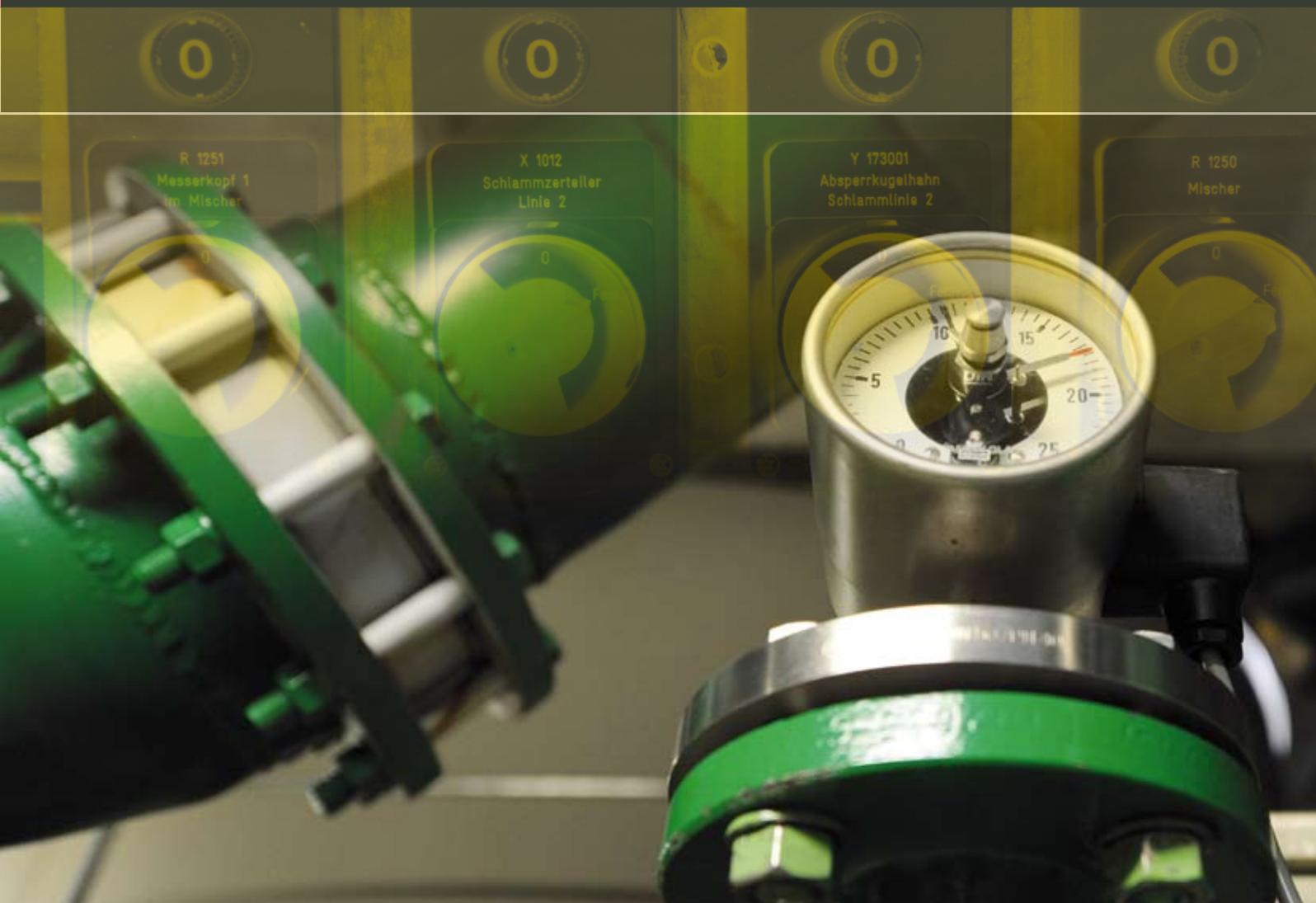


KLÄRSCHLAMM-TROCKNUNGSANLAGE **TRAC** JAHRESBERICHT **2012**





Oben: Klärschlammanlieferung.
Titelbild: Detail Exzenterschneckenpumpen.

Impressum

Herausgeber:
Stadtverwaltung Chur
Tiefbau- und Vermessungsamt
Abteilung ARA
Rheinmühleweg 87
CH-7000 Chur
Kontakt: Werner Feurer
081 / 254 49 21
werner.feurer@chur.ch

Realisierung:
kirsch & partner, Chur

Inhalt

1. Editorial	2
2. Klärschlammlieferungen	3
3. Granulatabgabe	4
4. Besondere Ereignisse	5
5. Reparaturarbeiten	5
6. Der Trocknungsprozess	6
7. Energie	8
8. Kosten	9
9. Rechnung 2012	10
10. Klärschlamm-Liefermengen Gemeinden	11

1. Editorial

Im Berichtsjahr war die Klärschlamm-trocknungsanlage während 7'395 Stunden in Betrieb und damit 95 Stunden mehr als im Vorjahr. Diese hohe Verfügbarkeit von 84 Prozent konnte nur durch eine sorgfältige Betriebsweise und regelmässige Wartungsarbeiten erreicht werden. Nur durch die hohe Einsatzbereitschaft, Voraussicht und Aufmerksamkeit meiner Mitarbeiter konnten zusätzliche Betriebsunterbrüche oder mögliche Schäden verhindert werden. Dafür gebührt ihnen nicht nur mein Dank, sondern der Dank aller Anliefergemeinden. Denn dadurch konnten einmal mehr zusätzliche Kosten vermieden werden. Im dreizehnten Betriebsjahr der Anlage wurden total 15'613 Tonnen entwässerter Klärschlamm in die TRAC geliefert und zu 4'505 Tonnen Klärschlammgranulat verarbeitet. Durch Störungen im Zementwerk Untervaz konnte im Sommer über längere Zeit kein Granulat angeliefert werden. Daher wurde das Granulat in Big-Bags abgefüllt und auf unserem Areal zwischengelagert. Mit den Zementwerken wurde im Herbst ein neuer Abnahmevertrag abgeschlossen. Darin sind wesentlich bessere Konditionen enthalten, welche allen Klärschlammlieferanten zugute kommen werden.

Weil die Anlage in die Jahre kommt, wurden die Unterhaltsarbeiten im Jahr 2012 intensiver ausgeführt, als in den vergangenen Jahren. Wir erlebten dabei verschiedene Überraschungen, so zum Beispiel eine gebrochene Welle bei der Feuchtgranulatschnecke und eine durchgescheuerte Wandpanzerung im Trockner.

Ein besonderes Ereignis stellte im September die Anlieferung einer mit Steinen durchmischten Mulde Klärschlamm dar. Der Transportunternehmer, welcher den Schlamm auf seinem Areal umschlug, war sich nicht bewusst, dass die Trocknungsanlage auf Steine äusserst empfindlich reagiert. Der dabei entstandene Schaden belief sich auf über 54'000 Franken. In mehreren Etappen mussten verschiedene defekte Elemente ausgewechselt werden.

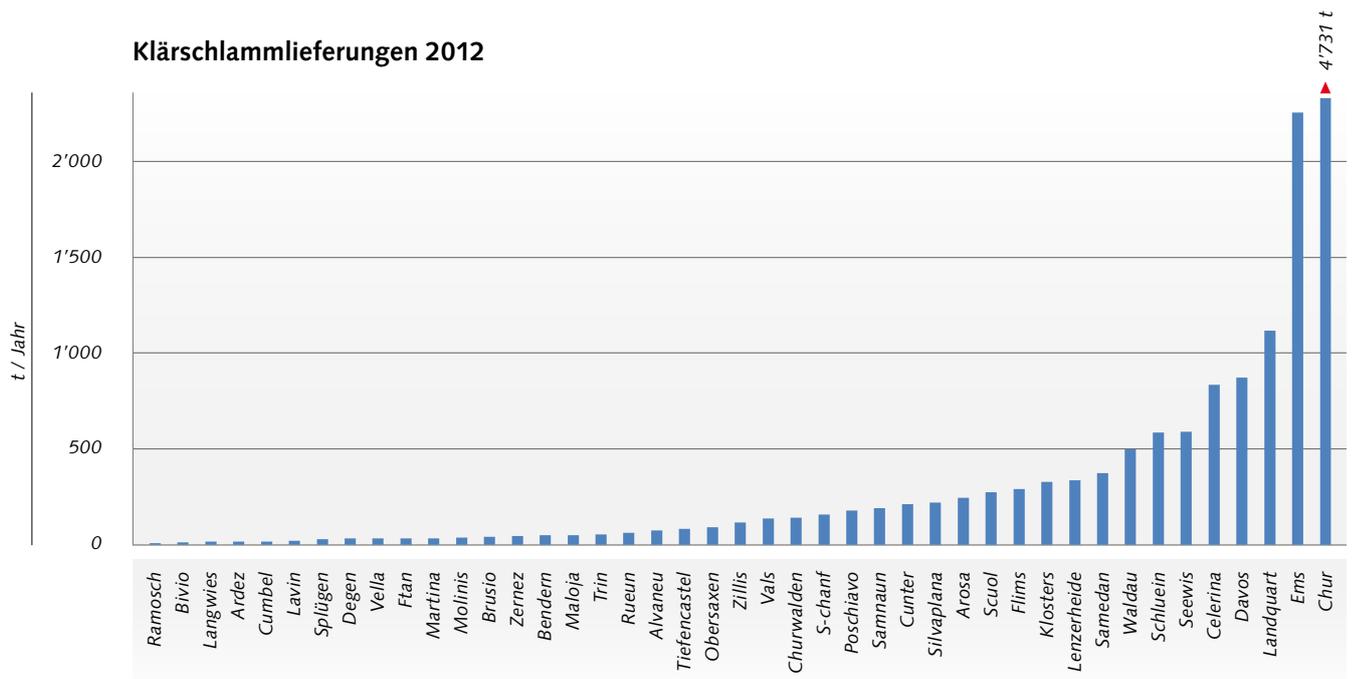
Im Namen des ganzen TRAC-Teams danke ich allen unseren Partnern für die gute Zusammenarbeit. Wir freuen uns, auch in Zukunft für Sie da zu sein.

Werner Feurer
Betriebsleiter ARA Chur

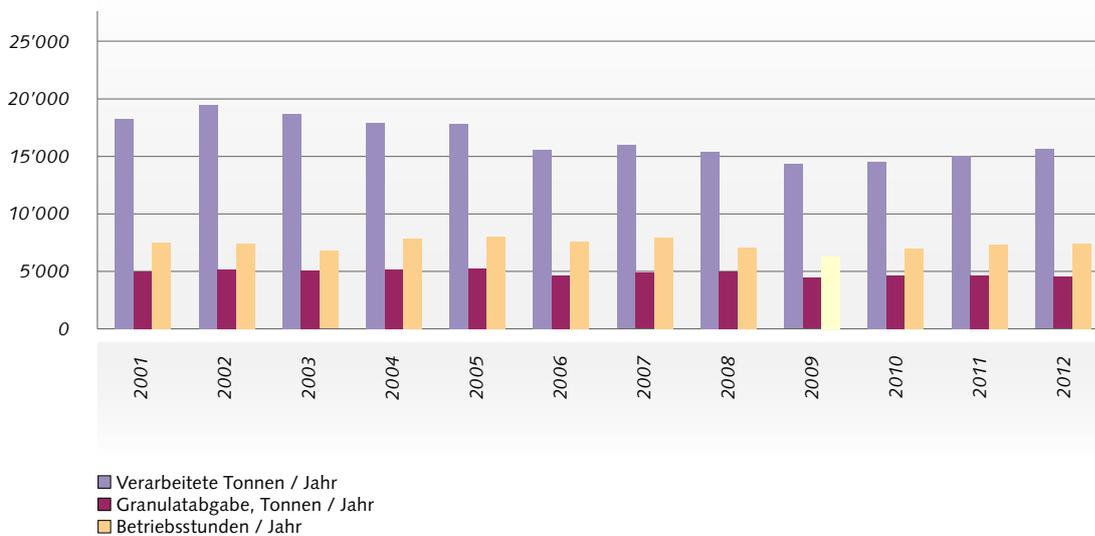
2. Klärschammlieferungen

Im 2012 wurden von den 43 Bündner Kläranlagen insgesamt 15'613 Tonnen Klärschlamm angeliefert. 4'730 Tonnen stammten von der ARA Chur, die restlichen 10'882 Tonnen verteilen sich auf 42 weitere Anlagen aus dem

Kanton Graubünden. Der Mittelwert der angelieferten Schlämme lag im Jahr 2012 bei 29,36 Prozent Trockensubstanz. Die nachfolgende Grafik zeigt die gelieferten Mengen im Detail.



Allgemeine Daten im Mehrjahresvergleich 2001 bis 2012

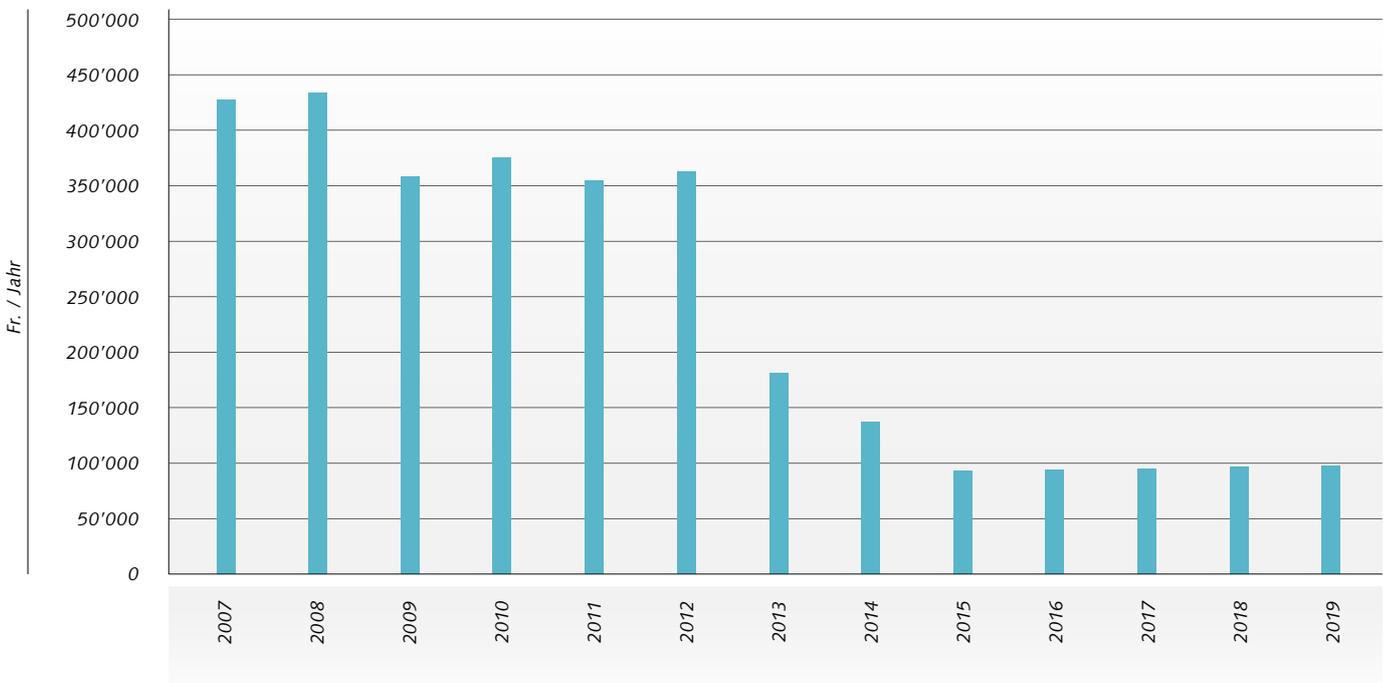


3. Granulatabgabe

Es wurden 4'505 Tonnen Klärschlammgranulat an die Zementwerke zur energetischen Verwertung abgegeben. Bei einem mittleren Ladegewicht von 22,5 Tonnen pro Fuhre ergab dies rund 200 LKW Transporte nach Untervaz und nach Siggenthal. Bedingt durch grössere Stillstandszeiten im Werk Untervaz, musste unsere Mannschaft grössere Mengen an Trockenschlamm in 500 kg schwere Big-Bags absacken und auf dem Gelände zwischenslagern. Nach der Wiederinbetriebnahme des Werks konnten diese Big-Bags ohne zusätzlichen Aufwand abgeführt werden. Mit den Zementwerken konnte ein neuer Abnahmevertrag für Klärschlammgranulat abgeschlossen

werden. Dieser ab 2013 gültige Vertrag sieht für uns bedeutend günstigere Kosten vor. Die Entsorgungskosten konnten von 115 Franken im Jahr 1999 auf 50 Franken im Jahr 2012 reduziert werden. In den kommenden Jahren werden diese Kosten schrittweise auf 25 Franken im Jahr 2013, auf 15 Franken im Jahr 2014 und auf 5 Franken ab dem Jahr 2015 reduziert. Die nachfolgende Grafik zeigt die effektive Kostenentwicklung bis 2012 und die voraussichtliche Entwicklung bis 2019. In den Gesamtkosten sind die Entsorgungskosten vertraglich geregelt, wogegen die Transportkosten geschätzt sind. Die dargestellten Kosten setzen sich aus den Transport- und Entsorgungskosten zusammen.

Kosten Verwertung Klärschlammgranulat



4. Besondere Ereignisse

Im Jahr 2012 standen wieder einige besondere Ereignisse an:

23. 02. 2012	Servicearbeiten an der Thermoölanlage, Kessel und Kamin gereinigt
27. 02. 2012	Brennerservice und Einstellarbeiten durch ELCO Kundendienst
14. 03. 2012	Service und Kontrollarbeiten am Rolltor des Annahnebunkers
25. 05. 2012	Granulat in 67 Big-Bags abgesackt und nach Untervaz transportiert.
26. 06. 2012	Granulat in 41 Big-Bags abgesackt und nach Untervaz transportiert.
24. 07. 2012	Abluft-Biofilter überholt, Trägermaterial ersetzt.
05. 10. 2012	Ein Mitarbeiter hört Geräusche in den Transportanlagen des Klärschlammgranulats. Es wird festgestellt, dass mit Steinen verunreinigter Schlamm in die Anlage abgegeben wurde. Die Pumpen der Schlammannahme, die Förderpumpen in den Trockner sowie die Zerteileinrichtungen werden dadurch massiv beschädigt. Die Schadensumme beläuft sich auf insgesamt 54'000 Franken.

5. Reparaturarbeiten

Die angefallenen Reparaturarbeiten lagen im Rahmen der Vorjahre. Bei den geplanten Wartungsarbeiten wurde die gesamte Trocknungsanlage jeweils für einen ganzen Arbeitstag abgestellt. So konnten mindestens vier Personen ungestört und mit maximaler Effizienz arbeiten.

10. 01. 2012	Kreislaufgas-Ventilator VM 1040 Lagerbock und Motor ersetzt
17. 01. 2012	Beim Staubbecherwerk H1235 neuen Transportgurt eingebaut
25. 01. 2012	Neue Platten bei durchgescheuerte Wandpanzerung im Trockner eingeschweisst
11. 05. 2012	Welle der Feuchtgranulatschnecke gebrochen, Ersatzschnecke eingebaut
30. 05. 2012	Bei Förderpumpe PM 1720 Stator ersetzt
18. 06. 2012	Einzugschnecke PM1620 und Stator PM 1620 ersetzt
27. 06. 2012	Frequenzumformer des Zerteilers XM 1012 ersetzt
09. 08. 2012	Ventilator Aspiration VM 410 ausgetauscht / revidiert
KW 37, 2012	Anlagestillstand, grosse Revisionsarbeiten an diversen Anlageteilen durchgeführt
01. 10. 2012	Laufrad des Ventilators VM 1158 ersetzt
10. 12. 2012	4 Staubsonden des Staubsilos ersetzt
28. 12. 2012	Beim Staubbecherwerk H1235 neuen Transportgurt eingebaut
04. 01. 2013	Schieber über Mischer ersetzt, Zellenradschleuse XM 1021 ersetzt
14. 01. 2013	Schieber des Annahnebunkers ersetzt

Schadenfall durch Fremdstoffe im Schlamm

Wie bereits erwähnt, wurde Anfang Oktober eine Mulde Klärschlamm in die TRAC angeliefert, welche mit Steinen verunreinigt war. Der Transportunternehmer hatte den Schlamm auf seinem Lagerplatz in eine andere Mulde umgeladen und dazu den Radlader

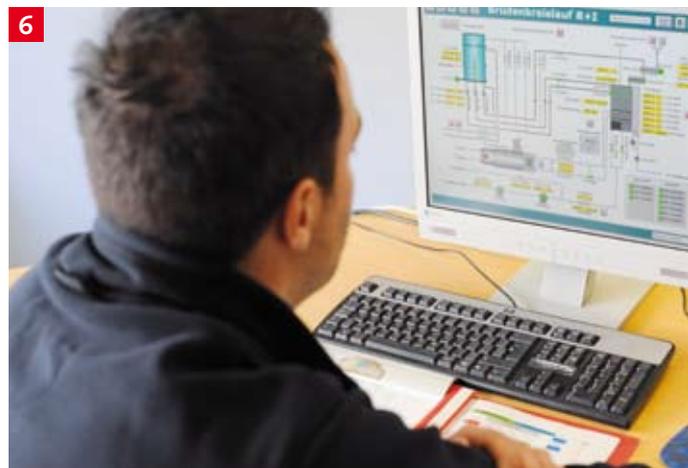
verwendet. Dadurch gelangte etwa ein halber Kubikmeter an feinen Steinen in die Schlammladung. Er war sich sicher nicht bewusst, welchen Schaden er damit auf der TRAC anrichten würde. Bei einem Kontrollgang durch die TRAC wurden Geräusche in den Schlammförderwegen und im Becherwerk festgestellt. Da waren die Schäden aber bereits entstanden. Alle

Exzentrerschneckenpumpen, der Schlamm eintrag in den Trockner und auch die Austragschleusen waren stark beschädigt. In den darauf folgenden Tagen mussten alle beschädigten Teile ersetzt werden. Der Schaden belief sich auf insgesamt 54'000 Franken und wurde von der Versicherung des Transportunternehmers übernommen.

6. Der Trocknungsprozess

In den Bündner Kläranlagen, welche den Schlamm zur Trocknungsanlage TRAC liefern, fallen jährlich ca. 200'000 Tonnen flüssiger Klärschlamm mit einer Trockensubstanz (TS) von ca. 2,5 Prozent TS an. Um diese Menge Schlamm transportfähig zu machen muss das Volumen reduziert werden. Dies wird durch Schlamm entwässerung, meist mit Hilfe von Zentrifugen, erreicht. Danach weist der Schlamm einen Trockenstoffgehalt von etwa 30 Prozent auf und ist so gut transportierbar. In der Trocknungsanlage wird der Schlamm unter Einsatz von Wärmeenergie auf einen Trockenstoffanteil von 92 Prozent getrocknet. Somit entstehen aus den anfänglich 200'000 Tonnen Schlamm rund 4'500 Tonnen Granulat.





1. Der Schlamm wird mit einem Trockenstoffanteil von ca. 30 Prozent angeliefert.

2. In einem 200 m³ grossen Speicherbehälter wird der Schlamm zwischengelagert.

3. Exzentrerschneckenpumpen fördern den Schlamm in den Wirbelschichttrockner.

4. Das von der Thermoölanlage auf 250°C erhitze Wärmeträgeröl gelangt in den Trockner und gibt seine thermische Energie über einen Wärmetauscher ab. Das Wasser im Schlamm wird verdampft und als Brüde zur Reinigung in die ARA Chur geleitet.

5. Das Trockengranulat mit rund 92%TS wird nun in zwei Lagersilos zwischengelagert und sukzessive per LKW an das Zementwerk Untervaz abgeführt.

6. Im TRAC-Kommandoraum werden über das Prozessleitsystem sämtliche Abläufe genau kontrolliert. Dies ersetzt aber nicht die Kontrolle der Anlage durch das Bedienpersonal vor Ort.

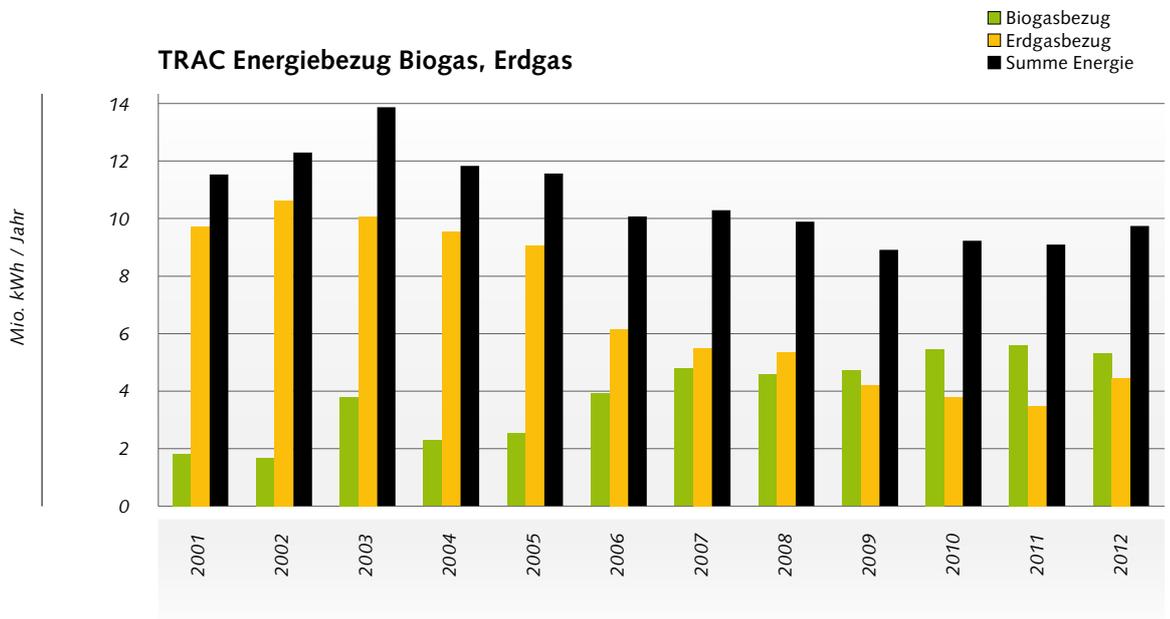
7. Energie

Die für die Thermoölanlage benötigte Wärme wird durch Faulgas und Erdgas erzeugt. In erster Priorität erfolgt die Erzeugung mit dem auf der ARA produzierten Biogas. Wenn der Gasometer leergefahren ist erfolgt automatisch die Umschaltung auf Erdgasbetrieb. In den letzten Jahren konnte in

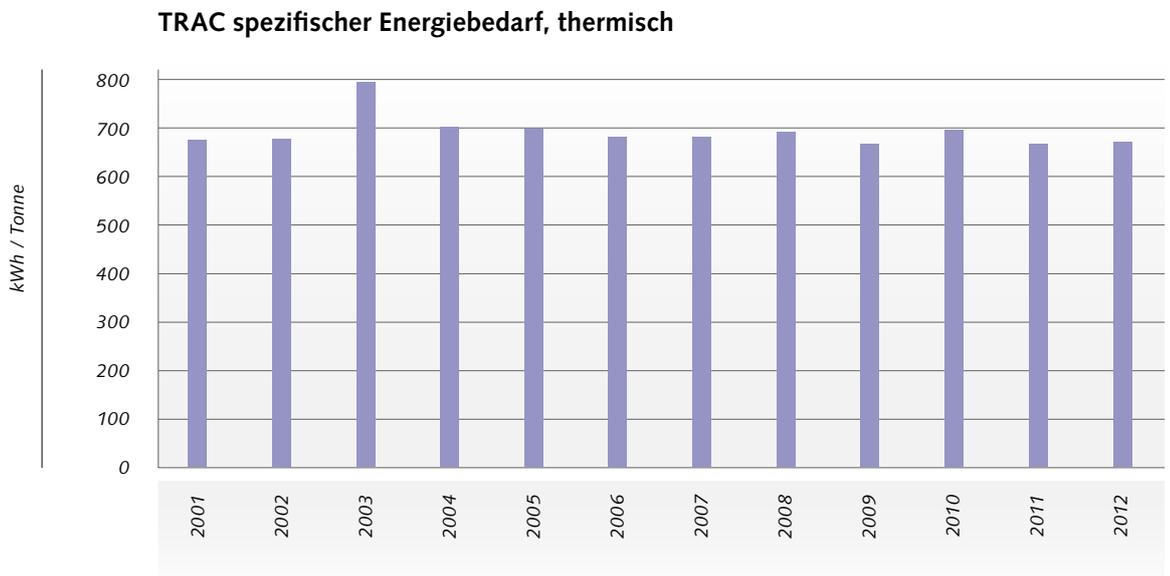
immer grösserer Menge Biogas der TRAC zur Verfügung gestellt werden. In den Jahren 2005 bis 2006 wurde der Gasmotor für die Belüftung der Biologie durch hocheffiziente Elektrogebläse ersetzt. Im Jahr 2009 wurde ein Brüdenwärmetauscher installiert, mit welchem der Faulschlamm vor dem Eintrag in die Faulanlage

vorgewärmt wird. Dadurch wird weniger Wärmeenergie in der Faulung benötigt. Das erzeugte Biogas wird zu 100 Prozent energetisch verwertet. Im Weiteren wurden in den vergangenen Jahren viele kleinere Massnahmen getroffen um den Betrieb der Trocknungsanlage wirtschaftlicher und effizienter zu betreiben.

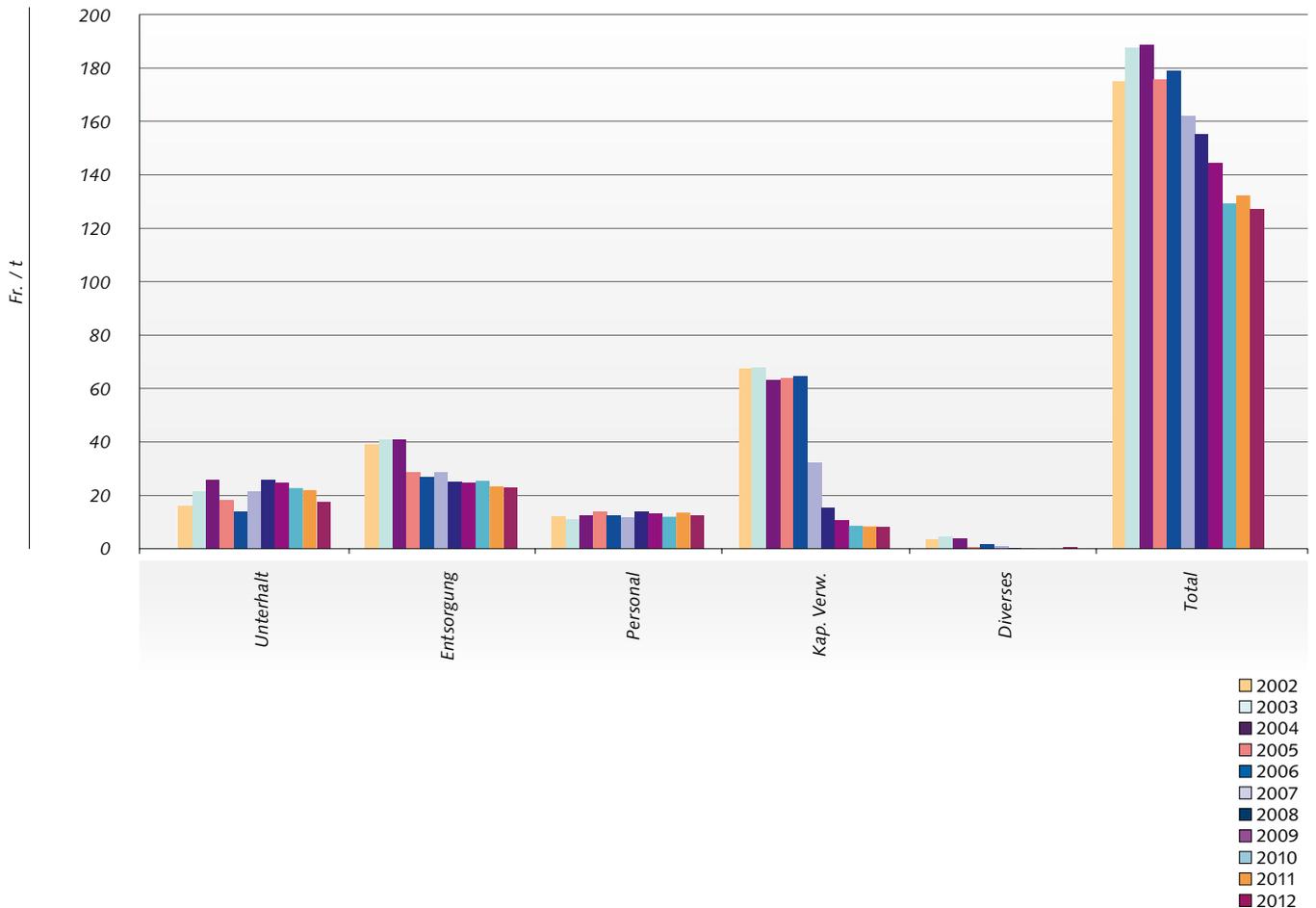
Aus nebenstehender Grafik wird ersichtlich, dass sich in den letzten zehn Jahren die energetische Verwertung des Faulgases mindestens vervierfacht hat und der Verbrauch an Erdgas um diesen Teil reduziert werden konnte.



Die Grafik rechts zeigt, dass der thermische Energiebedarf über die Jahre in etwa konstant geblieben ist.



8. Kosten



Die Betriebskosten der Klärschlamm-trocknungsanlage betragen im Jahr 2012 insgesamt 1'981'827.53 Franken. Umgelegt auf eine Tonne angelieferten Schlamm ergibt das 126.93 Franken. Diese Kosten werden den Liefergemeinden, abzüglich der Akontorechnungen von 125 Franken, in Rechnung gestellt. Die detaillierte Rechnung ist im Anhang zu finden. Die Kos-

ten für die Unterhaltsarbeiten konnten entgegen dem Vorschlag deutlich reduziert werden. In Anbetracht des Alters der Anlage werden diese Kosten in Zukunft aber sicher ansteigen. Mit rund 46'000 Franken fielen allerdings dringende Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten im EDV Bereich an. Damit kann die Anlage wieder zuverlässig gesteuert und kontrolliert werden.

9. Rechnung 2012 zur Bestimmung des Einheitspreises und Abrechnung mit Gemeinden

Klärschlamm-trocknungsanlage TRAC

			Voranschlag 2012	Rechnung 2012	Voranschlag 2013
3044.3060	Dienstkleider		300.00	300.00	300.00
3044.3090	Weiterbildung Personal		3'100.00	3'100.00	3'100.00
3044.3110	Anschaffung Mobilliar und Geräte		5'000.00	380.42	20'000.00
3044.3121	Wasser und Strom		250'000.00	267'337.92	270'000.00
3044.3122	Erdgas		300'000.00	351'725.75	300'000.00
3044.3130	Verbrauchsmaterial		2'000.00	698.00	2'000.00
3044.3139	Hilfsstoffe		7'000.00	5'120.00	7'000.00
3044.3140	Baulicher Unterhalt		7'000.00	3'214.31	7'000.00
3044.3150	Unterhalt Mobiliar und Maschinen		300'000.00	207'596.65	285'000.00
3044.3151	Unterhalt Motorfahrzeuge		1'500.00	1'500.00	1'200.00
3044.3160	Baurechtszins		43'900.00	43'900.00	43'900.00
3044.3170	Reise- und Verpflegungszulage		0.00	0.00	0.00
3044.3180	Dienstleistungen Dritter		15'000.00	5'304.00	15'000.00
3044.3181	Telefonentschädigung		1'100.00	1'100.00	1'100.00
3044.31881	Entsorgungskosten GEVAG		2'000.00	1'388.89	2'000.00
3044.31882	Entsorgungsgebühren Holcim		370'000.00	347'489.80	302'000.00
3044.3190	Übriger Sachaufwand		1'000.00	825.00	1'000.00
3044.3900	Verwaltungskosten Tiefbau- und Vermessungsamt		40'000.00	40'000.00	40'000.00
3044.3901	Verwaltungskosten Stadtverwaltung		30'000.00	30'000.00	30'000.00
3044.3910	Zinskosten		0.00	0.00	0.00
3044.3911	Zinsausfall Subventionen		0.00	0.00	0.00
3044.3930	Versicherungen		12'400.00	11'218.90	10'900.00
3044.3945	Dienstleistungen EDV		31'000.00	45'960.00	32'171.00
3044.3950	Abschreibungen / Investitionen		0.00	0.00	0.00
3044.4341	Trocknungsgebühren Gemeinden		- 1'196'014.00	- 1'381'340.27	- 1'370'079.12
3044.4390	Verschiedene Einnahmen		0.00	0.00	0.00
3044.4940	Personalkosten		200'000.00	203'704.00	200'000.00
3044.4942	Kosten Reinigung Brüden		16'000.00	17'074.00	17'000.00
3044.4943	Faulgasbezug ab ARA		300'000.00	420'478.59	400'000.00
3044.4944	Trocknungsgebühren Stadt Chur		- 717'286.00	- 600'487.26	- 595'591.88
3044.4945	Wärmeabgabe an ARA		- 25'000.00	- 27'588.70	- 25'000.00
	Total		0.00	0.00	0.00
		Tonnen		CHF exkl. MWST	CHF exkl. MWST
	Klärschlamm Stadt Chur t	4'730.90		1'981'827.53	600'487.26
	Klärschlamm Anliefer-Gemeinden t	10'882.80			1'381'340.27
	Klärschlamm Total t	15'613.70			1'981'827.53
	Preis CHF/ t exkl. MWST			126.93	125.89



10. Klärschlamm-Liefermengen Gemeinden (in Tonnen)

ARA Name	Total 2004	Total 2005	Total 2006	Total 2007	Total 2008	Total 2009	Total 2010	Total 2011	Total 2012
Alvaneu	102.22	92.60	83.32	89.76	46.04	47.72	47.00	45.46	74.62
Ardez	20.38	19.38	25.96	23.52	23.14	21.32	30.92	22.88	19.36
Arosa	411.85	427.78	484.47	350.62	430.81	354.72	362.86	316.76	245.34
Bad Ragaz	282.68	333.54	248.52	613.17					
Bendern	1'770.35	1'713.14	280.54						49.30
Bivio	14.60	14.26	13.82	16.46	14.58	21.06	13.28	9.92	14.08
Brusio	79.58	76.35	69.12	65.24	58.62	59.04	48.50	40.02	43.40
Celerina	1'073.18	1'025.24	1'090.91	1'129.58	1'020.64	949.26	873.04	973.80	838.86
Chur	5'584.90	5'959.60	5'296.00	5'404.60	5'735.66	5'020.72	5'444.30	5'493.00	4'730.90
Churwalden	175.02	197.78	176.56	277.76	217.14	165.64	131.60	148.80	144.80
Cumbel	13.70	50.94	11.48	56.08	42.02	28.06	29.56	22.22	19.94
Cunter	238.74	241.90	218.80	228.29	256.26	245.74	252.08	223.68	215.00
Degen	26.00		55.82	43.27	41.78	23.42	25.72	33.04	33.76
Davos	1'053.23	1'028.54	1'206.70	1'123.09	1'033.38	997.84	974.21	942.32	876.82
Flims	363.08	390.80	391.40	362.08	369.08	400.34	360.44	318.30	293.77
Ftan	29.50	58.22	53.58	75.62	63.64	46.60	45.80	38.64	34.52
Guarda	18.54	19.56		20.54	21.34		13.84	12.24	
Klosters	431.04	406.22	367.94	383.48	370.36	336.62	335.36	306.26	331.86
Küblis	204.20	137.44							
Landquart	945.96	976.84	1'043.74	992.43	953.24	1'108.00	1'061.20	1'064.94	1'123.08
Langwies	8.62			30.44		31.76		34.84	16.12
Lavin		9.96	21.54	23.86	24.66	24.24	23.64	21.70	20.90
Lenzerheide	434.09	411.58	332.80	440.48	466.56	441.70	311.32	375.92	337.88
Martina	10.82	10.56	11.14	21.82	24.94	31.84	29.78	21.58	35.26
Molinis	47.88	44.30	32.38	40.04	35.66	34.02	47.54	31.88	38.56
Müstair							10.46		
Obersaxen	127.06	115.90	111.04	112.58	114.96	118.23	123.58	101.78	92.48
Poschivao	233.62	199.56	270.22	202.92	192.04	171.77	205.10	183.36	179.60
Ramosch	21.00	13.66	10.96	18.70	27.84	17.58	19.50	20.86	11.58
Rhâzüns	14.84								
Rueun	84.51	87.36	92.72	94.36	102.10	84.94	65.60	61.74	65.56
Safien	11.48				11.40				
Samedan	362.96	355.58	332.80	376.42	348.20	445.10	515.54	446.12	374.70
Samnaun	210.12	63.80		169.06	174.70			176.62	191.76
S-chanf	219.60	198.54	151.84	191.48	181.54	199.90	194.20	182.18	160.34
Schluain	606.44	612.28	670.66	601.93	696.92	579.44	626.74	640.20	586.88
Scuol	325.02	267.96	304.86	276.80	285.54	237.00	271.82	269.96	277.78
Seewis	527.72	599.12	528.10	532.65	550.64	564.70	542.10	547.54	590.72
Sils Maria									
Silvaplana	268.80	263.26	213.38	244.10	240.12	222.24	202.60	221.98	221.16
Splügen		27.22	26.18	20.93	35.76	30.82	32.92	30.58	31.32
Susch	21.82		11.12		10.28		21.24		
Tiefencastel	88.48	95.78	91.20	88.04	109.94	109.34	119.10	99.92	84.86
Trimmis	110.68	119.08	85.30						
Trin	50.18	45.94	43.64	42.44	29.78	41.74	33.74	35.54	53.56
Trun	195.13								
Tschlin									
Vals	129.98	127.56	129.30	125.86	141.50	131.51	128.50	133.50	137.48
Vella	40.56	34.62	44.24	44.36	41.92	32.22	35.54	27.72	33.78
Waldau	709.92	715.02	746.40	710.80	697.90	745.96	743.02	541.98	502.40
Zernez	56.30	50.76	38.74	45.44	43.34	30.90	23.58	23.24	46.52
Ems Chemie				40.28			8.04	604.00	2'261.58
Vrin				28.82		24.42		21.88	
San Bernadino				26.40	37.02				
Maloja								20.60	52.04
Zillis	149.76	143.16	139.28	135.10	137.66	133.84	137.02	135.92	119.47
Jahrestotal	17'906.14	17'782.69	15'558.52	15'941.70	15'460.65	14'311.31	14'521.93	15'025.42	15'613.70

