

GESCHÄFTSBERICHT 2014



Geschäftsbericht 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	4
2	Organisatorisches	5
2.1	Delegiertenversammlung	5
2.2	Betriebskommission.....	6
3	Bautätigkeitsbericht	7
3.1	Erneuerung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht	7
4	Aussenanlagen	9
4.1	Betriebsrapport Regenklärbecken.....	10
5	Betriebsbericht und Betriebsdaten	11
5.1	Zusammenfassung	11
5.2	Einleitung.....	13
5.2.1	Kontrolle der Anlage	13
5.2.2	Betrieb ARA.....	14
5.3	Belastungen im Zulauf	15
5.3.1	Abwassermengen	15
5.3.2	Stofffrachten	17
5.3.3	Fremdwasser	18
5.4	Behandelte Abwassermenge und entzogene Stofffrachten	20
5.4.1	10-Jahres Diagramm entzogene Stofffrachten	22
5.5	Beschaffenheit des gereinigten Abwassers und Reinigungsleistung	23
5.5.1	Konzentrationen.....	23
5.5.2	Betriebsdaten (Diagramme).....	24
5.5.3	Kontrollproben des Amtes für Umwelt im Vergleich mit Analysen der ARA	26
5.5.4	Abbauleistung	27
5.5.5	Restfrachten (an Labortagen)	28
5.5.6	Online Messung Ablauf Rhein.....	30
5.6	Phosphat Simultanfällung	32
5.7	Belebtschlammeigenschaften	32
5.8	Klärschlamm	33
5.8.1	Überschussschlamm	33
5.8.2	Frischschlamm.....	34
5.8.3	Abbau u. Eindickung.....	36
5.8.4	Klärschlamm Verwertung.....	36
5.8.5	Weitergehende Schlammbehandlung	37



5.8.6	Klärschlamm - Granulat	40
5.8.7	Gasproduktion	41
5.9	Energiebilanzen	43
5.9.1	Deckung des Energiebedarfs	43
5.9.2	Stromverbrauch/-rückspeisung	46
5.9.3	Spezifischer Energieverbrauch	48
6	Kontrollbericht vom Amt für Umwelt	50
7	Finanzen Rückblick	52
7.1	Bilanz 2014 / 2013	52
7.2	Erfolgsrechnung 2014 / 2013	54
7.3	Investitionen 1972 – 2014	56
7.4	Anhang zur Jahresrechnung per 31. Dezember 2014	57
7.5	Revisionsbericht	58
7.6	Zusammenstellung der Einwohnergleichwerte und Betriebskostenanteile	59
8	Finanzen Ausblick	60
8.1	Betriebskostenbudget 2015	60
8.2	Verteilschlüssel für Betriebskostenbudget 2015	62
8.3	Investitionsbudget 2015	63
8.4	Budgetierter Investitionskostenverteiler 2015	64
8.5	Übersicht Investitionskostenverteiler 2015 – 2021 inkl. Gemeindeanteile	65
9	Personelles	66
9.1	Organigramm AZV	66
9.2	Organigramm Betrieb	67
9.3	Personal	68
9.4	Mitarbeiter Aus- und Weiterbildung	69
9.5	Jubiläen	69
10	ISO-Zertifizierung 9001:2008	70
11	Öffentlichkeitsarbeit	71
11.1	Besucher	71
11.2	Pressespiegel	72
12	Anhang	73
12.1	Diagramme Betriebsdaten	73
12.2	Tabellen	82
12.2.1	Energie	82
12.2.2	Frischschlamm, Schlammeindickung und Gasproduktion	83
12.2.3	Rückstandsentsorgung / Klärschlamm Abgabe / Verwertung	84
12.2.4	Beschaffenheit Klärschlamm Betriebsjahre 2004 – 2014	85
12.2.5	Wassermengen / Fällmittel / Filtratwasser	86

12.2.6 Gas und Wärme.....	87
12.2.7 10 Betriebsjahre 2005 – 2014 in Zahlen	88
13 Begriffserklärungen.....	89

1 Vorwort

Am 28. November 2014 fand, im Beisein der 4. Klasse der Primarschule Gamprin sowie weiterer Gäste, die Premiere des neuen ARA Films statt.

Bereits im Jahr 1986 wurden die Besucher der ARA in Bendern mit einer Tonbildschau in die Thematik der Abwasserreinigung eingeführt.

Anlässlich des LIGHA Auftritts, des Abwasserzweckverbandes im Jahr 2000, wurde die Diaschau vom AV-Studio De Boni neu erstellt. Fünf Jahre später, nach dem Ausbau der Wasserstrasse sowie dem Bau der Schlammbehandlung mit Trocknungsanlage, wurde die bisherige Diaschau revidiert und ergänzt.

Mit der Inbetriebnahme der Biogas-Aufbereitungsanlage Ende 2013 und dem neuen Energiekonzept der ARA, wäre eine weitere Überarbeitung dieses Mediums angestanden.

Der AZV entschloss sich, statt einer Modifizierung der bisherigen Diaschau, für die Realisierung eines ARA Films.

Der neue ARA Film wurde vom Foto- und Filmstudio Klaus Schädler Triesenberg realisiert. Der 23 Minuten dauernde Film wird als Bestandteil des ARA Rundgangs eingesetzt und illustriert den Besuchern der ARA auf eindrückliche und animierende Weise die Geschichte der Abwasserreinigung in Liechtenstein und die Funktionsweise der Abwasserreinigung und der Schlammbehandlung auf der ARA in Bendern.

Der Film beeindruckt durch faszinierende Naturaufnahmen und vermittelt, wie wichtig es ist, auf den Wasserhaushalt und dessen ökologischen Kreislauf höchste Sorge zu tragen. Auf beeindruckende Weise vermag er den Prozess vom verschmutzten bis hin zum gereinigten Wasser, das letztlich in den Alpenrhein fliesst, darzustellen.

Der neue ARA Film ist spannend aufgebaut und zeigt wunderbare Bildkompositionen und ist eine Lehrstunde für die ARA Besucher, ohne dass man diese als solche wahrnimmt.

Wir sind überzeugt, dass mit dem neu geschaffenen Werk der ARA Rundgang weiter aufgewertet wurde und dadurch noch mehr Besuchergruppen motiviert werden das eindrückliche Werk in Bendern zu besuchen.

Bendern, im April 2015

Hilmar Hasler, Geschäftsführer

2 Organisatorisches

2.1 Delegiertenversammlung

Mitglieder:

Ewald Ospelt, Bürgermeister Vaduz
Arthur Brunhart, Vorsteher Balzers
Rainer Beck, Vorsteher Planken
Daniel Hilti, Vorsteher Schaan
Günter Mahl, Vorsteher Triesen
Hubert Sele, Vorsteher Triesenberg
Günther Kranz, Vorsteher Eschen
Donath Oehri, Vorsteher Gamprin
Freddy Kaiser, Vorsteher Mauren
Ernst Büchel, Vorsteher Ruggell
Reinold Hasler, Gemeinderat Schellenberg

Am 28. April und 15. September 2014 wurden die Delegiertenversammlungen auf der ARA in Bendern abgehalten. Die wichtigsten Geschäfte der Delegiertenversammlungen waren:

- Genehmigung des Geschäftsberichts 2013
- Genehmigung der Jahresrechnung 2013
- Kenntnisnahme des Revisionsberichts 2013
- Genehmigung der Betriebskostenaufteilung 2013
- Abschlussbericht und Schlussabrechnung Erneuerung HSK Schaan-Bendern, Bereich Hilcona und Neubau Entlastungskanal zum Speckigraben
- Abschlussbericht und Schlussabrechnung HSK Schellenberg-Ruggell, Leitungsverlegung RB Kirche
- Anpassung Organisationsreglement
- Genehmigung Betriebskostenbudget 2015
- Genehmigung Investitionskostenbudget 2015
- Projektgenehmigung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht

2.2 Betriebskommission

Mitglieder:

Reto Kieber, Mauren, Präsident
Arnold Frick, Schaan, Vizepräsident
Andreas Büchel, Vaduz
Jonny Sele, Triesenberg
Dominik Frommelt, Balzers
Stephan Banzer, Triesen
Michael Beck, Planken
Martin Büchel, Eschen
Wolfgang Oehri, Gamprin
Alois Hoop, Ruggell
Norman Wohlwend, Schellenberg

Im Jahre 2014 wurden 4 Betriebskommissionssitzungen abgehalten. Die wichtigsten Geschäfte der Betriebskommission waren:

- Abschlussbericht und Schlussabrechnung Erneuerung HSK Schaan-Bendern, Bereich Hilcona und Neubau Entlastungskanal zum Speckigraben
- Abschlussbericht und Schlussabrechnung HSK Schellenberg-Ruggell, Leitungsverlegung RB Kirche
- Arbeitsvergabe, HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht
- Arbeitsvergabe Neubau HSK-2 Triesen, Arg-Hoval
- Anpassung Organisationsreglement
- Prüfung und Genehmigung des Geschäftsberichts 2013
- Prüfung und Genehmigung der Jahresrechnung 2013
- Anschlussgesuch AMATI
- Projektgenehmigung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht
- Genehmigung Investitionskostenbudget 2015
- Genehmigung Betriebskostenbudget 2015
- Genehmigung Vorprojekt Neubau HSK-2 Triesen, Arg-Hoval

3 Bautätigkeitsbericht

3.1 Erneuerung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht

Die Delegiertenversammlung genehmigte am 15. September 2014 das Projekt und den Kredit von CHF 605'000.00 für das Projekt Erneuerung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht.

Als Grundlage für die Ausarbeitung des Projektes diente der Massnahmenplan Quellschutzzone Schneeflucht vom 20. Dezember 2012 (Plan Sp&St Nr. 6333 / S02.0), sowie das Liechtensteinische Landesgesetzblatt „Verordnung vom 12. Oktober 1993 zum Schutze der Quelfassungen der Gemeinde Vaduz im Gebiet „Schneeflucht“ Malbun (Quellschutzzone Schneeflucht)“.

Die bestehende Mischwasserableitung aus dem Jahre 1976 muss im Bereich der Schutzzone S2 neu in doppelwandigen Rohren erstellt werden. Im Bereich der Schutzzone S1 wird die Abwasserleitung in den Bereich der Schutzzone S2 verlegt.

Die doppelwandige Leitung, mit einer Länge von 420 m, besteht innen aus Janolen PE bianco Kanalrohren NW 250 mm mit Elektroschweissmuffen und aussen aus PE bianco Kanalrohren NW 355 mm mit Überschiebemuffen und Zentriernocken.

Gemäss den aktuellen GEP Berechnungen ist die Leitung auf eine Abwasserabflussmenge von 153 l/s zu dimensionieren.

Das Gefälle der neu projektierten Leitung variiert zwischen 74 ‰ und 151 ‰, was bei einem Leitungsinnendurchmesser von 250 mm bei einem Gefälle von 74 ‰ eine Durchflussmenge von ca. 170 l/s bei max. ca. 3.4 m/s Abflussgeschwindigkeit ergibt. Die Auslastung des Rohres beträgt somit in diesem Bereich ca. 90%.

Die neue Leitung wird im Bereich der Quellschutzzone S2 von Kontrollschacht HS 34139A bis HS 34134 ausserhalb des Trottoirs im Wiesland, neben dem bisherigen Trasse der bestehenden Mischwasserleitung geführt.

Von Kontrollschacht HS 34133 bis HS 34131A wird die neue Leitung in der Fahrbahn neben der bestehenden Strassenentwässerungsleitung geführt.

Ausserhalb der Quellschutzzone S2 wird die Leitung wieder mit der bestehenden Leitung zusammengeführt.

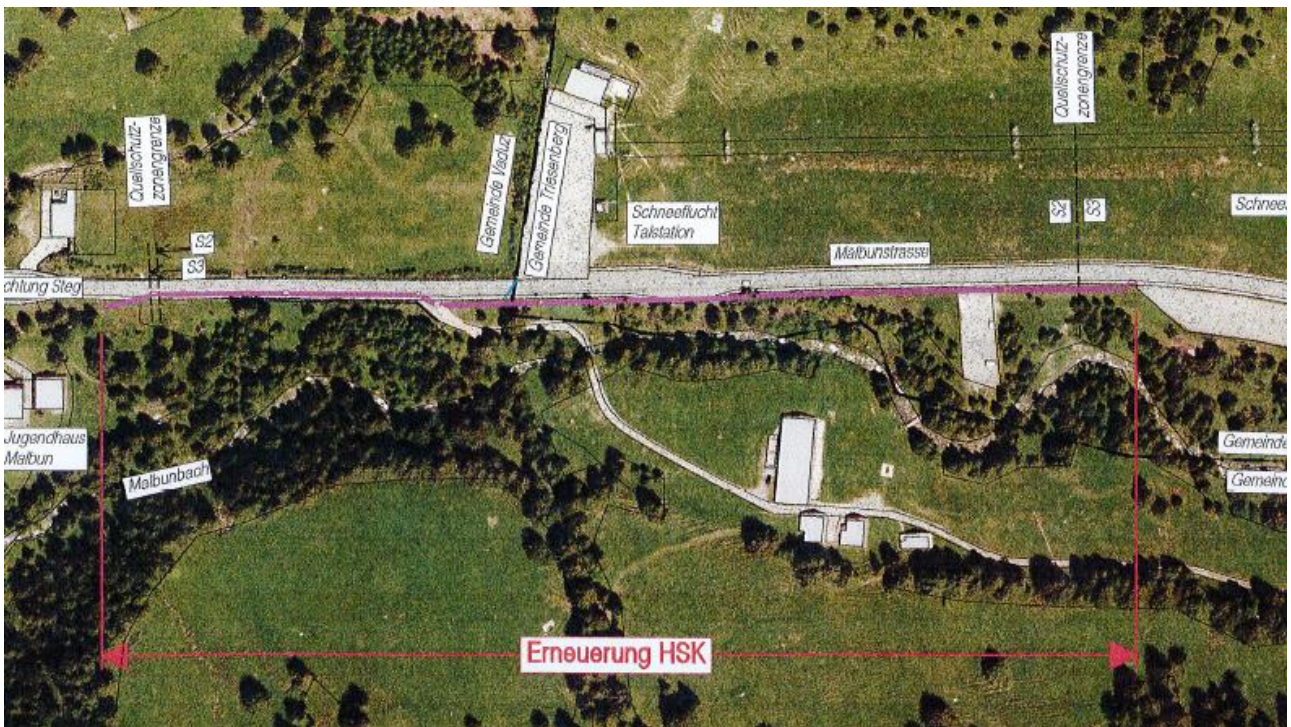
Im Strassenbereich wird die Leitung wegen den bestehenden Querschlägen der Strassenentwässerung auf einer Tiefe von ca. 1.10 m geführt. Im Wiesland wird die Leitung auf einer Tiefe von ca. 1.30 m geführt. Bei den Seitenanschlüssen und bei den Zusammenschlüssen mit der bestehenden Leitung müssen die Verlegetiefen den Beständen angepasst werden.

Im Bereich der Erneuerung des HSK wird die bestehende HSK-Leitung auf eine Länge von ca. 60 m abgebrochen. Der restliche Teil der Leitung und die Schächte verbleiben im Erdreich und werden mit Beton verfüllt.

Das Projekt wurde am 9. September 2014 durch das Amt für Umwelt genehmigt.

Die Baumeisterarbeiten wurden Ende 2014 öffentlich ausgeschrieben und werden an der BK-Sitzung Anfang Februar 2015 vergeben. Der Baubeginn ist im Frühling 2015 und der Projektabschluss im Herbst 2015 vorgesehen.

Genehmigter Verpflichtungskredit für das Projekt	CHF	605'000.00
Bisher aufgelaufene Kosten (bis 31.12.2014)	CHF	39'835.90
Restkredit	CHF	565'164.10



4 Aussenanlagen

Zu unserem Aufgabenbereich gehört auch die Betreuung sämtlicher Aussenanlagen des Abwasserzweckverbandes wie Regenbecken, Pumpwerke und Hauptsammelkanäle. Die Pumpwerke werden einmal pro Woche gewartet. Die Regenbecken werden je nach Regenereignis geleert und gereinigt. Ebenso betreuen wir (im Lohnsystem) diverse gemeindeeigene Pumpwerke und RKB's für Schaan, Mauren, Eschen, Ruggell und Schellenberg.

Entleerung Sandfänge:	[Anzahl / Jahr]
Sandfang Pumpwerk Birken Mauren	3
Sandfang HSK Mauren - Bendern (AMATI)	1
Sandfang HSK Ruggell Limsenegg	3
Sandfang HSK Schaan - Bendern (Rietacker)	3
Sandfang HSK Nendeln - Esche	2
Sandfang HSK Vaduz-Bendern (Dr. Matt)	3
Sandfang HSK Vaduz - Bendern (Schaanerstrasse)	1
Sandfang HSK Balzers - Triesen	1
Unterhalt Hauptsammelkanäle:	
Speicherkanal Badäl	
HSK Schaan - Bendern (Scheidgraben)	
HSK Vaduz - Bendern (Scheidgraben)	
HSK Scheidgraben - Düker	
HSK Düker - ARA	
HSK Mauren - Bendern	
HSK Nendeln - Esche	
HSK Hinterschellenberg - RKB Hinterschellenberg	
HSK Planken - Schaan	
Druckleitung RKB Hinterschellenberg - Nofels	
Druckleitung Ruggell - Oberau (inkl. Freispiegelleitung)	
Druckleitung Oberau - ARA Bendern (inkl. Freispiegelleitung)	
HSK Limsenegg - PW / RB Widau	
HSK 2 Vaduz	
HSK 2 Triesen	
HSK Balzers - Säga	Reinigung / TV
HSK Säga - Triesen Arg	Reinigung / TV
HSK Malbun - Steg	
HSK Steg - Rizlina	

4.1 Betriebsrapport Regenklärbecken

Aussenanlagen		Volumen m3	Entlastungen			Gereinigt	
				2013	2014	2013	2014
ARA	RüB ARA	1000				3	4
	RüB Gamprin	180	m3	423'814	391'630	3	4
Verbandsanlagen	RKB PW Brühlgraben, Bendern	75	h	730	566	20	26
	Düker, Bendern					7	6
	RKB Brühlgasse, Eschen	158	h	332	243	15	17
	RKB Fluxbüchel, Eschen	33	h	160	348	10	13
	RKB Schwarzsträssle, Eschen	185	h	437	333	17	17
	RKB Nendeln, Nendeln	300	h	28	81	14	16
	RKB Untermahd, Mauren	40	h	27	2	1	0
	RKB Britschen, Mauren	335	h	322	343	18	18
	RKB Birken, Mauren	320	h	324	208	27	36
	PW + RKB Hinterschellenberg	75				33	24
	PW + RKB Widau, Ruggell	250	h	1'342	942	13	16
	PW Oberau, Ruggell					39	38
	RKB Limsenegg, Ruggell	170	h	184	139	16	16
	Speicherkanal Badäl, Gamprin	140	*h	32	2	42	41
	RKB Rietacker, Schaan	575	h	222	155	21	21
Gemeindeanlagen	RKB Langacker, Ruggell	287	*h	10	1	10	10
	RKB Kirche, Ruggell	450	*h		20	19	28
	EPW Industrie Ruggell**				0		4
	PW Industrie, Mauren					30	35
	PW Industrie, Eschen					44	44
	PW Industrie, Nendeln					10	44
	PW Säga-Mösle, Schellenberg					7	9
	RKB Wiesengasse, Schaan	380	*h	0	0	7	10
	RKB St. Peter, Schaan	130	h		24	18	20
	RKB Zagalzel, Schaan**	238	h			19	17
	RKB Saxgasse, Schaan**	100	h			19	19
	RKB Tröxle, Schaan**	430	*h	0	0	3	7
RKB Specki, Schaan	865	h	71	51	25	23	
PW altes Riet, Schaan					41	45	
PW Binnenkanal, Schaan					40	44	
Total						591	672

*h Entlastungspumpen, Total Betriebsstunden

** Neubau oder Sanierung 2014, Entlastungswerte ab 2014

5 Betriebsbericht und Betriebsdaten

5.1 Zusammenfassung

Der Zweck der ARA ist der Gewässer- und Umweltschutz unter gesamtheitlicher, ökologischer und wirtschaftlicher Betrachtung.

Die teil- und vollgereinigten Abwässer der ARA Bendern gelangen in der Regel direkt in den Rhein, wo die Restbelastung auf dem Weg zum Bodensee dank der grossen Verdünnung, der hohen Sauerstoffkonzentration und dem kiesigen Flussbett weiter abgebaut wird.

Der Binnenkanal, als wichtiges Laichgewässer für Edelfische, bleibt dadurch bei Normalwasserstand im Rhein praktisch vollständig von zivilisatorischen Restbelastungen aus der ARA verschont.

Die **Ablaufkonzentrationen** und **Reinigungsleistungen** zeigen, dass die ARA Bendern wie bisher verantwortungsvoll betrieben und gewartet wurde. Bei den Konzentrationen und der Abbauleistung erreichten alle Parameter mit Ausnahme des Höchstwertes bzgl. Phosphor die gesetzlichen Anforderungen.

Die an identischen Proben bestimmten Analysenresultate des Kontrolllabors Dr. Matt AG und des ARA-Labors weichen in der Regel nur innerhalb der Messgenauigkeit voneinander ab.

Neben den 72 **Kontrolluntersuchungen** werden sehr viele weitere Daten erfasst und verwaltet. Die Datenqualität ist sehr gut.

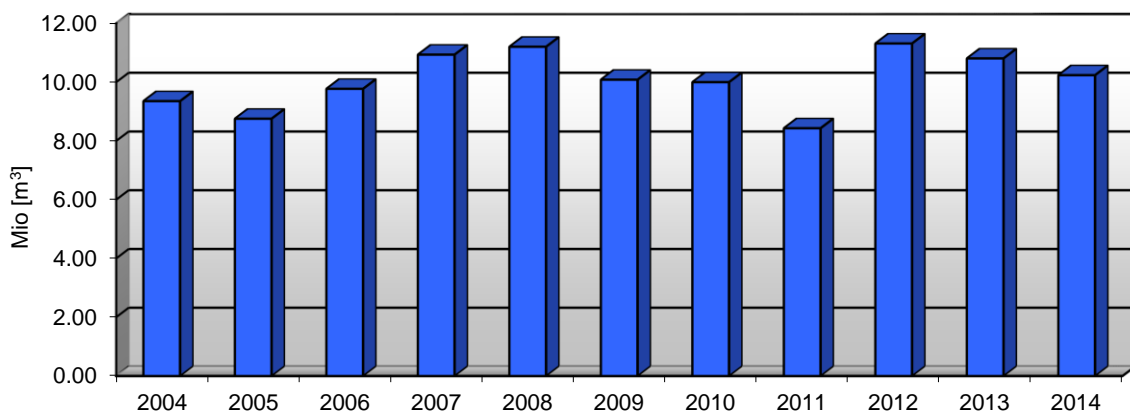
Im Grossen und Ganzen funktionierte der Betrieb reibungslos. Einzig das Nachklärbecken 3 und der Faulraum 1 waren aufgrund von Revisionsarbeiten für ein paar Tage ausser Betrieb.

Im Berichtsjahr betrug die zugeleitete **Abwassermenge** 10.2 Mio m³. Der nasse Sommer führte zu reichlich Abwasser.

Bei sämtlichen **Nährstoff-Frachten** im Zulauf wurde eine Zunahme verzeichnet. Dies wiederum schlägt sich dann auch in den Schlammfrachten nieder. Die Zulauffrachten überschreiten bereits heute teilweise die Werte für die ARA Auslegung von 2025.

Im Sommer/Herbst 2013 wurde auch die Biologie 3+4 mit einer **Ammonium Messsonde** zur Steuerung ausgerüstet. Diverse Anpassungen waren nötig. Die Steuerung des Lufteintrages gestaltet in die Biologie 3+4, dies im Gegensatz zu Biologie 1+2, sich als sehr schwierig und instabil.

Abwassermenge Zulauf ARA



Im 2013 hat die ARA begonnen, Molke des Milchhofes in Schaan zur CO-Vergärung anzunehmen. In der Zwischenzeit liefert auch die Hilti AG Schaan Schlamm aus Küchenabfällen zur Vergärung.

Die **Faulschlammfracht** 2014 ist gegenüber dem Vorjahr etwas höher und beträgt 1'269 to TS/a.

Der getrocknete Klärschlamm wird in den Zementwerken der Holcim AG verbrannt und in den Zement eingebunden. 2014 war die Verwertung von Klärschlamm bei der Holcim AG aufgrund betrieblicher Probleme der ARA Bendern nur zu 98% möglich. 2% Granulat wurden in der KVA Buchs verwertet.

Mit der Verbrennung von Klärschlamm geht auch das essentielle Phosphat verloren. Phosphat als Düngerbeigabe kann nicht künstlich hergestellt werden und ist für das Pflanzenwachstum von essentieller Bedeutung. Die **Phosphatreserven** auf der Welt werden auf 80-100 Jahre geschätzt. Mittelfristig ist auch bei uns die Strategie der Klärschlammverwertung zu überdenken.

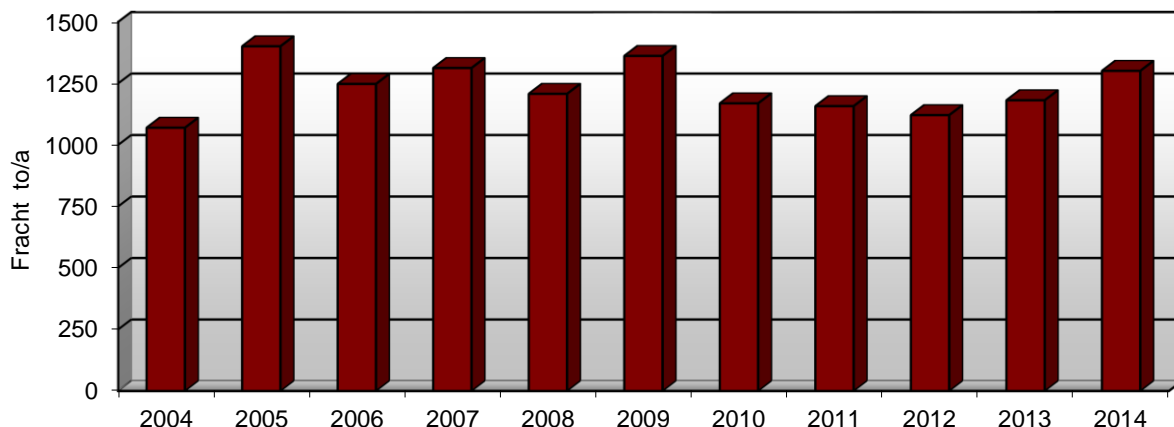
Im Allgemeinen ist der Schlamm bezüglich Schwermetalle als unbedenklich einzustufen. In den letzten Jahren wurden hohe **Molybdän** Werte, die ein Mehrfaches über dem gesetzlichen Grenzwert lagen, gemessen. Im 2014 lagen die Molybdän Werten knapp unter dem Grenzwert.

Im Sommer 2013 begannen die Arbeiten zum Bau der **Biogasaufbereitungsanlage** der Liechtensteinischen Gasversorgung. Rohbiogas wird zu Biomethan veredelt, welches ab 26.11.2013 ins Erdgasnetz eingespiesen werden konnte.

In diesen Zusammenhang erfolgten zahlreiche Umbauten und Anpassungen im Bereich Schlammbehandlung sowie Wärmeerzeugung und -nutzung auf der ARA selbst. Optimierungen zur vermehrten Nutzung der Niedertemperatur laufen.

Die ARA Bendern unternimmt immer wieder Optimierungen, um den **Gesamtstromverbrauch** zu senken. Im 2014 wurden ca. 4.5 Mio kWh/a Strom verbraucht. Nun werden die Motoren beim Hebewerk gegen energieeffizientere Antriebe ausgetauscht.

Faulschlamm Abgabe und verwertet



5.2 Einleitung

Der vorliegende **39. Technische Jahresbericht** wurde gemeinsam vom Abwasserzweckverband der Gemeinden Liechtensteins (Auswertung der Betriebsdaten mittels Programm ARACOM) und dem IBB Ingenieur Büro Beck, Balzers (Überprüfung und Interpretation der Resultate) erstellt.

Im nachstehenden Jahresbericht wurden die Jahresdaten zum Teil zusammengefasst und in einer übersichtlichen Form dargestellt. Detaillierte Angaben zu einzelnen Parametern können aus den Tabellen im Kapitel 12.2 oder den ARACOM Tabellen entnommen werden.

5.2.1 Kontrolle der Anlage

Kontrollen durch Betrieb ARA

Die Kontrolluntersuchungen durch das Labor der ARA Bendern wurden regelmässig durchgeführt. Es liegen insgesamt 72 Tagesuntersuchungen vor und diese sind auf die Wochentage verteilt. Das Amt für Umwelt, Abteilung Umweltschutz, fordert in ihren Einleitbedingungen einen **Probenahmezyklus** von 5 Tagen, was im Idealfall auf das ganze Jahr verteilt 73 Proben ergibt. Probenanalysen an Extremwetterlagen können ausgelassen werden, da sie nicht aussagekräftig sind. Die maximale Anzahl der Probenahmen wurde knapp erreicht.

Gemäss der BUWAL Mitteilung Nr. 35, „Betrieb der zentralen Abwasserreinigungsanlagen“ welche unter anderem eine Grundlage der Einleitbedingungen bildet, werden bei 72 Probenahmen 7 Abweichungen vom Grenzwert toleriert.

Wochentag	2013		2014	
	Anzahl Proben	%	Anzahl Proben	%
Montag	11	15%	13	18%
Dienstag	9	13%	10	14%
Mittwoch	11	15%	8	11%
Donnerstag	11	15%	12	17%
Freitag	11	15%	10	14%
Samstag	10	14%	11	15%
Sonntag	8	11%	8	11%
Total	71	100%	72	100%
Probenintervall	5.1	Tage	5.1	Tage

Prozentangaben gerundet

Amtliche Kontrollen

Das Amt für Umwelt veranlasste 4 weitergehende **Kontrollanalysen** (GUS, CSB, Ptot, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, Ntot). Die einzelnen Proben wurden vom Rohwasser, vom vorgeklärten Abwasser und vom Auslauf der 3 Nachklärbecken genommen.

Je 1 Abwasseranalyse bzgl. NTA und EDTA wurde vom Auslauf der 3 Nachklärbecken genommen. Der Klärschlamm wurde anhand von 4 Proben chemisch auf Schwermetalle und auf organische Giftstoffe wie PCB untersucht.

Die Proben wurden durch das Labor Dr. Matt AG, Schaan untersucht.

Die im ARA-Ablauf zum Rhein betriebene online Messung, welche die Parameter PO₄-P, NH₄-N, NO₃-N, GUS, Abwasser-Temperatur und pH durchgehend aufzeichnet, wurde im Kap. 5.5.6 ausgewertet. Die Verfügbarkeit der Messungen liegt mit Ausnahme der NH₄-N Sonde (Bruch Küvette Analyser, Frühling 2014) bei annähernd 100%.

Neben den **72 Kontrolluntersuchungen** erfasst und verwaltet die ARA Bndern sehr viele weitere Betriebsdaten. Auch werden die automatischen Messsonden regelmässig mittels Labor-Momentanproben kontrolliert und kalibriert.

Die Datenqualität ist sehr gut. Mit dieser optimalen Datengrundlage wird der Betrieb laufend weiter optimiert, neue betriebliche Fragestellungen gezielt erörtert und ein bedeutender Beitrag an den Umweltschutz geleistet.

5.2.2 Betrieb ARA

Alle Anlagenteile der Wasserstrasse standen das ganze Jahr in Betrieb. Mit Ausnahme des Nachklärbeckens 3, welches Anfangs Mai für 4 Tage zu Revisionszwecken ausser Betrieb genommen wurde. In dieser Zeit konnten auch die Biologien 3+4 nicht beschickt werden. Die Inspektion des Nachklärbeckens zeigte, dass der bauliche Zustand einwandfrei ist.

Bei der Schlammfäulung musste der Faulraum 1 für den Ersatz der Rührwerke kurzzeitig ausser Betrieb genommen werden. Bei der Trocknungsanlage standen im 2014 keine umfangreichen Revisionen an.

Für den Betrieb der Kläranlage waren im Jahr 2014 folgende „Ereignisse“ von Bedeutung.

- Die Steuerung des Lufteintrages in die Biologie 1+2 mittels Ammonium Messsonde funktioniert mittlerweile gut.
- Im Sommer/Herbst 2013 wurde auch die Biologie 3+4 damit ausgerüstet. Da die Biologie 3+4 mehr Teilbecken aufweist als Biologie 1+2, konnte die bereits erprobte Steuerphilosophie nicht eins zu eins übernommen werden. Diverse Anpassungen waren nötig. Die Steuerung des Lufteintrages in die Biologie 3+4 mittels Ammonium Messsonde gestaltet sich als sehr schwierig und instabil.
- Im Sommer 2013 begannen die Arbeiten zum Bau der Biogasaufbereitungsanlage der Liechtensteinischen Gasversorgung. Rohbiogas wird zu Biomethan veredelt, welches ab 26.11.2013 ins Erdgasnetz eingespiesen werden konnte.
- In diesen Zusammenhang erfolgten auch im 2014 zahlreiche Anpassungen und Optimierungen im Bereich Schlammbehandlung sowie Wärmeerzeugung und -nutzung auf der ARA selbst.
- Die Annahme von Fremdschlämmen bzw. CO-Substrate (Milchhof Schaan und Hilti AG Schaan) nimmt zu.
- Feststellung, dass der wirksame Aluminiumanteil im Phosphat Fällmittel nicht der deklarierten Konzentration entspricht.
- Das vergangene Jahr war gezeichnet von zahlreichen Niederschlagsphasen und einer weiteren Zunahme der Zulaufbelastung.

5.3 Belastungen im Zulauf

5.3.1 Abwassermengen

Parameter	Einheit	2013	2014	Auslegung
Rohabwasser-Zulauf				
inkl. Entlastungen	m ³ /d	29'619	28'056	
Entlastung (teilgereinigt)				
In den Vorfluter an Entlastungstagen	m ³ /d	5'296	4'776	
In den Vorfluter im Jahresmittel	m ³ /d	1'161	1'073	
	%	3.9	3.8	
Rohabwasser durch ARA - Vorklärung	m ³ /d	28'457	26'983	
	%	96.1	96.2	
Einwohner-Gleichwert hydraulisch	EGW _H *	63'239	59'963	75'000 Max 69'300 Mittel
Abwasser, vorgeklärt durch Biologie	m ³ /d	28'025	26'565	24'300 TWA 47'300 RWA
Teilentlastung in Vorfluter Binnenkanal				
Zulauf Hebewerk				
Häufigkeit	Anz/a	0	0	
Dauer	h/a	0.00	0.00	
ARA Auslauf				
Häufigkeit	Anz/a	56	57	
Dauer	h/a	225	202	

* EGW_H0,45 m³/E*d

Bezüglich der Jahresniederschlagssumme war das Jahr 2014 mit ca. 1087 mm **Niederschlag** relativ nass. Das langjährige Jahresmittel liegt bei ca. 1000 mm/a.

Es ist im 2014 kein **Starkregenereignis** von beachtlicher Grösse aufgetreten. Erkennbar ist, dass die Monate Juli, August, September und teilweise auch Oktober relativ nass waren. Über Wochen gab es kaum einen Tag, an dem es nicht mindestens 1mal pro Tag geregnet hat. Keine grossen Niederschläge, aber immer wieder kleinere Regenfälle.

Beim **Rohabwasserzulauf** handelt es sich aus messtechnischen Gründen um einen errechneten, approximativen Wert (Summe des entlasteten und des biologisch gereinigten Abwasser). Dieser ist etwas tiefer wie im Vorjahr.

Das teilgereinigte entlastete Regenwasser (Entlastung aus dem Regenbecken) mit einem Anteil von 3.8% am Gesamtzulauf war aufgrund der zahlreichen und mässig starken Niederschlägen vergleichbar mit dem Vorjahr.

Die hydraulische **Teilentlastung** in den Vorfluter Binnenkanal wird registriert. Im 2014 musste an total 202 Stunden gereinigtes Abwassers in den Binnenkanal eingeleitet (Hochwasserklappe im Auslauf Rhein teilweise geschlossen) werden. Während eines trockenen Jahres wie im 2011 waren es nur 102 Stunden.

Es wurde kein **Rohabwasser** direkt beim Zulaufhebwerk in den Binnenkanal entlastet.

Der pH im Zulauf zur ARA weist Werte im normalen Schwankungsbereich auf. Kurzfristige Spitzen von 11.0 bzw. 3.5 können auftreten, sind aber in den letzten Jahren wieder seltener geworden.

Nicht nur bei den Aussenanlagen, sondern auch auf der ARA stellt man fest, dass angeschwemmtes Papier immer zäher und reissfester wird. Dies führt u.a. zu Verstopfungen bei den Zulaufpumpen und Druckrohren. Nachstehendes Bild zeigt, dass eine Pumpendruckleitung aufgeschnitten werden musste, weil die Verzapfungen nicht mehr gespült werden konnten.



Verstopfte Pumpleitung im Brühlgraben

5.3.2 Stofffrachten

Parameter		Einheit	2013	2014	Auslegung * (vorgeklärt)
CSB:	Rohabwasser	kg/d	11'893	12'496	10'750 Max 8'250 Mittel
	vorgeklärt	kg/d	6'916	7'469	
Einwohner-Gleichwert biologisch:	Rohabwasser	EGW _{Bio} **	99'108	104'133	105'800 Max 81'800 Mittel
	vorgeklärt	EGW _{Bio} ***	86'450	93'363	
Gesamtphosphor:	Rohabwasser	kg/d	129	158	147 Max 138 Mittel
	vorgeklärt	kg/d	137	137	
Gesamtstickstoff:	Rohabwasser	kg/d	709	692	632 Max 624 Mittel
	vorgeklärt	kg/d	775	776	
Ammonium:	Rohabwasser	kg/d	311	336	359 Mittel
	vorgeklärt	kg/d	480	522	

* Auslegung vorgeklärt für das Ausbauziel 2025 gemäss techn. Bericht 18.10.99 Sp&St mit 0.15 kg CSB Rohwasser pro E*d

** mit 0.12 kg CSB Rohabwasser pro E*d gerechnet

*** mit 0.08 kg CSB Abwasser vorgeklärt pro E*d gerechnet

Die Jahressummen 2014 der Zulauffrachten aller gemessenen Parameter sind weiterhin leicht steigend, wie nachstehende 10-Jahres Diagramme zeigen.

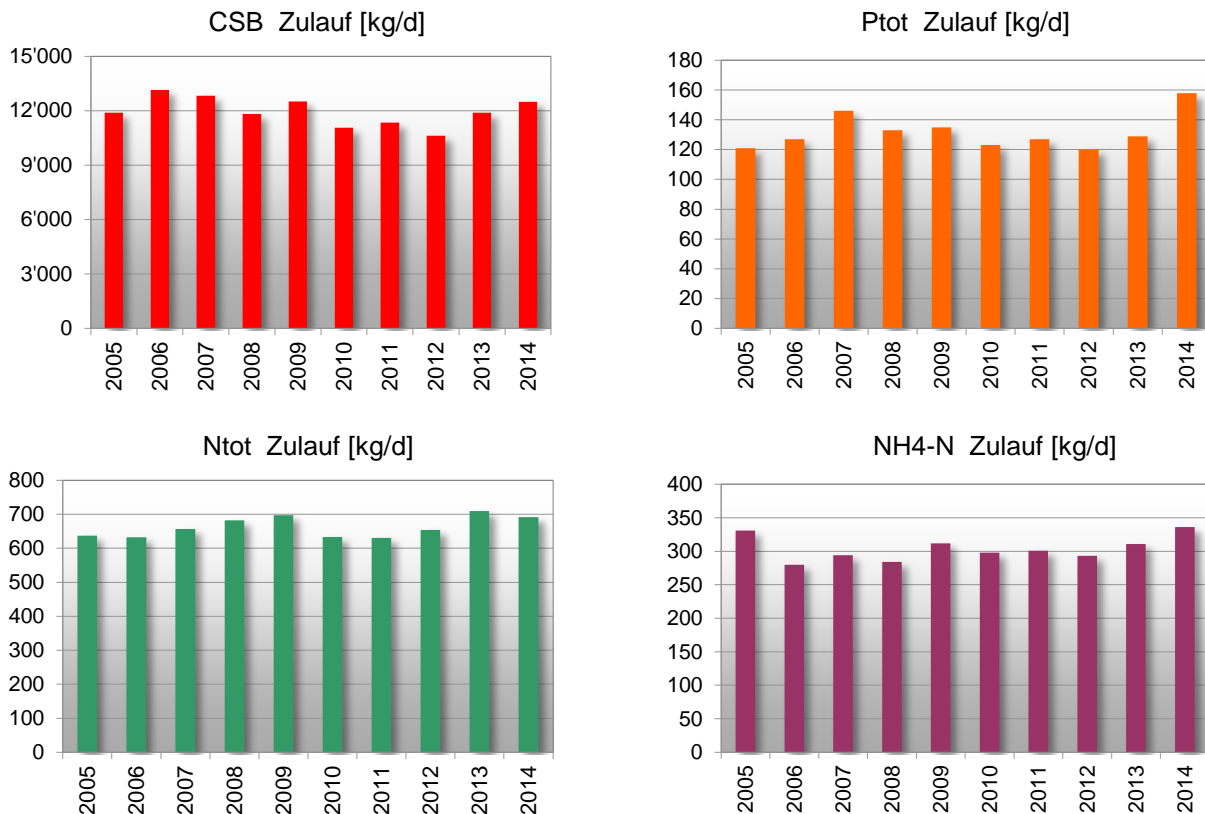
Vergleicht man die Werte „Rohabwasser“ mit „vorgeklärt“, so kann man vor allem beim **Ammonium** die Belastung aus den Rückläufen erkennen. Denn die Rückläufe werden am Ende der Vorklärung zu dosiert und bestehen zum grössten Teil aus Ammonium-Stickstoff. Die Stickstoff Belastung aus den Rückläufen beträgt im Mittel ca. 40% an der Zulauffracht.

Die Rückläufe erreichen eine deutlich grössere Fracht, als bei der Auslegung für 2025 angenommen wurde. Aufgrund der frachtabhängigen Dosierung der Rückläufe mittels Ammoniumsonde im Auslauf der Vorklärung, können die erhöhten Frachten problemlos behandelt werden.

Die ARA wurde auf den Zeithorizont 2025 ausgelegt. Das heisst, theoretisch müsste die ARA in 10 Jahren ausgebaut werden. Nachstehend wird anhand der Frachten vorgeklärt 2014 abgeschätzt, wie viel Reserve zur Auslegung 2025 vorhanden ist.

Obwohl rechnerisch teilweise nicht mehr viel Reserve vorhanden ist bzw. bereits überschritten ist, werden nach wie vor sehr gute Ablaufkonzentrationen und Reinigungseffekte erreicht. Es zeigt sich, dass das Belebtschlammverfahren mit der heutige Optimierungspraxis der zusätzlichen Messsonden für Reserven sorgt. Dennoch wird in den nächsten Jahren zu überlegen sein: ARA Bändern wie weiter.

Das Nährstoffverhältnis im Ablauf Vorklärung der Zulaufkonzentrationen CSB:N:P war im Mittel mit 100 : 5.2 : 2.11 für das Bakterienwachstum relativ ausgeglichen bzw. für den Phosphor etwas erhöht. Das Zuviel an Phosphor wurde durch Fällmittel ausgeflockt.



5.3.3 Fremdwasser

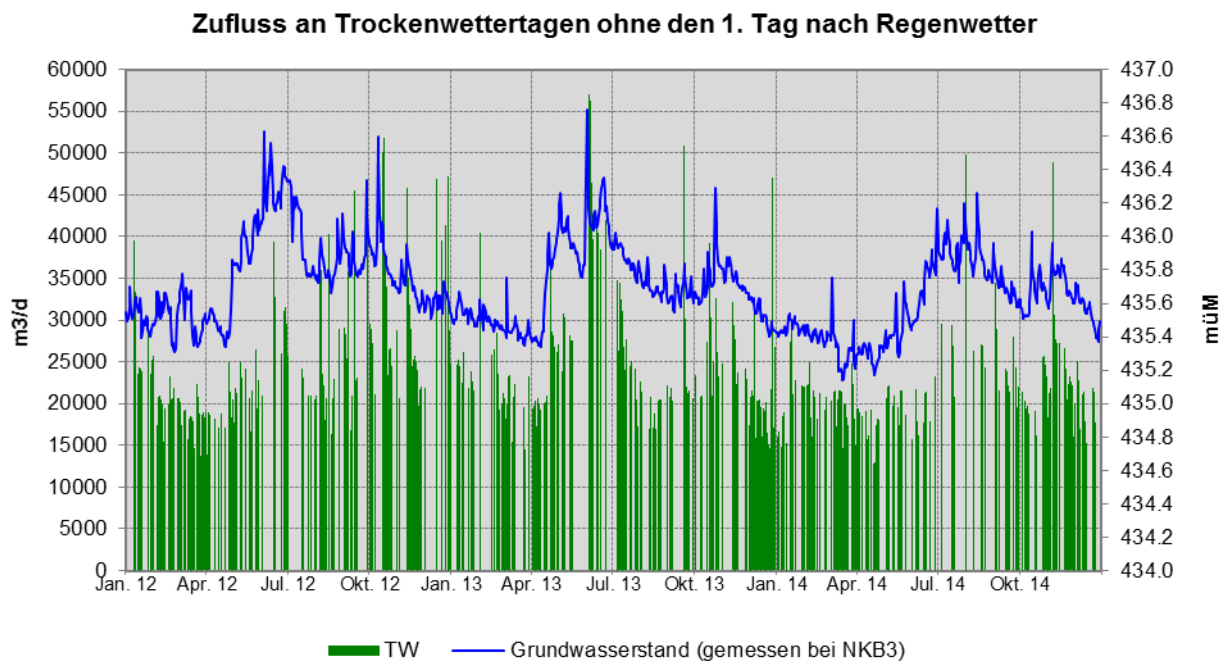
Bachwasser, Grundwasser und Sickerwasser gehören nicht in die Kanalisation und in die Kläranlage. Dieses sogenannte Fremdwasser verursacht unnötige Betriebskosten wie Förderkosten und reduziert die Abbauleistung der Kläranlage.

Eine 3-jährige Auswertung des Zuflusses zur Kläranlage an allen Trockentagen (ohne Tage mit Niederschlag und Folgetage) zeigt, dass der Zufluss an Tagen mit hohem Grundwasserspiegel deutlich grösser ist, als bei niedrigem Grundwasserspiegel. Nachstehendes Diagramm zeigt eine mehrheitlich parallele Beziehung zwischen Grundwasserstand und Abwasserzufluss zur ARA an Trockentagen.

Fremdwassermessungen von 2014 zeigen auch, dass bei hohem Grundwasserstand nach wie vor Fremdwasser auf der ARA anfällt. Über ein Jahr gerechnet sind dies im Durchschnitt ca. 2.5 Mio m³ zusätzliches „Abwasser“ oder ca. 25% des Jahreszuflusses.

Mittel- und längerfristig werden die Pumpen in Untergeschossen, Kellern, Tiefgaragen sowie die Sickerleitungen, welche mangels Vorflut früher an die öffentliche Kanalisation angeschlossen wurden, sowie undichte Hauskanalisationen weiterhin die grössten Fremdwasserlieferanten sein.

Diese sind zudem sehr aufwendig zu eliminieren, sollten aber dennoch gebietsweise an die Hand genommen werden.



Bemerkung zum Diagramm:

Im März und April ist der Grundwasserstand deutlich tiefer, da die 2. Grundwasserpumpe zur Auenwaldbewässerung den Grundwasserspiegel senkt.

5.4 Behandelte Abwassermenge und entzogene Stofffrachten

Parameter	Einheit	2013	2014
Abwassermenge Zulauf ARA, inkl. Entlastungen	Mio m ³	10.81	10.24
Abwassermenge durch Biologie	Mio m ³	10.23	9.70
Entzogene Stofffrachten			
Frischschlamm Volumen	m ³	72'559	79'855
Frischschlamm Trockensubstanz	t	2'129	2'339
CSB (Schmutzstoffe)	Zulauf - Ablauf t	4'016	4'272
Phosphor (P)	Zulauf - Ablauf t	42.8	45.5
Ammonium (NH ₄ -N)	Zulauf - Ablauf t	103.3	116.1
Stickstoff (Ntot)	Zulauf - Ablauf t	182	182
Rechengut	t	141	160
Sand	m ³	37	32

Der Gesamt-Zulauf zur ARA inkl. Regenwasser ist etwas tiefer als im Vorjahr. Der mittlere Zufluss an Trockentagen betrug im 2014 ca. 21'462 m³/d. Die Auslegung des Trockenwetteranfalls beträgt 24'300 m³/d. Die scheinbar tiefe Abwassermenge wird nur durch 182 Trockentage gestützt. In den Vorjahren war der Trockenwetteranfall um ca. 3'000 m³/d höher.

Die entzogene Stofffracht hängt von der Zulaufmenge ab. Die Grösse der Rohabwassermenge spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Im 2014 wurden aufgrund der erhöhten Zulaufbelastung mehr Nährstoffe aus dem Abwasser herausgenommen. Je konzentrierter das Abwasser ist (wenig Fremd- und Regenwasser), desto höher ist der spezifische Reinigungseffekt bzw. die Menge an entzogenen Stoffen pro Kubikmeter Abwasser.

Neben der Entsorgung von Klärschlamm (energetische Verwertung) müssen auch die entzogenen Stoffe der mechanischen Reinigung entsorgt werden. Der gewaschene Sand mit einem maximalen zulässigen Anteil von 5% organischem Material wird auf der Inertstoffdeponie endgelagert und das Rechengut wird in der KVA Buchs verbrannt.

Bei der Sandmenge ist eine Abnahme zu verzeichnen. Eine Differenz von ±10 m³ von einem Jahr zum anderen kann aus logistischen Gründen zustande kommen.

Die im 2011 genommenen Proben zeigen, dass der Sand organisches Material enthält, wobei dies vor allem aus Holz sowie Tannennadeln besteht und weniger aus leicht abbaubarem organischem

Material. Für das 2015 empfiehlt es sich, eine Wiederholungsmessung des organischen Anteils zu machen.

Die Rechengutmenge erreichte wiederum einen tiefen Stand. Offensichtliche Gründe sind derzeit nicht auszumachen.

Obwohl die Rechengutmenge tief ist, bereiten die reissfesten Papiere im Abwasser Probleme. Die Papierfetzen passieren den Grobrechen und fasn sich danach auf. In der Folge verstopfen Pumpen und Aggregate wie die Strainpress. Es muss auch davon ausgegangen werden, dass die widerstandsfähigen Fasern auch in der Schlammbehandlung zu finden sind.

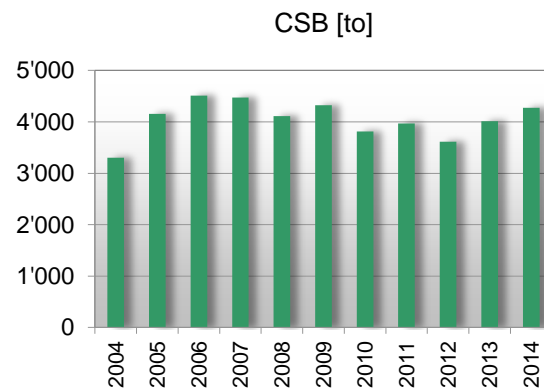
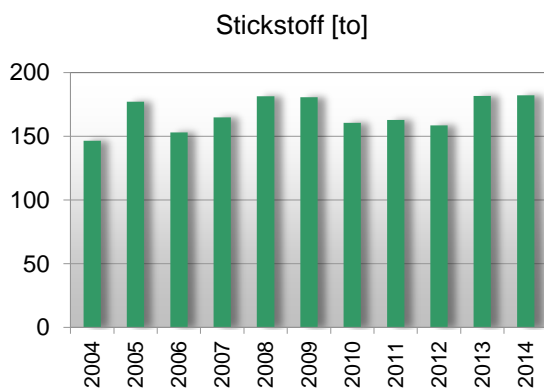
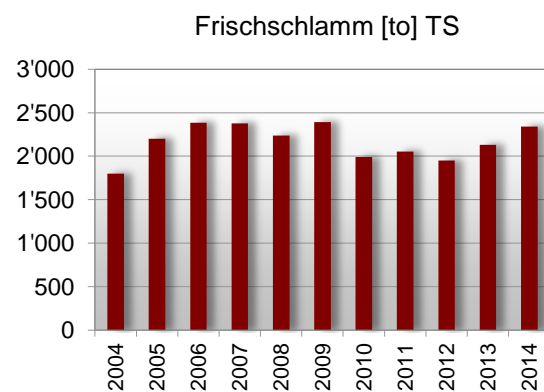
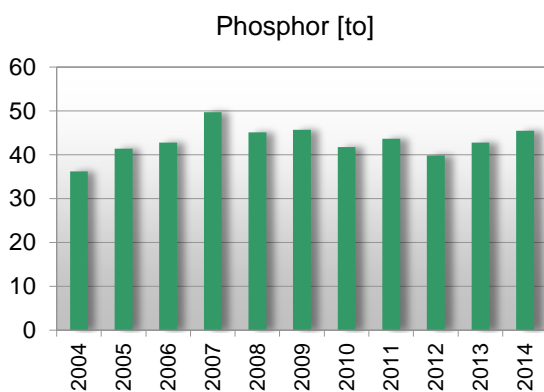
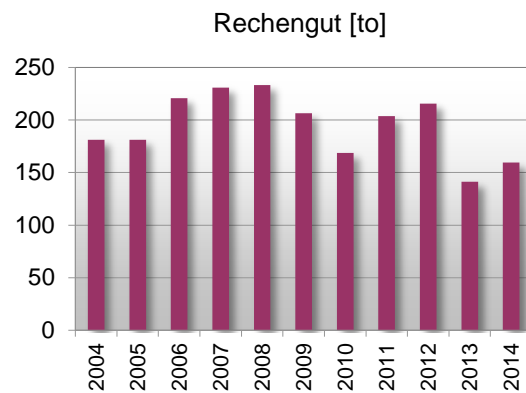
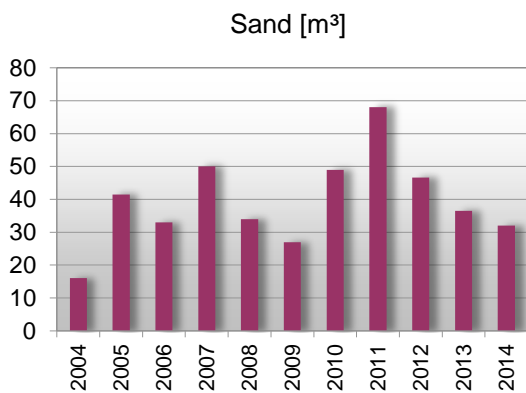
Wir gehen davon aus, dass das Problem künftig weiter zunehmen wird. Ev. wäre zu prüfen, ob ein nachgeschalteter Feinrechen Verbesserung bringen würde.

Eine andere Art an „entzogenen Stoffen“ stellt die Froschfalle dar. Im 2014 wurden ca. 1'300 Frösche im Sandfang eingefangen und im Grünen wieder ausgesetzt. Am meisten Frösche und Kröten werden jeweils im September eingesammelt.



Revision Nachklärbecken 3

5.4.1 10-Jahres Diagramm entzogene Stofffrachten



5.5 Beschaffenheit des gereinigten Abwassers und Reinigungsleistung

Das Amt für Umwelt hat mit Schreiben vom 25. Juni 1998 und 15. September 1999 die Anforderungen an die Reinigungsleistung der Kläranlage Bendorf und die Einleitung des gereinigten Abwassers in den Alpenrhein, gestützt auf Art. 8 und 9, sowie Anhang 3 der Verordnung zum Gewässerschutzgesetz vom 17. Dezember 1996, LGBl. 1997, Nr. 42, festgelegt.

In den **Einleitbedingungen** sind bei 24h-Sammelproben **zwei Grenzwerte** definiert: **Grenzwert und Höchstwert**. Der Höchstwert (nur für Konzentrationen relevant) darf während eines Jahres nie überschritten werden. Der Grenzwert für Konzentrationen und Reinigungsleistung darf bei 72 Proben innerhalb eines Jahres bei maximal 7 Proben überschritten werden.

5.5.1 Konzentrationen

Die Bedeutung der einzelnen Parameter kann unter Kapitel 13 „Begriffserklärungen“ nachgesehen werden.

Der Mittelwert und der Höchstwert sind jeweils auf das gewichtete Mittel der drei Nachklärbecken bezogen.

Parameter	Einheit	2013	2014			Grenzwerte	
			Mittelwert	Mittelwert	Überschreitung Grenzwert [Anzahl] ***	Höchstwert	Grenzwert
NKB 1 - 3		Mittelwert	Mittelwert	Überschreitung Grenzwert [Anzahl] ***	Höchstwert	Grenzwert	Höchstwert
Sichttiefe**	cm	167	157	0	113	≥ 50	
GUS	mg/l	5.8	6.9	1	15.2	≤ 15	50
CSB	mg/l	17.5	17.3	0	23.4	≤ 60	150
Gesamt-P	mg/l	0.27	0.28	4	0.99	≤ 0.5	0.8
NH ₄ -N	mg/l	0.61	0.34	3	2.42	≤ 2.0	
NO ₂ -N	mg/l	0.10	0.09	4	0.49	≤ 0.3	
NO ₃ -N	mg/l	5.0	6.3	-	15.5	mögl. tief	
Gesamt-N	mg/l	7.1	7.6	2	17.2	≤ 15	
NTA *	mg/l	0.014	0.010			--	
EDTA *	mg/l	0.009	0.020			verboten	

* Analyse des Kontrolllabors Dr. Matt AG von 1 Probe

** Höchstwert entspricht kleinster gemessener Sichttiefe

*** Bei den total 72 Probenahmen dürfen maximal 7 Proben vom Grenzwerte abweichen

Die Sichttiefe war 2014 viel grösser als vorgeschrieben und auch der **GUS** Wert konnte problemlos eingehalten werden. Dies obwohl sich die Schlammindeces in der 2. Jahreshälfte auf einem teilweise relativ hohen Niveau befanden.

Die Zulaufkonzentrationen bzgl. Ammonium sind, vor allem wegen der Rückläufe, relativ hoch. Trotzdem konnten gute **Stickstoff** Ablaufkonzentrationen erreicht werden, da die Inline-Messung für Ammonium im Ablauf Vorklärung eine optimale Dosierung der Rückläufe zulässt.

Die Biologie wurde so bemessen, dass bei Volllast und einer Abwassertemperatur von 10°C noch eine vollständige Nitrifikation gewährleistet werden kann. Die Anforderungen an die Nitrifikation und Denitrifikation konnten optimal erfüllt werden.

Auf der ARA Bendern kann mittlerweile der Zulauf und Ablauf der Biologie sowie der Ablauf der Nachklärung bzgl. Ammonium-Stickstoff kontinuierlich gemessen werden. Analysen von problematischen Betriebszuständen sind dadurch relativ einfach möglich.

Beim Phosphor werden der Ablauf der Biologie und der Nachklärung ebenfalls kontinuierlich gemessen. Wir würden es deshalb als sinnvoll erachten, wenn auch der Zulauf der Biologie mit einer Sonde ausgerüstet würde.

Relevant für die Beurteilung sind die Grenzwerte und die Höchstwerte. Bei den **Grenzwerten** überschritt kein Parameter die gesetzliche Anforderung und beim **Höchstwert** nur der Phosphor. Verantwortlich für die Überschreitung war das NKB 3.

Die Komplexbildner Nitrilotriacetat (**NTA**) und das Ethylendiamintetraacetat (**EDTA**) variieren leicht auf tiefem Niveau.

Beide Stoffe werden als Hilfsstoffe in verschiedensten Industrieprodukten und in Wasch- und Reinigungsmitteln verwendet. EDTA ist in der ARA biologisch nicht abbaubar und auch eine Anlagerung an Klärschlamm findet nicht statt. Damit belastet das EDTA-haltige Abwasser direkt die Gewässer. NTA kann dagegen in Abwasserreinigungsanlagen mit adaptierter Biologie (grosszügig dimensionierte Nitrifikation) zu etwa 97 % eliminiert werden.

Mikroverunreinigungen aus Medikamenten und Chemikalien belasten unsere Gewässer, da sie bei der Abwasserreinigung bestenfalls nur teilweise entfernt werden können. Künftige Anforderungen an eine Kläranlage werden eine Entfernung dieser Verunreinigungen zum Thema haben.

5.5.2 Betriebsdaten (Diagramme)

Im Anhang Kap. 12.1 „Betriebsdaten Diagramme“ können folgende „Zustände“ beobachtet werden:

- Die täglichen Zulaufmengen über die beiden Halbjahre: Deutlich erkennbar sind die relativ abflussarmen Monate Januar bis April und Dezember, da zu dieser Zeit nur wenige Entlastungen stattfanden. Im Weiteren die nassen Monate des restlichen Jahres, da zu dieser Zeit ein Teil der Abwassermenge entlastet werden musste. Ebenso ist erkennbar, dass während des ganzen Jahres beide Vorklärbecken in Betrieb standen.
- Die Zulauffrachten über den Zeitraum eines Jahres anlässlich der ARA Labortage, d.h. in der Regel alle 5 Tage: Hierbei sind vor allem erkennbar:
 - Kein Labortag anlässlich des Starkniederschlagsereignis Anfangs Mai
 - die schwankenden Zulauffrachten
 - die deutlich grösseren Frachten an Ammonium im Ablauf der Vorklärung gegenüber dem ARA-Zulauf (Rohabwasser) aufgrund der Rückläufe
 - die deutliche Überschreitung der Biologieauslegung mit Stickstofffrachten

- die erhöhten Ablaufkonzentrationen an Ammonium des NKB 3 anlässlich der Einregulierung NH₄-Steuerung
- Die leicht reduzierte Reinigungsleistung der Biologie an Tagen mit sehr tiefen Abwassertemperaturen oder grosser hydraulischer Belastung.
- Trotz der teilweise grossen Zulauffrachten konnten die Ablaufkonzentrationen sehr gut eingehalten werden.
- Die Ablauf-Konzentrationen und die Reinigungseffekte über den Zeitraum eines Jahres anlässlich der ARA Labortage, d.h. in der Regel alle 5 Tage. Dort wo ein Grenzwert durch das Amt für Umwelt erlassen wurde, ist dieser in die Diagramme eingezeichnet. Dabei ist sofort erkennbar, wievielmals ein Grenzwert überschritten wurde. Zulässig ist das Überschreiten eines Grenzwertes für das Mittel aller Nachklärungen von 7-mal bei 72 Proben pro Jahr.
- Beim Gesamt-P, Gesamt-N und NH₄-N sind an einzelnen Probenahmetagen die Reinigungseffekte etwas vermindert bzw. unter den gesetzlichen Anforderungen. Rechnerisch werden die Reinigungseffekte auf den Zulauf mit Rohabwasser bezogen. Wenn die Zulauffracht verhältnismässig tief ist und im Ablauf der Vorklärung eine hohe Fracht an Rückläufen zu dosiert wird, kann dies zu einer negativen Verfälschung der Reinigungseffekte führen.
- Beim Diagramm Reinigungseffekt Gesamt Stickstoff (N) ist erkennbar, dass die Werte mehrheitlich zwischen 55-90% liegen. Der Mittelwert beträgt 77%.
- Je nach Stickstoffbelastung hat die Biologie mehr oder weniger Kapazität zur Denitrifikation, weshalb die Reinigungseffekte zum Teil stark schwanken. Der Jahressollwert >55% wurde problemlos erreicht.

5.5.3 Kontrollproben des Amtes für Umwelt im Vergleich mit Analysen der ARA

Parameter	Einheit	12. Mrz.	10. Jun.	9. Sep.	10. Dez.	arith. Mittel
Ungelöste Stoffe (GUS)	mg/l	5.5	3.1	4.0	4.6	4.3
<i>ARA-Labor</i>	<i>mg/l</i>	<i>5.8</i>	<i>5.5</i>	<i>6.2</i>	<i>6.6</i>	6.0
Chem. Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	17.3	11.6	15.9	14.7	14.9
<i>ARA-Labor</i>	<i>mg/l</i>	<i>18.7</i>	<i>18.1</i>	<i>14.4</i>	<i>20.0</i>	17.8
Gesamtphosphor (Ges.-P)	mg/l	0.20	0.20	0.20	0.28	0.22
<i>ARA-Labor</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.30</i>	<i>0.23</i>	<i>0.23</i>	<i>0.31</i>	0.27
Ammoniumstickstoff (NH₄-N)	mg/l	0.04	0.05	0.47	0.04	0.15
<i>ARA-Labor</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.04</i>	<i>0.04</i>	<i>0.46</i>	<i>0.03</i>	0.14
Nitritstickstoff (NO₂-N)	mg/l	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03
<i>ARA-Labor</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.01</i>	<i>0.02</i>	<i>0.05</i>	<i>0.04</i>	0.03
Nitratstickstoff (NO₃-N)	mg/l	3.3	6.4	4.0	10.6	6.1
<i>ARA-Labor</i>	<i>mg/l</i>	<i>3.2</i>	<i>7.0</i>	<i>3.6</i>	<i>8.7</i>	5.6

Die an identischen Proben bestimmten Analysenresultate des Kontrolllabors Dr. Matt AG (Einheitsmethode) und des ARA-Labors (Schnellmethode) weichen in der Regel nur innerhalb der Messgenauigkeit voneinander ab.

Obwohl beide Labore beim GUS dieselbe Analyseverfahren mit identischem Material anwenden, sind bei diesen tiefen Abflusskonzentrationen Messabweichungen in dieser Größenordnung üblich.

Die hohe Datenqualität des ARA-Labors kann nun schon seit ein paar Jahren gewährleistet werden. Die auf der ARA Bendern ermittelten Analysenresultate 2014 sind repräsentativ.

5.5.4 Abbauleistung

Die Bedeutung der einzelnen Parameter kann unter Kapitel 13 „Begriffserklärungen“ nachgesehen werden.

Der Mittelwert ist auf das gewichtete Mittel der drei Nachklärbecken bezogen.

Parameter	Einheit	2013	2014		Tiefstwert	Grenzwerte
			Mittelwert	Mittelwert		
Zulauf ARA-Ablauf NKB***						
CSB	%	95.3	96.3	- -	90.6	- -
Gesamt-P	%	92.6	94.6	1	79.3	≥ 80
Gesamt N *	%	71.8	73.5	5	38.9	≥ 55
NH ₄ -N bezogen auf Gesamt-N	%	93.9	97.1	3	78.7	≥ 85

* als Grenzwert ist nur das Jahresmittel relevant

** Bei den total 72 Probenahmen dürfen maximal 7 Proben vom Grenzwerte abweichen

*** Rückläufe werden in den Ablauf VKB zu dosiert. Die hohen N-Frachten beeinflussen die Abbauleistung negativ.

Die Jahresmittelwerte 2014 konnten im Vergleich zum Vorjahr etwas verbessert werden.

Hierbei erreichten alle Parameter die gesetzlichen Anforderungen.

Die Zulauffracht an Ammonium war im vergangenen Jahr ab und zu verhältnismässig tief und im Ablauf der Vorklärung wurde eine hohe Fracht an Rückläufen zu dosiert, was teilweise zu relativ tiefen theoretischen Reinigungseffekten führte. Würde man aber den Reinigungseffekt auf Vorklärung zu Ablauf Nachklärung beziehen, so wird ein Wert von 98.2% Reinigungseffekt erreicht.

Weitere Erläuterungen zur Reinigungsleistung können unter dem Kapitel 5.5.1 Konzentrationen nachgelesen werden.

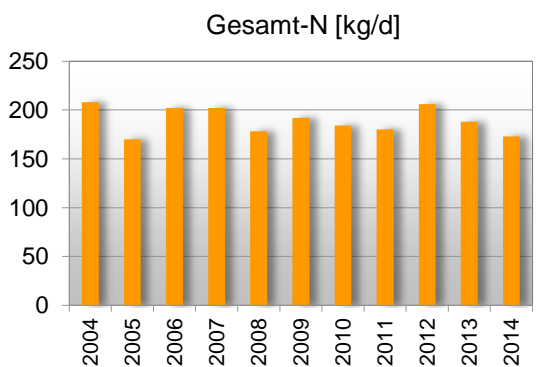
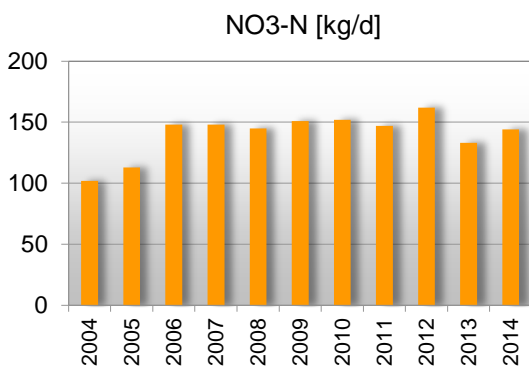
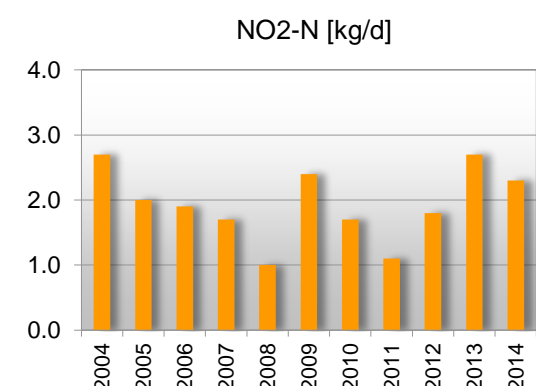
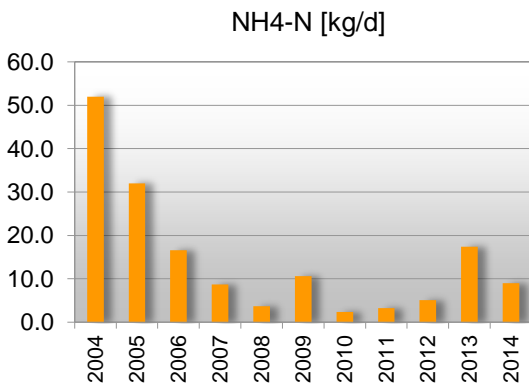
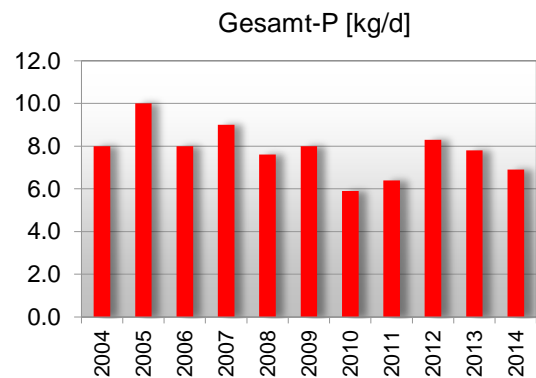
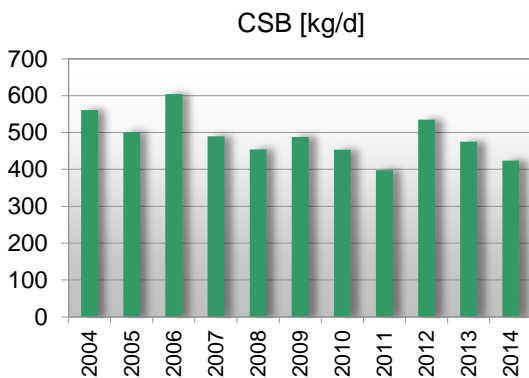
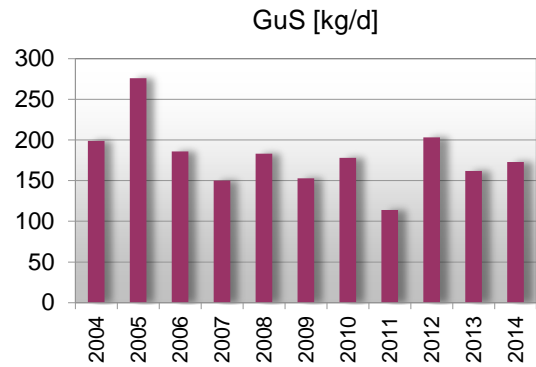
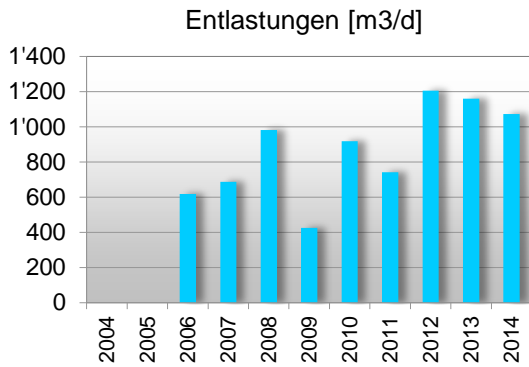
5.5.5 Restfrachten (an Labortagen)

Parameter	Einheit	2012	2013	2014	Differenz	
					kg/d	%
Niederschlag Jahresmenge	mm/a	1'211	1'100	1087		
Entlastungen Menge Jahresmittel	m3/d	1'206	1'161	1'073		
Menge Total	m3	440'192	423'814	391'630		-7.6
Ungelöste Stoffe (GUS) Auslauf NKB	kg/d	203	162	173	11	6.8
Chem. Sauerstoffbedarf (CSB) Auslauf NKB	kg/d	535	475	424	-51	-10.7
Gesamtphosphor (Ges.-P) Auslauf NKB	kg/d	8.3	7.8	6.9	-0.9	-11.5
Ammoniumstickstoff (NH₄-N) Auslauf NKB	kg/d	5.1	17.4	9.0	-8.4	-48.3
Nitritstickstoff (NO₂-N)	kg/d	1.8	2.7	2.3	-0.4	-14.8
Nitratstickstoff (NO₃-N)	kg/d	162	133	144	11	8.3
Gesamtstickstoff (Ges.-N) Auslauf NKB	kg/d	206	188	173	-15	-8.0

Insgesamt ist erkennbar, dass die Restfrachten „Auslauf NKB“ aufgrund der gezielten Betriebsoptimierungen tief gehalten werden konnten.

Aufgrund der neuen Steuerungsart der Biologie mittels Ammonium inline Messsonden werden etwas höhere Ablauffrachten erreicht. Dadurch kann der Energieaufwand für den Lufteintrag reduziert werden. Die Steuerung der Biologie 1+2 funktioniert recht gut. Jedoch bei der Biologie 3+4 musste das Steuerungskonzept geändert werden, wobei noch keine befriedigende Lösung gefunden wurde.

Nachstehende 10 Jahres Diagramme zeigen die Restfrachten, welche via Ablauf Nachklärbecken in den Rhein gelangen. Seit dem Umbau und Optimierung der Kläranlage sind die Restfrachten etwa konstant.



5.5.6 Online Messung Ablauf Rhein

Die im ARA-Ablauf zum Rhein installierte online Messung, welche die Parameter PO₄-P, NH₄-N, NO₃-N, Trübung (GUS), Abwasser-Temperatur und pH durchgehend aufzeichnet, dokumentiert die Ablaufqualität in den Rhein. Die aufgezeichneten Werte enthalten neben Trockenwetter- auch Regenwetterabflüsse, die teilweise Entlastungswasser aus dem Regenbecken enthalten können, was zu erhöhten Abflusswerten führt.

Der Mittelwert ist bei fast allen Parametern grösser als der Median. Das bedeutet, dass es viele tiefe und nur ein paar wenige hohe Ablaufwerte gibt, welche den Mittelwert anheben.

Vergleicht man die 90% Werte mit den gesetzlichen Grenzwerten, so sind diese innerhalb der Toleranz.

Betrachtet man die nachfolgenden Diagramme, so werden in der Regel gute Ablaufwerte erreicht.

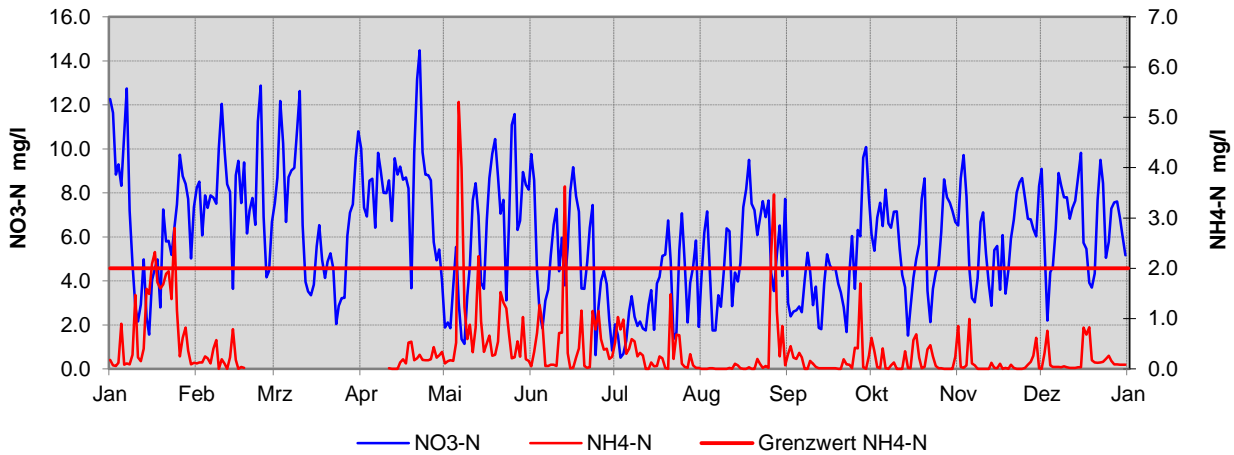
Das Diagramm GUS Online zeigt die gesamten ungelösten Stoffe im Ablauf der ARA inkl. des Entlastungsabwassers. Sobald das RÜB ARA anspringt, steigt in der Regel auch die GUS Konzentration.

Überprüfungen mit Laborwerten zeigen, dass die einzelnen Parameter in der Regel recht gut übereinstimmen.

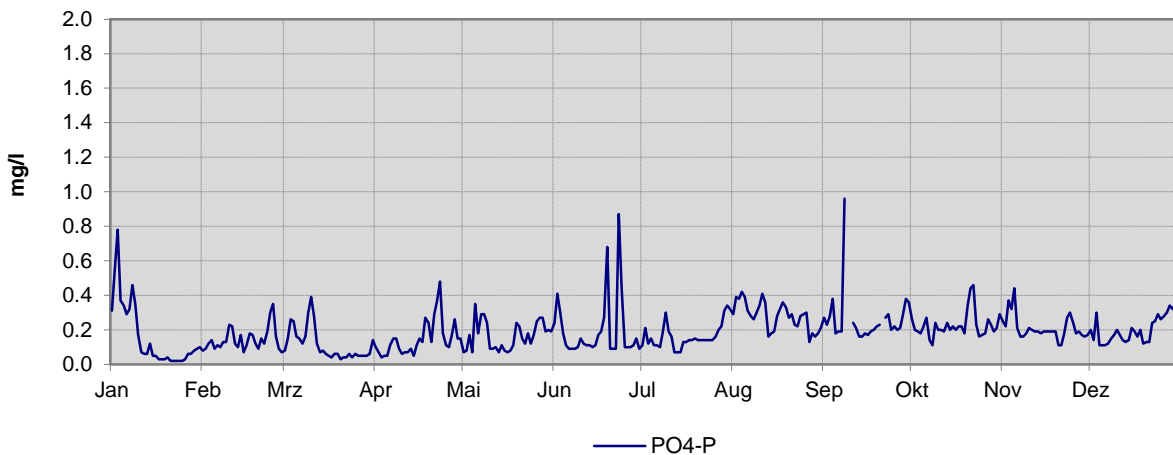
Parameter	PO4-P	NH4-N	NO3-N	GUS
25% Quantil	0.11	0.00	3.87	3.50
Mittelwert	0.20	0.32	5.98	5.04
Median	0.17	0.09	6.07	4.40
90% Quantil	0.34	0.34	9.25	8.06
Maximum	1.85	5.31	14.47	29.10



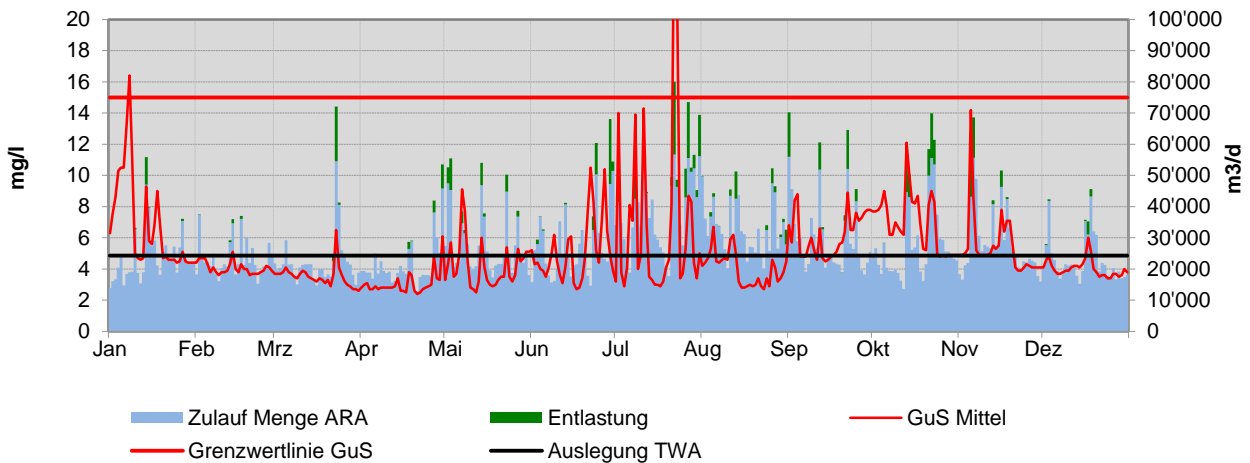
Einleitung Rhein: Online Tagesmittelwerte NO₃-N und NH₄-N



Einleitung Rhein: Online Tagesmittelwerte PO₄-P



Einleitung Rhein: Online Tagesmittelwerte Gesamte ungelöste Stoffe (GuS)



5.6 Phosphat Simultanfällung

Im Ablauf der Biologie zur jeweiligen Nachklärung wird dem Abwasser simultan Phosphat mittels eines Aluminium-haltigen Fällmittel entnommen.

Im Auslauf der Biologie 2 + 4 wird mittels Phosphat Messsonde die Belastung ermittelt und dementsprechend die Fällmittelmenge für das jeweils korrespondierende Belebungsbecken bestimmt und gesteuert.

Parameter	Einheit	2013	2014
Fällmittelmenge	l/d	791	815
Spez. Fällmittelmenge pro kg P	Mol ME/mol P-elim	0.81	0.80

Im 2014 wurde im Mittel täglich 815 Liter Fällmittel dem Abwasser zu dosiert. Dieser Wert liegt unter den Richtwerten, welcher für die Phosphor-Zulaufkraft zur ARA Beldern berechnet wurde.

Die spezifische Fällmittelmenge, bezogen auf den Mol-Gehalt Fällmittel pro kg eliminierten Phosphor, liegt mit 0.80 [mol ME/kg P-elim] deutlich unter dem Wert von 1.0, womit keine Überfällung stattfand. Ein Teil des Phosphats wurde für den Aufbau der Biomasse benötigt.

Im Herbst 2014 stellte man fest, dass der wirksame Aluminiumanteil im Phosphat Fällmittel nicht der deklarierten Konzentration entspricht. Seit wann dies so war, ist nicht mehr nachvollziehbar. Per Ende 2014 wurde das Fällmittel gewechselt. Die hier ausgewiesenen Werte sind etwas mit Vorsicht zu genießen.

5.7 Belebtschlammigenschaften

Parameter	Einheit	2013	2014
Schlammkonzentrationen	g/l	4.30	3.93
Schlammindex	ml/g	152	166
CSB - Schlammbelastung	kg/kg TS*d	0.13	0.15

Ab Juni 2014 stieg der Schlammindex markant an. BB1+2 zwischen 150-200 ml/g und BB3+4 zwischen 200-250 ml/g. In der Folge war vor allem beim Phosphor ein leichtes Ansteigen der Ablaufkonzentrationen zu erkennen. Deshalb wurde die Schlammkonzentrationen in der Biologie etwas abgesenkt.

Trotz der teilweise hohen Schlammindices wurden tiefe GUS Konzentrationen im Ablauf der Nachklärbecken gemessen.

Für eine optimale Nitrifikation und Denitrifikation ist ein TS-Gehalt von ca. 4.0-4.5 g/l anzustreben, was im 2014 nicht erreicht wurde. Dennoch ist die Denitrifikationsleistung gut erfüllt.

5.8 Klärschlamm

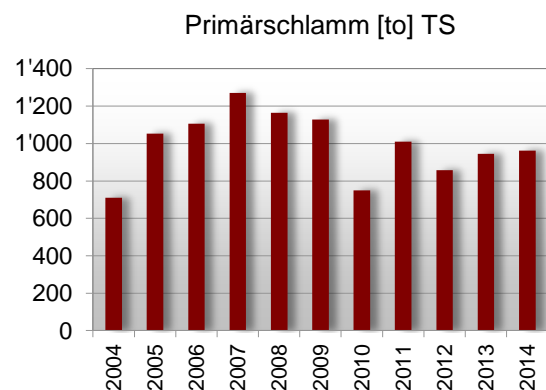
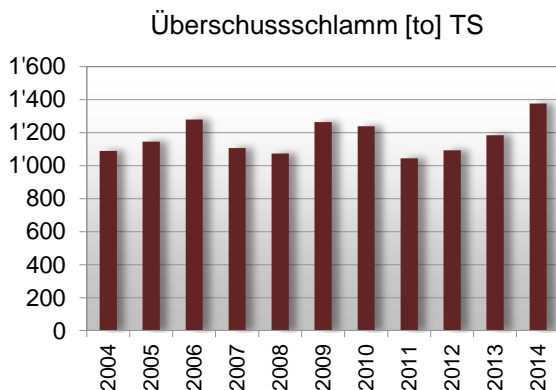
5.8.1 Überschussschlamm

Parameter	Einheit	2013	2014
Überschussschlamm	m ³ /a	154'374	188'360
Trockensubstanzgehalt *	g/l	7.6	7.4
Jahresfracht	t/a	1'184	1'378

* Mittelwertberechnung aus Aracom

Die Überschussschlammfracht hat wie die Zulauffracht gegenüber dem Vorjahr wiederum zugenommen. Die Zunahme liegt bei 16%.

Die Frachtdifferenz zwischen Frischschlamm und Überschussschlamm ist der Primärschlamm, welcher durch Sedimentation in der Vorklärung abgetrennt wird. Im 2013 wurden demnach 945 t/a und im 2014 961 t/a Primärschlamm abgetrennt, was etwa dem langjährigen Mittel entspricht.



Sensivität Bestimmung Trockensubstanz: Bei einem theoretischen Fehler von 0.1 g/l, beim Trockensubstanzgehalt von ca. 10 g/l, ändert sich die Jahresfracht um 1%.

Der Schwimmschlamm auf der Wasseroberfläche des runden Nachklärbeckens wird bei jeder Räumerdrehung automatisch abgezogen und dem Überschussschlamm übergeben. Dadurch ist die Oberfläche optisch immer schlammfrei.

Bei den beiden längsdurchströmten Nachklär Becken muss der Schwimmschlamm manuell in den Überschussschlamm schacht abgelassen werden. Dadurch ist die Wasseroberfläche nicht immer frei von Schwimmschlamm. Verfahrenstechnisch wäre es besser, wenn der Abzug von Schwimmschlamm automatisiert würde, damit die Fadenbakterien möglichst rasch entfernt werden.

5.8.2 Frischschlamm

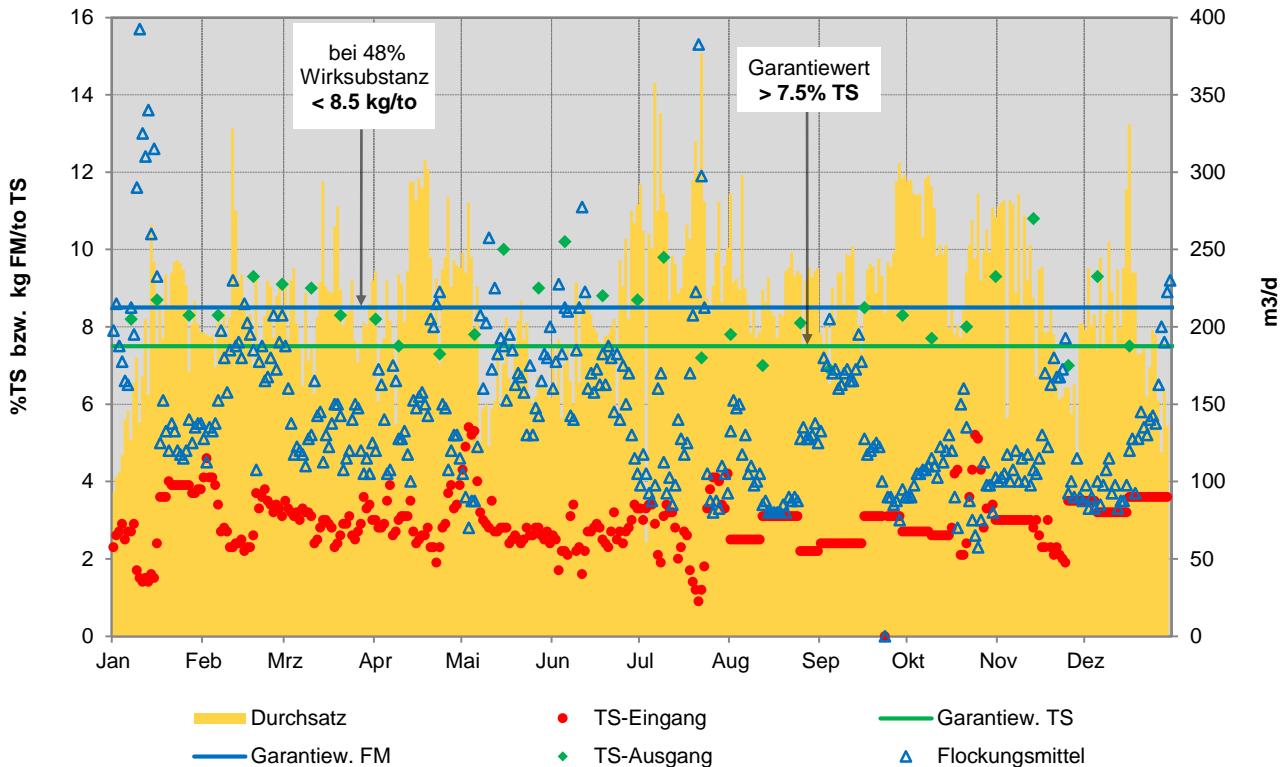
Parameter	Einheit	2013	2014
Frischschlamm vor Eindickung	m ³ /a	72'559	79'855
der Voreindickung zugeführt (a)	m ³ /a	71'846	79'539
Frischschlamm Trockensubstanz	t/a	2'129	2'339
Frischschlamm Trockensubstanzgehalt	%	2.9	2.9
organische Trockensubstanz	t/a	1'581	1'750
Volumen von (a) nach Eindickung (b)	m ³ /a	31'440	32'306
Volumenreduktion durch Eindickung	%	56	59
Trockensubstanzgehalt	%	9.2	8.5
ohne Eindickung zur Faulung (c)	m ³ /a	713	316
total der Faulung zugeführt (b + c)	m ³ /a	32'153	32'622
mittlerer Trockensubstanzgehalt theoretisch, weil TS-Fett unbekannt	%	9.1	8.4
effektive Volumenreduktion	%	54.2	58.5

Die Frischschlammfracht hat aufgrund der erhöhten Zulaufmengen leicht zugenommen, ist aber nicht mehr so hoch wie in den Jahren 2006-2009. Dies ist auch im Diagramm „Frischschlammfracht der letzten 10 Jahre“ unter Kap. 5.4.1 erkennbar.

In der Position Frischschlammmenge „ohne Eindickung direkt zur Faulung“ sind die Fremdschlämme der Hilti AG Schaan und die Molke des Milchhofes Schaan zur CO-Vergärung enthalten. Ab Oktober 2014 hat der Milchhof Schaan keine Molke mehr geliefert.

Auf das Jahrestotal bzgl. Gasanfall hat dies einen geringen Einfluss. Jedoch die Aufzeichnungen im Prozessleitsystem zeigen deutlich, dass kurzfristig ein sehr starker Anstieg der Gasproduktion verzeichnet wird. Hier wäre es empfehlenswert, wenn die Zudosierung der CO-Vergärung gedrosselter gemacht würde.

Vorentwässerung



Im Diagramm ist gut erkennbar, dass die Vorentwässerung durchgehend betrieben werden konnte.

Die Eindickung des Frischschlammes im Jahresmittel von 2.9% auf 8.5% ist für eine Verlängerung der Aufenthaltszeit in der nachfolgenden Faulung entscheidend.

Der vorentwässerte Frischschlamm wird mit Faulschlamm gemischt und aufgeheizt. Ohne die Vorentwässerung könnte die benötigte Wärmemenge im Jahresmittel nicht in 24 Stunden eingebracht werden.

Durch die Neuverwertung des Rohbiogases zu Biomethan fällt Niedertemperaturwärme an, welche zur Faulraumheizung zur Verfügung steht. Die anfallende Menge ist jedoch geringer als prognostiziert, sodass immer wieder auf Hochtemperaturwärme umgeschaltet wird. In Zeiten, in denen die Trocknung still steht, muss zur Schlammheizung der Brenner der Trocknungsanlage aktiviert werden. Hierbei laufen Optimierungen, damit künftig vermehrt Niedertemperaturwärme der Biogasaufbereitungsanlage genutzt werden kann.

5.8.3 Abbau u. Eindickung

Parameter	Einheit	2013	2014
Frischschlamm-TS	t/a	2'129	2'339
Frischschlamm-oTS (org. TS)	t/a	1'581	1'750
	% der TS	74.3	74.8
Faulschlamm Stapelraum -TS	t/a	1'245	1'269
Verminderung der oTS durch Faulung	t/a	884	1'070
	%	55.9	61.1

Die **organische Substanz** im Frischschlamm nimmt seit Jahren laufend zu und erreicht einen neuen Höchststand.

Ein hoher oTS im Frischschlamm führt in der nachfolgenden Schlammbehandlung, v.a. in der Entwässerung, zu Problemen.

Sensivität Bestimmung Trockensubstanz Frischschlamm und Faulschlamm: Bei einem theoretischen Fehler von 0.1%, beim Trockensubstanzgehalt von ca. 4%, ändert sich die Jahresfracht um 2.5%.

5.8.4 Klärschlamm Verwertung

Parameter	Einheit	2013	2014
Volumen Jahresanfall	m ³ /a	28'216	28'384
Total Abgabe	m ³ /a	28'354	28'323

Die Differenz beim Schlammanfall zwischen Jahresproduktion und Total Abgabe kommt aufgrund der Pufferkapazität des Stapelbehälters zustande.

Parameter	2013		2014	
	t (TS)	%	t (TS)	%
div. Abnehmer (entwässert)	0	0	0	0
KVA Buchs (getrocknet)	10	1	31	2
Holcim (getrocknet)	1'171	99	1'271	98
Total	1'182	100	1'301	100

Der getrocknete Klärschlamm wird in den Zementwerken der Holcim AG verbrannt und in den Zement eingebunden. 2014 war die Verwertung von Klärschlamm bei der Holcim AG aufgrund betrieblicher Probleme der ARA Bendern nur zu 98% möglich.

Getrocknetes Granulat, welches im Bandrockner durch die Lamellen fällt, wird von Hand bei den Revisionsöffnungen heraus gesogen und mittels Mulden im der KVA Buchs verwertet.

Mit der Verbrennung von Klärschlamm geht auch das Phosphat verloren. Phosphat als Düngerbeigabe kann nicht künstlich hergestellt werden und ist für das Pflanzenwachstum von essentieller Bedeutung. Die Phosphatreserven auf der Welt werden auf 80-100 Jahre geschätzt.

Der Kanton Zürich verfolgt eine neue Strategie bei der energetischen Klärschlammverwertung. Der Klärschlamm wird verbrannt, die Asche wird jedoch solange zwischen gelagert, bis ein geeignetes technisches Grossverfahren gefunden ist, mit dem das Phosphat rückgewonnen werden kann.

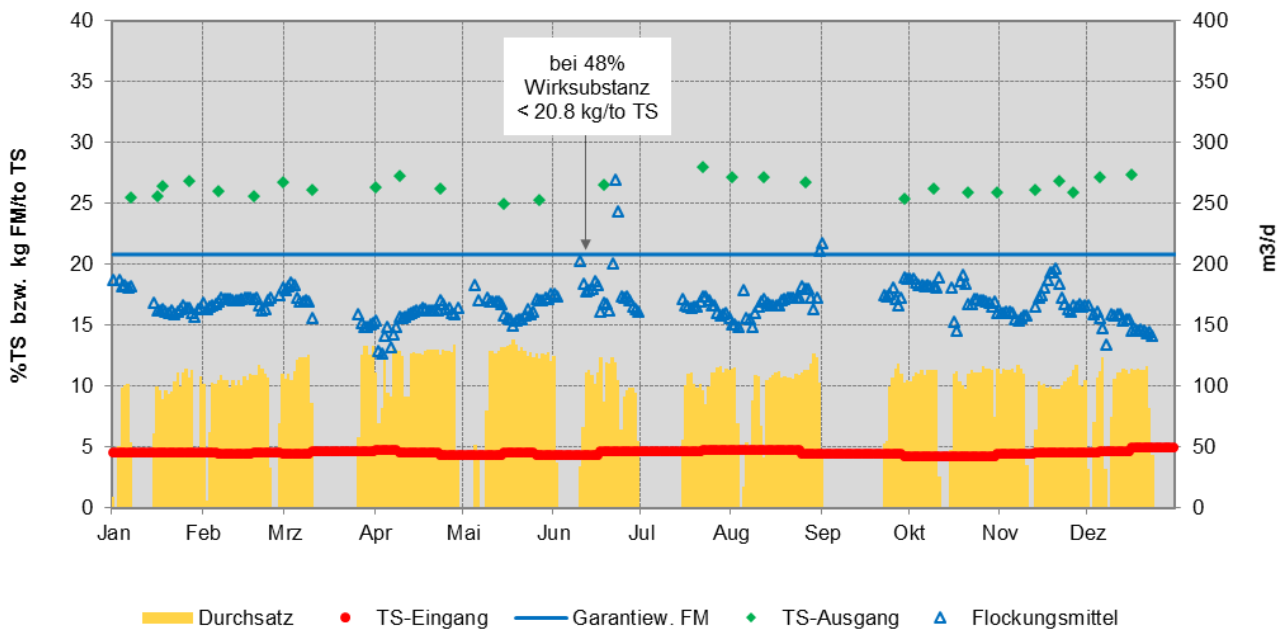
Mittelfristig ist auch bei der ARA Bendern die Strategie der Klärschlammverwertung und damit der Phosphorvernichtung zu überdenken.

5.8.5 Weitergehende Schlammbehandlung

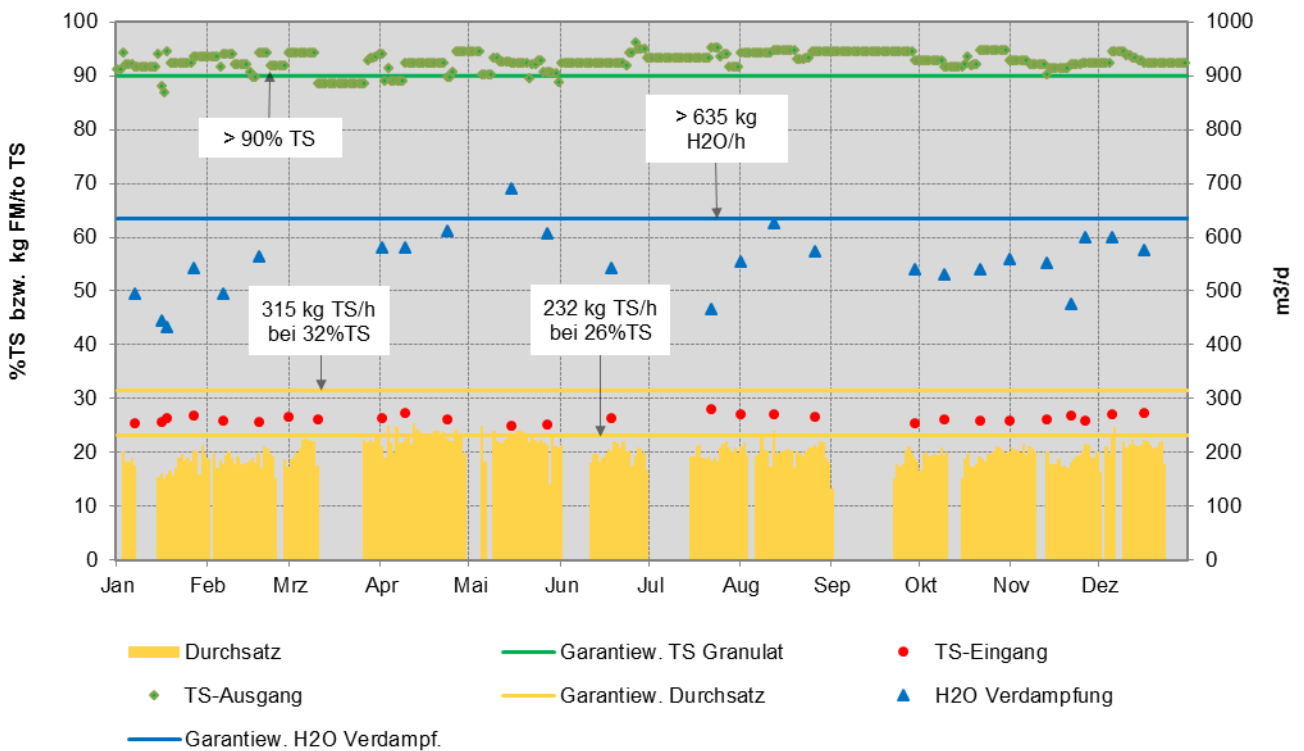
Nachstehende zwei Diagramme zeigen den Betrieb der Nachentwässerung und der Trocknung. Die Betriebsunterbrüche sind auf reguläre Betriebsstopps der beiden Anlagen zurück zu führen.

Weil der organische Trockensubstanzgehalt im ausgefaulten Schlamm hoch ist und etwas schwankt, konnte unter anderem nur ein TS-Gehalt von 25-27% im entwässerten Schlamm erreicht werden. Dies reduzierte die Durchsatzleistung und Wasserverdampfungsleistung im Trockner massgebend. Die Zudosierung von Eisenchlorid in den Faulraum 1 zur Reduzierung der Schwefelbildung hatte unter anderem keinen positiven Effekt auf die Entwässerungsleistung.

Nachentwässerung



Trocknung

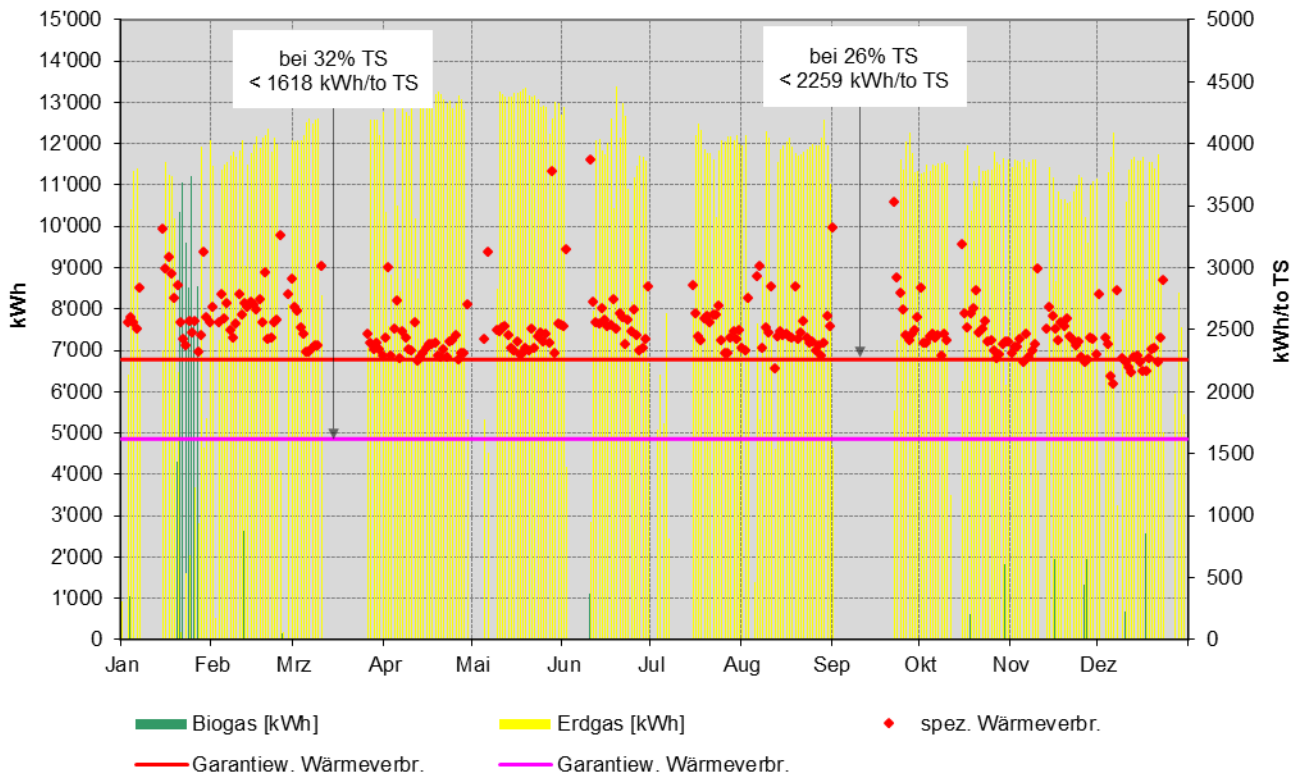


Der zur Schlamm-trocknung benötigte Energiebedarf wurde hauptsächlich durch Erdgas gedeckt. Eigenes Biogas wurde nur noch verwertet, wenn die Biogasaufbereitungsanlage das Gas nicht abnehmen konnte und die Gasometer voll waren.

Dadurch, dass der TS-Gehalt des Schlammes beim Schlamm-eingang zur Trocknungsanlage tief ist, wird zur Schlamm-trocknung relativ viel Energie benötigt. Wenn der TS Gehalt im Ausgang der Dekanter fällt, steigt der spezifische Wärmeverbrauch pro Tonne TS.

Weitere Angaben zum Energiebedarf können aus dem Kapitel 5.9.1 entnommen werden.

Trocknung - Energieverbrauch



5.8.6 Klärschlamm - Granulat

Mit einem **Trocknungsgrad** von 92.6% TS lag das Granulat im Jahresmittel klar über den Anforderungen von 90% für getrockneten Klärschlamm der Holcim AG.

Parameter	Einheit	2013	2014
Trockensubstanz (TS)	%	92.5	92.6
organische Trockensubstanz (oTS)	% der TS	52.9	54.0
anorganische Trockensubstanz (aTS)		47.1	46.0
Schwermetalle, Mittel der Grenzwerte	%	60.6	33.6
Polychlorierte Biphenyle	* mg/kg TS	0.03	0.03
AOX (Adsorb. org. Halogenverbindungen)	mg Cl/kg TS	133	133
PAK (Polycyclische aromatische KW)	* mg/kg TS	1.0	1.0

* Kontrollanalysen des Amtes für Umweltschutz aus 1 Probe

Das Mittel der Schwermetallkonzentrationen in Relation der Grenzwerte war mit 33.6% wieder im Bereich des langjährigen Mittels. Ausschlaggebend für die hohen Messwerte 2013 war das Molybdän.

In den letzten Jahren wurden hohe **Molybdän** Werte gemessen. Im 2013 lagen 3 von 4 Einzelproben ein Mehrfaches (97, 120 und 27 g/to TS) über dem gesetzlichen Grenzwert und die Probe von Dezember lag mit 20 g/to TS just beim gesetzlichen Grenzwert von 20 g/to TS.

Untersuchungen im 2013 der Sielhaut von einzelnen Hauptsammelkanälen brachte keine eindeutige Zuordnung des Verursachers.

Im 2014 lagen alle 4 Proben knapp unter dem Grenzwert. Das Mittel betrug 18.3 g/to TS.

Alle anderen Messwerte von 2014 liegen deutlich innerhalb der Grenzwerte und entsprechen praktisch den Messwerten 2013. Ein Teil der Schwermetalle wirkt in der Natur als essentielle Spurenelemente.

Im Allgemeinen ist der Schlamm bezüglich Schwermetalle als unbedenklich einzustufen. Weitere detailliertere Informationen zu den einzelnen Schwermetallen können unter Kap. 12.2.4 nachgesehen werden.

Die nachstehende Tabelle, zeigt die Mittelwerte der Schwermetallgehalte des Klärschlammes der 1980iger und 2000ender Jahre. Dabei fällt auf, dass mit Ausnahme von Kobalt, Kupfer, Molybdän und Nickel eine starke Reduktion der Schwermetallbelastung im Schlamm zu verzeichnen ist.

Parameter	Einheit	bis 1990	bis 2010	2014
Blei	g/t TS	200	52	27.8
Cadmium	g/t TS	4	1.1	0.9
Chrom	g/t TS	60-120	58	60.3
Kobalt	g/t TS	6	8.8	6.4
Kupfer	g/t TS	230	330	350
Molybdän	g/t TS	20	13.6	18.3
Nickel	g/t TS	25	37	49.5
Quecksilber	g/t TS	3	0.5	0.4
Zink	g/t TS	1'200	785	736

Die Analysenwerte der adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen (**AOX**) sind relativ konstant. Hinsichtlich der polyzyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (**PAK**) ist die Einzelprobe mit 1.0 mg/kg TS relativ tief.

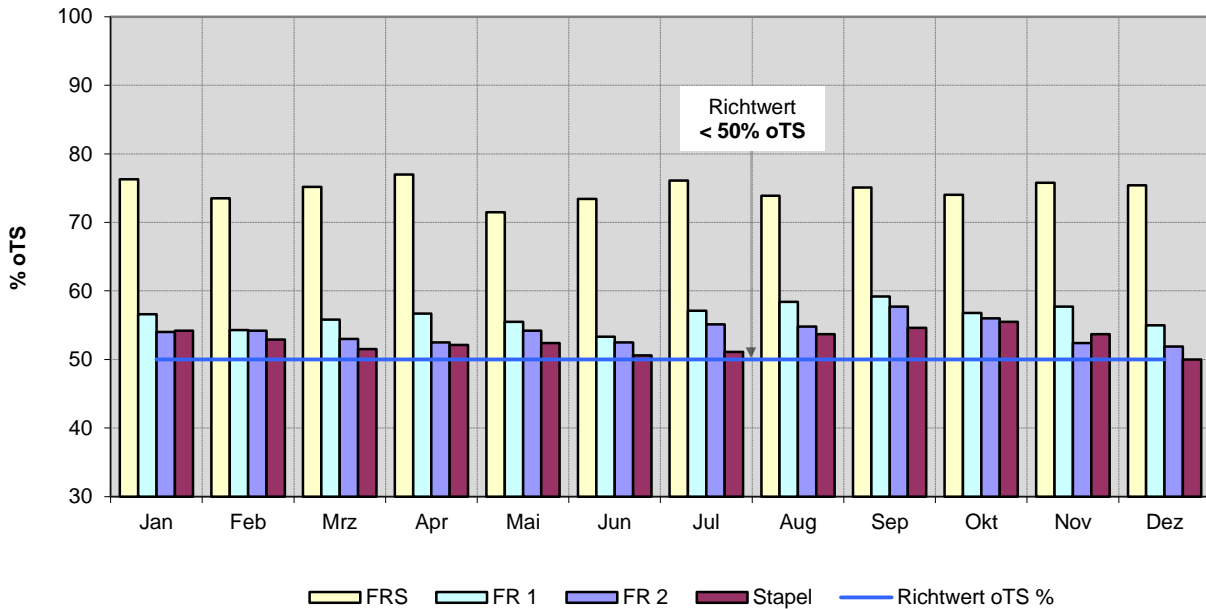
5.8.7 Gasproduktion

Parameter	Einheit	2013	2014
Absolut	m ³ /a	1'056'079	1'089'363
Spezifisch			
bezogen auf Frischschlamm	m ³ /m ³	14.6	13.6
bezogen auf Frischschlamm-TS	m ³ /kg	0.496	0.465
bezogen auf Frischschlamm-oTS	m ³ /kg	0.668	0.622

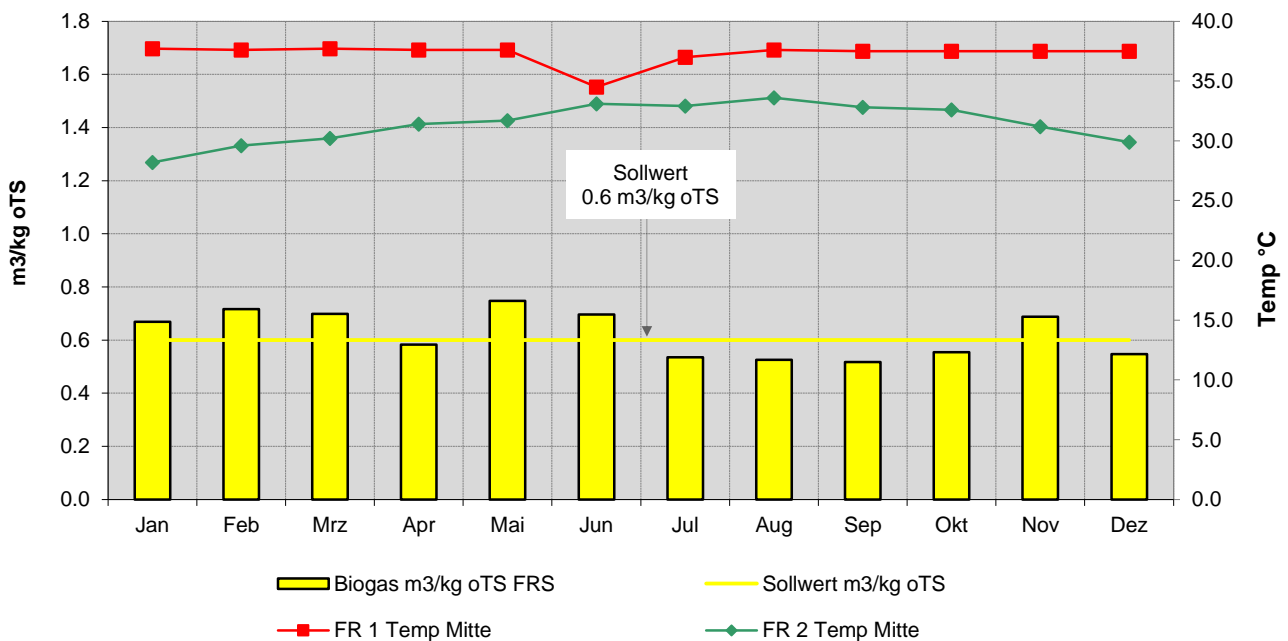
Die Gasproduktion steigerte sich im 2014 nur um 3% bei einer 10% Steigerung der organischen Frischschlammfracht.

Die spezifischen Gasproduktionswerte liegen im mittleren Bereich der Literaturangaben. Die Gasproduktion könnte sehr wahrscheinlich leicht erhöht werden, wenn auch der Faulraum 2 ganzjährig mit einer höheren und konstanten Temperatur gefahren werden könnte.

Faulung - Organischer Anteil oTS



Spezifischer Gasanfall



Der Einbruch der Faulraumtemperatur im Juni ist auf die Entleerung des Faulraum 1 und den dadurch verbundenen Einbau neuer Rührwerke verbunden.

5.9 Energiebilanzen

5.9.1 Deckung des Energiebedarfs

Parameter		Einheit	2013	2014
Klärgasverbrauch		m ³ /a	1'056'079	1'089'363
Biogasaufbereitung		m ³ /a	-	1'044'011
BHKW		m ³ /a	657'562	29'783
Heizung (Trocknung)		m ³ /a	398'517	15'420
Energiepotential (6.0 kWh/m ³) (a)		kWh/a	6'019'650	271'054
(BHKW u. Heizung)	*	%	59.7	3.2
Erdgasverbrauch		m ³ /a	42'676	283'393
Energiepotential (10.617 kWh/m ³) (b)		kWh/a	456'972	3'008'784
	*	%	4.6	35.9
Wärmebezug von BGA (c)		kWh	-	679'176
	*	%	-	8.1
Strombezug total für ARA (d)		kWh/a	4'490'940	4'475'382
(ohne BGA)	*	%	44.5	53.3
Anteil Hochtarif		%	42.9	44.6
Anteil Niedertarif		%	57.1	55.4
Total Energieumsatz (a)+(b)+(c)+(d)		kWh/a	10'967'562	8'434'396
	*	%	108.8	100.5
Eigenstrom, Rückspeisung ins Netz	**	kWh/a	-884'336	-45'176
	*	%	-8.8	-0.5
Total Energieverbrauch ARA		kWh/a	10'083'226	8'389'220
	*	%	100.0	100.0

* bezogen auf Energieverbrauch ARA

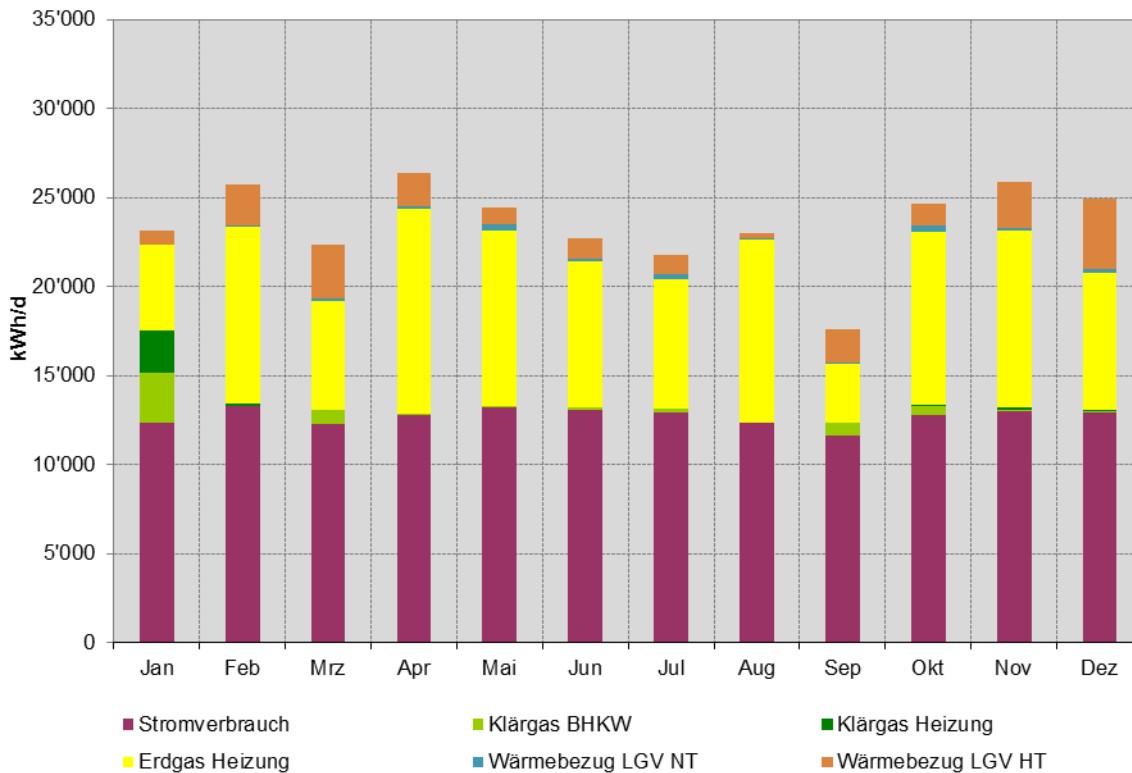
** gemäss Rechnung LKW

Rohbiogas wird der Biogasaufbereitungsanlage übergeben, zu Biomethan umgewandelt und ins Erdgasnetz eingespiessen. Auf der ARA wird Rohbiogas nur noch dann verwendet, wenn einerseits die Aufbereitungsanlage nicht alles Biogas abnehmen kann oder andererseits, wenn die BHKW gefahren werden, damit die Notstromverfügbarkeit mittels BHKW gewährleistet bleibt.

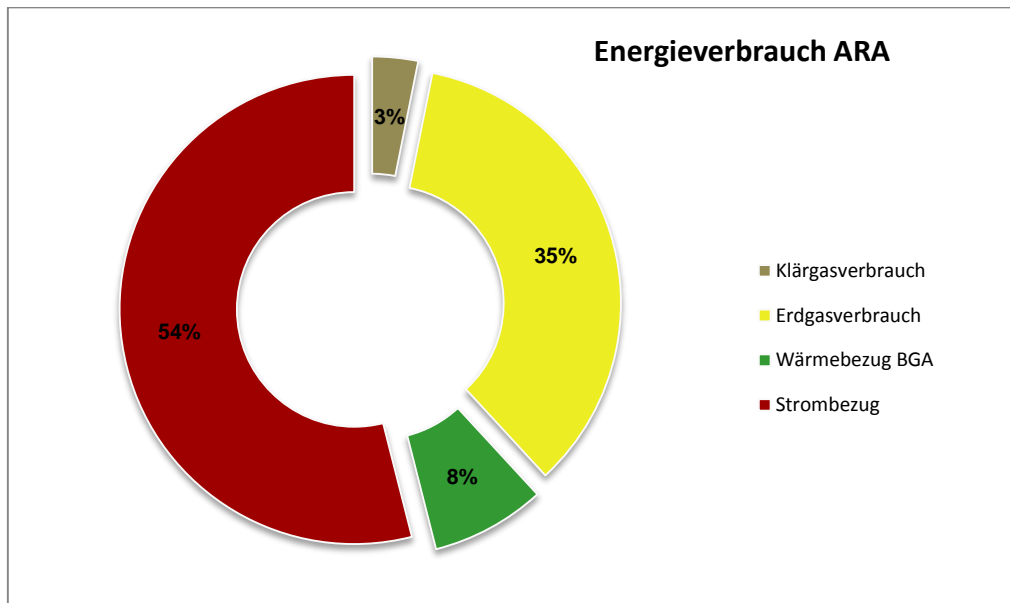
Aus diesem Grund hat sich die gesamte Bio- und Erdgasnutzung sowie die Eigenstromproduktion und Abwärmenutzung im 2014 stark umgestellt. Insgesamt aber kann die Energieausbeute aus dem Biogas verbessert und die vorhandenen Energien auf der ARA wie Gas, Strom, Wärme und Abwärme besser ausgenutzt und eingesetzt werden. **Mit dem neuen Energiekonzept reduzierte sich der Gesamtenergieverbrauch um 17% gegenüber dem Vorjahr!**

Die ARA Bendern unternimmt immer wieder Optimierungen, um den Stromverbrauch zu senken. So werden einige alte Motoren wie zum Beispiel beim Hebewerk auf energieeffiziente Antriebe umgerüstet.

Gesamtenergieverbrauch

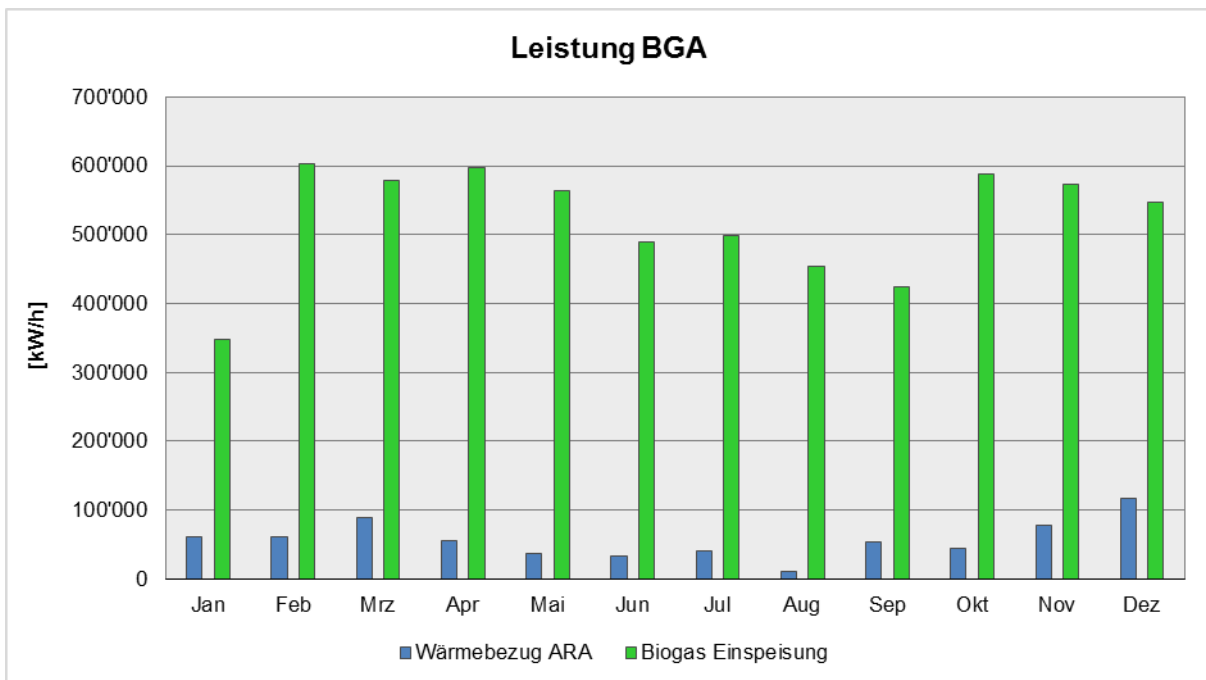


Mit dem Bau der Biogasaufbereitungsanlage wurde der bestehende Wärmetauscher 2 vergrößert. Aber die Niedertemperaturabwärme aus der Trocknung und Biogasaufbereitung reicht nicht aus, um den Faulraum 1 aufzuheizen. Deshalb wird im Moment viel Hochtemperaturwärme von der Biogasaufbereitung bezogen. Optimierungen zur vermehrten Nutzung der Niedertemperatur laufen. Der Wärmetauscher 1 kann nur noch zur Erwärmung des Faulraum 2 verwendet werden. Wünschenswert wäre, wenn die Gasversorgung die nicht genutzte Niedertemperaturabwärme zur Verfügung stellen würde, damit diese im Faulraum 2 eingebunden werden kann. Damit könnte wahrscheinlich die Gasausbeute erhöht werden.



Obiges Diagramm zeigt, dass ein Drittel der Energie zur Trocknung des Klärschlammes bezogen wird, dass 54% elektrische Energie sind und dass nur noch ein geringer Teil an Wärme zusätzlich bezogen werden muss.

Anstatt wie bis anhin das Biogas zu verstromen oder zu verbrennen, wird es nun über die Biogasaufbereitungsanlage (BGA) ins Erdgasnetz eingespeisen. Nur ein kleiner Teil der verbrauchten Gesamtenergie von 5-20% wird als Wärme von der ARA wieder zurück bezogen.



5.9.2 Stromverbrauch/-rückspeisung

Parameter	Einheit	2013	2014
Stromverbrauch ARA (ohne BGA) Anteil am Gesamtenergieverbrauch	kWh/a %	4'490'940 44.5	4'475'382 53.3
- mech. Reinigung *	kWh/a %	634'568 14.2	654'342 14.6
- Biologie *	kWh/a %	2'891'501 64.7	2'928'051 65.4
- Schlammbehandlung *	kWh/a %	815'246 18.2	826'848 18.5
- Ungemessenes ***	kWh/a %	126'264 2.8	66'141 1.5
Eigenstrom, Rückspeisung ins Netz **	kWh/a	884'336	45'176
Wirkungsgrad der Eigenstromproduktion	%	22.0	24.9
Stromproduktion /m ³ Biogas	kWh/m ³	1.34	1.52

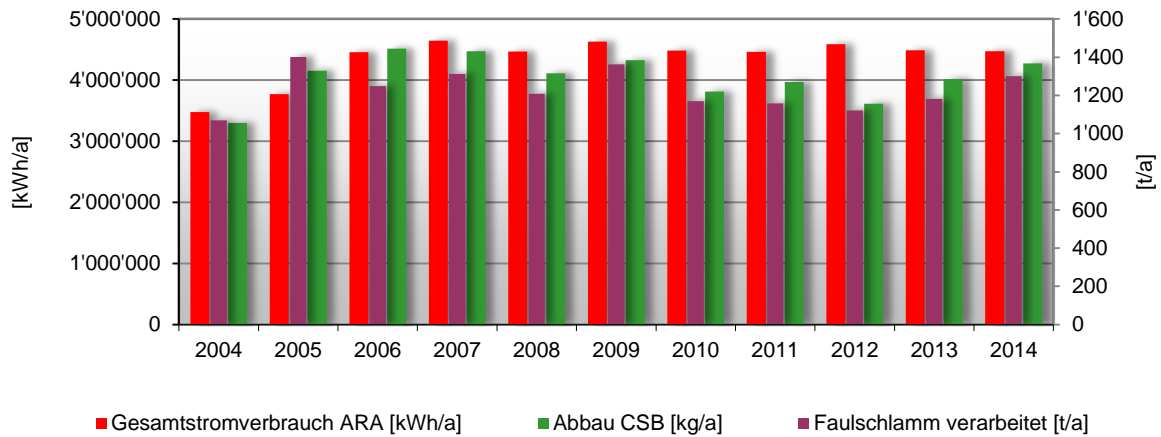
* Zähler ARA ** Zähler LKW *** 2013 inkl. BGA

Der **Gesamtstromverbrauch** der ARA ist um 0.3% tiefer als im Vorjahr. Die Schwankungen der hydraulischen Belastung und der Nährstofffrachten wirken sind nur geringfügig auf den Gesamtstromverbrauch aus.

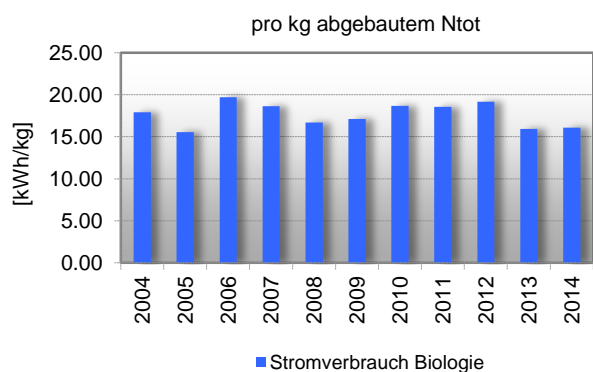
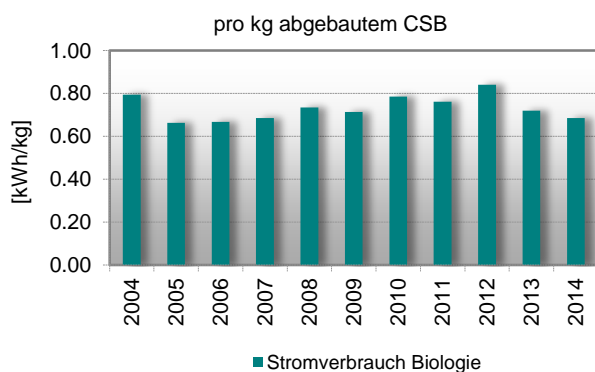
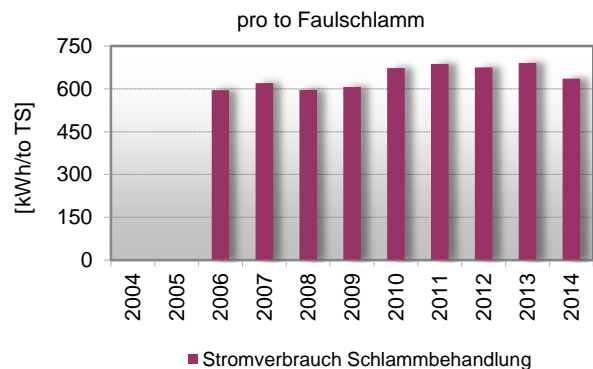
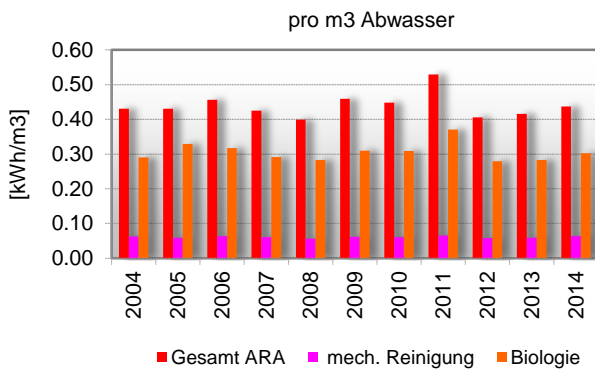
Trotz geringerer Abwassermenge hat der Energieverbrauch der mechanischen Reinigung zugenommen. Ein Grund dafür könnte die zusätzliche Raumlüftung sein.



Stromverbrauch, Faulschlamm verarbeitet u. Abbau CSB



Spezifischer Stromverbrauch



Der Stromverbrauch hat sich nach dem Ausbau der ARA auf ca. 4.5 Mio kWh/a eingependelt. Je höher die Anforderungen an die Reinigungsleistung und je mehr Verfahrensschritte und –stufen, desto grösser der Verbrauch.

Die Anforderungen sollten immer gesamtheitlich betrachtet werden. Denn nicht nur tiefe Ablaufkonzentrationen sind ein Beitrag an den Umweltschutz, sondern auch Stromeinsparungen.

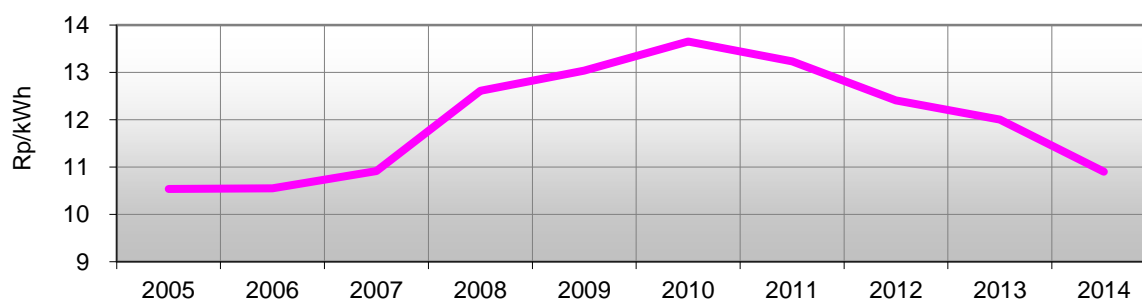
5.9.3 Spezifischer Energieverbrauch

Die gesteigerte Zulaufmengen lässt die auf die **Jahres-Nährstofffracht** bezogene spezifische Gesamtenergie zahlenmässig leicht fallen. Die ARA konnte quasi besser ausgelastet werden.

Parameter - Spezifische Werte	Einheit	2013	2014
Gesamtenergie	kWh/m ³	0.897	0.819
	kWh/kg CSB	2.42	1.96
	kWh/kg Ntot	53.43	46.09
	kWh/kg FS	8.21	6.45
Strom Gesamt ARA	kWh/m ³	0.415	0.437
	kWh/kg CSB	1.12	1.05
	kWh/kg Ntot	24.73	24.59
	kWh/kg FS	3.80	3.44
Strom Biologie	kWh/m ³	0.283	0.302
	kWh/kg CSB	0.720	0.685
	kWh/kg Ntot	15.92	16.09
Strom Schlammbehandlung	kWh/kg FS	0.69	0.64
Leistungsdichte in der Biologie	kW/m ³	0.025	0.025

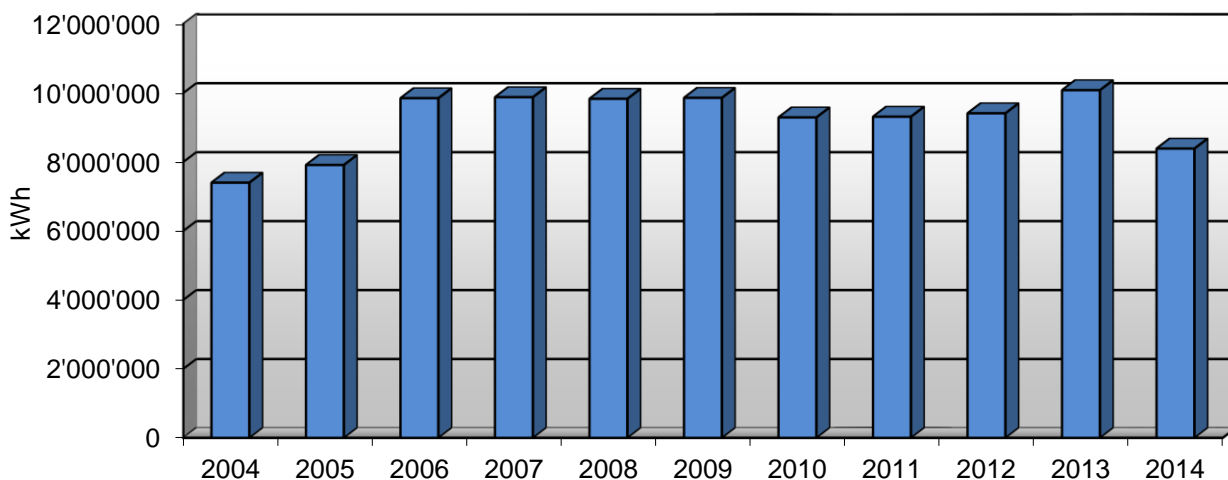
FS = Faulschlamm verarbeitet

Stromkosten inkl. Höchstlast

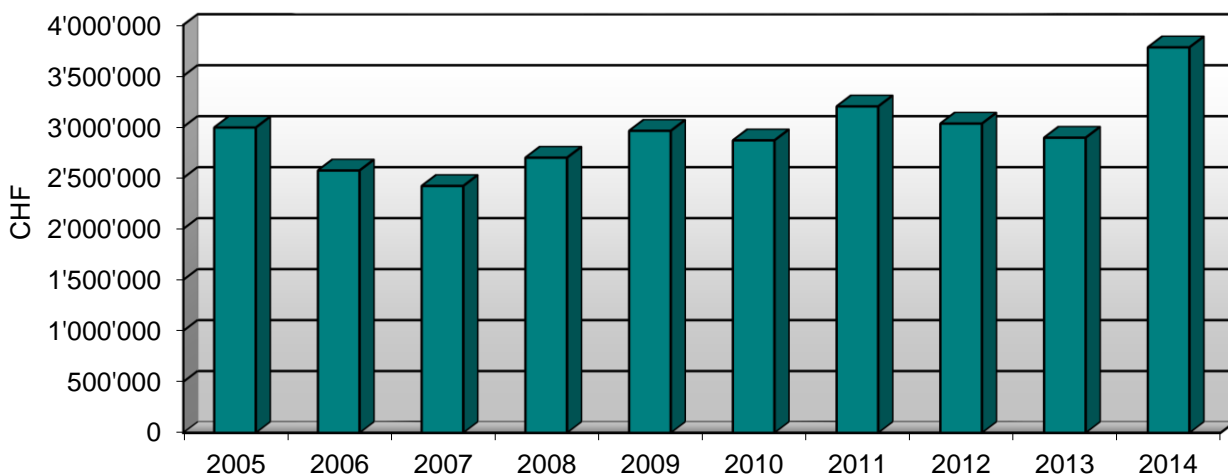


Seit 2011 sind die spezifischen Stromkosten fallend.

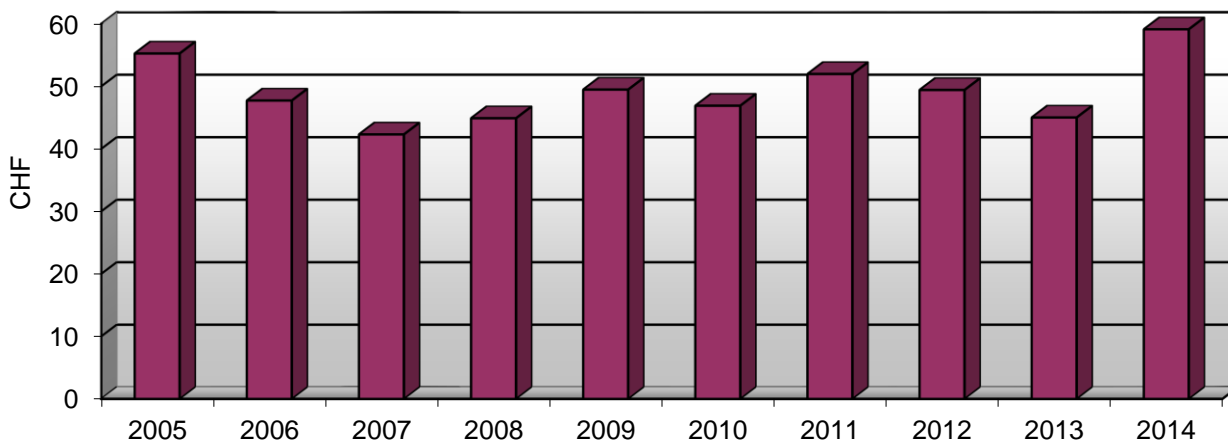
Gesamtenergieverbrauch



Betriebskosten pro Jahr



Kosten pro Jahr und Einwohnergleichwert inkl. Klärschlamm Entsorgung





6 Kontrollbericht vom Amt für Umwelt



AMT FÜR UMWELT
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

1/2

Kontrollbericht Abwasserreinigung 2014

Dem ABWASSERZWECKVERBAND DER GEMEINDEN LIECHTENSTEINS (AZV) gehören seit dem Jahre 2000 alle elf Gemeinden des Landes an. Die Aufgaben des Zweckverbandes sind die Sammlung und Reinigung der Siedlungsabwässer.

Dem Amt für Umwelt obliegt gemäss Art. 9 des Gewässerschutzgesetzes die Aufsicht über die Abwasseranlagen, die öffentlichen Zwecken dienen. Das Amt beurteilt den Zustand und Betrieb der Zweckverbandsanlagen im 39. Betriebsjahr der Kläranlage Bendern wie folgt:

- Der Abwasseranfall betrug 2014 total 10.2 Mio. m³ und war damit etwas geringer als im Vorjahr. 96 % der Abwassermenge wurden mechanisch-biologisch-chemisch gereinigt. Dabei wurde die biologische Klärstufe mit 27'000 m³/Tag hydraulisch belastet. 4 % der Abwassermenge entlasteten in die Gewässer.
- Die Schmutz- und Nährstoff-Frachten im Zulauf der Kläranlage waren 2014 etwas höher als im Vorjahr 2015.
- Die 71 vom Betriebslabor durchgeführten Abwasseranalysen stimmen gut überein mit den vier amtlichen Kontrolluntersuchungen und belegen, dass der Klärprozess und die Klärschlammbehandlung übers ganze Jahr 2014 grundsätzlich stetig und stabil verliefen.
- Die in den Alpenrhein eingeleiteten gereinigten Abwässer entsprachen den gesetzlichen Anforderungen. Die Nährstoff-Restfrachten im gereinigten Abwasser haben in den letzten 10 Jahren tendenziell abgenommen.
- Die neue Steuerung der Biologie mittels Ammonium-Messung ermöglicht eine weitere Optimierung der Belüftung und erlaubt zusätzliche Betriebsweisen der biologischen Reinigungsstufe. Die Optimierungen werden begrüsst.
- Die Detektion der Entlastungsdauern in den Aussenwerken wird begrüsst. Die Messungen ermöglichen detailliertere Aussagen zu den entlasteten Stofffrachten im Einzugsgebiet.
- 2014 wurden 28'400 m³ Klärschlamm mit 1'300 Tonnen Trockensubstanz als Granulat an das Zementwerk Untervaz/GR zur thermischen Verwertung abgegeben.
- Der Gehalt an Molybdän im Klärschlamm ist weiterhin hoch. Bei den Proben lagen die Messwerte knapp unter dem Grenzwert.



- Die Annahme von Molke und von Küchenabfällen zur Co-Vergärung wird begrüsst.
- Seit Ende 2013 wird das anfallende Biogas aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespiessen. Die detaillierten Auswertungen der Energiebilanzen für Wärme und Strom werden begrüsst und sollen weiter verfolgt werden.
- Der Gesamtstromverbrauch der Kläranlage Bendern (ohne Biogasaufbereitung) betrug im Berichtsjahr 4'480 MWh und liegt um 0.3 % knapp unter dem Vorjahreswert. Der Stromverbrauch der Biologie liegt mit 2'930 MWh um 1.3 % leicht über dem Vorjahresverbrauch.
- Die Gemeinde Eschen/Nendeln, die Gemeinde Gamprin/Bendern und die Gemeinde Planken haben den Generellen Entwässerungsplan (GEP) bis dato fertiggestellt. In den anderen Gemeinden ist die Ausarbeitung des GEP noch im Gange.
- Das fehlende Teilstück des Hauptsammelkanals Triesen ist derzeit in Projektierung.
- Die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) der Schweiz ist aufgrund des Zollvertrages auch in Liechtenstein gültig. Sie wird derzeit revidiert. Es ist vorgesehen, dass darin eine Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm vorgeschrieben werden wird. Tritt diese Verordnung wie geplant 2015 in Kraft, so ist auch in Liechtenstein in der mittelfristigen Planung der Klärschlamm Entsorgung eine Phosphorrückgewinnung zu berücksichtigen.
- In der Schweiz werden rund 100 der 700 kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in den nächsten 20 Jahren mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen ausgestattet. Für die zentrale Abwasserreinigungsanlage Bendern muss mittelfristig die Frage beantwortet werden, ob, wann und in welchem Umfang ebenfalls eine zusätzliche Reinigungsstufe umgesetzt werden soll.

Die Kläranlage Bendern sowie die Abwassersammelkanäle, Pumpwerke und Regenklärbecken funktionierten im Berichtsjahr einwandfrei. Dank dem Prozessleitsystem für die Kläranlage und die Aussenanlagen, dem Qualitätssicherungssystem sowie dem Betriebslabor konnten die betrieblichen Prozesse optimal gestaltet und kontrolliert durchgeführt werden.

Zu einem fachgerechten Betrieb gehört eine fortlaufende Optimierung des Betriebes. Ziel dabei ist die Minimierung der Stoffeinträge in die Gewässer unter optimalem Einsatz der Ressourcen. Die Mitarbeiter des AZV unternehmen fortlaufende Anstrengungen um die Prozesse weiter zu verbessern und die Verfahrensabläufe weiter zu optimieren.

Den Organen des ABWASSERZWECKVERBANDS DER GEMEINDEN LIECHTENSTEINS und den Gemeindebehörden gebührt Anerkennung und Dank für die vorbildliche Abwasserbeseitigung.

AMT FÜR UMWELT

Elija Kind
Abteilung Umweltschutz



7 Finanzen Rückblick

7.1 Bilanz 2014 / 2013

Aktiven			2014 CHF	2013 CHF
Kassa			464.80	1'662.05
Kassa/Fremdwährung	EUR	125.92	151.40	516.95
Liecht. Landesbank AG			3'566'429.31	3'554'977.80
Liecht. Landesbank AG, Sparkonto			127'264.99	127'074.47
Debitoren (Diverse)			148'145.20	155'093.95
Debitor Verbandsgemeinden			91'085.00	79'797.20
Debitor Verbandsgemeinden (PVS)			0.00	1'269'000.00
Trans. Aktiven			40'013.30	37'219.50
<i>Total Umlaufvermögen</i>			<i>3'973'554.00</i>	<i>5'225'341.92</i>
Fahrzeuge		178'727.70		
./i. Abschreibungen		-23'020.20		
./i. Abschreibungen Erfolgsrechnung		-155'706.50	1.00	1.00
Grundstück		223'924.10		
./i. Abschreibung		-223'923.10	1.00	1.00
Investitionen Anlagen		123'392'793.66		
./i. Subventionen etc.		-49'659'241.20		
./i. Abschreibungen		-73'733'551.46	1.00	1.00
<i>Total Anlagevermögen</i>			<i>3.00</i>	<i>3.00</i>
Total Aktiven			3'973'557.00	5'225'344.92

Passiven		2014	2013
		CHF	CHF
Kreditoren, Trans. Passiven		654'168.23	566'689.70
Kreditor Verbandsgemeinden		749'052.35	486'239.63
Rückstellungen für Maschinen		1'100'000.00	1'100'000.00
Rückstellungen Pensionsversicherung (PVS)		0.00	1'269'000.00
		<hr/>	<hr/>
<i>Total Fremdkapital</i>		<i>2'503'220.58</i>	<i>3'421'929.33</i>
Beiträge der Gemeinden:	(Baukosten)		
Vaduz	9'472'749.00		
Balzers	6'284'262.11		
Planken	835'401.77		
Schaan	21'169'623.81		
Triesen	7'178'148.22		
Triesenberg	3'938'190.96		
Eschen	11'073'187.40		
Gamprin	3'902'479.09		
Mauren	7'385'903.59		
Ruggell	3'129'648.15		
Schellenberg	1'723'576.93		
	<hr/>		
	76'093'171.03		
./. Abschreibungen	74'622'834.61	1'470'336.42	1'803'415.59
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<i>Total Eigenkapital</i>		<i>1'470'336.42</i>	<i>1'803'415.59</i>
Total Passiven		3'973'557.00	5'225'344.92
		<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>

7.2 Erfolgsrechnung 2014 / 2013

Pos.	AUFWAND	2014 Budget	2014 IST	2013 IST
01	Personalaufwand	1'000'000.00	918'303.65	912'026.05
02	Pensionsversicherung (PVS)	1'269'000.00	1'034'744.70	0.00
03	Sitzungsgelder Betriebskommission	10'000.00	7'750.00	11'250.00
04	Übrige Personalkosten	40'000.00	45'742.25	42'387.99
05	Bankzinsen und -spesen	500.00	377.34	375.48
06	UR Einrichtungen/Maschinen Wasserstrasse	370'000.00	340'412.85	282'494.35
07	UR Einrichtungen/Maschinen Schlammstrasse	195'000.00	175'095.65	324'691.44
08	Betriebs-, Unterhalts-, Reinigungsmaterial	38'000.00	46'665.15	38'696.65
09	Mobilien und Werkzeuge	60'000.00	47'320.10	65'282.29
10	Kanalspülung/Kanalreparaturen	60'000.00	59'790.97	42'382.84
11	Aufwand Gasmotoren/Service/Öl	20'000.00	927.90	31'131.35
12	UR Gebäude/Becken/Umgebung	40'000.00	38'352.85	65'844.59
13	UR Fahrzeuge/Stapler	16'000.00	14'872.55	11'143.45
14	Rechengut- und Sandbeseitigung	65'000.00	52'305.48	44'563.40
15	Entsorgung Trockenklärschlamm, Holcim AG	100'000.00	68'797.60	74'159.52
16	TRAC inkl. Transport	0.00	0.00	95.15
17	Öffentlichkeitsarbeit/Foto/Diaschau/Film	37'000.00	46'606.50	10'887.25
18	Untersuchungen/Expertisen	16'000.00	15'369.00	15'039.77
19	Beratung, Ingenieur-Honorar und Arbeiten	70'000.00	59'494.65	60'897.55
20	Baurechtszinsen ARA Bändern	36'000.00	35'309.35	35'309.35
21	Diverser Aufwand, Besuche, Spesen, Bewachung	11'000.00	10'831.20	10'966.60
22	Düker Bändern Einlauf- und Auslaufbauwerk	1'500.00	886.90	1'928.76
23	Div. Sandfänge entleeren	12'000.00	6'861.75	11'525.30
24	RKB Pritschen Mauren	5'000.00	2'169.40	15'527.95
25	RKB Untermahd Mauren	2'000.00	174.65	96.55
26	RKB Schwarzsträssle Eschen	3'000.00	687.00	545.90
27	RKB Fluxbüchel Eschen	2'000.00	345.20	341.90
28	RKB Limsenegg Ruggell	4'000.00	1'308.15	1'297.90
29	Speicherkanal Badäl Gamprin	1'000.00	9'837.90	864.75
30	RKB und Schuppen Brühlgasse Eschen	3'000.00	764.80	1'135.35
31	PW und RKB Widau Ruggell	30'000.00	15'014.65	50'534.45
32	PW Oberau Ruggell	15'000.00	7'207.75	21'008.65
33	PW Hinterschellenberg	8'000.00	6'239.05	2'919.58
34	RKB Rietacker Schaan	8'000.00	1'447.20	4'528.05
35	PW und RKB Brühlgraben Gamprin	11'000.00	17'777.55	10'788.40
36	PW und RKB Birka Mauren	19'000.00	7'965.65	23'877.94
37	RKB Nendeln	4'000.00	2'878.10	1'118.30
38	Andere RKB (Gemeindeanlagen)	25'000.00	29'276.65	17'417.96
39	Abwassergebühren HSB-Feldkirch	2'000.00	-3'681.85	0.00
40	Sachversicherungen	65'000.00	57'339.00	60'078.90
	Übertrag	3'674'000.00	3'183'569.24	2'305'161.66

AUFWAND		2014	2014	2013
Pos.		Budget	IST	IST
	Hertrag	3'674'000.00	3'183'569.24	2'305'161.66
41	Strom	610'000.00	506'328.60	539'546.10
42	Heizöl/Erdgas/Wärme	280'000.00	261'740.55	40'931.65
43	Wasser/Abwasser	3'500.00	3'695.60	5'322.60
44	Chemikalien	340'000.00	316'327.25	269'817.43
45	Sonstiger Betriebsaufwand	2'500.00	4'594.75	3'371.35
46	Buchführung/Revision/Beratung	20'000.00	18'517.00	18'646.30
47	Jahresberichte/DV	14'000.00	6'716.25	10'649.90
48	Sonstiger Verwaltungsaufwand	27'000.00	17'039.22	17'019.95
49	Kursdifferenz	0.00	-263.04	27.32
	Total Aufwand	<u>4'971'000.00</u>	<u>4'318'265.42</u>	<u>3'210'494.26</u>

ERTRAG		2014	2014	2013
Pos.		Budget	IST	IST
01	Erlös ausgeführte Arbeiten	25'000.00	58'979.45	82'595.25
02	Erlös aus Strom- und Klärgasverkauf	390'000.00	433'964.90	161'572.25
03	Erlös aus sonstigen Betriebserträgen	25'000.00	43'504.15	45'326.51
04	Zinsertrag/ausserordl. Ertrag	1'000.00	190.52	265.92
05	Kostenrückerstattung Versicherungen	0.00	678.75	25'973.95
	Total betrieblicher Ertrag	<u>441'000.00</u>	<u>537'317.77</u>	<u>315'733.88</u>
	Betriebsaufwand-Umlage	<u>4'530'000.00</u>	<u>3'780'947.65</u>	<u>2'894'760.38</u>
	Auflösung/Bildung Rückstellung PVS 2014		<u>-1'269'000.00</u>	<u>1'269'000.00</u>
	Total Betriebsaufwand-Umlage inkl. Auflösung/Bildung Rückstellung PVS 2104		<u>2'511'947.65</u>	<u>4'163'760.38</u>

(Alle Beträge sind exkl. MWSt.)

7.3 Investitionen 1972 – 2014

Objekte	2001-2011	2012	2013	2014	Total
Investitionen 1972 - 2000					58'765'312.41
Kanal Schaan-Bendern	166.60				166.60
RKB Rietacker, Schaan	181'524.20				181'524.20
RKB Fluxbüchel	46'804.35				46'804.35
RKB Schwarzsträssle	2'527.50				2'527.50
RKB Mauren	41'097.80				41'097.80
RKB Badäl Gamprin	6'480.75				6'480.75
Fernwirkanlage	56'156.65				56'156.65
RKB Limsenegg Ruggell	123'544.43				123'544.43
Ausbau ARA Teil 1 BW 40	2'571'211.58				2'571'211.58
Ausbau ARA Teil 2 BW 50	18'538'156.15				18'538'156.15
Ausbau ARA Teil 3 BW 60	17'942'582.79				17'942'582.79
Ausbau ARA Teil 3 BW 60/Betriebsgebäude Süd	1'090'686.75				1'090'686.75
Anschlusskanal HSK Vaduz - Bendern	274'296.90				274'296.90
Ausbau PW + RKB Widau Ruggell	65'734.35				65'734.35
Stützpunkt ARA Vaduz	14'745.90				14'745.90
Aufstockung u. Sanierung Betriebs-Gebäude	57'940.85				57'940.85
Umbau Labor und Kommandoraum	230'282.20				230'282.20
Sanierung Speicherkanal Badäl	16'838.25				16'838.25
Verbindungsleitung Esche-ARA Bendern	2'543'258.55				2'543'258.55
Erstellung Verbandsentwässerungsplan	572'506.05				572'506.05
Sanierung PW Oberau	172'862.80				172'862.80
Sicherheitstechnische Sanierung PK/RK	83'731.85				83'731.85
Betonsanierung PW Birken	78'037.40				78'037.40
Sanierung RKB Birken 2006	90'292.90				90'292.90
Sanierung HSK und Aussenbauwerke 2007	6'223'809.45				6'223'809.45
Integration HSK	7'460'450.05				7'460'450.05
Erneuerung HSK Schaan-Bendern/Bereich Hilcona	121'005.85	1'941'376.30	1'091'165.90		3'153'548.05
Neubau HSK Schaan-Bendern / Entl. Kanal Speckigraben	43'570.00	586'884.60	123'671.20		754'125.80
HSK Schellenberg-Ruggell / Leit.-Verl. RB Kirche	335'620.25		163'064.85		498'685.10
Erneuerung HSK Malbun-Steg / Schneeflucht	0.00			36'885.10	36'885.10
Neubau HSK-2 Triesen / Arg-Hoval	0.00			60'361.45	60'361.45
Vorsteuerkürzungen	1'638'148.70				1'638'148.70
Total Investitionen	60'624'071.85	2'528'260.90	1'377'901.95	97'246.55	123'392'793.66
./ Landessubventionen	21'554'628.95				-49'659'241.20
./ Abschreibungen					-73'733'551.46
Total Investitionen nach Abzug der Landessubventionen und Abschreibungen					1.00

7.4 Anhang zur Jahresrechnung per 31. Dezember 2014

Bilanzierungs- und Bewertungsmethode

Die Bilanzierung erfolgt nach den Allgemeinen Vorschriften des liechtensteinischen Personen- und Gesellschaftsrechts (PGR)

Der Jahresabschluss wurde unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften sowie der Grundsätze ordnungsgemässer Rechnungslegung erstellt.

Bezüglich der Bewertung kommen die allgemeinen Vorschriften des PGR zur Anwendung. Bei der Bewertung wurde von der Fortführung des Unternehmens ausgegangen. Die Buchführung erfolgt in Schweizer Franken.

Abweichungen von den allgemeinen Bewertungsgrundsätzen, Bilanzierungsmethoden, Rechnungslegungsvorschriften gemäss PGR bestehen keine.

Ausweispflichtige Sachverhalte

Brandversicherungswerte

31.12.2014

Brandversicherungswerte der Sachanlagen

CHF 39'000'000.00

Es bestehen keine weiteren ausweispflichtigen Sachverhalte (Art. 1055 PGR).



7.5 Revisionsbericht



Allgemeine Revisions- und Treuhand AG

Drescheweg 2
Postfach 27
FL-9490 Vaduz

T +423 232 68 68
areva@areva.li
www.areva.li

Reg.-Nr. FL-0001.076.904-3

Bericht der Revisionsstelle an die Delegiertenversammlung des

ABWASSERZWECKVERBAND DER GEMEINDEN LIECHTENSTEINS (AZV), GAMPRIN-BENDERN

Als Revisionsstelle haben wir eine prüferische Durchsicht (Review) der Jahresrechnung des ABWASSERZWECKVERBAND DER GEMEINDEN LIECHTENSTEINS (AZV) für das am 31. Dezember 2014 abgeschlossene Geschäftsjahr gemäss Art 24 Ihres Organisationsreglements vorgenommen.

Für die Jahresrechnung ist die Betriebskommission verantwortlich, während unsere Aufgabe darin besteht, aufgrund unserer Review einen Bericht über die Jahresrechnung abzugeben. Wir bestätigen, dass wir die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Befähigung und Unabhängigkeit erfüllen.

Unsere Review erfolgte nach dem Standard zur prüferischen Durchsicht (Review) von Jahresrechnungen der liechtensteinischen Wirtschaftsprüfervereinigung. Danach ist eine Review so zu planen und durchzuführen, dass wesentliche Fehlaussagen in der Jahresrechnung erkannt werden, wenn auch nicht mit derselben Sicherheit wie bei einer Abschlussprüfung. Eine Review besteht hauptsächlich aus der Befragung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie analytischen Prüfungshandlungen in Bezug auf die in der Jahresrechnung zugrunde liegenden Daten. Wir haben eine Review, nicht aber eine Abschlussprüfung, durchgeführt und geben aus diesem Grund kein Prüfungsurteil ab.

Bei unserer Review sind wir nicht auf Sachverhalte gestossen, aus denen wir schliessen müssten, dass die Jahresrechnung nicht dem liechtensteinischen Gesetz und dem Organisationsreglement entsprechen.

Bei unserer Review sind wir nicht auf Sachverhalte gestossen, die zum Schluss führen würden, die Genehmigung der vorliegenden Jahresrechnung nicht zu empfehlen.

Vaduz, 16. März 2015 /rf

AREVA ALLGEMEINE REVISIONS-
UND TREUHAND AKTIENGESELLSCHAFT


R. Felgner
Wirtschaftsprüfer
lic. oec. HSG
(Leitender Revisor)


F. Schurti
Wirtschaftsprüfer

Beilagen:

- Jahresrechnung (Bilanz, Erfolgsrechnung und Anhang)

7.6 Zusammenstellung der Einwohnergleichwerte und Betriebskostenanteile

Gemeinde	Einwohner 31.12.2013	Einwohner ausserhalb GKP	Für Betriebs- kosten- rechnung massgebende Einwohner	Industrie- und Gewerbe-EG lt. sep. Zusammen- stellung	Zwischen- total EGW	Fremd- wasser EGW 50% (Messung 2014)	Total EGW	Betriebskosten- anteil		Betriebskosten- anteile 2014 (Verrechnung)	Vergleichskosten 2013
								(H)	%		
	(A)	(B)	(C = A - B)	(D)	(E=C+D)	(F)	(G=E+F)	(H)	%	(I) CHF	(J) CHF
Vaduz	5'372	40	5'332	1'228	6'560	843	7'403	9.66	(10.17)	365'399.80	294'397.13
Balzers	4'594	55	4'539	1'624	6'163	1'608	7'771	10.14	(9.86)	383'563.67	285'423.37
Planken	420	0	420	0	420	250	670	0.87	(1.01)	33'070.09	29'237.08
Schaan	5'925	39	5'886	13'676	19'562	2'223	21'785	28.44	(28.73)	1'075'271.46	831'664.66
Triesen	4'989	16	4'973	747	5'720	2'086	7'806	10.19	(9.22)	385'291.21	266'896.91
Triesenberg	2'620	0	2'620	591	3'211	599	3'810	4.97	(5.04)	188'055.28	145'895.92
Eschen	4'295	26	4'269	6'283	10'552	1'686	12'238	15.98	(15.77)	604'047.38	456'503.71
Gamprin	1'649	9	1'640	2'535	4'175	372	4'547	5.94	(6.31)	224'432.38	182'659.38
Mauren	4'141	2	4'139	164	4'303	1'559	5'862	7.65	(7.58)	289'338.60	219'422.84
Ruggell	2'092	26	2'066	194	2'260	1'431	3'691	4.82	(4.95)	182'181.64	143'290.64
Schellenberg	1'032	26	1'006	12	1'018	1	1'019	1.33	(1.36)	50'296.15	39'368.74
Total	37'129	239	36'890	27'054	63'944	12'658	76'602	100.00	(100.00)	3'780'947.65	2'894'760.38

Jahr	Aufwand CHF	(% z. Vorjahr)	Budget CHF	Legende
2015			3'195'000.00	
2014	3'780'947.65	(+30.6%)	4'530'000.00	
2013	2'894'760.38	(-4.55%)	3'381'000.00	
2012	3'033'052.84	(- 5.26%)	3'385'000.00	() Vorjahreszahlen
2011	3'201'581.10	(+11.6%)	3'320'000.00	EGW = Einwohnergleichwert
2010	2'868'613.28	(-3.5%)	3'179'000.00	
2009	2'962'130.49	(+9.8%)	3'150'000.00	
2008	2'698'635.56	(+11.4%)	3'240'000.00	
2007	2'421'327.15	(-5.9%)	3'182'000.00	Betriebskosten pro EGW 2014
2006	2'572'994.47	(-16.4%)	3'191'000.00	Betriebskosten pro m3 Abwasser 2014
2005	2'994'468.20	(-1.6%)	3'734'500.00	
2004	3'043'022.20	(-3.7%)	3'463'500.00	
2003	3'158'426.05	(+3.2%)	3'663'000.00	
2002	3'059'488.40	(+3.1%)	3'416'000.00	
2001	2'967'610.10	(-1.9%)	3'290'000.00	
2000	3'022'806.40	(+14.4%)	3'292'000.00	
1999	2'641'804.60	(-4.1%)	2'700'000.00	
				Betriebsaufwand 2014
				CHF 3'780'947.65

CHF 59.13 (45.01)
Rp. 38.98 (28.30)

8 Finanzen Ausblick

8.1 Betriebskostenbudget 2015

AUFWAND		2014	2014	2015
Pos.		IST	Budget	Budget
01	Personalaufwand	918'303.65	1'000'000.00	1'000'000.00
02	Rückstellung Pensionsversicherung (PVS)	1'034'744.70	1'269'000.00	0.00
03	Sitzungsgelder Betriebskommission	7'750.00	10'000.00	10'000.00
04	Übrige Personalkosten	45'742.25	40'000.00	40'000.00
05	Bankzinsen und -spesen	377.34	500.00	500.00
06	UR Einrichtungen/Maschinen Wasserstrasse	340'412.85	370'000.00	335'000.00
07	UR Einrichtungen/Maschinen Schlammstrasse	175'095.65	195'000.00	245'000.00
08	Betriebs-, Unterhalts-, Reinigungsmaterial	46'665.15	38'000.00	40'000.00
09	Mobilien und Werkzeuge	47'320.10	60'000.00	45'000.00
10	Kanalspülung/Kanalreparaturen	59'790.97	60'000.00	125'000.00
11	Aufwand Gasmotoren/Service/Öl	927.90	20'000.00	30'000.00
12	UR Gebäude/Becken/Umgebung	38'352.85	40'000.00	40'000.00
13	UR Fahrzeuge/Stapler	14'872.55	16'000.00	15'000.00
14	Rechengut- und Sandbeseitigung	52'305.48	65'000.00	55'000.00
15	Entsorgung Trockenklärschlamm, Holcim AG	68'797.60	100'000.00	85'000.00
16	Öffentlichkeitsarbeit/Foto/Diaschau/Film	46'606.50	37'000.00	12'000.00
17	Untersuchungen/Expertisen	15'369.00	16'000.00	16'000.00
18	Beratung, Ingenieur-Honorar und Arbeiten	59'494.65	70'000.00	70'000.00
19	Baurechtszinsen ARA Bendem	35'309.35	36'000.00	36'000.00
20	Div.Aufwand, Besuche, Spesen, Bewachung	10'831.20	11'000.00	12'000.00
21	Düker Bendem Einlauf- und Auslaufbauwerk	886.90	1'500.00	1'500.00
22	Div. Sandfänge entleeren	6'861.75	12'000.00	13'000.00
23	RKB Pritschen Mauren	2'169.40	5'000.00	4'500.00
24	RKB Untermahd Mauren	174.65	2'000.00	2'000.00
25	RKB Schwarzsträssle Eschen	687.00	3'000.00	3'000.00
26	RKB Fluxbüchel Eschen	345.20	2'000.00	1'500.00
27	RKB Limsenegg Ruggell	1'308.15	4'000.00	3'500.00
28	Speicherkanal Badäl Gamprin	9'837.90	1'000.00	1'000.00
29	RKB und Schuppen Brühlgasse Eschen	764.80	3'000.00	3'000.00
30	PW und RKB Widau Ruggell	15'014.65	30'000.00	30'000.00
31	PW Oberau Ruggell	7'207.75	15'000.00	17'000.00
32	PW Hinterschellenberg	6'239.05	8'000.00	7'000.00
33	RKB Rietacker Schaan	1'447.20	8'000.00	7'000.00
34	PW und RKB Brühlgraben Gamprin	17'777.55	11'000.00	11'000.00
35	PW und RKB Birka Mauren	7'965.65	19'000.00	18'000.00
36	RKB Nendeln	2'878.10	4'000.00	4'000.00
37	Andere RKB (Gemeindeanlagen)	29'276.65	25'000.00	22'000.00
38	Abwassergebühren HSB-Feldkirch	-3'681.85	2'000.00	800.00
39	Sachversicherungen	57'339.00	65'000.00	63'000.00
40	Strom	506'328.60	610'000.00	560'000.00
	Übertrag	3'689'897.84	4'284'000.00	2'984'300.00

AUFWAND	2014	2014	2015
Pos.	IST	Budget	Budget
Hertrag	3'689'897.84	4'284'000.00	2'984'300.00
41 Heizöl/Erdgas/Wärme	261'740.55	280'000.00	280'000.00
42 Wasser/Abwasser	3'695.60	3'500.00	4'000.00
43 Chemikalien	316'327.25	340'000.00	330'000.00
44 Sonstiger Betriebsaufwand	4'594.75	2'500.00	3'000.00
45 Buchführung/Revision/Beratung	18'517.00	20'000.00	20'000.00
46 Jahresberichte/DV	6'716.25	14'000.00	14'000.00
47 Sonstiger Verwaltungsaufwand	17'039.22	27'000.00	20'000.00
48 Kursdifferenz	-263.04	0.00	0.00
Total Aufwand	4'318'265.42	4'971'000.00	3'655'300.00

ERTRAG	2014	2014	2015
Pos.	IST	Budget	Budget
01 Erlös ausgeführte Arbeiten	58'979.45	25'000.00	30'000.00
02 Erlös aus Strom- und Klärgasverkauf	433'964.90	390'000.00	390'000.00
03 Erlös aus sonstigen Betriebserträgen	43'504.15	25'000.00	40'000.00
04 Zinsertrag/ausserordl. Ertrag	190.52	1'000.00	300.00
05 Kostenrückerstattung Versicherungen	678.75	0.00	0.00
Total betrieblicher Ertrag	537'317.77	441'000.00	460'300.00
Betriebsaufwand-Umlage	3'780'947.65	4'530'000.00	3'195'000.00
Auflösung Rückstellung PVS 2014	-1'269'000.00		
Total Betriebsaufwand-Umlage inkl. Auflösung Rückstellung PVS 2014	2'511'947.65		

(Alle Beträge sind exkl. MWSt.)

8.2 Verteilschlüssel für Betriebskostenbudget 2015

(geschätzt)

Gemeinden	%	Betriebskostenbudget 2015 CHF
Vaduz	10.2%	325'890.00
Balzers	9.9%	316'305.00
Planken	1.0%	31'950.00
Schaan	28.7%	916'965.00
Triesen	9.2%	293'940.00
Triesenberg	5.0%	159'750.00
Eschen	15.8%	504'810.00
Gamprin	6.3%	201'285.00
Mauren	7.6%	242'820.00
Ruggell	4.9%	156'555.00
Schellenberg	1.4%	44'730.00
Total	100.0%	3'195'000.00

Alle Beträge exkl. MWSt.

Total Betriebskostenbudget 2015

CHF 3'195'000.00

Finanzierungsmodus:

Gemäss Organisationsreglement Art. 35 Abs. 3 stellt der AZV den Verbandsgemeinden jeweils im 1. und 3. Quartal des Jahres 50% der budgetierten Betriebskosten in Rechnung.

8.3 Investitionsbudget 2015

Investitionsbudget 2015							
Projekte	neu/ laufend	Bauprojekte Gesamtkostenvoranschlag					Investitionsbudget 2015
		Projektgenehmigung Jahr	KV gemäss Projektgenehmigung	KV teuerungsbedingt	Einzug Gemeinden bis Ende 2014		
Erneuerung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht	neu	2014	CHF 605'000.00	CHF 605'000.00	CHF 200'000.00	CHF 405'000.00	
Neubau HSK-2 Triesen, Arg-Hoval	neu				CHF 500'000.00	CHF 1'000'000.00	
TOTAL			CHF 605'000.00	CHF 605'000.00	CHF 700'000.00	CHF 1'405'000.00	

Bendern, 4.7.2014

(Alle Beträge sind inkl. MWSt)

8.4 Budgetierter Investitionskostenverteiler 2015

Investitionskosten (Gemeindeanteile)

Gemeinden	%	Investitionskostenbudget 2015 CHF
Vaduz	12.60%	177'030.00
Balzers	11.27%	158'343.50
Planken	0.92%	12'926.00
Schaan	23.13%	324'976.50
Triesen	11.29%	158'624.50
Triesenberg	6.14%	86'267.00
Eschen	13.44%	188'832.00
Gamprin	5.31%	74'605.50
Mauren	8.98%	126'169.00
Ruggell	4.66%	65'473.00
Schellenberg	2.26%	31'753.00
Total	100.00%	1'405'000.00

Alle Beträge inkl. MWSt.

Total Investitionen 2015

CHF 1'405'000.00

Finanzierungsmodus:

Gemäss Organisationsreglement Art. 30 Abs. 4 stellt der AZV den Verbandsgemeinden jeweils im 1. und 3. Quartal des Jahres 50% der budgetierten Baukosten in Rechnung.

8.5 Übersicht Investitionskostenverteiler 2015 – 2021 inkl. Gemeindeanteile

Gesamtinvestitionen (Stand August 2014):

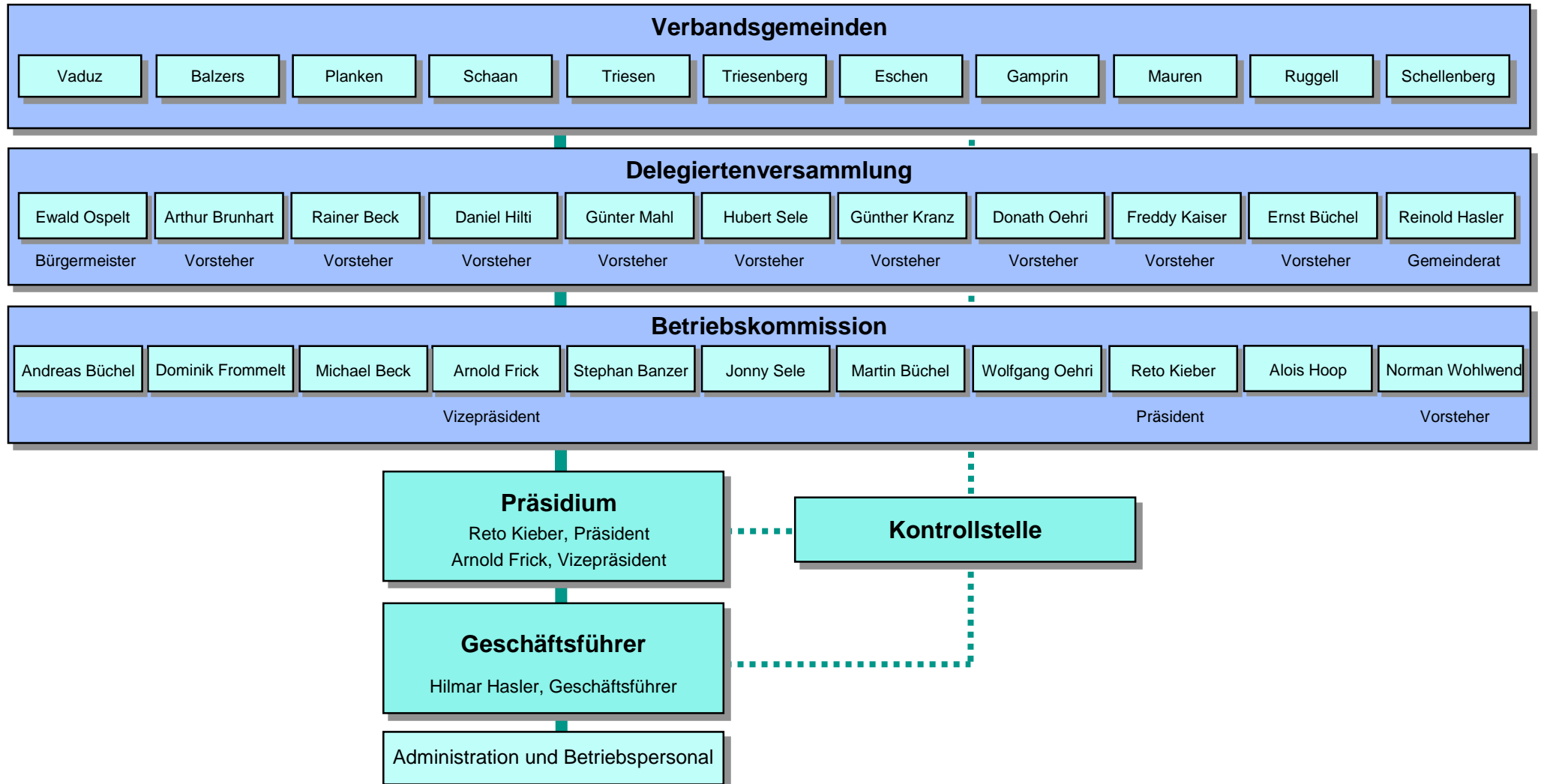
- ⇒ Erneuerung HSK Malbun-Steg, Bereich Schneeflucht (2015)
- ⇒ Neubau HSK-2 Triesen, Arg-Hoval (2015-2018)
- ⇒ Erneuerung HSK Ruggell-Bendern (2019-2021)

Gemeinden	Kostenverteiler %	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF	CHF
Vaduz	12.60	177'030.00	352'800.00	327'600.00	138'600.00	252'000.00	252'000.00	252'000.00
Balzers	11.27	158'344.00	315'560.00	293'020.00	123'970.00	225'400.00	225'400.00	225'400.00
Planken	0.92	12'926.00	25'760.00	23'920.00	10'120.00	18'400.00	18'400.00	18'400.00
Schaan	23.13	324'977.00	647'640.00	601'380.00	254'430.00	462'600.00	462'600.00	462'600.00
Triesen	11.29	158'625.00	316'120.00	293'540.00	124'190.00	225'800.00	225'800.00	225'800.00
Triesenberg	6.14	86'267.00	171'920.00	159'640.00	67'540.00	122'800.00	122'800.00	122'800.00
Eschen	13.44	188'832.00	376'320.00	349'440.00	147'840.00	268'800.00	268'800.00	268'800.00
Gamprin	5.31	74'606.00	148'680.00	138'060.00	58'410.00	106'200.00	106'200.00	106'200.00
Mauren	8.98	126'169.00	251'440.00	233'480.00	98'780.00	179'600.00	179'600.00	179'600.00
Ruggell	4.66	65'473.00	130'480.00	121'160.00	51'260.00	93'200.00	93'200.00	93'200.00
Schellenberg	2.26	31'753.00	63'280.00	58'760.00	24'860.00	45'200.00	45'200.00	45'200.00
Total	100.00%	1'405'000.00	2'800'000.00	2'600'000.00	1'100'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00

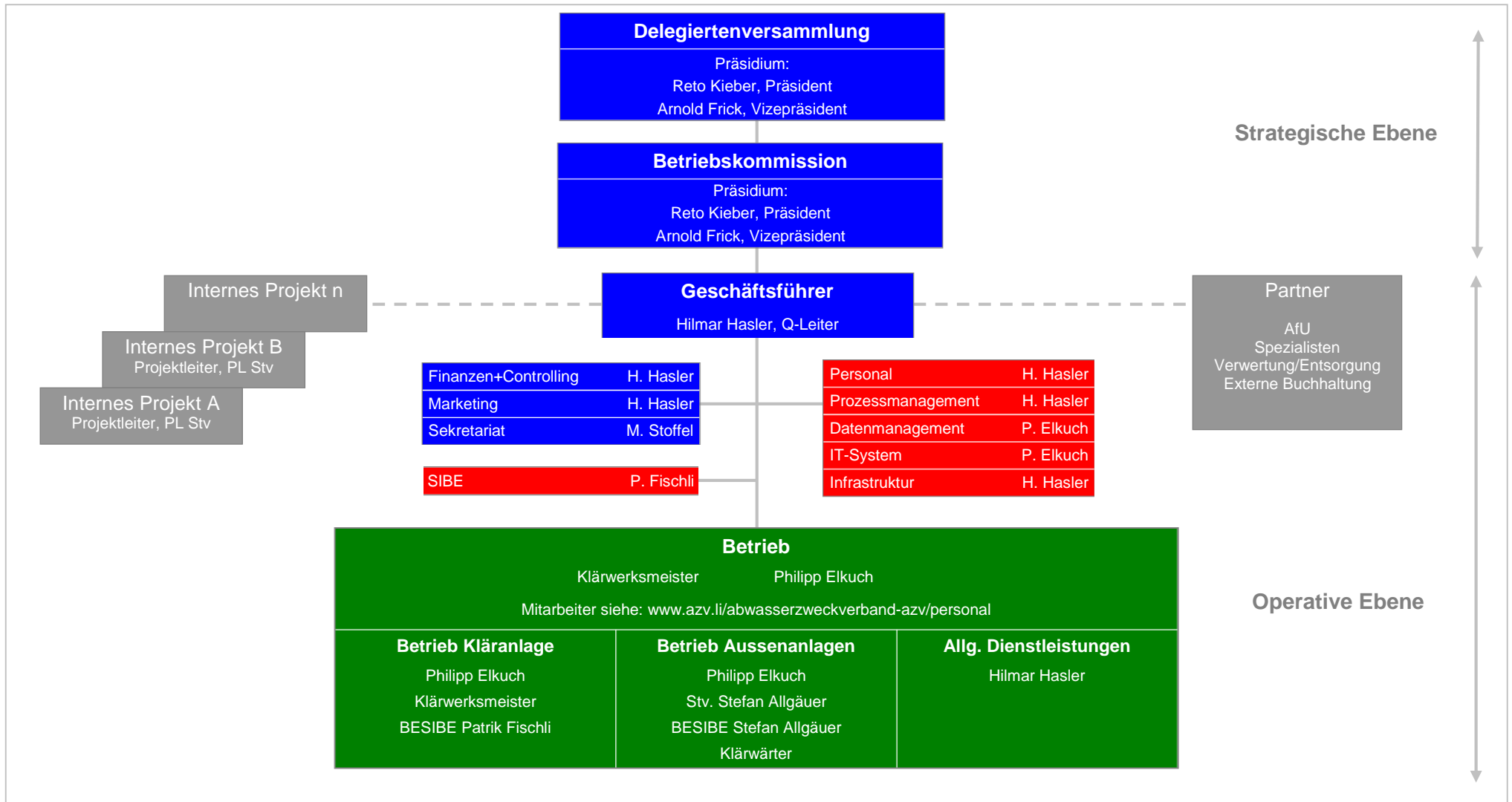
Alle Beträge inkl. MWST

9 Personelles

9.1 Organigramm AZV



9.2 Organigramm Betrieb



9.3 Personal

Hilmar Hasler, Geschäftsführer	Gamprin	seit 1. April 2003
Stefan Allgäuer, Klärwart	Nendeln	seit 1. Juni 1996
Mary Stoffel, Sekretariat (50%)	Ruggell	seit 1. Juni 1998
Philipp Elkuch, Klärwerksmeister	Schellenberg	seit 1. Januar 1999
Yves Bischofberger, Klärwart	Gamprin	seit 1. Januar 2001
Markus Ospelt, Klärwart	Vaduz	seit 1. Februar 2005
Siegrun Kind, Büroreinigung (Teilzeit)	Bendern	seit 1. Juni 2008
Patrik Fischli, Klärwart	Gamprin	seit 1. Oktober 2008
Mario Frei, Klärwart	Grabs	seit 1. Juni 2011
Samuel Jehle, Lernender	Nendeln	seit 1. August 2013



9.4 Mitarbeiter Aus- und Weiterbildung

Auf eine gute und regelmässige Weiterbildung des Personals wird grossen Wert gelegt. Folgende Mitarbeiter haben an den Aus- und Weiterbildungskursen teilgenommen.

27. – 31. Januar 2014 Mario	VSA-Schulung für Klärwerkpersonal Stufe A5
11. Februar 2014 Markus, Patrik, Yves, Stefan, Philipp, Mario	Anwenderschulung, Bedienung und Wartung Brandmeldeanlage ARA
05. März 2014 Mario, Markus	Electro Suisse Tagung „N/BE-Tagung“
12. – 14. März 2014 Markus, Patrik, Yves	VSA Weiterbildungskurs „Messtechnik“ W 18
8. April 2014 Patrik, Philipp	GHS – Informationsnachmittag, NTB Buchs
12. – 16. Mai 2014 Mario	VSA-Schulung für Klärwerkpersonal Stufe A6
14. – 16. Mai 2014 Stefan, Philipp	VSA Weiterbildungskurs „Messtechnik“ W 18
23. Mai 2014 Markus, Patrik, Yves, Stefan	38. Klärwärtertagung, Sennwald
4. – 8. August 2014 Mario	VSA-Schulung für Klärwerkpersonal Stufe A7
10. + 11. September 2014 Yves	VTA Schweiz Mikroskopische Belebtschlammanalyse
18. September 2014 Patrik	SUVA, Sichere Instandhaltung
06. November 2014 Patrik, Philipp	ARACOM Anwenderschulung „PIMOS“
07. November 2014 Hilmar	VSA / SVUT Fachtagung „Phosphor-Recycling in der Abwasserreinigung“
Schuljahr 2014 Samuel	Diverse überbetriebliche Kurse

9.5 Jubiläen

Philipp Elkuch

Klärwerksmeister

15-jähriges Jubiläum

10 ISO-Zertifizierung 9001:2008

Nach der erfolgreichen ISO-Zertifizierung am 12. November 2003 erfolgte am 12. Dezember 2012 das 3. Rezertifizierungsaudit und am 11. Dezember 2014 das Aufrechterhaltungsaudit durch die liechtensteinische Gesellschaft für Qualitätssicherungs-Zertifikate AG (LQS).

Eine detaillierte und umfassende Unternehmensbewertung, das im Juni 2014 durchgeführte interne Audit, sowie die Identifizierung aller Mitarbeiter mit dem Managementsystem, waren die Gewährleistung für die Erfüllung der Normanforderungen ISO 9001:2008.

Zitate aus dem Auditbericht: „Die Prozesse funktionieren gut. Dort wo detaillierte Anweisungen notwendig sind, sind diese vorhanden.“

„Beim Betriebsrundgang sind keine Abweichungen aufgefallen.“

„Das Datenmanagement ist beschrieben und funktioniert.“

	<h1>Zertifikat</h1>
Die LQS bescheinigt hiermit, dass nachstehend genanntes Unternehmen über ein Managementsystem verfügt, welches den Anforderungen der nachfolgend aufgeführten normativen Grundlage entspricht.	
ABWASSERZWECKVERBAND  DER GEMEINDEN LIECHTENSTEINS	
9487 Bendern Liechtenstein	
Zertifizierter Bereich	Ganzes Unternehmen
Tätigkeitsgebiet	Abwasserreinigung
Normative Grundlage	ISO 9001:2008 Qualitätsmanagementsystem
Liechtensteinische Gesellschaft für Qualitätssicherungs-Zertifikate LQS Altenbach 8, FL-9490 Vaduz Ausgabedatum: 17. Dezember 2012	Dieses LQS-Zertifikat hat Gültigkeit bis und mit 16. Dezember 2015 Scope-Nummer 27 Registrierungsnummer 0086
 LEICHTENSTEIN CERTIFICATION SERVICE Attestationsnummer FLQS 001	 R. Wasmer, Präsident LQS
	 G. Seekirchner, Geschäftsführer LQS

11 Öffentlichkeitsarbeit

11.1 Besucher

Im Geschäftsjahr 2014 konnten wir auf der ARA Bendern 13 Besuchergruppen mit total 237 Besuchern begrüßen.

Am 28. November 2014 fand in der ARA in Bendern die Premiere des neuen ARA Films statt. Der neue Film von Klaus Schädler faszinierte die Premierenbesucher durch wunderbare Filmkompositionen und ist eine Lehrstunde, ohne dass man diese als solche wahrnimmt.

Nach der Vorführung des neuen ARA Films über die Geschichte der Abwasserreinigung in Liechtenstein und die Funktionsweise der ARA in Bendern erfolgt ein Betriebsrundgang für die interessierten Besucher. Einen Höhepunkt bei den Besucherführungen bildet die Betrachtung der Mikroorganismen der biologischen Abwasserreinigung unter dem Mikroskop.

Mit dem Flyer „Vom Abwasser zum R(h)einwasser...“ erhält jeder Besucher wichtige Informationen rund um die Abfall- und Abwasserbewirtschaftung in Liechtenstein.

STORY AUS GAMPRIN-BENDERN

Herausforderung Abwasser



Bild: Elma Konz

Geschäftsführer Hilmar Hasler auf dem Dach der ARA in Bendern, wo das gesamte Abwasser Liechtensteins gereinigt wird.

mar Hasler. Künftig könnte sich die Nutzung des getrockneten Klärschlammes erneut weiterentwickeln: Aufgrund des wertvollen Phosphors, der darin enthalten ist, soll die Verbrennung des Materials verboten werden. Um den Phosphor aus dem Schlamm zu gewinnen, braucht es neue Verfahren – Hilmar Hasler rechnet mit der Umstellung in 10 bis 15 Jahren.

Neue Verunreinigungen

Auch bei der Abwasserreinigung wird in den nächsten Jahren eine zusätzliche Stufe eingebaut werden müssen. Immer öfter gelangen Überreste von Medikamenten wie Antibiotika oder der Anti-Baby-Pille über Ausscheidungen ins Abwasser und sorgen für sogenannte Mikroverunreinigungen, die mit den bestehenden Verfahren nicht entfernt werden. Untersuchungen zeigen, dass solche Überreste bei Fischen zu einer Verweiblichung führen können.

Es sind diese stets neuen Herausforderungen und Weiter-

Wie hat dir der ARA-Film gefallen?



«Man hat gesehen, was man nicht ins WC hinunter spülen darf. Die Unterwasser-aufnahmen und den Biber fand ich super.»

ALESSANDRO ALLGÄUER



«Mir haben am besten diese kleinen «Viecher» – die Mikroorganismen – gefallen, die die Abfallstoffe fressen und das Wasser so sauber machen.»

ALESSIO HASLER



«Man hat sehr gut gezeigt, wie man das Wasser reinigt. Die schönen Naturaufnahmen und die Unterwasserwelt fand ich sehr gut.»

CHIARA GERT

Der neue ARA-Film - spannend, informativ, animierend

Angela
 in Bende
 dem G
 Sekret
 ter, für
 Lehrli
 wenn r
 Betrieb
 die Wä
 täglich
 sieren i
 ber wie
 geleite
 Million
 600 Lit
 ist nur
 schen i
 möglich
 führer
 einem
 Anlage
 Mitarb

BENDERN. Gestern fand in der ARA in Bendern die Premiere des neuen Films «Abwasserreinigung in Liechtenstein» statt. Symbolhaft lud Hilmar Hasler, AZV-Geschäftsführer, zur Erstaufführung die 4. Klasse der Primarschule Gamprin ein – junge Menschen, für die in Zukunft der Erhalt eines intakten Lebensraums mit bester Wasserqualität essenziell ist.

Die 16 Schülerinnen und Schüler freuten sich zusammen mit den Lehrpersonen auf diese exklusive Einladung, als erste den neuen ARA-Film ansehen zu können. «Die Sorge um unser wichtigstes Lebensmittel – das Wasser – ist ein zentrales Bestreben des Abwasserzweckverbandes der Gemeinden Liechtensteins und so ist es unsere Pflicht, auch für die künftigen Generationen einen intakten Wasserkreislauf zu garantieren. Aus diesem Grunde haben wir für die Erstaufführung des neuen ARA-Films symbolhaft für die junge Generation Schulkinder



Bild: Oliver Hartmann

Die 4.-Klässler der Primarschule Gamprin, flankiert von Reto Kieber, AZV-Präsident, Hilmar Hasler, AZV-Geschäftsführer, und Schulleiter Thomas Gensch (links), und von Klassenlehrerin Corina Hasler und Filmproduzent Klaus Schädler (rechts).



11.2 Pressespiegel

Biogas-Anlage bewährt sich

Der Abwasserzweckverband der Gemeinden Liechtensteins konnte an der Delegiertenversammlung in Bendorf über ein erfolgreiches Geschäftsjahr 2013 berichten.

BENDORF. Präsident Reto Kieber hiess neben den Delegierten – dem Bürgermeister und den Vorstehern der Gemeinden Liechtensteins – Vizepräsident Arnold Frick, Geschäftsführer Hilmar Hasler, den Betriebskommissionsmitgliedern, Elja Kind vom Amt für Umwelt, Robert Schädel von der Accurata Buchhaltung, Rainer Felgner von der Areva Revision, Klärwerksmeister Philipp Elkuch sowie Sekretärin Mary Stoffel zur diesjährigen Jahresversammlung herzlich willkommen. «Das Geschäftsergebnis 2013 darf als sehr positiv bewertet werden», führte Präsident Reto Kieber einleitend aus. In finanzieller Hinsicht unterboten die AZV-Verantwortlichen das Budget um 486 000 Franken. Die ordentlichen Betriebskosten betragen somit 2013 rund 2.9 Mio. Franken. Für diese kostenbewusste und professionelle Betriebsführung mit einer Budgetunterschreitung von 14 % sprach Präsident Reto Kieber Geschäftsführer Hilmar Hasler und allen Beteiligten ein besonderes Kompliment aus.



Die engagierte AZV-Führungsscrew vor der neuen Biogas-Aufbereitungsanlage in der ARA Bendorf. Von links: Vizepräsident Arnold Frick, Klärwerksmeister Philipp Elkuch, Geschäftsführer Hilmar Hasler und Präsident Reto Kieber (v. l.).

Gemeinsame Synergien

Geschäftsführer Hilmar Hasler bezeichnete die Inbetriebnahme der Biogas-Aufbereitungsanlage der Liechtensteinischen Gasversorgung (LGV) als besonderen Höhepunkt. Zwei Unternehmen nutzen auf der ARA auf vorbildliche Weise gemeinsame Synergien. «Die ARA liefert dazu den Rohstoff und die LGV gewinnt daraus grüne Energie», betonte Hilmar Hasler. Die aufbereitete

Biogasmenge von 7 000 000 kWh ersetzt ca. 3 % der Erdgasimporte Liechtensteins und kann 450 Haushalte mit Heizenergie versorgen. Mit dem neuen Energiekonzept werde einerseits CO₂-neutrales, klimafreundliches, aus Abfallstoffen erzeugtes Biogas für Heizzwecke erzeugt und die Nutzung des anfallenden Klärgases massiv gesteigert. In den vergangenen zwei Jahren, 2012 und 2013, wurden seitens des AZV, wie Geschäfts-

führer Hasler weiter ausführt, drei zentrale Tiefbauprojekte realisiert und 16 % unterhalb des genehmigten Budgets von CHF 5,7 Mio. abgeschlossen. Es handelte sich dabei um die Leitungsverlegung des Regenbeckens Kirche beim Hauptsammelkanal Schellenberg-Ruggell, den Neubau des Entlastungskanals zum Speckgraben in Schaan sowie die Erneuerungen beim Hauptsam-

melkanal Schaan-Bendorf im Bereich der Hilcona. AZV-Präsident Reto Kieber dankte abschliessend dem Bürgermeister und den Vorstehern, seinen Kollegen in der Betriebskommission, Geschäftsführer Hilmar Hasler und seinem Mitarbeiterstab mit Klärwerksmeister Philipp Elkuch an der Spitze sowie der Regierung und den Ämtern für das hervorragende Engagement. (pd)

«Energie». Die aufbereitete Biogasmenge von 7 000 000 kWh

LGV und ARA nutzen sinnvolle Synergien – Biogas aus Abfallstoffen

Der Abwasserzweckverband der Gemeinden Liechtensteins (AZV) blickte kürzlich im Rahmen der Jahresversammlung mit den Delegierten, Fachleuten und Personal auf ein sehr erfolgreiches Geschäftsjahr 2013, in dem die Inbetriebnahme der LGV-Biogas-Aufbereitungsanlage auf der ARA im Mittelpunkt stand, zurück.

nur rund 75 % des anfallenden Klärgases verwertet werden, da vor allem in den Sommermonaten die in den BHKW anfallende Wärme nicht vollständig genutzt werden konnte», führt der AZV-Geschäftsführer aus. «Mit dem neuen Verwertungskonzept kann», präzisiert Hilmar Hasler, «nahezu alles Klärgas verwertet werden. Mit dem neuen Energiekonzept wird einerseits CO₂-neutrales, klimafreundliches, aus Abfallstoffen erzeugtes Biogas für Heizzwecke erzeugt und die Nutzung des anfallenden Klärgases massiv gesteigert.»



Die engagierte und erfolgreiche AZV-Führungsscrew vor der neuen Biogas-Aufbereitungsanlage in der ARA Bendorf. Von links: Vizepräsident Arnold Frick, Klärwerksmeister Philipp Elkuch, Geschäftsführer Hilmar Hasler und Präsident Reto Kieber.

Abschluss von drei Tiefbauprojekten nach zweijähriger Bauzeit

In den vergangenen zwei Jahren 2012 und 2013 wurden seitens des AZV im Weiteren drei zentrale Tiefbauprojekte realisiert: die Leitungsverlegung des Regenbeckens Kirche beim Hauptsammelkanal Schellenberg-Ruggell, der Neubau des Entlastungskanals zum Speck-

10.8 Millionen m³ Abwasser flossen in die ARA

Eröffnung der LGV-Biogasanlage auf der ARA als 2013er-Höhepunkt

Erfolgreich Anlässlich der Delegiertenversammlung des Abwasserzweckverbands der Gemeinden Liechtensteins (AZV) konnten Präsident Reto Kieber und Geschäftsführer Hilmar Hasler über ein erfolgreiches Geschäftsjahr 2013 berichten.

Präsident Reto Kieber hiess am vergangenen Montag bei der ARA in Bendorf neben den Delegierten – dem Bürgermeister und den Vorstehern der Gemeinden Liechtensteins –, Vizepräsident Arnold Frick, Geschäftsführer Hilmar Hasler, den Betriebskommissionsmitgliedern, Elja Kind vom Amt für Umwelt, Robert Schädel von der Accurata Buchhaltung, Rainer Felgner von der AREVA Revision, Klärwerksmeister Philipp Elkuch sowie Sekretärin Mary Stoffel zur diesjährigen Jahresversammlung willkommen. «Das Geschäftsergebnis 2013 darf als sehr positiv bewertet werden», führte Präsident Reto Kieber einleitend aus. In finanzieller Hinsicht unterboten die AZV-Verantwortlichen das Budget um 486 000 Franken. Die ordentlichen Betriebskosten betragen somit im Jahr 2013 rund 2.9 Millionen Franken. «Für diese kostenbewusste und professionelle Betriebsführung mit einer Budgetunterschreitung von 14 Prozent sprach Präsident Reto Kieber Geschäftsführer Hilmar Hasler und allen Beteiligten ein besonderes Kompliment aus», heisst es in der Medienmitteilung.

Synergien werden genutzt

Geschäftsführer Hilmar Hasler bezeichnete die Inbetriebnahme der Biogas-Aufbereitungsanlage der Liechtensteinischen Gasversorgung (LGV) als besonderen Höhepunkt. Zwei Unternehmen würden demnach auf der ARA auf vorbildliche Weise Synergien nutzen: «Die ARA liefert dazu den Rohstoff und die LGV gewinnt daraus grüne Energie», betonte Hilmar Hasler. Die aufbereitete Biogasmenge von



Die engagierte AZV-Führungsscrew vor der neuen Biogas-Aufbereitungsanlage in der ARA Bendorf. Von links: Vizepräsident Arnold Frick, Klärwerksmeister Philipp Elkuch, Geschäftsführer Hilmar Hasler und Präsident Reto Kieber. (Foto: Oliver Hartmann)

7 000 000 kWh ersetzt ca. 3 Prozent der Erdgasimporte Liechtensteins und könne 450 Haushalte mit Heizenergie versorgen. Mit dem neuen Energiekonzept werde einerseits CO₂-neutrales, klimafreundliches, aus Abfallstoffen erzeugtes Biogas für Heizzwecke erzeugt und andererseits die Nutzung des anfallenden Klärgases massiv gesteigert. In den Jahren 2012 und 2013 wurden seitens des AZV, wie Geschäfts-

führer Hasler weiters ausführt, drei zentrale Tiefbauprojekte realisiert und 16 Prozent unterhalb des genehmigten Budgets von 5,7 Millionen Franken abgeschlossen. Es handelte sich dabei um die Leitungsverlegung des Regenbeckens Kirche beim Hauptsammelkanal Schellenberg-Ruggell, den Neubau des Entlastungskanals zum Speckgraben in Schaan sowie die Erneuerungen beim Hauptsammelkanal

Schaan-Bendorf im Bereich der Hilcona. AZV-Präsident Reto Kieber dankte gemäss Mitteilung abschliessend dem Bürgermeister und den Vorstehern, seinen Kollegen in der Betriebskommission, Geschäftsführer Hilmar Hasler und seinem Mitarbeiterstab mit Klärwerksmeister Philipp Elkuch an der Spitze sowie der Regierung und den Ämtern für das hervorragende Engagement. (red/pd)

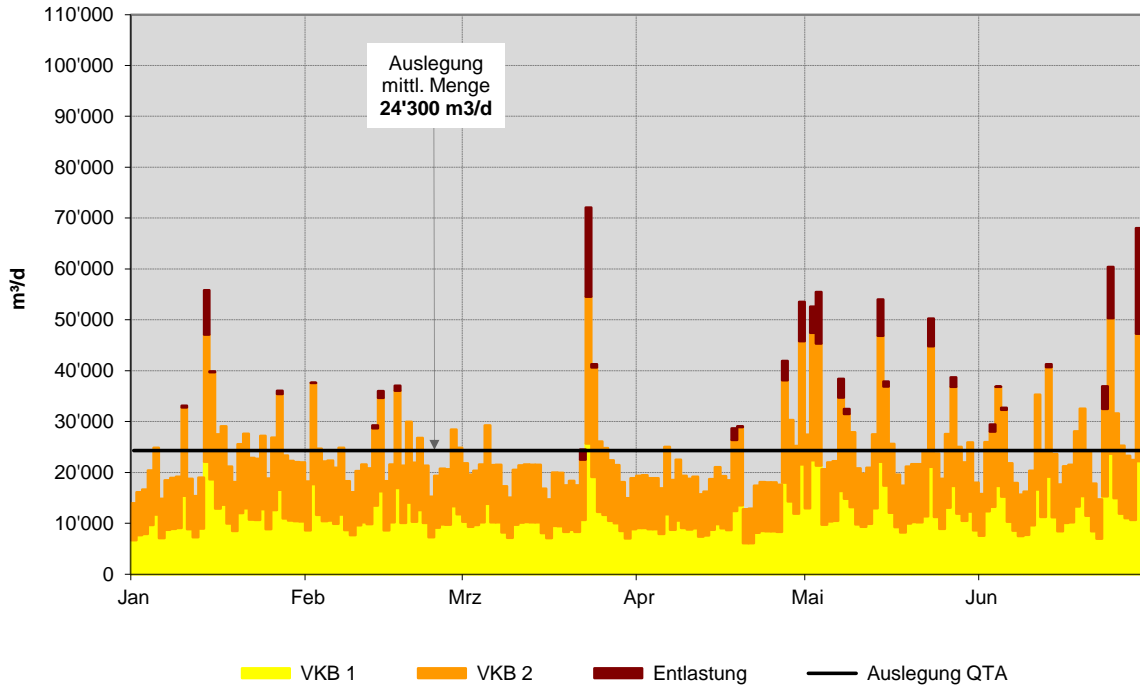
In Bendorf betrug im 2013 insgesamt ein Volumen eines km, einer Breite von 2 km und ei-wasser-menge wurden mechanisch-belastet. 4 % der Abwasser-menge

frachtlamm mit 1200 Tonnen Tro-las Zementwerk Untervaz/GR zur-ben.

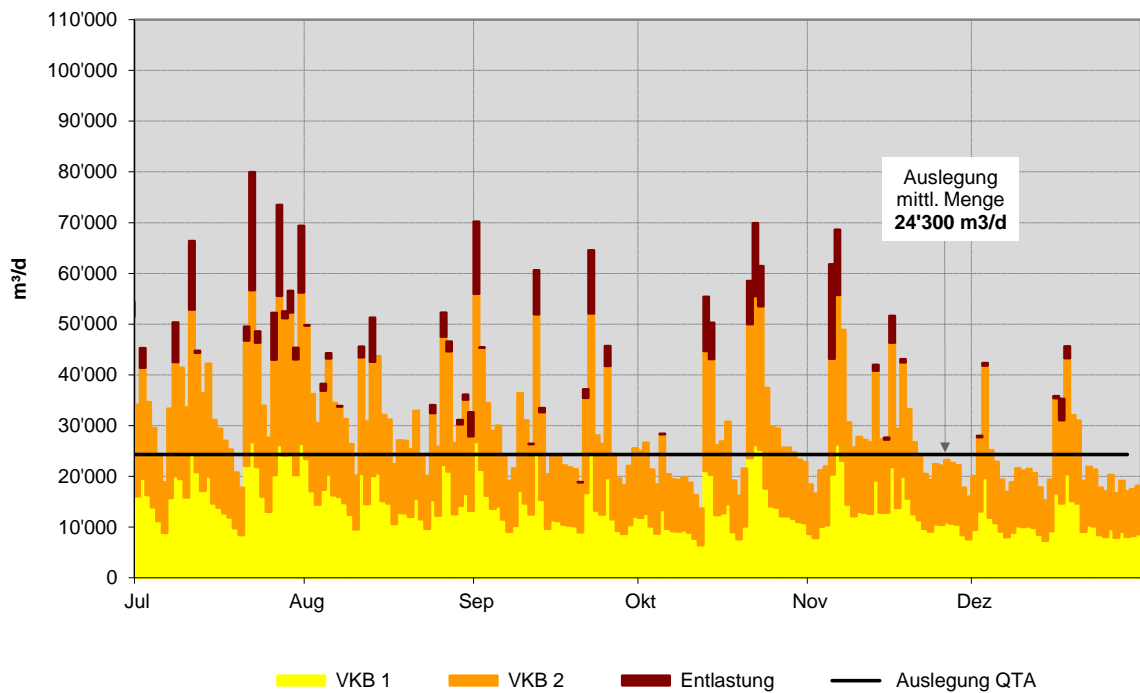
12 Anhang

12.1 Diagramme Betriebsdaten

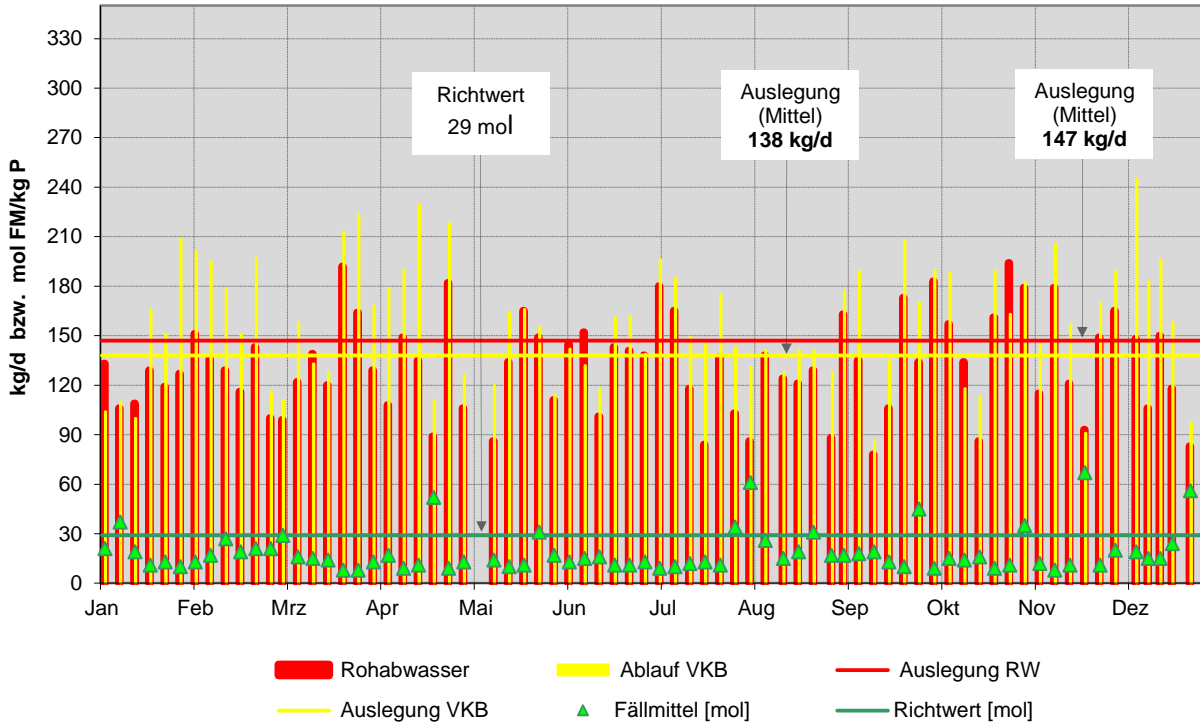
Zulauf Menge
VKB 1 - VKB 2 - Entlastung (Jan-Juni)



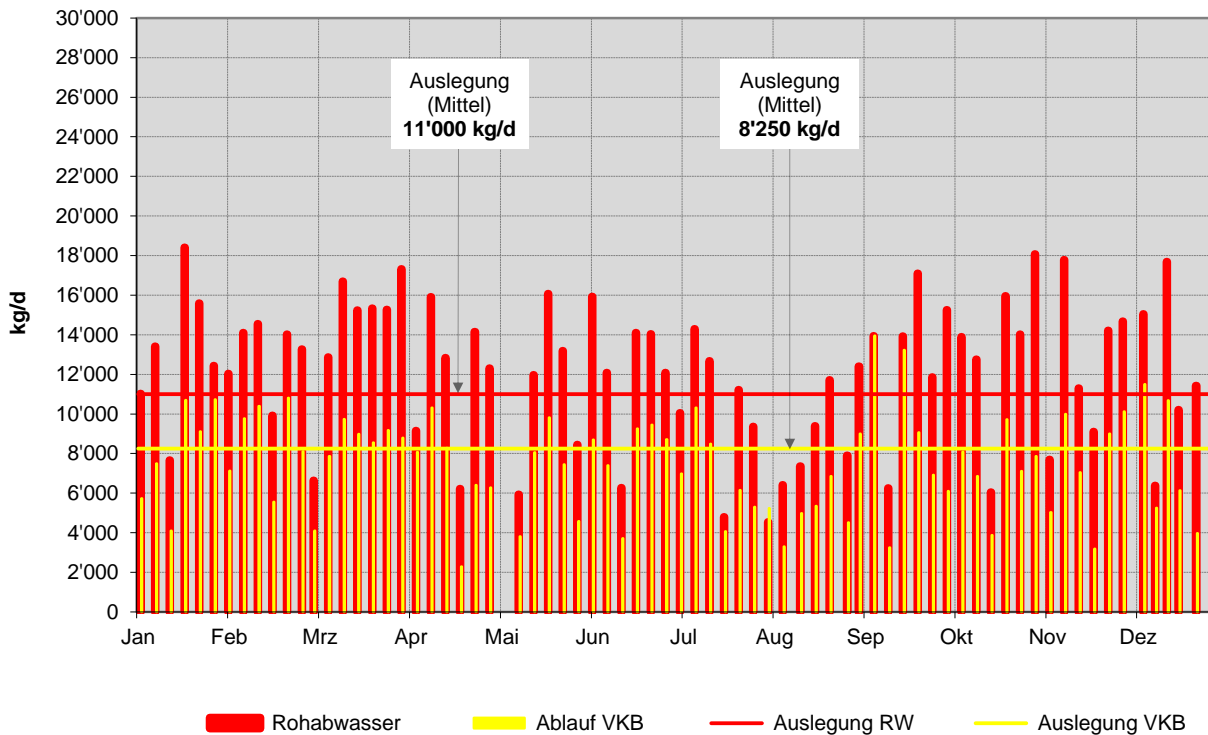
Zulauf Menge
VKB 1 - VKB 2 - Entlastung (Juli-Dez)



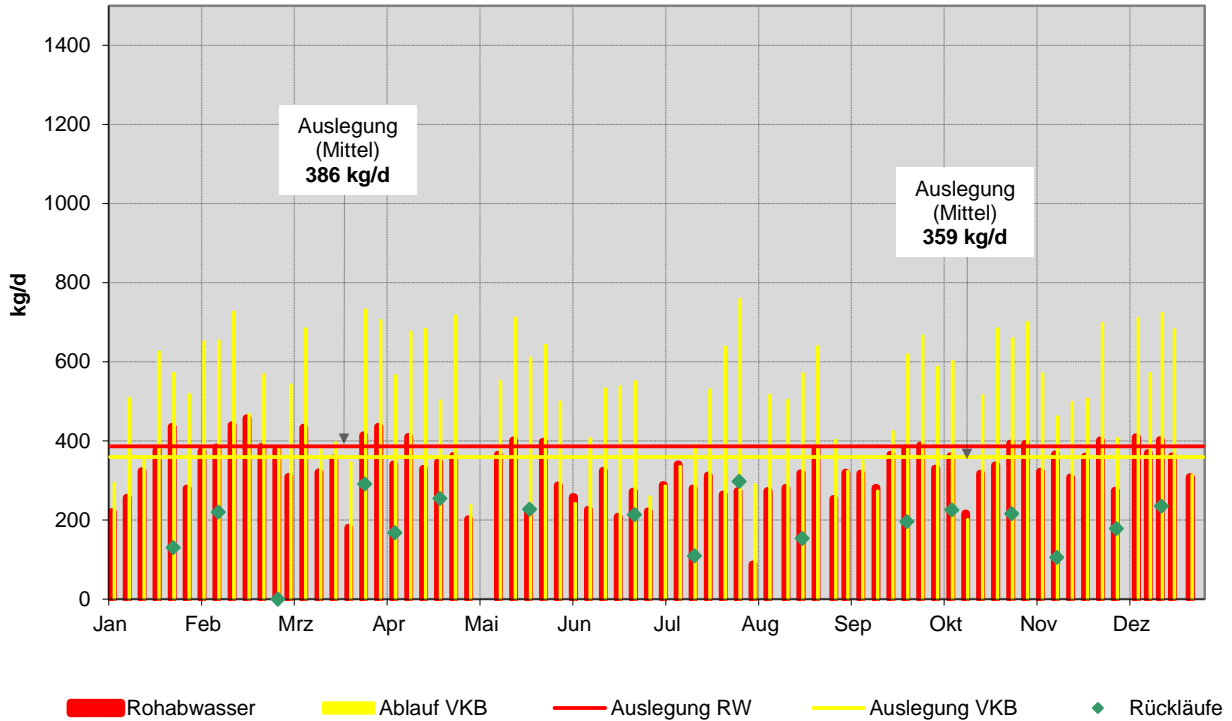
Fracht Zulauf u. P-fällung Gesamt Phosphor (P)
Rohabwasser (RW) - Vorklärung (VKB)



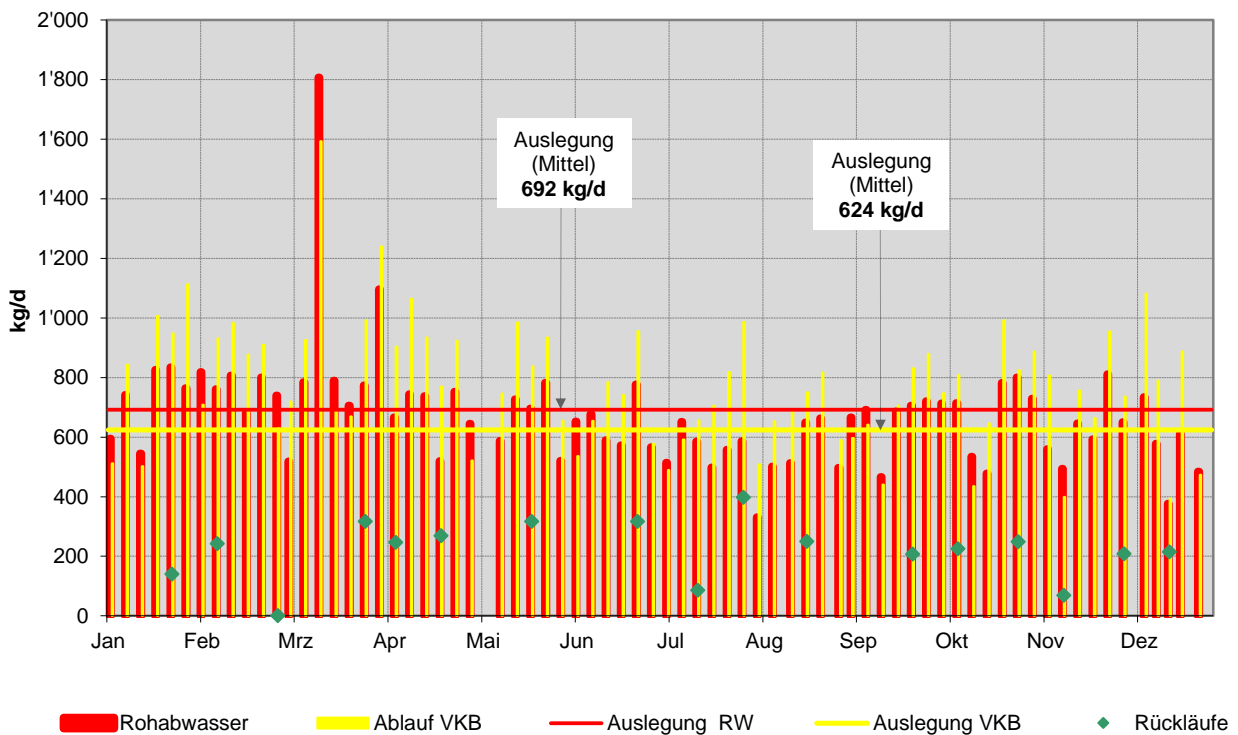
Fracht Zulauf Chem. Sauerstoffbedarf (CSB)
Rohabwasser (RW) - Vorklärung (VKB)



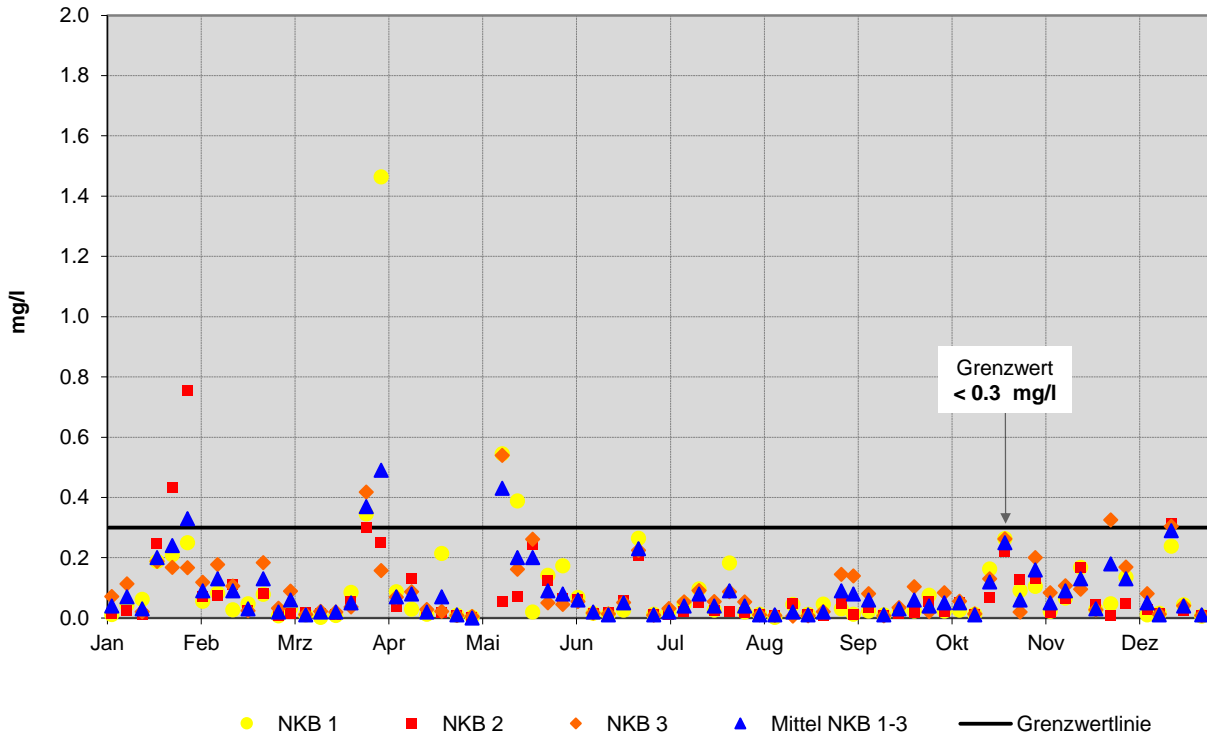
**Fracht Zulauf Ammonium (NH₄-N)
Rohabwasser (RW) - Vorklärung (VKB)**



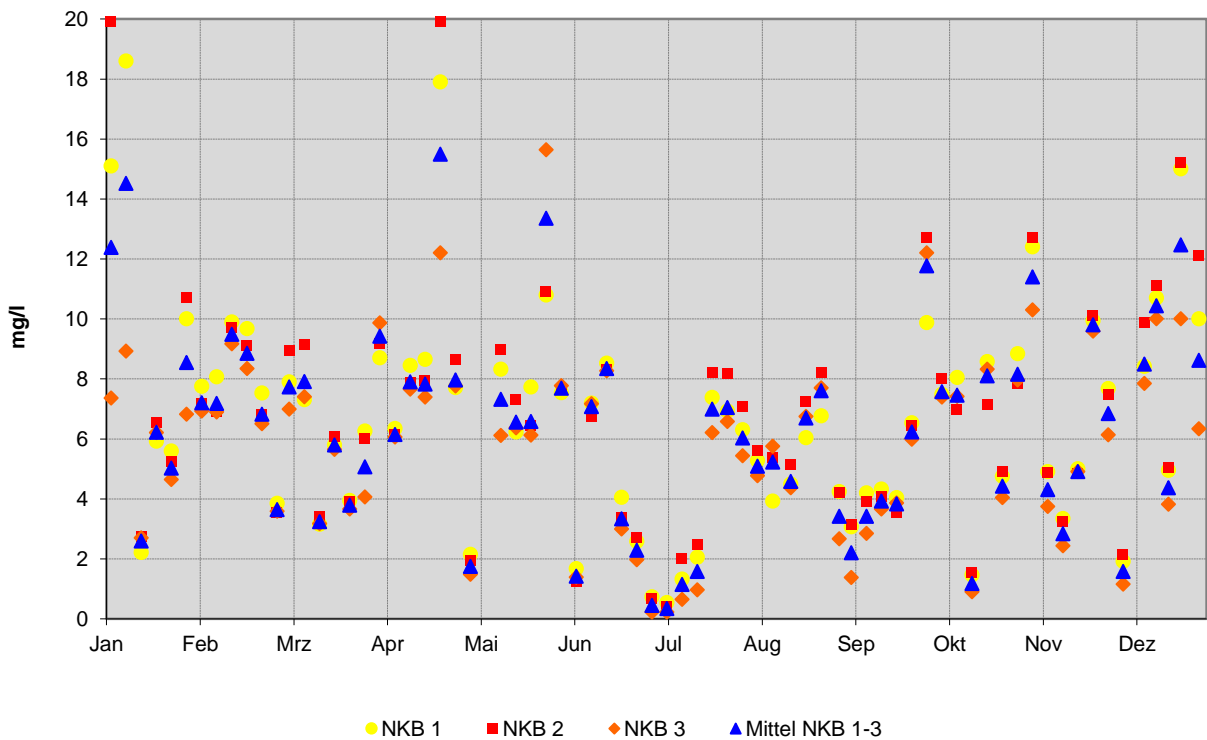
**Fracht Zulauf Gesamt Stickstoff (N)
Rohabwasser (RW) - Vorklärung (VKB)**



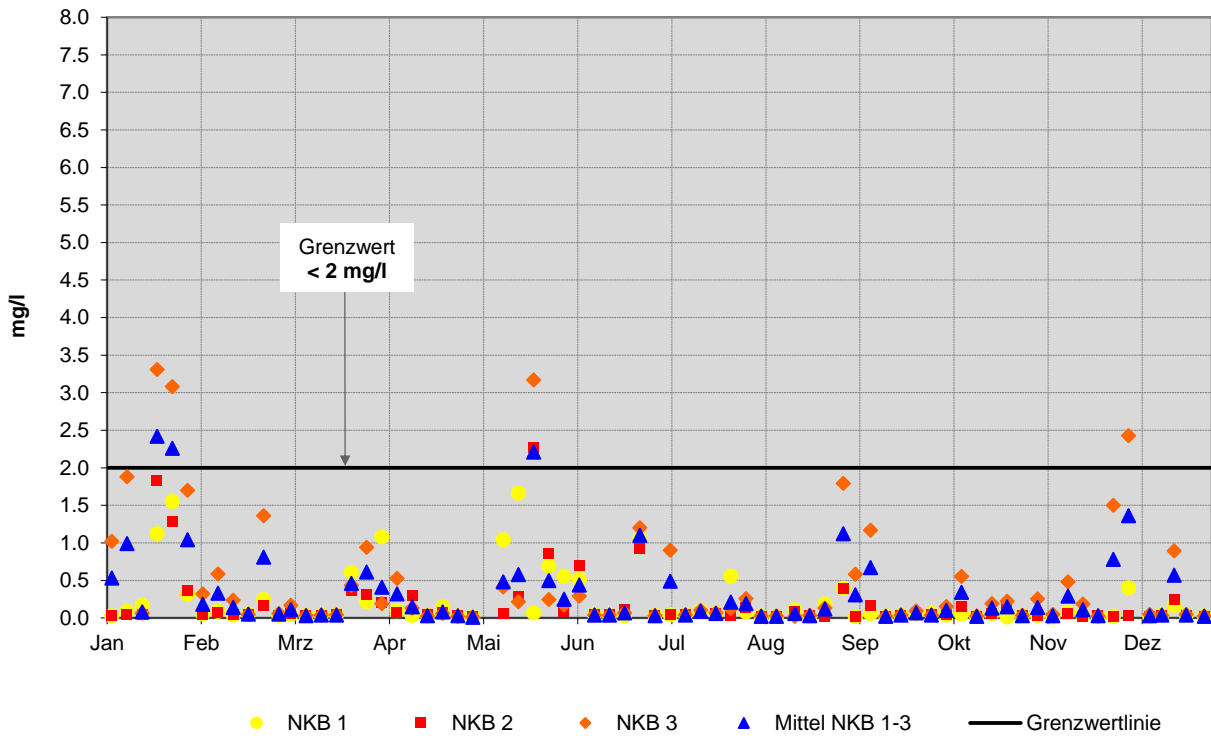
Konzentration Ablauf
Nitrit (NO₂-N)



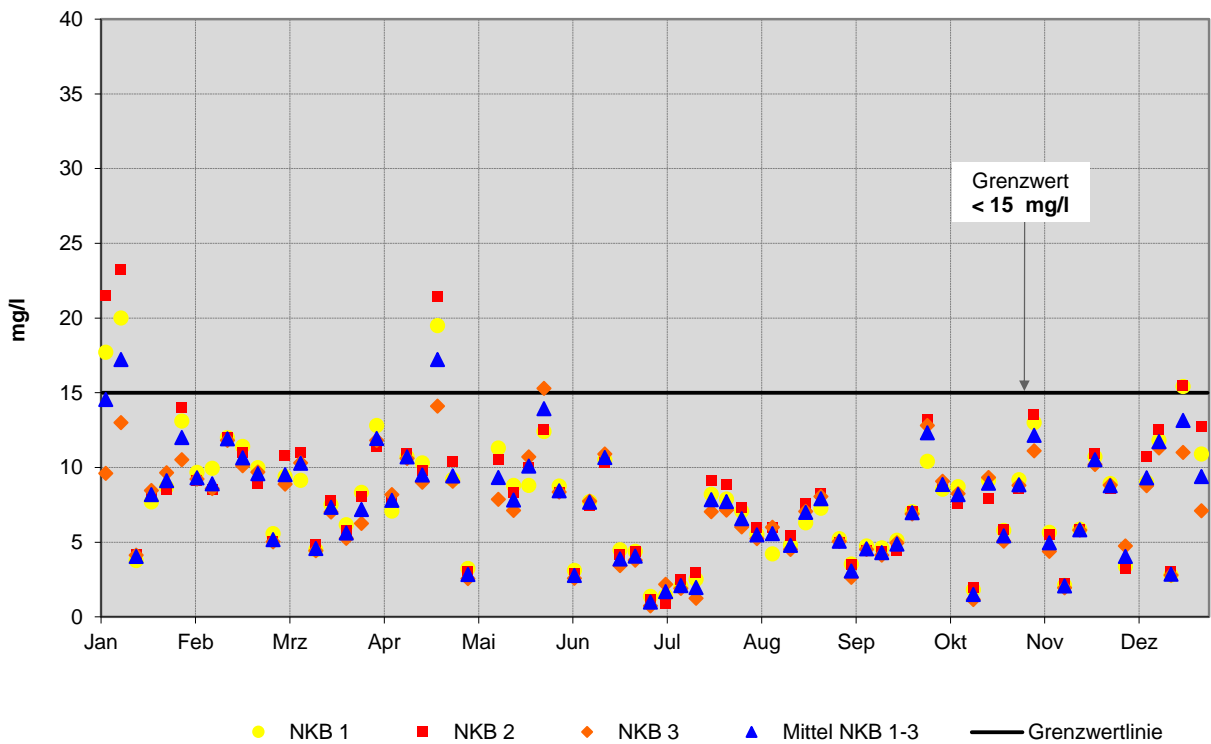
Konzentration Ablauf
Nitrat (NO₃-N)



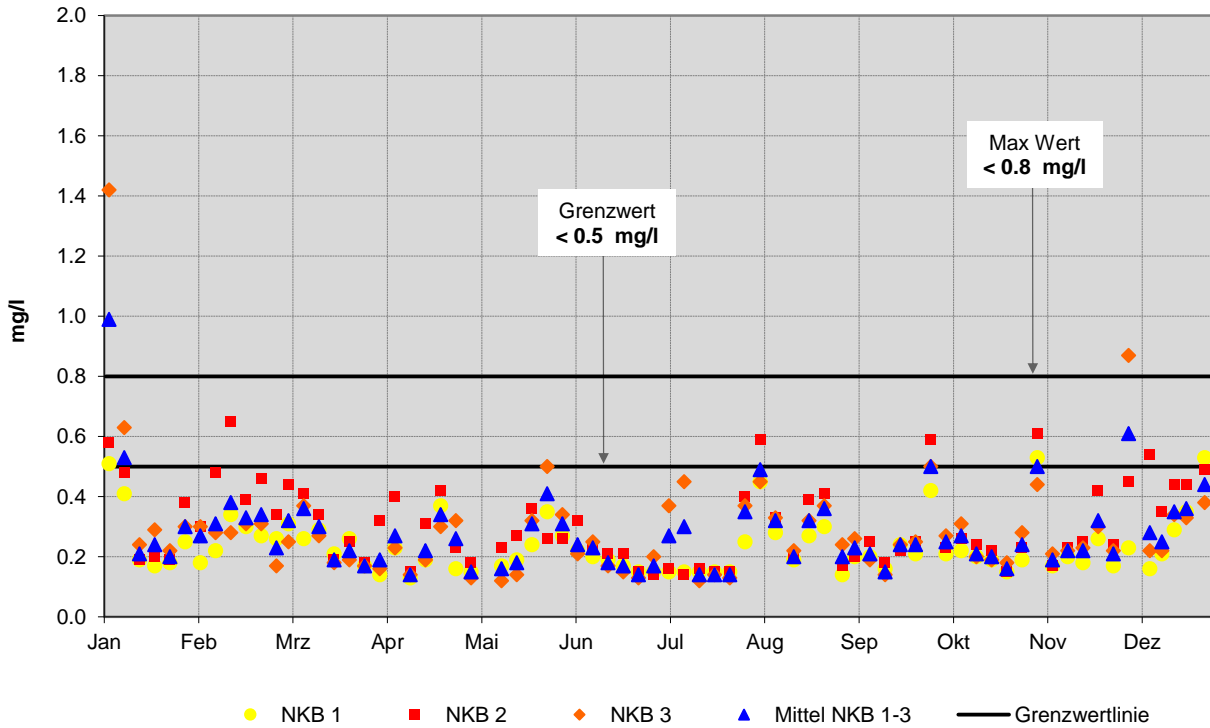
Konzentration Ablauf Ammonium (NH₄-N)



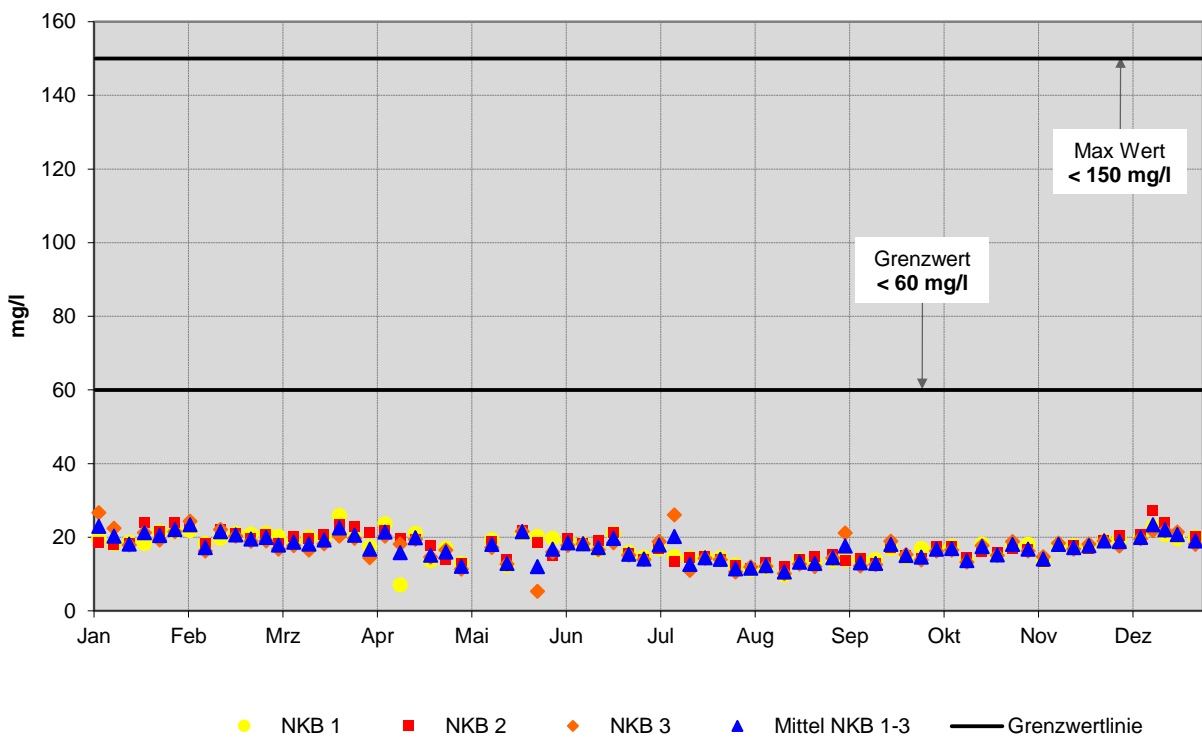
Konzentration Ablauf Gesamt Stickstoff (N)



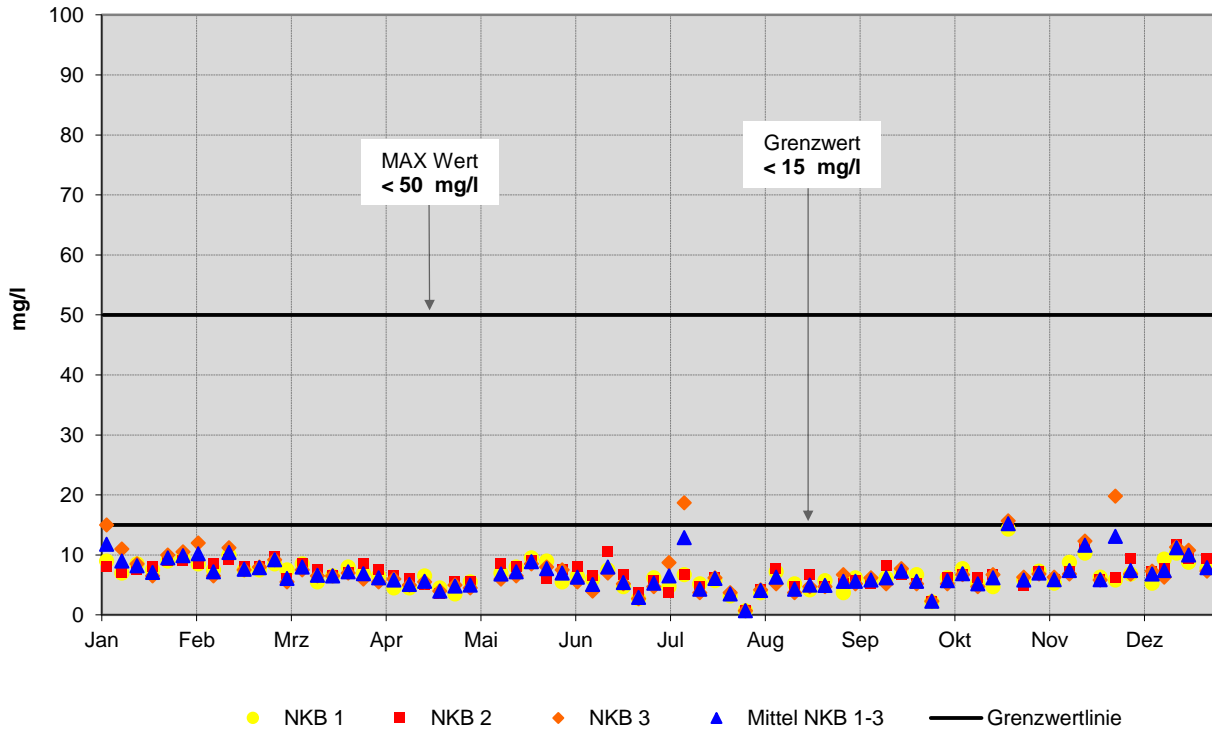
Konzentration Ablauf Gesamt Phosphor (P)



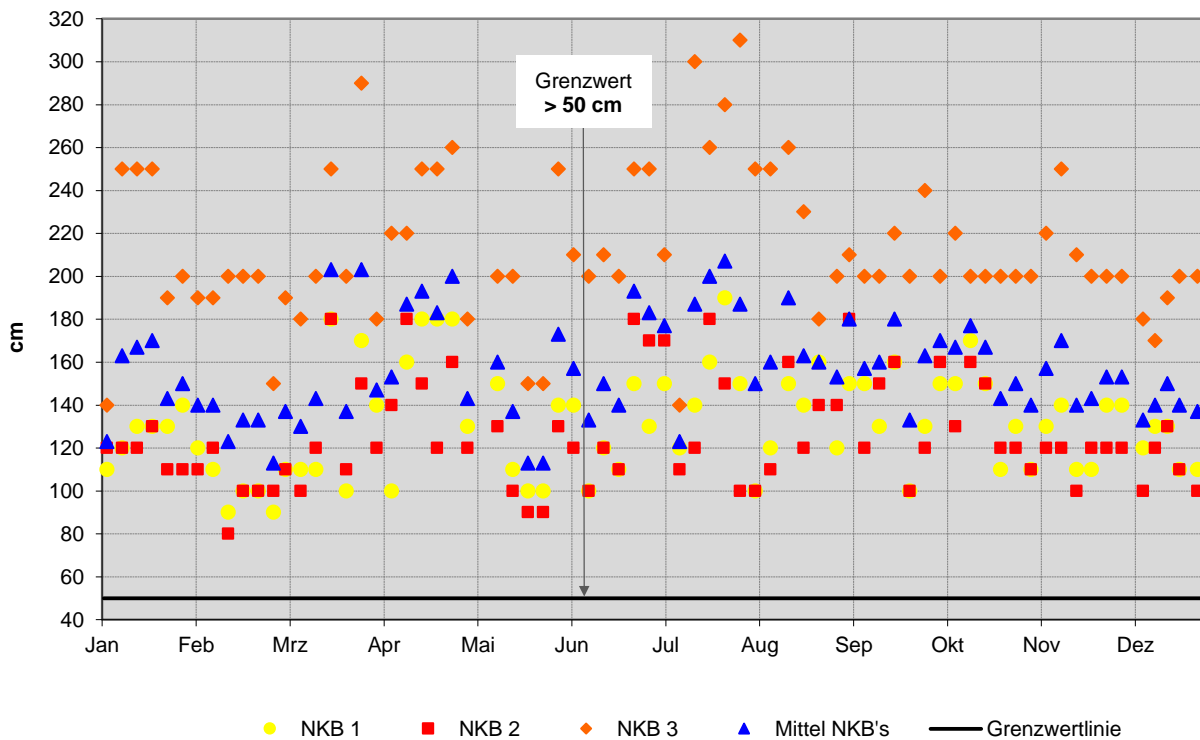
Konzentration Ablauf Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)



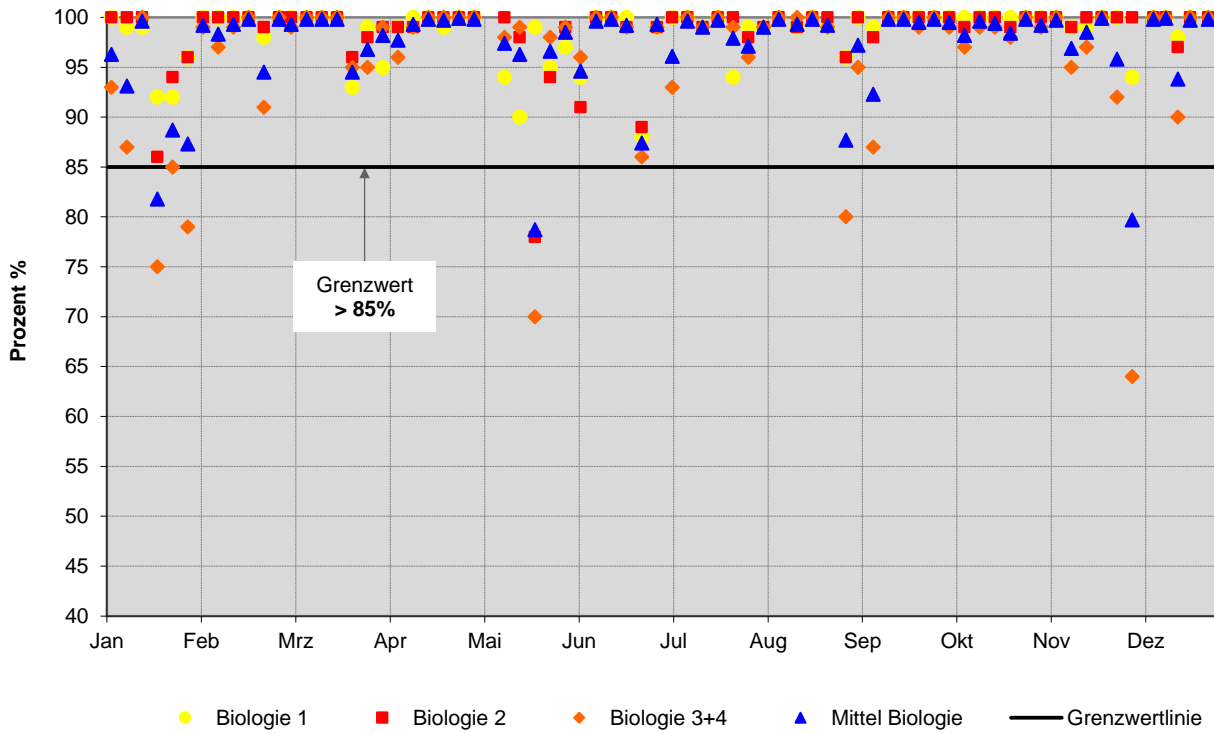
Konzentration Ablauf Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



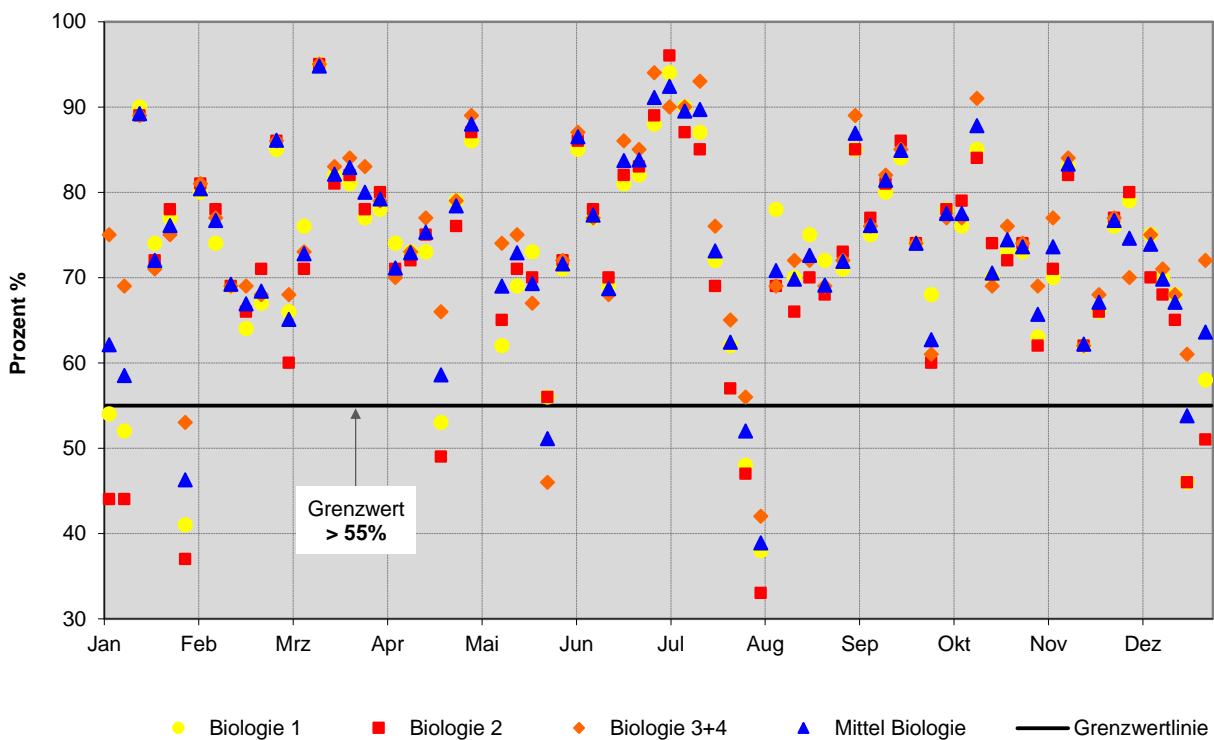
Sichttiefe nach Secchi



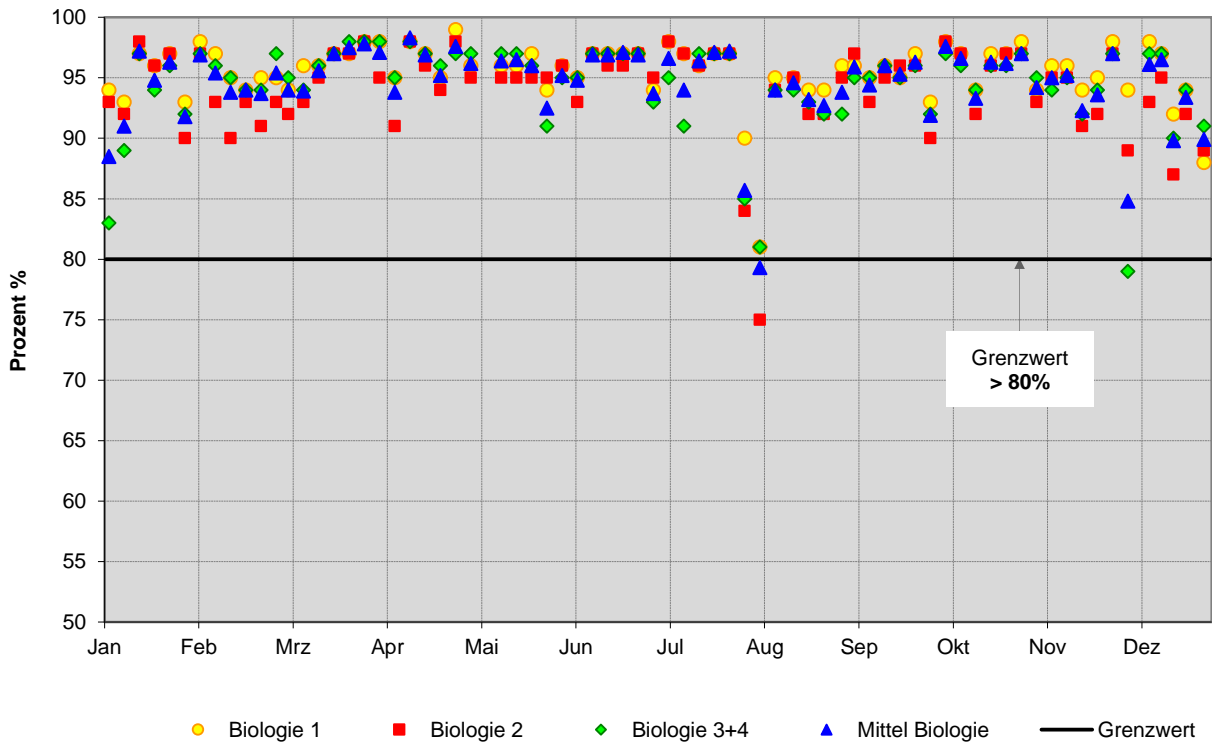
Reinigungseffekt Zulauf - Ablauf
Ammonium (NH₄-N)



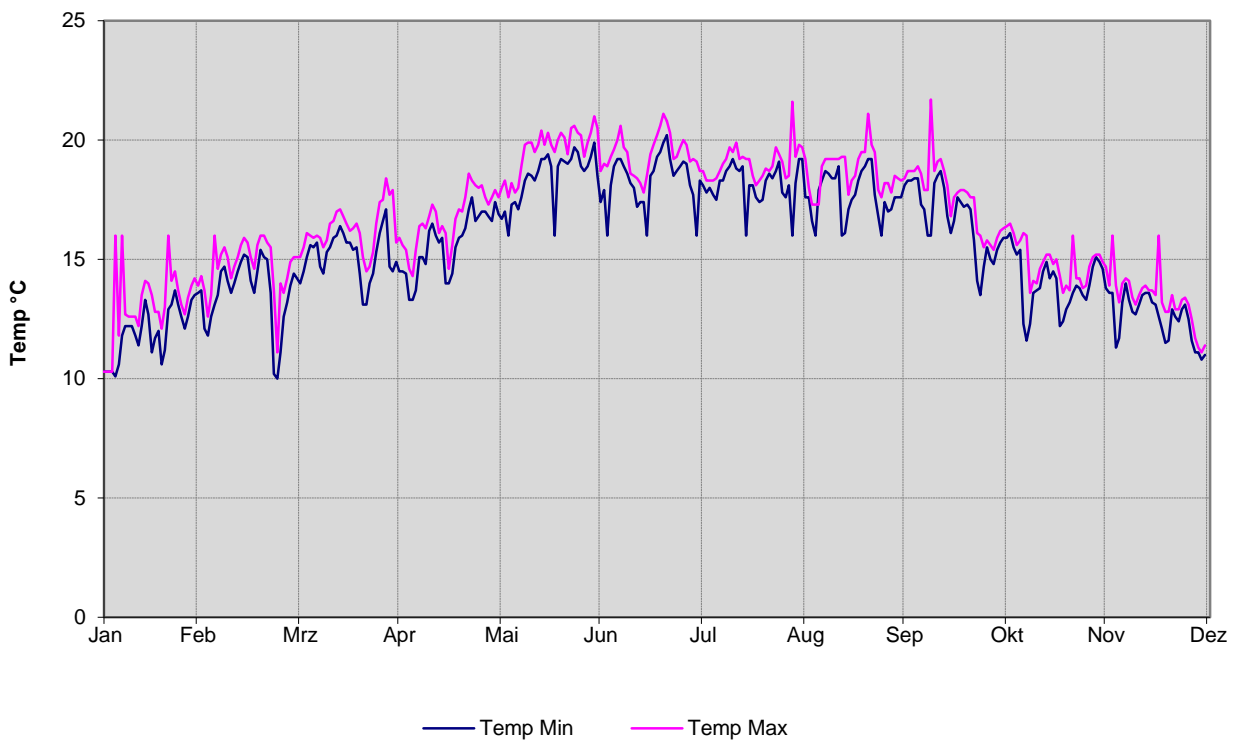
Reinigungseffekt Zulauf - Ablauf
Gesamt Stickstoff (N)



Reinigungseffekt Zulauf - Ablauf Gesamt Phosphor (P)



Ablauf Rhein: Temperatur Online



12.2 Tabellen

12.2.1 Energie

Monat	Stromverbrauch Kläranlage entspr. Bezug LKW				Stromkosten excl. MwSt. Total CHF	Strom Unterverteilung					** Strom- erzeugung
	HT	NT	Total	HL		mech. Reini- gung kWh	Biologie * kWh	Schlammbe- handlung kWh	Biogas Aufbereitung kWh	Verluste u. ungemessen kWh	Total kWh
	kWh	kWh	kWh	kW							
Januar	167'940	214'275	382'215	706.2	41'746.01	51'915	242'759	67'274	14'017	6'250	24'504
Februar	159'615	213'015	372'630	715.3	40'687.73	46'045	238'997	67'991	14'305	5'292	0
März	155'580	224'460	380'040	666.2	41'257.44	49'442	251'430	57'531	15'615	6'022	7'064
April	166'135	216'360	382'495	658.9	41'640.82	48'890	238'030	74'879	15'429	5'267	904
Mai	178'170	231'825	409'995	769.4	44'768.84	55'444	261'994	71'294	16'115	5'148	472
Juni	163'830	228'375	392'205	732.8	42'716.29	53'539	253'137	67'918	13'336	4'275	1'016
Juli	179'880	220'530	400'410	699.5	43'696.94	65'105	255'867	61'616	12'824	4'998	2'024
August	159'750	222'435	382'185	715.2	41'630.33	60'742	225'102	79'268	12'006	5'067	328
September	153'765	195'915	349'680	637.3	38'181.21	54'808	230'622	47'392	11'738	5'120	4'608
Oktober	176'430	219'750	396'180	730.0	43'300.68	56'968	240'782	78'953	13'395	6'082	3'664
November	160'215	230'355	390'570	773.3	42'562.90	55'891	237'375	78'671	12'519	6'114	256
Dezember	176'400	224'430	400'830	746.7	43'773.24	55'553	251'956	74'061	12'754	6'506	336
Total 2014	1'997'710	2'641'725	4'639'435	773.3	505'962.43	654'342	2'928'051	826'848	164'053	66'141	45'176
Mittel / Monat	166'476	220'144	386'620		42'163.54	54'529	244'004	68'904		5'512	3'765
Mittel / Tag	5'473	7'238	12'711		1'386.20	1'793	8'022	2'265		181	124
Total 2013	1'927'950	2'562'990	4'490'940	764.5	539'135.97	634'568	2'891'501	815'246		126'264	884'336
Total 2012	1'965'315	2'622'600	4'587'915	759.1	569'267.38	654'957	3'036'755	756'644		125'775	956'152

* In Biologie sind NKB und Auenwald enthalten

** Rückspeisung von BHKW ins Netz LKW

Eigenversorgung	Gesamt
2014	1.0%
2013	19.7%
2012	20.8%

12.2.2 Frischschlamm, Schlammeindickung und Gasproduktion

Monat	Frischschlamm					Voreindickung		Schlammeintrag in Faulraum 1			Flockungsmittel	Klärgasproduktion
	Menge	Trockensubstanz % gemittelte Werte		organischer Anteil % gemittelte Werte		Dünn- schlamm	Dick- schlamm	direkt	effektiv	effektive Vol. Reduk.	Verbrauch VEW	Total
	m ³	%	kg	% des TS	kg	m ³	m ³	m ³	m ³	%	kg/to TS	m ³
Januar	5'808	2.9	171'130	76.3	130'629	5'808	2'423		2'423	57	7.6	87'431
Februar	6'005	3.1	188'819	73.5	138'719	5'962	2'527	43	2'570	57	7.0	99'303
März	6'680	3.0	197'971	75.2	148'874	6'602	2'592	77	2'669	61	5.3	104'069
April	7'080	2.9	208'340	77.0	160'492	7'055	3'238	25	3'263	53	5.9	103'991
Mai	5'630	3.1	175'960	71.5	125'811	5'585	2'595	44	2'639	53	6.4	93'987
Juni	6'057	2.6	157'340	73.4	115'435	6'057	2'245		2'245	60	6.9	80'388
Juli	8'086	2.8	226'693	76.1	172'514	8'039	2'805	47	2'852	65	5.4	92'278
August	7'021	2.7	188'426	73.9	139'310	6'992	2'437	29	2'466	65	4.3	73'145
September	7'006	2.6	183'552	75.1	137'909	6'970	2'647	36	2'683	62	5.4	71'307
Oktober	7'904	3.1	244'614	74.0	180'933	7'904	3'031		3'031	62	4.1	100'267
November	6'324	2.9	180'814	75.8	137'057	6'311	2'600	13	2'613	58	4.9	94'334
Dezember	6'254	3.4	215'470	75.4	162'356	6'254	3'166		3'166	49	5.0	88'863
Total 2014	79'855	2.9	2'339'129	74.8	1'750'039	79'539	32'306	314	32'620	59	5.7	1'089'363
Total 2013	72'559	2.9	2'129'054	74.3	1'581'075	71'846	31'440	716	32'154	54	6.4	1'056'079
Total 2012	64'074	3.1	1'950'654	72.7	1'415'237	63'648	29'232	428	29'659	52	6.9	989'242

Monatswerte sind wegen Kommastellen- u. Mittelwertberechnung vom Betriebsprotokoll übernommen und nicht in dieser Tabelle berechnet

12.2.3 Rückstandsentsorgung / Klärschlamm Abgabe / Verwertung

Monat	Rechengut	Sandgut	Klärschlamm - entwässert ARA					Klärschlamm - getrocknet Abnehmer Granulat			
	zur KVA	zur Deponie	Total entwässert		diverse Abnehmer	Trocken- substanz	TS-Fracht	KVA Buchs	Holcim	TS-Gehalt	TS-Fracht
	to	m³	m³	to (TS)	to	%	to (Ts)	to	to	%	to (Ts)
Januar	12.8	4	1'999	90		26.1		4.04	126.06	92.0	120.8
Februar	9.0	4	2'511	112		26.1		1.84	122.94	92.4	116.0
März	12.9	3	1'844	83		26.1			63.61	92.5	57.6
April	10.3		3'373	152		26.6		1.90	193.68	91.4	179.8
Mai	9.7	3	3'006	132		25.2		2.44	111.48	91.3	104.5
Juni	15.8	3	2'198	99		26.5		8.80	89.42	93.7	91.5
Juli	15.6	3	1'753	82		28.0		4.96	110.62	93.6	107.5
August	15.3		2'935	136		27.0			105.63	94.0	99.6
September	16.7	3	905	39		25.4		1.68	43.11	92.9	42.3
Oktober	18.3	3	2'906	122		26.0		1.74	148.79	92.7	140.5
November	9.3	3	2'868	128		26.3		3.54	129.87	91.7	122.8
Dezember	13.8	3	2'025	95		27.3		2.14	124.98	93.4	118.4
Total 2014	160	32	28'323	1269	0.00	26.4	0.00	33.08	1'370.19	92.6	1'301.2
Mittel / Monat	13	2.7	2'360	105.8	0.00	2.2	0.00	2.76	114.18		108.4
Mittel / Tag	0.4	0.1	78	3.5	0.00	0.1	0.00	0.09	3.75		3.6
Total 2013	141	37	28'354	1'245	0.00	26.7	0.00	11.06	1'260.40	92.5	1'181.7
Total 2012	215	47	24'773	1'159	49.30	27.4	13.46	0.00	1'192.35	93.1	1'107.8

Monatswerte sind wegen Kommastellen- u. Mittelwertberechnung vom Betriebsprotokoll übernommen und nicht in dieser Tabelle berechnet

12.2.4 Beschaffenheit Klärschlamm Betriebsjahre 2004 – 2014

Parameter 1)	Einheit	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Mittel	Grenzwert
Trockensubstanz	%	4.0	4.4	91.4	91.7	93.2	93.2	92.7	93.8	93.1	92.5	92.6		---
davon organisch	%	51.2	47.3	46.8	46.4	48.6	49.8	48.9	50.9	51.0	52.9	54.0	49.8	---
davon anorganisch	%	48.8	52.7	53.2	53.6	51.4	50.2	51.2	49.1	49.0	47.1	46.0	50.2	---
Schwermetalle														
Blei	g/t TS	57.3	49.5	45.3	35.5	58.8	51.3	31.0	53.0	38.8	30.5	27.8	43.5	500
Cadmium	g/t TS	1.1	0.8	1.1	0.8	0.9	1.9	0.8	1.2	0.8	1.3	0.9	1.1	5
Chrom	g/t TS	56.2	44.3	57.5	55.8	78.0	74.0	69.8	81.3	72.8	64.3	60.3	64.9	500
Kobalt	g/t TS	9.1	8.6	8.3	6.8	6.6	6.6	5.5	6.4	5.6	6.4	6.4	6.9	60
Kupfer	g/t TS	414	263	284	245	314	289	333	319	310	325	350	313	600
Molybdän	g/t TS	14.3	10.1	14.0	17.0	14.5	12.3	16.3	19.8	20.5	66.0	18.3	20.3	20
Nickel	g/t TS	32.3	35.3	38.3	39.5	42.3	46.0	41.8	49.5	48.0	46.8	49.5	42.6	80
Quecksilber	g/t TS	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	5
Zink	g/t TS	810	708	738	661	688	723	840	854	803	770	736	757	2'000
Verhältnis zu Grenzwerten	%	32	25	30	29	31	32	31	36	35	61	34	34	

1) ab 2006 alle Werte am Granulat gemessen

12.2.5 Wassermengen / Fällmittel / Filtratwasser

Monat	Abwasserzufluss					Filtratwasser	Fällmittel
	Total Zufluss ARA *	davon Messtelle Rüttigass Vaduz	Entlastungsrinne	Zufluss Vorklärung	Zufluss Biologie 1-4	Auslauf VKB	Anlieferung
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	to
Januar	738'212	294'336	9'913	728'299	701'759	2'548	49.54
Februar	660'682	263'306	2'982	657'700	639'852	3'138	24.84
März	703'423	273'333	20'204	683'219	659'737	2'324	24.80
April	649'777	270'036	14'032	635'745	628'795	4'170	24.92
Mai	880'949	349'731	35'522	845'427	839'864	3'724	24.84
Juni	856'762	336'510	40'609	816'153	803'329	2'787	24.80
Juli	1'275'101	471'253	102'231	1'172'870	1'158'517	2'033	48.64
August	1'043'975	396'473	28'202	1'015'773	1'018'570	3'859	
September	926'241	345'551	42'118	884'123	879'243	1'171	48.80
Oktober	902'270	333'949	48'852	853'418	845'062	3'555	24.92
November	886'567	332'324	38'992	847'575	826'390	3'384	
Dezember	716'646	251'537	7'974	708'672	695'060	2'505	46.70
Total 2014	10'240'605	3'918'339	391'631	9'848'974	9'696'178	35'198	342.80
Mittel / Monat	853'384	326'528	32'636	820'748	808'015	2'933	28.57
Mittel / Tag	28'056	10'735	1'073	26'983	26'565	96	0.94
Total 2013	10'810'770	4'187'721	423'815	10'386'957	10'229'242	33'873	314.38
Total 2012	11'319'291	4'320'902	440'192	10'880'099	10'873'514	31'401	391.10

* Summe aus Messung Vorklärung und Entlastungsrinne

12.2.6 Gas und Wärme

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Klärgasproduktion	m ³	1'089'363									
Biogaseinspeisung Netz LGV	kWh	6'260'287									
Erdgasbezug	kWh	3'008'784									
<u>Wärmebezug:</u>											
Niedertemperatur von BGA	NT kWh	64'739									
Hochtemperatur von BGA	HT kWh	614'437									
Wärmerückgew. Trocknung	kWh	407'751									
Wärmerückgew. Abgas Heizung	kWh	197'918									
Wärmeproduktion BHKW	kWh	71'861									
Notheizung	kWh	56'090									
Total Wärmebezug	kWh	1'412'796									
<u>Wärmeverbrauch:</u>											
Boiler 1 Faulanlage	kWh	129'163									
Boiler 2 Schlammwässerung	kWh	181'360									
Schlammheizung Faulraum 1	kWh	863'745									
Gebäudeheizung und Verlust	kWh	238'528									
Total Wärmeverbrauch	kWh	1'412'796									

BGA = Biogasaufbereitungsanlage der LGV

12.2.7 10 Betriebsjahre 2005 – 2014 in Zahlen

KLÄRANLAGE BENDERN			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Der Anlage zugeleitetes Abwasser :	m ³		8'765'290	9'776'096	10'939'334	11'207'689	10'087'075	10'002'985	8'434'031	11'319'291	10'810'770	10'240'605
- davon aus Vaduz, Triesen, Triesenberg, Balzers	m ³		3'989'254	4'069'688	4'315'789	*1)	4'466'750	4'026'413	3'445'125	4'320'902	4'187'721	3'918'339
Fällmittelanlieferung: Aluminiumsulfat *2)	to		641.74	768.49	524.07	346.18	295.09	384.92	318.28	391.10	314.38	342.8
Fällmittelkosten	CHF		154'075	187'936	164'042	148'560	145'400	141'574	136'339	133'749	110'755	134'456
Spez. Kosten Phosphatelimination	Rp./m ³		1.758	1.922	1.500	1.326	1.441	1.415	1.617	1.182	1.024	1.313
Betriebsstunden *3)												
	BHKW 1	h	2'199	2'008	1'867	1'898	1'906	1'490	2'213	1'576	1'782	46
	BHKW 2	h	2'363	1'793	1'464	2'210	1'451	2'069	1'271	1'740	1'461	202
	BHKW 3	h	4'692	2'532	2'902	2'315	1'435	1'778	2'445	3'049	2'337	56
Stromproduktion	BHKW 1-3	kWh	1'499'803	962'380	941'216	941'384	771'168	797'196	876'224	956'152	884'336	45'176
Erlös aus Stromverkauf	CHF				126'193.26	144'150.10	114'662.35	117'126.00	128'713.10	139'891.75	118'714.10	2'043.85
	Rp/kWh				13.41	15.31	14.87	14.69	14.69	14.63	13.42	4.52
Strombezug LKW	HT	kWh	1'687'275	1'956'401	2'021'805	1'926'915	1'985'280	1'929'120	1'923'030	1'965'315	1'927'950	1'997'710
	NT	kWh	2'086'020	2'501'028	2'623'215	2'543'340	2'642'520	2'555'670	2'541'630	2'622'600	2'562'990	2'641'725
Total Strombezug LKW		kWh	3'377'329	4'457'429	4'645'020	4'470'255	4'627'800	4'484'790	4'464'660	4'587'915	4'490'940	4'639'435
Stromverbrauch BGA *3)		kWh										164'053
Stromverbrauch ARA ohne BGA		kWh	3'377'329	4'457'429	4'645'020	4'470'255	4'627'800	4'484'790	4'464'660	4'587'915	4'490'940	4'475'382
Stromkosten inkl. Höchstlast (Ankauf)	CHF		427'904.00	505'876.85	507'135.61	563'988.90	603'529.29	612'377.12	591'012.90	569'267.38	539'135.97	505'962.43
Durchschnittlicher kWh-Preis, inkl. Höchstlasttarif (Bezug v. LKW)	Rp./kWh		10.54	10.55	10.92	12.62	13.04	13.65	13.24	12.41	12.00	10.91
Spez. Stromverbrauch pro m ³ Abwasser	kWh/m ³		0.43	0.456	0.425	0.399	0.459	0.448	0.529	0.405	0.415	0.453
Spez. Stromkosten pro m ³ Abwasser	Rp./m ³		4.54	4.81	4.64	5.03	5.98	6.12	7.01	5.03	4.99	4.94
Betriebskosten pro Einwohnerzahl	CHF/EG/a		55.26	47.73	42.31	44.90	49.48	46.90	51.98	49.42	45.01	59.13
Stromproduktion pro m ³ Klärgas	kWh/m ³		1.71	1.64	1.60	1.56	1.46	1.56	1.61	1.60	1.34	1.52

*1) Aufgrund von Umbauarbeiten konnten die Abwassermengen nicht vollständig erhoben werden.

*2) 2007 Umstellung auf Fällmittel mit höherem Metallgehalt und neu die Regelung über Analyser

*3) Inbetriebnahme der Biogas-Aufbereitungsanlage am 27.11.2013

13 Begriffserklärungen

Abwasser

Dem natürlichen Kreislauf entnommenes und in seiner Beschaffenheit chemisch und/oder physikalisch nachteilig verändertes Wasser.

Abwasserreinigung

Verminderung von Abwasserinhaltsstoffen durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge.

aerob

Anwesenheit von gelöstem Sauerstoff.

anaerob

Abwesenheit von gelöstem Sauerstoff, Nitrat und Nitrit.

Belebungsverfahren

Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung, bei dem biologisch gebildeter belebter Schlamm mit Abwasser durchmischt und belüftet, anschließend durch Absetzen im Nachklärbecken abgetrennt und zum großen Teil als Rücklaufschlamm wieder dem Belebungsbecken zugeführt wird. Belebungsbecken, Belüftungseinrichtung, Nachklärbecken und Rücklaufschlammförderung bilden eine verfahrenstechnische Einheit.

Belüftung

Einbringen von Sauerstoff in Belebungsbecken durch Gebläse und OKI (spez. ARA Bändern)

Biofilter

Geruchsbelastete Abluft wird über sogenannte Biofilter geleitet und mittels Bakterien gereinigt.

Biogas Aufbereitungsanlage (BGA)

Bei der Biogas Aufbereitungsanlage wird mittels einer wässrigen Aminlösung Kohlendioxid (CO₂) aus dem Klärgas ausgewaschen und es entsteht Biogas mit einem Methananteil von ca. 99%, welches in das Erdgasnetz eingespeisen wird.

Biologische Abwasserreinigung

Entfernen von Schwebestoffen, Kolloiden und gelösten Stoffen durch biologische Vorgänge.

Biomasse

Bezeichnung für das gesamte lebende Material.

Biologische Phosphorentfernung

Bestimmte Bakterien des Belebtschlammes werden durch eine geeignete Verfahrensführung dazu angeregt vermehrt Phosphor aufzunehmen. Der nun verstärkt in den Mikroorganismen gespeicherte Phosphor wird über den Überschussschlamm aus dem Abwasser entfernt.

CSB

Chemischer Sauerstoffbedarf

Denitrifikation

Stickstoffentfernung durch Reduktion des Nitrates zu Stickstoffgas mit Hilfe von Bakterien unter anoxischen Bedingungen.

Düker

Kreuzungsbauwerk, das ein Hindernis als (Abwasser) Druckleitung unterfährt.

EDTA

Ethylendiamintetraacetat (Phosphorersatzstoff in Waschmitteln)

EG (Einwohnerwert)

Der einem Einwohner entsprechende Anfall an Abwasser und Schmutzstoffen.

Erdgas

Das Erdgas besteht praktisch zu 100% aus Methan (CH_4). Der Energiewert beträgt ca. 10.6 kWh/m³ und ist somit um ca. 1/3 energiereicher als Klärgas.

Fällung

Überführen von gelösten Abwasserinhaltsstoffen in ungelöste Formen (Schlammflocken) durch chemische Reaktion mit einem Fällungsmittel oder Polymermittel. (z.B. Phosphorfällung mit Eisen- oder Aluminiumsalzen).

Faulung

Abbau organischer Stoffe des Schlammes unter Luftabschluss.

Faulbehälter

Behälter, in dem der Rohschlamm durch Mikroorganismen unter Luftabschluss ausgefault wird.

Fettabscheider

Einrichtung zum Abtrennen von Fetten und Ölen.

Flockung

Zur weiteren Eindickung des Frischschlammes (Steigerung der Schlammfäulung) und zur Entwässerung des Klärschlammes werden Flockungsmittel zu dosiert. Sie vermehren und vergrößern die Schlammflocken, womit Schlammwasser anfällt, welches abgetrennt und wieder der biologischen Reinigung zugeführt werden kann.

Fremdwasser

In die Kanalisation eindringendes Grundwasser (Undichtigkeiten), unerlaubt über Fehlschlüsse eingeleitetes Wasser oder einem Schmutzwasserkanal zufließendes Oberflächenwasser (z.B. über Schachtabdeckungen).

Frischschlamm

Feststoffe oder Fällungsprodukte, die im Vorklärbecken abgetrennt werden.

Granulat

Getrockneter Klärschlamm, „Körner“ bis 4mm Durchmesser

GUS

Gesamte Ungelöste Stoffe

Klärgas

Bei der Faulung entstehendes Gasgemisch, das aus etwa 63% Methan (CH_4), 35% Kohlendioxid (CO_2) und aus 2% andere Gase (N_2 , H_2 , H_2S) besteht.

Das Klärgas hat einen Energiewert von ca. 6.0 kWh/m³ und hat damit 1/3 weniger Energie als Erdgas, welches praktisch zu 100% aus Methan (CH_4) besteht.

Klärschlamm-Verwertung

Der Klärschlamm wird durch Ausfäulung stabilisiert und energetisch im Zementwerk verwertet. Hierbei kann einerseits Brennstoff eingespart werden und andererseits hat die Klärschlammmasche dieselbe mineralische Zusammensetzung wie Mergel, welcher zur Zementherstellung benötigt wird.

Mechanische Abwasserreinigung

Entfernung von ungelösten Stoffen aus dem Abwasser durch mechanische Verfahren, z.B. durch Rechen, Siebe, Sandfang und Vorklärbecken.

mesophil

Mikroorganismen werden als mesophil bezeichnet, wenn ihr optimaler Wachstumsbereich zwischen 30 und 40°C liegt.

Mischwasser

Mischung aus Schmutz-, Regen- und gegebenenfalls Fremdwasser.

Nachklärbecken

Absetzbecken nach der biologischen Reinigungsstufe, in dem sich das gereinigte Wasser und der Belebtschlamm trennen.

NH₄-N

Ammonium

NH₃-N

Ammoniak (stark geruchsintensiv)

NO₂-N

Nitrit (stark fischgiftig)

NO₃-N

Nitrat

N_{tot}

Gesamtstickstoff: Summe aller Stickstoffverbindungen

Nitrifikation

Oxidation von Stickstoffverbindungen (Ammonium und organischer Stickstoff) mit Hilfe von Bakterien zu Nitrit und Nitrat.

P_{tot}

Gesamtphosphor: Summe aller Phosphorverbindungen

NTA

Nitrioltriacetat (Phosphorersatzstoff in Waschmitteln)

Rechen

Mechanische Einrichtung zur Entfernung von Grobstoffen aus dem Abwasser (Rechengut).

Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken

Entlastungsbauwerk im Mischsystem, das ab einer bestimmten Zulaufmenge im Regenfall das Mischwasser direkt in den Vorfluter ableitet.

Speicher- und/oder Absetzraum im Mischsystem mit Becken und/ oder Klärüberlauf. Sammelbegriff für Fangbecken und Durchlaufbecken. Die Becken können im Haupt- oder Nebenschluss angeordnet werden. Beim Hauptschluss wird der zur Abwasserreinigungsanlage weitergeführte Abfluss durch das Becken geleitet, beim Nebenschluss wird er am Becken vorbeigeführt.

Regenwetterabfluss (RWA)

Summe aus Schmutzwasser-, Regenwasser und Fremdwasserabfluss.

Rezirkulation

Rückführung von nitrathaltigem Belebtschlamm vom Ende der Biologie an den Anfang der Belebungsstufe. Unter anderem notwendig für den Stickstoffabbau.

Rohabwasser

Einer Abwasserreinigungsanlage zufließendes (rohes) Abwasser

Rücklaufschlamm

Der im Nachklärbecken vom gereinigten Wasser abgetrennte und in das Belebungsbecken rückgeführte Schlamm.

Sandfang

Einrichtung zur Trennung von Sand und anderen Sinkstoffen im Abwasser.

Schlammalter total

Totale mittlere Aufenthaltszeit des Belebtschlammes im Belebungsbecken.

Schlammbehandlung

Aufbereitung von Schlamm zu dessen Verwertung oder Entsorgung.

Schlamm Entwässerung

Die (Trockensubstanz) im Schlamm wird durch Abtrennen von Wasser erhöht. Bei der Vor-Entwässerung (Frischschlamm) erfolgt dies mittels Seihtischen (ca. 9% Feststoffe und 91% Wasser). Bei der Nach-Entwässerung (ausgefaulter Schlamm) mittels Zentrifugen bzw. Dekanter. (30% Feststoffe und 70% Wasser.)

Schwimmschlamm

Aufschwimmender Schlammanteil an Absetzbecken, Eindickern, Faulbehältern, usw.

Simultanfällung

Gleichzeitig mit dem Belebungsverfahren (simultan) durchgeführte Phosphatfällung.

Stickstoff

NH₄-N: Ammonium, NH₃-N: Ammoniak (stark geruchsintensiv), NO₂-N: Nitrit (stark fischgiftig), NO₃-N: Nitrat, N_{tot}: Gesamtstickstoff (Summe aller Stickstoffverbindungen), N organisch: Organisch gebundener Stickstoff, N₂: elementare Stickstoff (schwerer als Luft)

Trockenwetterabfluss (TWA)

Summe aus Schmutzwasserabfluss und Fremdwasserabfluss.

Trocknungsanlage

Thermisches Verfahren zur Trocknung von Klärschlamm. Der Klärschlamm wird in einem zweistufigen Verfahren von ca. 28% auf ca. 93% TS getrocknet. Die erste Stufe bildet ein Dünnschichtverdampfer (bis ca. 50% TS) und die zweite Stufe bildet ein Bandtrockner.

Trockensubstanz (TS)

Schlamm setzt sich aus Feststoffen (Trockensubstanz) und Wasser zusammen. Trockensubstanz ist die Summe aus organischen und anorganischen Feststoffen.

Trockensubstanz organisch (oTS)

Organische Feststoffe (Trockensubstanz) im Schlamm. Die organische Trockensubstanz kann in der Faulung vermindert werden. Dabei entsteht Biogas.

Die organische Trockensubstanz ist auch brennbar. Der Schlamm kann deshalb in der Zementindustrie thermisch verwertet werden.

Trockensubstanz anorganisch (aTS)

Anorganische Feststoffe (Trockensubstanz) im Schlamm. Die anorganische Trockensubstanz kann in der Faulung nicht vermindert werden. Sie ist auch nicht brennbar. Die anorganischen Feststoffe haben aber dieselbe mineralische Zusammensetzung wie der Rohstoff Mergel und können deshalb optimal für die Zementherstellung verwertet werden.

Überschussschlamm

Bei biologischen Verfahren gebildeter, überschüssiger Schlamm, der abzuziehen ist.

Vorklärbecken

Absetzbecken zur mechanischen Reinigung des Abwassers vor einer biologischen Reinigungsstufe.

Wärmerückgewinnung

Heissen Verbrennungsabgasen und warmen Kühlwasserkreisläufen werden mittels Wärmetauschern die nutzbare Wärme entzogen. Diese Wärme steht dann für neue Prozesse wie Gebäudeheizung, Warmwasser oder Schlammheizung wieder zur Verfügung, womit beträchtlich Brennstoffe eingespart werden können.

ABWASSERZWECKVERBAND
DER GEMEINDEN LIECHTENSTEINS

