



ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN
WIR KLÄREN DAS



Geschäftsbericht 2015

Abwasserverband Altenrhein



1 Organisation
Konventioneller Graben- und Rohrleitungsbau im Gebiet Risel, Eggersriet



2 Kanalnetz
Interventionsschacht mit Absperrschiebern; während der Druckprüfung mit 20bar



3 Abwasserreinigung
Konventioneller Graben- und Rohrleitungsbau durch unwegsames Gelände im Gebiet Herdli, Rehetobel



4 Schlammbehandlung
Bohrpressung unter der Kantonsstrasse im Habset, Rehetobel



5 Allgemeines
Konventioneller Graben- und Rohrleitungsbau in der Strassenfundation entlang der Lobenschwendistrasse, Rehetobel



6 Fokus
Verbindung von zwei Leitungsstücken mit einer Rohrschweissmuffe in der Lobenschwendistrasse, Rehetobel



7 Rechnung 2015
Punktlandung nach der 600 m Bohrung in der Zielgrube vom Michlenberg, Rehetobel



8 Technischer Anhang
Mantelrohrschweissung und Rohreinzug von der Lobenschwendi in Richtung ARA Rehetobel



Titelbild

Rohrleitungstransport per Helikopter unterhalb der Kantonsstrasse, Eggersriet

Kapitel

Sauber und mehrlagig

4

Editorial

5

Organisation

11

Kanalnetz

14

Abwasserreinigung

17

Schlammbehandlung

20

Allgemeines

24

Fokus

26

Rechnung 2015

31

Technischer Anhang

IMPRESSUM

Herausgeber: Abwasserverband
Altenrhein (AVA)

Fotos: AVA **Layout und Druck:**
Schmid-Fehr AG, Goldach **Auf-
lage:** 350 Exemplare **Papier:**
Refutura: Ein Recycling-Papier,
hergestellt durch neuartige
Technologien und verbesserte
Produktionsprozesse unter
Berücksichtigung ökologischer
und sozialer Aspekte.



No. 01-16-788902 – www.myclimate.org
© myclimate – The Climate Protection Partnership

Editorial

Übersichtlich und klar

Geschätzte Leserinnen
Geschätzte Leser

Zukunftsweisende Gesetzesänderungen

Die ARA-Branche steht in einigen Bereichen vor massgeblichen Änderungen und Entwicklungsschritten. In den Medien wurde punktuell informiert. Jetzt wird es griffig, die entsprechenden Gesetzesgrundlagen sind in Kraft gesetzt worden.

Medienmitteilungen und Massnahmen des AVA

- GSchV – Elimination von Mikroverunreinigungen
Bern, 4.11.2015 – Der Bundesrat hat die revidierte Gewässerschutzverordnung genehmigt. Diese nennt die Kriterien für die Aufrüstung bestimmter Abwasserreinigungsanlagen mit einer zusätzlichen Klärstufe, welche die Elimination von Spurenstoffen sicherstellt. Zudem präzisiert sie die Finanzierungsmodalitäten. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Massnahmen können zudem schrittweise ökotoxikologisch begründete Anforderungswerte für die wichtigsten in die Oberflächengewässer gelangenden Spurenstoffe eingeführt werden. Die Änderungen traten am 1. Januar 2016 in Kraft.

- Das Bauprojekt für die weitergehende Reinigungsstufe im AVA liegt vor.
- Geplanter Baustart: Mitte 2016, Inbetriebnahme im August 2018.

- TVA – Phosphorrecycling
Bern, 4.12.2015 – Die Totalrevision der Technischen Verordnung über Abfälle räumt der Vermeidung, Verminderung und gezielten Verwertung von Abfällen einen höheren Stellenwert ein. Um diese Erweiterung abzubilden, heisst sie neu «Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen» (VVEA). Der Bundesrat hat die

revidierte Verordnung an seiner heutigen Sitzung gutgeheissen und auf den 1. Januar 2016 in Kraft gesetzt.

Die VVEA enthält neu Vorschriften für die Verwertung von biogenen Abfällen, wie beispielsweise von Lebensmitteln. Zudem: Die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm wird zur Pflicht. Es gilt eine Übergangsfrist von zehn Jahren.

- Die Wegfindung für den «Klärschlamm zurück in den Stoffkreislauf» (Phosphorrecycling) ist eine der Hauptstossrichtungen im AVA. Projekte bei der KTI (Kommission für Technologie und Innovation) und beim BAFU sind lanciert. Ziel ist die Realisierung einer Demonstrationsanlage zur dezentralen energetischen und stofflichen Klärschlammverwertung am Standort Altenrhein.
- In Sachen Stoffrecycling ist der AVA Partner im EU-Projekt «Powerstep» – es geht darum, den Stickstoff aus dem Abwasser als Ammonsulfat-Dünger direkt wieder dem Stoffkreislauf zuzuführen. Gleichzeitig würden dabei relevante Treibhausgas-Emissionen reduziert.

- LRV – Luftreinhalteverordnung
Bern, 14.10.2015 – Der Bundesrat hat an seiner heutigen Sitzung die Luftreinhalte-Verordnung revidiert. So wurden die Grenzwerte für stationäre Verbrennungsmotoren und Anlagen, Gasturbinen sowie Brennstoffe an den Stand der Technik angepasst. Die neuen Bestimmungen gelten seit dem 16. November 2015. Damit erfolgt ein weiterer Schritt für eine bessere Qualität der Luft.

Die Grenzwerte für stationäre Verbrennungsmotoren wurden verschärft – der NO_x liegt neu bei 250ppm. Das bedeutet, dass beim neuen Blockheizkraftwerk die AdBlue Technologie zur Anwendung kommt.

- Der AVA nimmt seine Verantwortung in Sachen Klimawandel wahr. Der standortbezogenen Validierung der Treibhausgasnorm ISO 14064 folgen nun konkrete Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen. In den Jahren 2014/2015 wurde durch die Schliessung des Nachfaulraums ein Minderausstoss von über 2'000t CO₂-Äquivalenten erreicht. Das Projekt ist als eines der ersten in das klik/BAFU Monitoring aufgenommen worden. Aktuell liefert der AVA Daten zum Programm «Lachgas-Emissionsreduktion».

Impressionen von der Grossbaustelle: Anschluss von Rehetobel und Speicher an den AVA

In der Bildgeschichte werden Momentaufnahmen einiger Arbeitsgattungen entlang der Leitungsführung von Eggersriet bis Rehetobel aufgezeigt.

Wir danken den Mitarbeitenden des AVA im Namen des Verwaltungsrates und der Geschäftsleitung für das unermüdliche Engagement zum Wohl der Umwelt und zu Gunsten der Öffentlichkeit!

Wir hoffen, Ihr Interesse geweckt zu haben und wünschen bei der Lektüre viel Vergnügen.



Robert Raths
Präsident des
Verwaltungsrates



Dr. Christoph Egli
Geschäftsführer

Organisation



Konventioneller Graben- und Rohrleitungsbau im Gebiet Risel, Eggersriet

Verband / Leitbild

Vielschichtig und offen

Der Abwasserverband Altenrhein (AVA) betreibt als Zweckverband von 15 Gemeinden aus zwei Kantonen die Siedlungsentwässerung ab dem Gemeindekanalisationsnetz, die Schmutzwasserbehandlung und die Schlammbehandlung.

Die topografischen Verhältnisse unterscheiden sich stark von vorwiegend flach in den nördlich gelegenen St.Galler Gemeinden bis voralpin in den südlich gelegenen Appenzeller Gemeinden. Die höchst gelegene Entwässerungsleitung befindet sich auf 900müM, die ARA auf 400müM.

Die Verbandsgemeinden betreiben die Siedlungsentwässerung zu 44 % im Misch- und zu 56 % im Trennsystem. Der Anschlussgrad beträgt über 99 %. Das gereinigte Wasser gelangt über das Mündungsgebiet des Alten Rheins in den Bodensee. Sowohl der Bodensee als auch der Alte Rhein gelten als mit 1. Priorität zu schützende Gewässer. Der Bodensee dient gleichzeitig als Trinkwasserspeicher, Badegewässer und Naherholungsgebiet.

Das Kanalnetz umfasst eine Länge von 290 km Schmutz- und Mischwasserkanälen. Davon gehören 70 km dem AVA. Hinzu kommen 164 Sonderbauwerke, davon 95 Pumpstationen für Schmutzwasser,

28 Regenüberläufe, 20 Regenbecken, 16 Messstationen, vier Düker, zwei Stollenwehre und ein Wirbelfallschacht.

Kanton St. Gallen

Eggersriet, Goldach, Rheineck, Rorschach, Rorschacherberg, St. Margrethen, Thal, Untereggen

Kanton Appenzell Ausserrhoden

Grub, Heiden, Lutzenberg, Rehetobel, Speicher, Walzenhausen, Wolfhalden

Weitere Teilgebiete

Obereggen (Gebiet Torfnest Laderneid), Wald AR (Gebiet Langeneggen)

Grundauftrag und Leitsätze

Der AVA stellt im Auftrag der Verbandsgemeinden die Ableitung des Schmutzwassers und die Abwasserreinigung inkl. überregionaler Schlammbehandlung sicher. Der AVA arbeitet nach ökonomischen und ökologischen Grundsätzen. Die gesetzlichen Vorgaben werden eingehalten.

1. Umwelt und Energie

- Wir realisieren Massnahmen zum Schutz der Umwelt nach den gesetzlichen Vorgaben.
- Wir nutzen das Abwasser und Siedlungsabfälle als Ressource.
- Wir setzen uns für einen effizienten Energieeinsatz ein und erhöhen den Eigendeckungsgrad.

2. Zusammenarbeit und Kommunikation

- Wir fördern die regionale und überregionale Zusammenarbeit und streben ein integrales Netz- und Einzugsgebietsmanagement an.
- Wir bieten kompetente Dienstleistungen und streben damit eine hohe Zufriedenheit an.

- Wir informieren unsere Anspruchsgruppen transparent und verständlich.

3. Wirtschaftlichkeit und Unternehmensentwicklung

- Wir orientieren uns nach Kosten-Nutzen-Überlegungen, wobei Nutzen wirtschaftlich, ökologisch, sozial oder politisch geprägt sein kann.
- Wir messen uns innerhalb der Branche und optimieren unsere Organisation und Leistungen.
- Wir arbeiten qualitätsorientiert und nehmen als Mitarbeitende aktiv am Verbesserungsprozess teil.

4. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

- Wir halten uns an die aktuellen Erkenntnisse und Vorgaben und schulen regelmässig.
- Wir leben eine hohe Sicherheitskultur und minimieren das Unfallrisiko durch vorausschauendes Denken, Handeln und Planen.
- Wir fordern präventive Massnahmen von uns und von Dritten auf unserer Anlage ein.

5. Arbeitgeber und Mitarbeiter

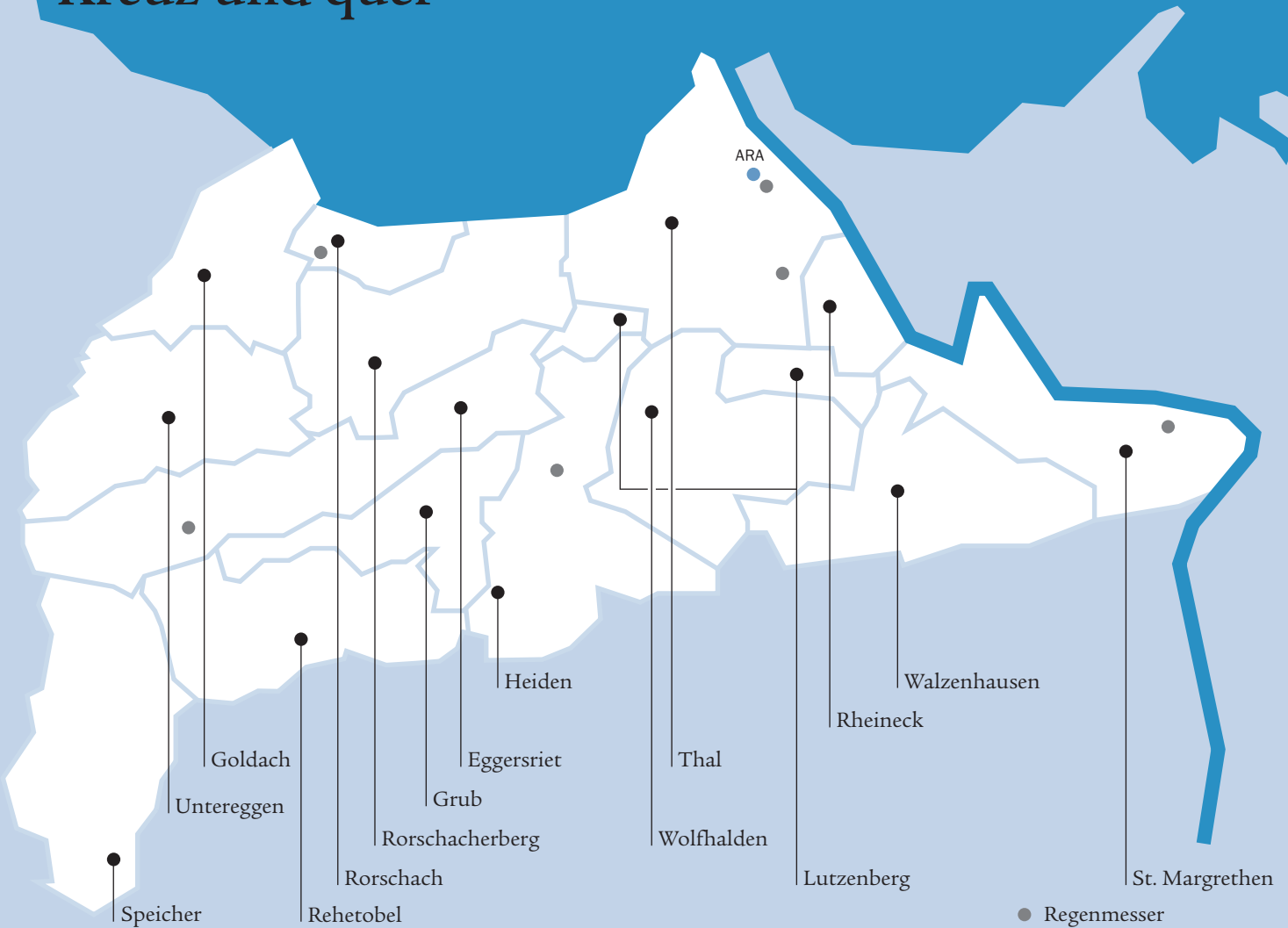
- Wir schaffen als fortschrittliche und faire Arbeitgeberin die Voraussetzungen für ein motivierendes und leistungsorientiertes Betriebsklima.
- Wir übernehmen als Mitarbeitende Verantwortung und erhalten dafür die notwendigen Kompetenzen und die entsprechende Ausbildung.
- Wir respektieren uns gegenseitig, sind tolerant und schaffen Vertrauen.

6. Infrastruktur und Anlagenperformance

- Wir entwickeln die Infrastruktur aufgrund solider Daten, Konzepte und Planungsgrundlagen.
- Wir stellen den Werterhalt langfristig mit gleichmässiger finanzieller Belastung sicher.
- Wir optimieren die bestehende Infrastruktur und den Anlagenbetrieb und orientieren uns nach innovativen/zukunftsgerichteten Technologien.

Einzugsgebiet

Kreuz und quer



Gemeinde	Einwohner (E)	Einwohner-Gleichwerte (EGW)	Grösse [km ²]	Kanallänge [km]		entwässerte Fläche [ha]	
				Gemeinde	AVA	MS ¹	TS ²
Thal	6'484	4'219	9.8	25.5	16.7	74.7	267.8
Rorschach	9'173	3'475	1.8	20.3	5.3	91.0	48.5
Rorschacherberg	7'106	726	7.4	33.5	2.0	136.1	80.7
Goldach	9'218	6'228	4.8	26.3	6.5	142.2	109.7
Untereggen	946	146	7.1	5.0	3.7	13.4	17.0
Eggersriet	2'192	62	8.8	11.3	3.2	24.2	28.4
Rheineck	3'229	292	2.2	13.0	4.8	91.0	15.1
St. Margrethen	5'835	1'126	6.9	19.1	10.6	180.0	31.5
Lutzenberg	1'327	107	2.3	9.9	2.9	-	36.3
Wolfhalden	1'756	348	6.9	17.2	3.2	-	48.5
Walzenhausen	2'181	954	7.0	10.6	3.6	-	62.6
Heiden	4'141	1'881	7.5	19.1	5.4	6.0	110.6
Grub AR	1'024	251	4.2	9.7	2.4	-	97.9
Total	54'792	19'822	76.7	220.4	70.4	758.5	954.5

¹ MS: Mischsystem ² TS: Trennsystem

Organigramm

Einfach und durchlässig

Strategische Führung

Delegiertenversammlung
Vorsitz: R. Raths

Kontrollstelle

Geschäftsleitung

Verwaltungsrat
Präsident: R. Raths

Geschäftsführer
C. Egli

Sicherheitsbeauftragter
M. Hürlimann

Bereiche

Finanzen/Administration
E. Büchel

Betrieb
M. Hürlimann
F. Lükewille

Siedlungsentwässerung
F. Lükewille

Energie/Entwicklung
C. Egli

Betrieb

Kanalnetz
F. Lükewille
Betrieb/Unterhalt
Dokumentation

Abwasserreinigung
V. Klausberger
Betrieb/Unterhalt
Dokumentation

Schlammbehandlung
C. Kuster
Betrieb/Unterhalt
Dokumentation

Zentrale Dienste
M. Hürlimann
Automation, Labor,
Elektrotechnik

Portrait

Sitzend und stehend

Verwaltungsrat und Delegierte

- Robert Raths, Präsident
Gemeindepräsident Thal
- Norbert Näf, Vizepräsident
Gemeindepräsident Heiden
(bis Mai 2015)
- Hansruedi Bänziger
Gemeindepräsident Walzenhausen
- Reto Friedauer
Gemeindepräsident St.Margrethen
- Beat Hirs
Gemeindepräsident Rorschacher-
berg
- Roger Hochreutener
Gemeindepräsident Eggersriet
- Werner Meier
Gemeindepräsident Lutzenberg
- Thomas Müller
Stadtpräsident Rorschach
- Hans Pfäffli
Stadtpräsident Rheineck
- Gallus Pfister, Vizepräsident
Gemeindepräsident Heiden
(ab Juni 2015)
- Norbert Rüttimann
Gemeindepräsident Untereggen
- Eugen Schläpfer
Gemeinderat Wolfhalden
(ab Juni 2015)
- Erika Streuli
Gemeindepräsidentin Grub (AR)
(bis Mai 2015)
- Gaby Weber
Gemeinderätin Wolfhalden
(bis Mai 2015)
- Thomas Würth
Gemeindepräsident Goldach
- Katharina Zwicker
Gemeindepräsidentin Grub (AR)
(ab Juni 2015)

Delegierte

- Notker Schmid
Gemeinderat Eggersriet
- Adrian Eberle
Gemeinderat Goldach
- Ralph Gerschwiler
Bauverwalter Goldach

- Kathrin Metzler
Gemeinderätin Goldach
- Ruedi Signer
Gemeinderat Grub (AR)
- Christian Betschon
Gemeinderat Heiden
- Silvia Büchel
Gemeinderätin Heiden
- Werner Schluchter
Gemeinderat Lutzenberg
- Stephan Vitzthum
Stadtrat Rheineck
- Ronnie Ambauen
Stadtrat Rorschach
- Rolf Deubelbeiss
Stadtrat Rorschach
- Stefan Meier
Stadtrat Rorschach
- Ronny Bleichenbacher
Gemeinderat Rorschacherberg
- Charlene Lanter
Gemeinderätin Rorschacherberg
- Roland Kluser
Gemeinderat St. Margrethen
- Martin Koster
Gemeinderat St. Margrethen
- Susanne Loser-Rohner
Gemeinderätin Thal
- Werner Reifler
Gemeinderat Thal
- Marius Geiger
Gemeinderat Untereggen
- Michael Litscher
Gemeinderat Walzenhausen
- Gino Pauletti
Gemeindepräsident Wolfhalden

Kontrollstelle

- Heinz Alder, Heiden, Vorsitz
- Martin Müller, St.Margrethen
- Herbert Wagenbichler, Goldach

Geschäftsleitung

- Dr. Christoph Egli, Geschäftsführer
- Elmar Büchel, Leiter Finanzen und
Administration
- Markus Hürlimann, Leiter Betrieb
ARA/Schlamm

- Frank Lükewille, Leiter Siedlungs-
entwässerung (80%)

Mitarbeitende Kanalnetz

- Roman Frey, Kanalunterhalt
- Edmund Hinnen, Kanalunterhalt
- Markus Keel, Unterhalt Sonder-
bauwerke

Mitarbeitende Abwasserreinigung

- Viktor Klausberger, Leiter Abwasser-
reinigung
- Hansruedi Graf, Stv. Leiter
Abwasserreinigung
- Patrick Bosshart, Abwasserreinigung

Mitarbeitende Schlammbehandlung

- Christian Kuster, Leiter Schlamm-
behandlung
- Günther Hinnen, Stv. Leiter
Schlammbehandlung
- Roger Keller, Schlammbehandlung
- Marjan Zakrajsek, Schlamm-
behandlung

Mitarbeitende Zentrale Dienste

- Reto Bischof, Elektrotechnik
- Martin Breitschmid, Elektrotechnik
(ab 1.03.15)
- Rolf Peng, Labor
- Res Sprecher, Automation

Mitarbeitende Administration und Hausdienst

- Rosmarie Forrer, Sekretariat (75%)
- Esther Fuster, Raumpflege (40%)

Jubiläen

- 1.03.2015, Reto Bischof, 20 Jahre
- 1.06.2015, Viktor Klausberger,
20 Jahre
- 1.12.2015, Rosmarie Forrer, 10 Jahre
- 1.12.2015, Elmar Büchel, 20 Jahre

Eintritte

- 1.03.2015, Martin Breitschmid

Beschlüsse

Flüssig und transparent

Beschlüsse der Delegiertenversammlung

- Genehmigung des Geschäftsberichts und der Jahresrechnung 2014.
- Genehmigung des Voranschlags 2016 mit Laufender – und Investitionsrechnung, des Investitions- und Erneuerungsbudgets 2016, der rollenden Langfristplanung 2017 bis 2029 und der aktualisierten Finanzierungsplanung.
- Festsetzung der Abwassergebühr für das Jahr 2016 bei CHF 116.15 pro EW, exkl. MwSt.
- Genehmigung eines Projektkredits für die Erneuerung, Erweiterung und die Nachrüstung der Faulanlage im Umfang von 8'285'000.
- Wahl von Gallus Pfister zum Vizepräsidenten des Verbands

Themen des Verwaltungsrats

- Genehmigung der Bauabrechnungen folgender Projekte:
 - Beschichtung Ablaufkanal Nachklärbecken CHF 53'287
 - Notentlastung Wiggen, Rorschacherberg CHF 281'590
 - Erneuerung HLK-Anlagen Gesamtbetrieb CHF 1'332'501
 - Lüftungs- und Kälteanlagen Trocknung CHF 149'894
 - Nachfaulraum Innenisolation CHF 452'303
 - Photovoltaik-Anlage auf Flachdächern ARA CHF 371'333
 - Sanierung Biofilter Festbettbiologie CHF 545'615
 - Erneuerung Notstromanlagen/Stromschienen CHF 609'075
 - Kiesfang Düker Freibach, Thal CHF 41'545
 - Erneuerung Schlammwässerung CHF 339'038
 - Personenlift Stapel- und Mischbehälter CHF 49'600

- Projektkredit Sanierung Regenbecken Eggersriet CHF 190'000
- Begleitung des Projekts Anschluss Goldachtal
- Genehmigung Kalibervergrößerung Kanäle Eggersriet/Untereggen CHF 1'060'000
- Tiefbauarbeiten Kalibervergrößerung an Stutz AG, St.Gallen CHF 850'000
- Horizontalbohrungen Speicher an Schenk AG Heldswil CHF 424'200
- Offertstellung an die Gemeinden Eggersriet und Grub AR zur Übernahme von Gemeindekanälen ins Eigentum des Verbands
- Genehmigung der neu erarbeiteten Technischen Richtlinien Grundstückentwässerung
- Genehmigung Systemwechsel Automation Aussenwerke, Umstellung auf AutomationX
- Erweiterungsstufe Mikroverunreinigungen
- Beratung des Vorprojekts und Variantenentscheid Ozonung/GAK
- Diskussion über die neue Abwasserabgabe EMV
- Entscheid über die Kostenübernahme der neuen Abgabe durch den Verband
- Bauherrenberatungs-Mandat an Gujer AG, Rümlang CHF 63'400
- Projektkredit Ersatz Rücklaufschlamm-pumpen Belebtschlamm-biologie CHF 389'000
- Sechs RLS-Pumpen an Häny AG, Jona CHF 209'500
- Projektkredit Ersatz Gebläse Festbett-biologie CHF 400'000
- Acht Gebläse an Käser Kompressoren AG, Regensdorf CHF 157'700
- Projektkredit Sanierung Filtration CHF 489'000
- Sanierungs- und Beschichtungsauftrag an Vibak AG, Wollerau CHF 452'200

- Erneuerung/Erweiterung Faulanlage: Projekt- und Bauleitung an Kuster+Hager, St.Gallen CHF 470'000
- Elektroingenieurarbeiten an IBG Engineering, St.Gallen CHF 149'000
- HLK-Ingenieurauftrag an Kempter+Partner, St.Gallen CHF 114'200
- Sanierung Flachdach Maschinenhaus Flachdacharbeiten an Höchner AG Thal CHF 180'000
- Genehmigung der Tarife 2016 für die Schlammbehandlung Dritter
- Beratung über IKS- und Risiko-berichte
- Information über künftige organisatorische Umstellungen im Zusammenhang mit RMSG und HRM2
- Genehmigung des Berichts der PWC, St.Gallen über die unangemeldete Prüfung

Kanalnetz



Interventionsschacht mit Absperrschiebern; während der Druckprüfung mit 20bar

Betrieb und Unterhalt

Kanalisiert und zuverlässig

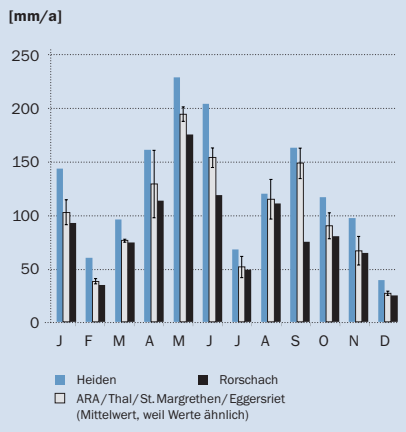
74'614 Einwohnerwerte und 9.1 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser

Die Gesamtabwassermenge hat sich im Vergleich zum Vorjahr um 24 % deutlich erhöht (siehe S.15). Die Jahresmenge 2015 lag im normalen Durchschnitt wie auch der Jahresniederschlag über alle sechs Stationen im Einzugsgebiet, im Mittel bei 1'243 mm. Vor allem im Mai und Juni fiel ein Grossteil des Regens, während der Sommer trocken und warm war. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Messstationen haben sich wieder bestätigt, wobei die höher gelegene Station in Heiden am meisten Niederschlag aufwies.

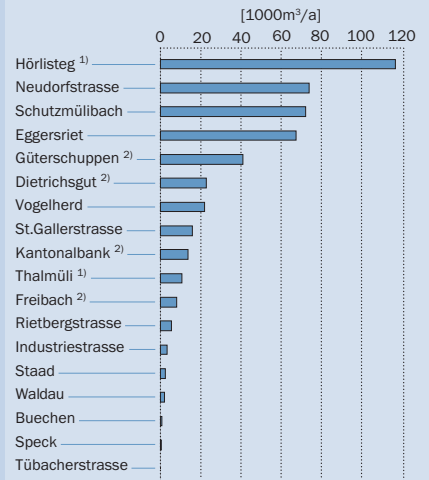
Entlastungen Regenbecken

Die entlastete Mischabwassermenge bei allen Regenbecken hat gesamthaft gegenüber dem Vorjahr um 6 % moderat zugenommen. Korrespondierend mit der leicht gestiegenen Jahresregenmenge und den starken Regenfällen im Mai und Juni wurde in diesen Monaten auch sehr viel verdünntes Mischwasser direkt in die Gewässer entlastet.

Niederschlag im Verbandsgebiet 2015



Entlastungsmengen Regenbecken



¹⁾ Messfehler, Werte aus Langzeitsimulation

²⁾ Werte ungenau wegen Rückstau vom Alten Rhein

ser entlastet.

Generell ist die Messwerterfassung des Klärüberlaufes anspruchsvoll und bedarf eines regelmässigen Unterhalts. Messfehler, wie z.B. eine verschmutzte Stabsonde, werden nicht immer sofort erkannt und haben einen Einfluss auf die Genauigkeit der Jahresstatistik. Ziel des AVA ist es, solche Fehler zukünftig im Leitsystem automatisch zu erkennen und umgehend zu beheben.

Optimierung Rührwerke

In den letzten Jahren wurden einige Regenbecken mit einer selbsttätigen Reinigung in Form von Rührwerken ausgerüstet. Um den Wirkungsgrad zu optimieren, wurde beispielhaft am Regenbecken Güterschuppen eine CFD-Simulation durchgeführt und die Ausrichtung der Rührwerke korrigiert. Nach ersten Beobachtungen hat die Restverschmutzung an der Beckensohle dadurch abgenommen. Die nächsten Regenereignisse werden zeigen, ob sich die Erhöhung der Reinigungsleistung bestätigt.

Neue Technische Richtlinien

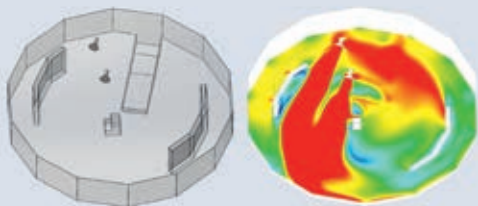
Nach einer Laufzeit von 15 Jahren wurde die «Technische Richtlinie Grundstücksentwässerung» grundlegend überarbeitet. Sie wurde den gültigen Normen

angepasst, mit mehr praktischen und bilderten Beispielen ergänzt und Informationen zu den wesentlichen Themen übersichtlich auf A4-Blättern im Anhang zusammengefasst. Sie dient als praktischer Ratgeber in Ergänzung zur SN 592'000.

Neu wurde die «Technische Richtlinie AVA» erarbeitet, die Normalien für den Kanalisationsbau und -anschlüsse beinhaltet. Beide Richtlinien stehen kostenlos zum Download auf der AVA-Webseite zur Verfügung.

Studie Energiesparpotential Kanalnetz

Energiesparmassnahmen wurden auch im Kanalnetz untersucht. Dazu wurden drei Pumpwerke ausgewählt. Es hat sich gezeigt, dass sich aufgrund des niedrigen Energiebedarfs die Massnahmen auf mittelfristige Ersatzbeschaffungen und Sanierungen beschränken.



CFD-Simulation Rührwerke im Regenbecken



Neue Technische Richtlinien

Projekte und Erneuerungen

Vernetzt und widerstandsfähig

Anschluss Golddachtal

Mit den Bauarbeiten der 1. Etappe (Anschluss Rehetobel), wurde plangemäss im Frühjahr 2015 begonnen. Vom insgesamt 4 km langen Leitungsabschnitt wurden 3 km als Düker erstellt. Nebst konventionellem Leitungsbau wurden drei Horizontalpülbohrungen (bis zu 620 m) ausgeführt. Der Materialtransport erfolgte aufgrund des schwierigen Geländes teils mit Helikopter. Die Wetterbedingungen waren nahezu ideal. Die Arbeiten verzögerten sich v.a. aufgrund von Felsabbau. Zudem erwiesen sich die Rohrschweisungen in der Druckstufe PN25 als sehr anspruchsvoll.

Zwecks Gewährleistung der zukünftig erhöhten Abwassermenge wurden in Untereggen vereinzelt Kalibervergrösserungen im bestehenden Kanalnetz vorgenommen.

Im nächsten Schritt wird die ARA Rehetobel umgebaut und mit dem Anschluss Speicher begonnen. Ab Herbst 2016 wird dann das erste Abwasser von Rehetobel nach Altenrhein fliessen.

Neubau Notentlastung Steinlibach – Thal

Seit dem Jahr 1999 wird dieses Projekt im Rahmen einer sinnvollen Nutzung des vorhandenen Stauvolumens im Kanalnetz verfolgt. Unmittelbar vor der ARA kann im Zulaufkanal ein Volumen von ca. 9'000 m³ aktiviert werden, um die direkten Entlastungen aus dem Kanalnetz in die Gewässer zu reduzieren. Weil der gesamte ARA-Zulauf über eine Höhe von 12 m gefördert werden muss, ist eine solche Nutzung nur mit einer Notentlastung umsetzbar. Diese wurde nun im Regenwasserpumpwerk Steinlibach in Thal realisiert. Dazu wurde eine absperrbare Verbindung zwischen Mischwasserkanalisation und Pumpensumpf erstellt und das Pumpwerk mit drei Notentlastungspumpen und einer Fördermenge von zusätzlich 1'800 l/s erweitert.

Kanalsanierung Tobelmühlestrasse – Thal

Um Synergien zu nutzen, wurde mit den jährlichen Sanierungsarbeiten der Gemeinde Thal auch der Verbandskanal in der Tobelmühlestrasse auf einer Länge von 220 m saniert. Zum Einsatz im Kanal mit der Nennweite DN 300 kam aufgrund des Schadensbildes das Schlauchrelining-Verfahren, das am wirtschaftlichsten war und eine langfristige Funktion gewährleistet.

Ersatz Kanalreinigungsfahrzeug

Das 1999 als Occasion beschaffte Kanalreinigungsfahrzeug entsprach nicht mehr dem heutigen Stand der Technik und hatte seinen Dienst getan. Bei der Evaluierung des neuen Fahrzeuges wurde insbesondere auf das zukünftige Einsatzgebiet im Appenzeller Vorderland geachtet und ein wendiges Fahrzeug mit einer Breite von 2,30 m und einem guten Antrieb ausgewählt. Zudem erfüllt es die EURO-6-Abgasnorm und verfügt über eine Gefahrgutzulassung.

Zusammen mit dem 2011 beschafften Kanalreinigungsfahrzeug verfügt der AVA nun über eine moderne Flotte, um den betrieblichen Unterhalt in der Kanalisation weiterhin speditiv zu gewährleisten.

Ausblick

- Anschluss Golddachtal: ARA-Umbau Rehetobel
- Anschluss Golddachtal: Realisierung Anschluss Speicher
- Kanalvergrösserung Untereggen
- Sanierung Regenbecken Eggersriet
- Kanalumlegung Mühltoebelbach – Rorschacherberg
- Pilotphase Kanalnetzsteuerung
- GEP AVA: Hydraulische Neuberechnung/ Datenbewirtschaftungskonzept



Arbeiten Anschluss Golddachtal



Neue Pumpen für Notentlastung



Kanalsanierung Tobelmühlestrasse



Neues Kanalreinigungsfahrzeug

Abwasserreinigung

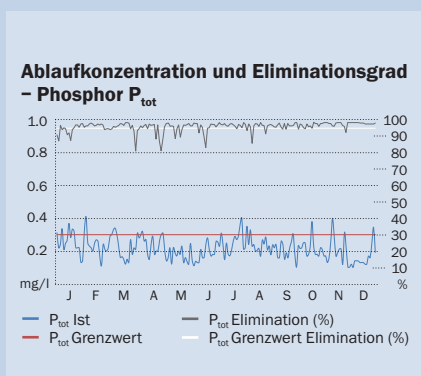
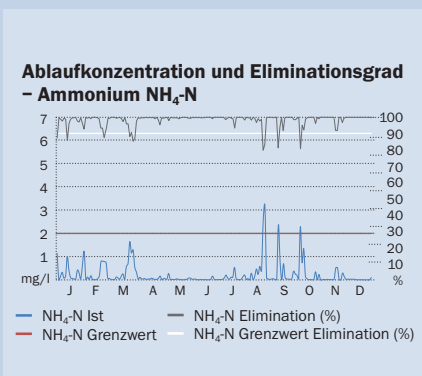
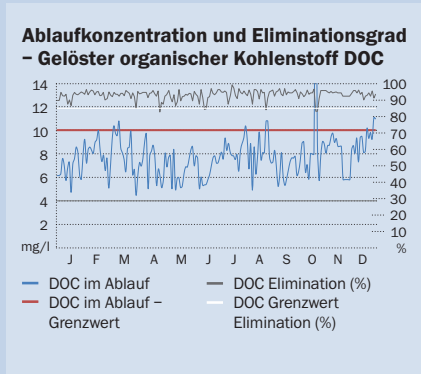
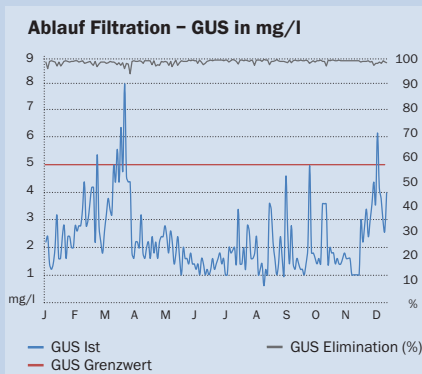


Konventioneller Graben- und Rohrleitungsbau durch unwegsames Gelände im Gebiet Herdli, Rehetobel

Betrieb und Unterhalt Optimiert und geklärt

Anlagenperformance

Die Anlagenleistung ist in der unten stehenden Tabelle ersichtlich. Die Schmutzwassermenge lag bei 9.1 Mio. Kubikmetern. Aufgrund der neuen Situation im Kanalnetz (eingestauter Zulaufkanal) wurde das Messkonzept aktualisiert; die Abwassermenge wird nun an den genauen MID-Messungen im Ablauf ermittelt. Die deutliche Abweichung zum Vorjahr ist weniger aufgrund der zwar etwas höheren Niederschlagsmengen, sondern infolge nicht korrekt hinterlegter Parameter zu werten. Bei den Zulaufkonzentrationen sind erhebliche Schwankungen bemerkbar, der Mittelwert lag durchs Band etwas tiefer als im Vorjahr. Aufgrund des höheren hydraulischen Zulaufs lagen die Schmutzfrachten bei allen Parametern über dem Vorjahr. Trotzdem war die Reinigungsleistung sehr gut, die gesetzlichen Vorgaben wurden ausnahmslos erfüllt.



Anlagenperformance in Zahlen

	Zulauf		Abfluss				Proben		Grenzwert	Unter-/Überschreitung	
	Konz. (mg/l)	Menge (Jahr kg)	Grenzwert (mg/l)	Mittel Jahr (mg/l)	Menge (Jahr kg)	Reinigungsleistung (Grenzwert % / effektiv %)	Anzahl Zulauf	Anzahl Ablauf		Anzahl	Anzahl ⁽⁸⁾
BSB ₅	329 (367)	2'683'957	≤ 15	3.1 (2.4)	28'124	≥ 93 / 98.8 (98.9)	46	44	≤ 5	1	1
CSB	585 (650)	4'346'665	≤ 60	23 (23)	183'283	- / 95.2 (95)	185	186	≤ 14	0	1
DOC	-	-	≤ 10	7.8 (7.5)	62'823	≥ 85 / 93.5 (93.0) ¹⁾	-	188	≤ 15	0	9
TOC	134 (149)	1'018'100	-	8.6 (9.23)	69'920	- / -	183	184	-	-	-
P _{tot}	6.7 (7.0)	50'189	≤ 0.3	0.22 (0.21)	1'876	≥ 90 / 95.9 (95.9)	185	185	≤ 14	-	-
NH ₄ ⁺	18 (20)	129'185	≤ 2	0.23 (0.4)	2'387	≥ 90 / 98.1 (97.6) ²⁾	185	179	≤ 14	10	4
NO ₂ ⁻	-	-	≤ 0.3	0.03 (0.03)	368	- / -	-	105	≤ 9	-	0
NO ₃ ⁻	-	-	-	23 (21)	172'913	- / -	-	184	-	-	-
N _{tot}	33 (37)	250'591	-	25 (22)	194'143	- / 54.2 (77.5) ³⁾	185	184	-	-	-
GUS	278 (308)	2'100'555	≤ 5	2.3 (2.0)	20'898	- / -	182	184	≤ 14	-	-
Snellen	-	-	≥ 30 cm	60 (59)	-	- / -	-	184	≤ 14	-	0
LW ⁴⁾	-	-	-	2.0 (2.3)	-	- / -	-	-	-	-	-
LW*a ⁵⁾	-	-	-	-	2.4 (2.4)	- / -	-	-	-	-	-

Vorjahreswerte in Klammern ()

BSB₅: Biochemischer Sauerstoffbedarf, CSB: Chemischer Sauerstoffbedarf, DOC: Organischer Kohlenstoff gelöst, TOC: Organischer Kohlenstoff gesamt, P_{tot}: Phosphor gesamt, NH₄⁺: Ammonium, NO₂⁻: Nitrit, NO₃⁻: Nitrat, N₂: Stickstoff, GUS: Partikuläre (Gesamte ungelöste) Stoffe, Snellen: Durchsichtigkeit; ¹⁾ TOC/DOC Elimination; ²⁾ Nitrifikation; ³⁾ Denitrifikation; ⁴⁾ Leistungskennwert nach ÖWAV (aufgrund Auslaufkonzentrationen CSB, NH₄⁺, NO₃⁻, und P_{tot}; Zielwert 2, möglichst klein); ⁵⁾ Kenngrösse, «Eingeleitete Schmutzfracht» LW*a (Zielwert 3, möglichst klein); Zahlen in Klammern: Vorjahreswerte; ⁶⁾ Zulauf; ⁷⁾ Ablauf; ⁸⁾ Reinigungsleistung; ⁹⁾ Grenzwert

Projekte und Erneuerungen

Gross und klein



Umbau des Hauptpumpwerks: unterschiedlich dimensionierte Pumpen mit optimierter Leitungsführung



Rollgerüst und installierte Metall-Abdeckung



Montage der neuen Gebläse



Beschichtungsarbeiten in einer Filtrationszelle

Elimination von Mikroverunreinigungen (EMV)

Nach der Vergabe des Planerauftrags erfolgte die Ausarbeitung des Vorprojektes. 2 Varianten wurden genauer geprüft: 1) Ozonung und Filtration im DynaSand-Filter; 2) Ozonung und Filtration mit granulierter Aktivkohle (GAK). Am 10. Juni entschied sich der Verwaltungsrat, die Variante 2 zum Bauprojekt auszuarbeiten. Zwecks Planungs- und Kostensicherheit wurde die Submission der beiden verfahrenstechnischen Hauptkomponenten (Ozon, GAK-Filter) vorgezogen. Der Projekt-Endtermin wurde um ein Jahr auf den August 2018 verschoben.

Erneuerung Hauptpumpwerk

Nach dem Entscheid, mit der Komplettanierung resp. der Neuauslegung des Hauptpumpwerks/Betriebsgebäudes noch eine Generation zuzuwartem, drängte sich aus betrieblichen und energetischen Überlegungen eine Erneuerung der Trockenwetterpumpen auf. Das Pumpenregime wurde vollständig geändert. Neu stellen 4 Pumpen mit hydraulischen Leistungen von 2x200l/s, 400l/s und 600l/s eine Förderung am optimalen Betriebspunkt sicher. Die Vorteile haben sich im Betrieb bestätigt; einige Beispiele: Vermeidung von negativen hydraulischen Einflüssen dank Förderung von einer Pumpe pro Druckleitung, bessere Anströmverhältnisse in den Leitungen, optimierte Pumpen von zwei Lieferanten (Egger/Hidrostaal), Stromverbrauchsreduktion um ca. 30%, automatisierte Rückspülung.

Sanierung innere Kronen der Nachklärbecken

Aufgrund von Schäden am inneren Drehlager des Räumers wurde eine Teilsanierung ausgelöst. Diese umfasste nebst der Lagersanierung eine Beton-Instandstellung der Fahrbahn und eine beheizbare Metall-Abdeckung für einen wartungsarmen Winterbetrieb. Die Arbeiten

erfolgten zu einem grossen Teil in Eigenleistung.

Neue Gebläse für den Biofilter

Die Festbettbiologie wurde im Jahr 2000 in Betrieb genommen. Die acht Zellen werden über je ein Gebläse mit Luft versorgt. Nach 15 Betriebsjahren stand ein Generationenwechsel an. Die Kollektoralösung mit einer reduzierten Gebläseanzahl wurde aus betrieblichen und wirtschaftlichen Überlegungen verworfen; der Entscheid fiel auf einen 1:1 Ersatz mit effizienten Gebläsen. Die neuen Lüftungs- und HLK-Anpassungen sind abgestimmt mit der künftigen EMV-Anlage in unmittelbarer Nachbarschaft.

Technische Daten: Schraubenverdichter (Kaeser), 30kW (IE4), 500-1200Nm³/h, Stromverbrauch Gesamtanlage: 687'000 kWh.

Betonsanierung Filtration: 2 von 8 Zellen

Die Betonkorrosion in der Filtration ist ähnlich fortgeschritten wie im Biofilter. Aufgrund der positiven Erfahrungen mit dem Vibak-Produkt und der Ergebnisse von Testflächen fiel der Entscheid auf die analoge Sanierungsmethode. Die Sanierung erfolgt während eines Jahres zellenweise unter laufendem Betrieb.

Ausblick

- Ausführungsprojekt EMV (Baukredit, Baueingabe, Baustart)
- Abschluss Sanierung Filtration
- Erneuerung BB (Ersatz Rücklaufschlamm-schnecken)
- Optimierung Frischschlammabzug aus der Vorklärung
- Lachgas-Emissionsmessungen auf den biologischen Reinigungsstufen
- Installation von MID-Messungen in TW-Pumpleitungen

Schlammbehandlung



Bohrpressung unter der Kantonsstrasse im Habset, Rehetobel

Betrieb und Unterhalt

Fest und trocken



Reinigung der Wärmetauscher

Anlagenperformance

Der Prozessablauf mit In- und Output ist auf Seite 46 dargestellt. Die Flüssigschlamm-Mengen lagen auf dem Vorjahresniveau. Infolge verstopfter Wärmetauscher an der Trocknungsanlage war der Durchsatz leicht unter dem Vorjahresniveau. Nach erfolgter Reinigung lag die Gebläseleistung wieder im normalen Bereich.

Zusammensetzung des Klärschlammes

Die Klärschlämme werden auch nach dem Austragverbot in die Landwirtschaft (2006) noch analysiert. Anhand der Zusammensetzung lassen sich Rückschlüsse auf die Abwasserbelastung ziehen. Gemäss Beurteilung des Amtes für Umwelt und Energie des Kantons SG genügten die zwei erhobenen Proben den Anforderungen der Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung, ChemRRV in Bezug auf die AOX- und die Schwermetallgehalte.

Schlamm-Mengen/ Herkunft in Zahlen

	2015			to TS	2014	2013
	m ³	to eKs	% TS		to TS	to TS
Gesamt Total	157'684	2'814	-	6'227	6'166	5'670
SEVA total	143'678	255	-	4'779	4'823	4'548
AVA	64'511	-	-	1'786	1'315	1'320
AV Morgental	17'642	169	4.0	774	741	620
AW Rosenbergsau	27'438	-	3.8	1'026	1'297	1'191
ARA Altstätten	10'256	-	2.3	220	276	221
ARA Oberriet	6'817	53	2.8	215	209	163
ARA Rüthi	1'561	-	4.5	42	37	34
ARA Appenzell	-	33	23.1	8	289	307
ARA Bühler/AR	1'360	-	6.2	85	88	98
Stein	58	-	4.4	2	2	2
Waldstatt	742	-	5.4	28	27	25
ARA Rehetobel	352	-	5.2	18	16	20
ARA Urnäsch	684	-	4.8	28	27	32
ARA Speicher	558	-	6.4	37	35	30
AV Trogen-Wald	805	-	4.6	29	42	39
ARA Teufen	1'941	0	4.6	92	89	96
ARA Herisau	5'224	-	8.9	336	323	341
ARA Hundwil	258	-	5.0	9	10	9
Dritte total	1'584	-	-	44	6	5
Sevotex	203	-	2.9	4	4	5
Hunziker AG	701	-	4.0	21	2	0
	680	-	3.9	19	-	-
KIGO total	14'006	2'559	-	1'405	1'337	1'117
Hofen St.Gallen	14'006	-	4.9	633	596	582
ESG St.Gallen	-	0	0.0	0	0	0
ARA Flawil	-	1'327	29.4	392	454	404
ARA Uzwil/Zuzwil	-	736	32.1	239	264	60
ZAV	-	-	-	-	-	-
Verschiedene	-	496	29.0	141	23	70

Klärschlammanalysen

Parameter	Buttersäure	TS 105°C	GR 500°C	GV 500°C	Al	Ca	Fe	K	Mg	Pb	Cd	Cr	Co	Cu	Mo	Ni	Hg	Zi	AOX
Einheit	mg/l	%	% von TS	% von TS	kg/t TS	kg/t TS	kg/t TS	kg/t TS	kg/t TS	g/t TS	g/t TS	g/t TS	g/t TS	g/t TS	g/t TS	g/t TS	g/t TS	g Cl/t TS	g Cl/t TS
GW	500 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	500	5	500	60	600	20	80	5	2000	500
26.01.15	331*	3.03	35.7	64.3	29.7	38.3	30.0	7.88	4.64	35.6	0.79	46.0	4.3	410	4.99	22.1	0.46	594	168
15.09.15	245*	2.51	45.0	55.0	42.6	44.1	39.8	9.74	5.51	46.6	1.39	59.7	8.0	414	6.4	28.5	0.43	856	246

¹⁾ Richtwert / *Messung AVA

GW: Grenzwert, TS: Trockensubstanz, GR: Glührückstand, GV: Glühverlust, AOX: Adsorbierbare org. Halogenverbindungen, 26.01.: Messwerte Probe, 15.09.: Messwerte Probe

Projekte und Erneuerungen

Frisch und umweltfreundlich

Dachsanierung Maschinenhaus

Bei der Dachsanierung des Maschinenhauses wurden Optimierungen wie die Schliessung von Oblichtern und Lüftungsöffnungen samt Fallschutzsicherungen realisiert. Aufgrund von Strukturen wie Gasometer, Gasleitungen, Druckerhöhungsgebläse waren die Arbeiten besonders aufwändig.

Trockensubstanzmessung beim Schlamm

Nach einer Testphase wurde bei der Schlammentwässerung je eine Messung vor der Entwässerung für den Trockensubstanzgehalt und nach der Entwässerung eine Trübungsmessung installiert. Dadurch kann das Flockungshilfsmittel (FHM) feiner dosiert werden, was einerseits zu einem Minderverbrauch an FHM, andererseits zu einem geringeren TS-Gehalt im Zentrat führte (Tabelle).

Anpassungen in der Schlammannahme

Die Förderung von Klärschlamm stellt in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung dar. Im laufenden Jahr mussten wieder div. Teile am Trogkettenförderer ausgetauscht werden. Zudem ist die Bunker nutzkapazität von ca. 100 m³ nicht auf die erweiterte Menge an entwässertem Klärschlamm ausgelegt. Aus diesem Grund werden diese Strukturen in den nächsten Jahren angepasst.

Erneuerung/Nachrüstung der Faulanlage

Nach 21 Betriebsjahren wird die Faulanlage erneuert und gleichzeitig deren Energieeffizienz gesteigert. Synergien im Bereich Co-Vergärung werden dabei genutzt. Das Projekt umfasst fünf sich ergänzende Teilprojekte wie z.B. Vorentwässerung, Anpassung der Rohrinstallationen inkl. Ersatz Wärmetauscher, Desintegration und

Installation von Tankbehältern. Nebst dem Sanierungsaspekt wird die Betriebsflexibilität erheblich verbessert, der Energiebedarf zur Frischschlammerwärmung reduziert und eine längere Aufenthaltszeit zur verbesserten Ausfäulung geschaffen.

Phosphor-Rückgewinnung

Im Editorial sind das Phosphorrecycling und die Bestrebungen des AVA kurz erwähnt. Die Herausforderung besteht in der gesetzlichen Verpflichtung zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm, obschon hierzu noch keine erprobten Verfahren zur Verfügung stehen. Seit über 3 Jahren sind wir auf der Suche nach geeigneten Wegen zur Erfüllung der Kreislaufwirtschaft. Es liegen erfolgsversprechende Ergebnisse bezüglich der Abreicherung von Schwermetallen und der Pflanzenverfügbarkeit des Phosphors vor. Bis zur Realisierung einer grosstechnischen Anlage dauert es voraussichtlich noch Jahre.

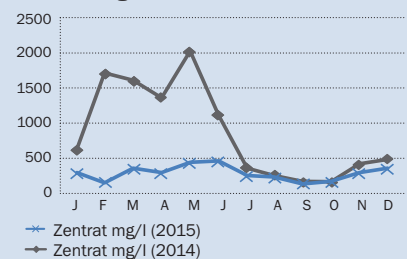
Ausblick

- Erneuerung Faulanlage mit Schlammeindickung und Desintegration: Projekt-Realisierung
- Faulwasserbehandlung: Projektbearbeitung
- Klärschlamm-thermochemische Phosphor-Rückgewinnung: Machbarkeitsprüfung
- Erweiterung Annahmehunker: Projektbearbeitung
- Umrüstung Stapel-Mischbehälter: Projektbearbeitung



Flachdachsanierung Maschinenhaus: Zwischenraum Gasometer

Trockensubstanzgehalt im Schlammwasser: Umstellung Mitte 2014



Trockensubstanzgehalt im Schlammwasser: Umstellung Mitte 2014



Ansicht des Anlageblocks «Faulanlage»



Topfversuche mit Raigras zur Ermittlung der Phosphor-Aufnahme-Effizienz

Allgemeines



Konventioneller Graben- und Rohrleitungsbau in der Strassenfundation entlang der Lobenschwendistrasse, Rehetobel

Energie

Sparsam und abgestimmt

Reduzierter Energieverbrauch – mehr Eigenstrom

Der Gesamt-Stromverbrauch reduzierte sich trotz einer grösseren Abwassermenge um knapp 2%. Die Verteilung auf die Prozesse ist in den Grafiken visualisiert. Die Co-Substratmenge erhöhte sich um 40%. Die Eigenstromproduktion nahm um 30% zu. Der Eigenversorgungsgrad nach VSA wurde verdoppelt und betrug 169%. Totalisiert inkl. Schlammbehandlung wurde nur noch 40% Strom ab dem Netz bezogen. Dies sind 30% weniger gegenüber Vorjahr.

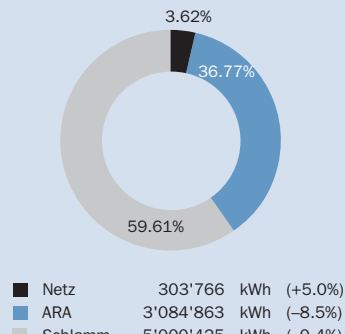
Die Energiekennwerte nach VSA sind mit dem Vorjahresvergleich tabellarisch zusammengestellt. Alle Idealwerte wurden erreicht.

Energietransparenz

Strom

Beim **Prozess ARA** greifen die Optimierungen der Vorjahre und führen zu massiven Einsparungen. Beispiel Hauptpumpwerk, exemplarisch gemessen bei 200l/s vor und nach Umbau: 20% tieferer Energiekonsum bei gleicher hydraulischer Leistung. Im Jahresmittel betrug die Einsparung gegenüber Vorjahr, bei 15% mehr Schmutzwasser, eindruckliche 16%. Beispiel Biologische Reinigung (BB): Der Stromkonsum nahm um 10% ab, obwohl die Kohlenstoff- und

Stromverbrauch der Prozesse



Stickstoffparameter ca. 10% höher lagen. Dies ist auf die effizienten neuen Turbogebälse zurückzuführen.

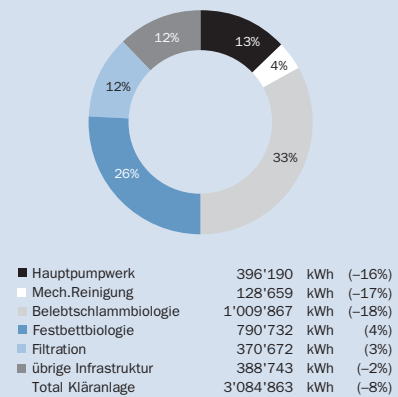
Mit der PV Anlage wurden 150'000 kWh produziert, dies entspricht ca 5% der Produktion ARA.

Beim **Prozess Schlammbehandlung** blieb der Verbrauch nach der grossen Optimierung in der mechanischen Entwässerung totalisiert in etwa unverändert.

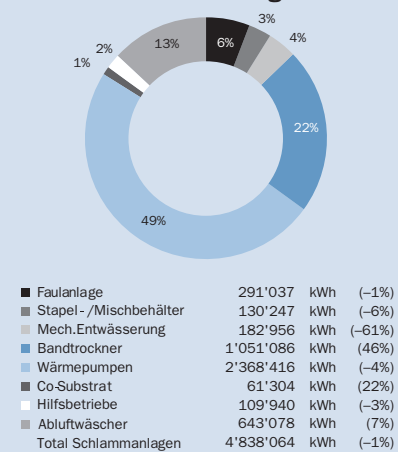
Wärme

Nach der Heizungssanierung ist nun auch eine Wärmebilanzierung möglich. Konsumiert wurden ca. 14GWh; über 80% durch die Schlamm Trocknung, ca. 10% in der Faulanlage, weniger als 10% für Lüftungen und Heizungen. Produziert

Stromverbrauch der Prozessstufen der ARA



Stromverbrauch der Prozessstufen der Schlammbehandlung



wurde sie zu ca. 52% in den BHKW, zu 47% durch die Wärmepumpen aus gereinigtem Abwasser. Weniger als 1% stammt aus der Wärmerückgewinnung bei diversen Aggregaten wie z.B. den Kompressoren.

Ausblick

- Installation Redundanz BHKW
- Wärmerückgewinnung aus der Zu-Luft Biologie (nach Turbogebälse)
- Trafoersatz
- Umstellung Aussenbeleuchtung auf LED

Energiekennwerte VSA

	Einheit	Richtwert	Idealwert	Ist-Werte ²⁾
				2015
e_{ges}	kWh/EW*a	39	23/32 ¹⁾	28.7 (40.1)
e_{BB}	kWh/EW*a	23	18	16.6 (19.7)
N_1	%	98	99	100 (99.5)
N_2	%	33	35	37.2 (34)
N_3	l/kg oTS	450	475	704 (657)
V_e	%	60	80	169 (83)
V_w	%	97	98	100 (100)

¹⁾ bezogen auf ARA Verhältnisse (z.B. Förderhöhen), ²⁾ Vorjahreswerte in Klammern ()
 e_{ges} : gesamter Elektrizitätsverbrauch pro aktuelle EW; e_{BB} : Elektrizitätsverbrauch biolog. Behandlung pro aktuelle EW; N_1 : Grad der Klärgasnutzung; N_2 : Grad der Klärgasumwandlung in Kraft/Elektrizität; N_3 : spezifische Klärgasproduktion pro oTS; V_e : Eigenversorgungsgrad-Elektrizität; V_w : Eigenversorgungsgrad-Wärme

Betriebsübergreifende Aktivitäten

Sicher und vielfältig

Zentrale Dienste

Installation von Oberwellenfiltern

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Filter wurden möglichst nahe an der Quelle (Netzverschmutzer) platziert.
- Die Spannungsqualität innerhalb der ARA hat sich massiv verbessert (Spannungsform überall wieder nahezu ein sauberer Sinus).
- Von der ARA verursachte Netzurückwirkungen in das Netz entsprechen nun den Anforderungen (technischen Regeln DACHCZ).
- Die klassischen Blindstromkompensationen entfallen (aktive Filter kompensieren Oberschwingungen und Blindstrom).

Steuerung/Automation

Nebst diversen Optimierungen wurden von der internen Fachstelle die Integrationen folgender Projekte in das Leitsystem vollzogen: Installation Oberwellenfilter, Hauptpumpwerkserneuerung, Wärmerückgewinnung in der Niederspannungsverteilung, Gebläseersatz Biofilter, pH-Steuerung für den Sauerstoffbedarf (Ritune), Installation der 2. Gasreinigungsstrasse.

Infrastruktur

Die Infrastruktur wird kontinuierlich – und wenn möglich gekoppelt an laufende Projekte – erneuert. Im laufenden Jahr kam es zu einigen Brüchen in alten GUS-Leitungen, u.a. in Überschuss-schlammleitungen oder in der Hauptwasserzuleitung.

Sicherheit/EKAS

Die Ausbildung in sicherheitsrelevanten Themen ist fester Bestandteil des Jahresprogramms. Schwerpunkte:

- Störfallübungen, Intervention bei kritischen Betriebszuständen
- Richtige Baustellensignalisation
- Simulation eines Unfalles mit Verletzten, Bergung der Verletzten zusammen mit der Feuerwehr Goldach
- Alarmübung mit der Feuerwehr Goldach
- Veranstaltung für die Belegschaft zum Thema Kräftigung
- Refresherkurs Erste Hilfe / CPR
- SUVA-Workshop «Stolpern/Stürzen»

Störfälle

Störfälle werden systematisch erhoben. Dieses Jahr wurden total sieben Ereignisse registriert. Zwei davon betrafen Ereignisse, in welche unsere Fahrzeuge involviert waren. In drei Fällen war eine Situation im Zulaufkanal Auslöser (pH-Stoss und Säureeinleitungen unbekannter Herkunft). Die übrigen 2 Ereignisse betrafen Schaumaustritte aus der Kanalisation, wobei der spektakulärste Fall am 5. November 2015 eine Teilspernung des Strassenabschnitts von Rheineck nach Walzenhausen erforderlich machte.

Administration/Öffentlichkeitsarbeit und Dienstleistungen

Personalentwicklung und -produktivität

Ausbildungssequenzen **intern**: Verhalten



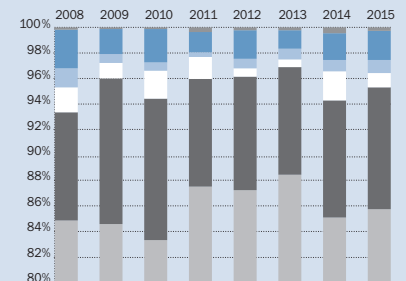
Wasserleitungsbruch/Sanierung



Schaumaustritt in der Verbindungsleitung Walzenhausen-Rheineck (Shampoo in Schmutzwasserkanalisation)

Produktive Mitarbeitende

relative Werte im Verhältnis zur Soll-Arbeitszeit



Unfallstatistik

Kategorie	Ereignis	Anzahl Unfälle	Taggelder
BU	Bagatellereignis	0 (2)	
BU	Unfall mit Ausfalltagen	0 (0)	0 (0)
NBU	Bagatellereignis	0 (3)	
NBU	Unfall mit Ausfalltagen	0 (0)	0 (0)

Vorjahreswerte in Klammern ()

bei Störfällen, Gesundheitsprävention Kräftigung (Hirsiger Marco), SUVA-Stolperkurs; **extern:** Grundausbildung VSA A1-A4, Fortbildungskurse VSA, Betriebselektrikertage, Kurs Schaltungsberechtigungen, Instandhaltungskurs Electrosuisse, Arbeiten unter Spannung, Strom-Anwendung, Basiskurs ADR/SDR, Staplerkurs, LKW-Führerausbildung

Die Entwicklung der **produktiven Mitarbeiterstunden** ist grafisch in Relation zur Soll-Arbeitszeit dargestellt. Die Präsenz der 15 produktiven Mitarbeiter blieb mit knapp 86% der Sollarbeitszeit im Bereich des Vorjahres. Die krankheitsbedingte Abwesenheit halbierte sich gegenüber dem Vorjahr auf 1.1%. Der Bezug von Ferienansprüchen erhöhte sich in Relation zur Gesamtpräsenzzeit auf 9.5%, was mit dem höheren Durchschnittsalter der Belegschaft und durch Dienstjubiläen zusammenhängenden zusätzlichen Ferienbezügen bedingt ist.

Legal Compliance und QMS

Das **ISO-Rezertifizierungsaudit** durch die SQS umfasste alle drei Systeme ISO 9001:2008 (Qualität), ISO 14001:2004 (Umweltmanagement) und ISO 50001:2011 (Energiemanagement). Die Normanforderungen werden unverändert eingehalten, es bestehen weder Haupt- noch Nebenabweichungen. Das Zertifikat wurde für weitere 3 Jahre erteilt.

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Beim Eingangsbereich wurde eine **neue Informationstafel** für Besucher und Passanten aufgestellt. Auf dem Betriebsareal wurden verschiedene Informationstafeln an ausgewählten Orten montiert.

Für verschiedene neue Projekte wurden die **Projektblätter** erarbeitet. Sie liegen zentral beim Empfang auf und sind digital als Download auf der Homepage verfügbar.

16 Gruppen und **312 Personen** besichtigten die ARA. Davon entfielen 9 Führungen auf Schulklassen der Grundstufe (216 Personen), 4 Führungen auf gewerbliche Berufsschulen und höhere Berufsbildungen (59 Personen) und 3 Führungen auf Fachgruppen, Parteien und Vereine (37 Personen).

Dienstleistungen

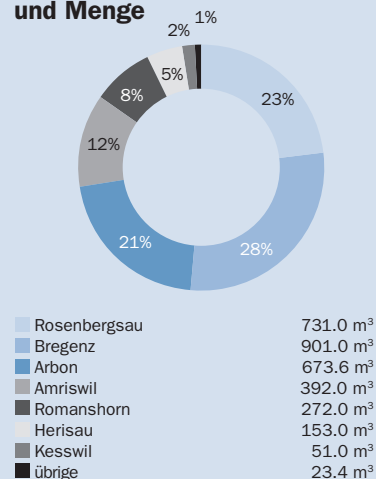
Der AVA betreibt eine **Auflösestation für Eisensulfat**. Nebst dem Eigenbedarf wurden insgesamt 3'197 m³ Lösung an Dritte geliefert (siehe Zusammenstellung). Die Liefermenge lag 7.4% unter dem Vorjahresniveau (3'451 m³).

Die Abteilung Boden und Stoffkreislauf des Amtes für Umwelt und Energie des Kantons St.Gallen betreibt auf dem AVA-Gelände eine **regionale Sammelstelle für Sonder- und Giftabfälle**. Dank guter Infrastruktur und Triage-Möglichkeiten werden unter anderem die Laborchemikalien und Pflanzenschutzmittel aller regionalen Sammelstellen entgegengenommen und triagiert.

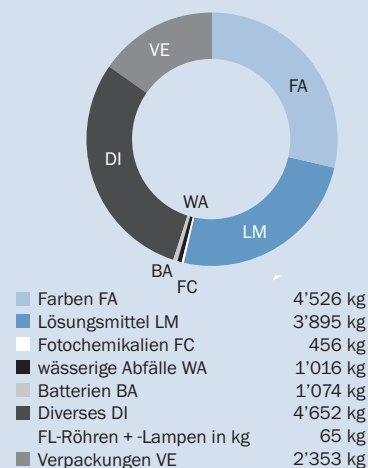
Ausblick

- EKAS Massnahmen: Beschaffung von Hebebühnen
- Notfallübungen

FeSO₄-Lieferungen nach Ort und Menge



Abgegebene Sonderabfälle



Fokus



Verbindung von zwei Leitungsstücken mit einer Rohrschweissmuffe
in der Lobenschwendistrasse, Rehetobel

Die Horizontalbohrtechnik

Spülbohrungen als alternatives Bauverfahren

Im Anschlussprojekt Goldachtal wurden aus technischen und geologischen Gründen bislang drei Leitungsabschnitte (Michlenberg, Sonnhalde, Herdli) mittels gesteuerter Horizontalbohrtechnik realisiert. Die Technik besteht aus drei wesentlichen Verfahrensschritten (siehe Bild).

Pilotbohrung

Von der Startgrube wird eine Pilotbohrung mit einem kleinen Durchmesser in Richtung Zielgrube vorgetrieben (hier: 150 mm). Dabei können Kurven gebohrt werden, die innerhalb des zulässigen Biegeradius des Bohrgestänges liegen. Die Steuerung erfolgt über einen einseitig abgeflachten Bohrkopf, der bei Rotation geradeaus und bei fixierter Lage der Neigung entsprechend bohrt. Eine 3-D-Ortung des Bohrkopfs ermöglicht eine genaue Bohrung nach Planvorgabe. Beim Bohren wird über das Gestänge eine Flüssigkeit, bestehend aus Wasser und einem natürlichen Tonmineral (Bentonit) zum Bohrkopf gepumpt. Die Bohrlflüssigkeit verbindet sich mit dem abgetragenen Material zu einem fließfähigen Schlamm, der den Bohrkanal stabilisiert und abdichtet. Dieser wird in die Auffanggruben transportiert.

Räumungsvorgang

Nach Erreichen des Zielpunktes wird der Bohrkopf entfernt und ein Aufweitkopf angebracht. Durch Zieh- und Drehbewegungen wird der Kanal der Pilotbohrung auf den gewünschten Enddurchmesser aufgeweitet. Auch bei diesem Verfahrensschritt wird eine Bentonitsuspension eingesetzt.

Rohreinzug

Nach Aufbohrung auf den gewünschten Bohrlochdurchmesser wird das zu verlegende Rohr hinter dem Aufweitkopf nachgeführt und eingezogen. Im vorliegenden Projekt wurden im Herdli und der Sonnhalde ein Rohr mit zusätzlichem Schutzmantel verwendet, im Michlenberg anstelle des Schutzmantels vorgängig ein Stahlrohr eingezogen. Die Wahl des Verfahrens ist u.a. abhängig von den Platzverhältnissen.

Bohrungen Goldachtal

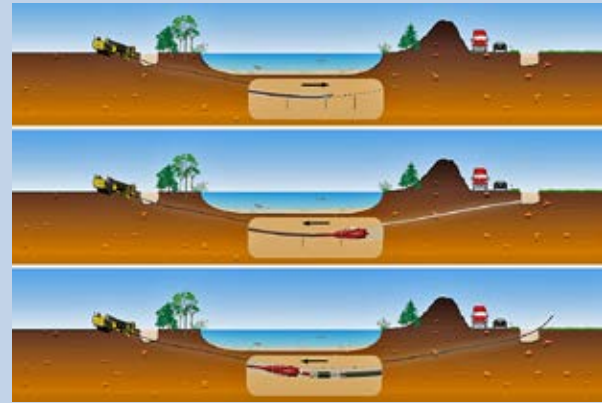
Die Bohrung Michlenberg verläuft von der Kläranlage Rehetobel bis zur Lobenschwendli auf einer Länge von 615 m mit einer Überdeckung von bis zu 50 m. Eingezogen wurde ein Kunststoffrohr mit 220 mm Innendurchmesser.

Die Bohrung Sonnhalde liegt bereits im Dükerabschnitt und ist 310 m lang. Eingezogen wurden zwei Kunststoffrohre mit 250 und 200 mm, sowie ein Kabelschutzrohr mit 50 mm Innendurchmesser.

Die gleiche Rohrkombination wurde im Herdli auf einer Länge von 60 m verlegt.

Spezielle Herausforderungen in diesem Projekt bildeten die engen Platzverhältnisse, die Minimierung der logistischen Bewegungen (enge Strassen, lückenlose Passierbarkeit), die Felsschichtung, die variierende Felshärte mit teilweiser Wasserführung, die Verlegetiefen (koordinatengeführtes Ortungssystem) und die grossen Bohrspülmengen. Da vor keiner Bohrung die Geologie hundertprozentig vorhergesagt werden kann, besteht immer ein Restrisiko dieses besonderen Bauverfahrens. Im diesem Projekt gingen der Realisierung daher umfangreiche Abklärungen durch Geologen (Sondierbohrungen etc.) und Erfahrungen des Unternehmers voraus.

Die Autoren: Peter Schenk und Curdin Pinggera sind Mitarbeitende der Firma Schenk AG in Haldwil TG (Peter Schenk: Geschäftsleitung / Projekte und Planung Horizontalbohrungen; Curdin Pinggera: Projektleitung AVA Projekte)



HDD Spülbohrverfahren in drei Schritten



Abgeflachter Bohrkopf zur Steuerung der Bohrung



Bohrkopf in Aktion mit Bentonitspülung



Grossbohranlage für Bohrungen länger als 300 m

Rechnung 2015



Punktlandung nach über 600 m Bohrung in der Zielgrube vom Michlenberg, Rehetobel

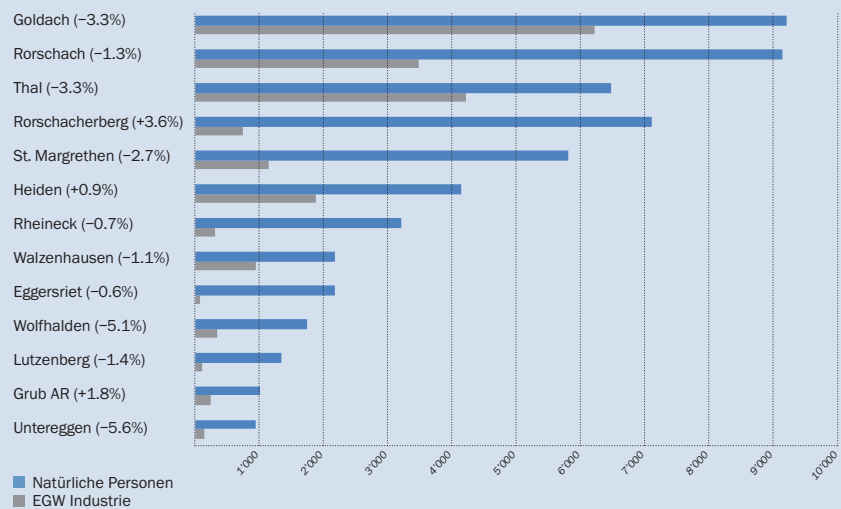
Rechnung 2015

Kurz und knapp

Wichtigste Ertragsquelle bilden die Gebühreneinnahmen der Verbandsgemeinden, welche an die Anzahl natürliche Einwohner und an die Abwasserfrachten von Industrie und Gewerbe gekoppelt sind. Die Zahl der natürlichen Einwohner nahm leicht zu, wogegen die Abwasserfracht aus Industrie und Gewerbe um 1'577 EWG oder um 7.4 % abnahm.

Bei den natürlichen Einwohnern sind die Einnahmen stabil und gut voraussehbar, wogegen die Werte bei Industrie und Gewerbe gewissen Schwankungen unterliegen. Der Trend in unserem Einzugsgebiet ist rückläufig. Von den 10 wichtigsten Betrieben mit industriellen Abwässern zeigten sieben eine sinkende Tendenz.

Fakturierte EW pro Verbandsgemeinde (Veränderung zum Vorjahr)



Kennzahlen zur Erfolgsrechnung

	2014	2015
Gesamtanzahl verrechnete Einwohnergleichwerte EW	75'947	74'614
Davon natürliche Personen	54'548	54'792
Davon Industrie und Gewerbe	21'399	19'822
Nettoeinnahmen pro Einwohnergleichwert EW	109.90	110.25
Spezifische Kosten Betrieb/Ern. Aussennetz pro EW	25.65	26.35
Spezifische Kosten Betrieb/Ern. Kläranlage pro EW	47.20	40.90
Spezifische Kosten Betrieb/Ern. Trocknung pro EW	2.25	6.15
Betrieblicher Cashflow – Innenfinanzierung	4'802'000	6'262'000
Effektivverschuldung (-) / Effektivvermögen (+)	+ 4'389'000	+ 2'861'000
Kennzahlen * Betriebsteil Kanalnetz (inkl. öffentliches Netz der Verbandsgemeinden)		
Personalkosten/EW _{CSB,120}	9.40	8.95
Sachkosten/EW _{CSB,120}	18.20	15.55
Betriebskosten/EW _{CSB,120}	27.60	24.50
Betriebskosten/Kanalisation je Laufmeter	9.10	9.00
Kennzahlen * Betriebsteil ARA (inkl. Schlammfäulung)		
Personalkosten/EW _{CSB,120}	15.05	12.50
Sachkosten/EW _{CSB,120}	22.05	20.80
Betriebskosten/EW _{CSB,120}	37.10	34.25
Kennzahlen * Betriebsteil Schlamm Entsorgung (nur AVA-Anteile, exkl. Drittmengen der Partner)		
Personalkosten/EW _{CSB,120}	-.80	-.95
Sachkosten/EW _{CSB,120}	2.50	3.15
Betriebskosten/EW _{CSB,120}	3.30	4.10

* gem. Definition und Standardisierung von Kennzahlen des VSA (Empfehlung 2006)

Laufende Rechnung

Rein und Raus

Im Kanalnetzbetrieb waren die Sachaufwendungen dank tieferer Unterhaltskosten und weniger Planungsaktivitäten unter dem budgetierten Wert. Ähnlich die Situation auf der Kläranlage: Dank tieferer Energieaufwendungen, nicht ausgeschöpftem Unterhaltsbudget, tieferer Personalverrechnungen und höherer Förderbeiträge ist das Spartenergebnis sehr gut. Im überregionalen Schlammverbund lagen die Auslastung und die Kosten, aber auch die Erträge im Bereich des Voranschlags.

Die Nebenbetriebe Co-Substrat-Annahme, Verkauf von Eisensulfat und die Mietverhältnisse leisteten einen positiven Beitrag

zum Ergebnis, unter anderem deshalb, weil verschiedene Anlagenteile vollständig abgeschrieben sind.

Das per Ende 2015 noch abzuschreibende Verwaltungsvermögen hat einen Restwert von 15.6 Millionen. Diese Anlagen werden während der Nutzungsdauer von durchschnittlich 25 Jahren linear abgeschrieben. In dieser Summe enthalten sind aber auch Positionen im Umfang von CHF 4.9 Mio., welche durch Dritte getilgt werden.

Auf der Passivseite der Bilanz konnten die bestehenden Bankschulden im Umfang von einer Million Franken getilgt werden.

Der Verband ist derzeit frei von verzinslichen Finanzschulden. Folglich sind die Kapitalkosten gesunken. Am Jahresende konnten weitere Zusatzabschreibungen getätigt werden.

Die Jahresrechnung wurde durch die Revisionsstelle, PWC St.Gallen, geprüft. Sie entspricht den massgebenden Gesetzesvorschriften und bedarf der Genehmigung durch die Delegierten.

	Rechnung 2014		Rechnung 2015		Voranschlag 2015	
	Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag
Kläranlage	4'228'312	643'256	3'922'805.82	861'922.93	4'286'000	581'000
Ergebnis		3'585'056		3'060'882.89		3'705'000
Kanalnetz und Aussenstationen	2'014'382	67'003	1'986'497.96	19'615.35	2'212'000	13'000
Ergebnis		1'947'379		1'966'882.61		2'199'000
Schlamm Trocknung AVA und Dritte	2'579'811	2'409'017	2'711'732.79	2'251'969.69	2'572'000	2'113'000
Ergebnis		170'794		459'763.10		440'000
Arbeiten für Gemeinden und Dritte	230'954	253'616	253'257.31	264'063.48	278'000	268'000
Ergebnis	22'663		10'806.17			10'000
Eisensulfatstation (Anteil Dritte)	276'391	348'211	231'838.34	312'710.52	256'000	342'000
Ergebnis	71'820		80'872.18		86'000	
Sammelstelle für Sonder- und Giftabfälle	6'690	93'704	7'695.18	95'238.93	9'000	95'000
Ergebnis	87'014		87'543.75		86'000	
Ölwehr und Katastrophenbecken	119'491	159'541	70'096.10	118'167.20	80'000	118'000
Ergebnis	40'050		48'071.10		38'000	
Annahme Co-Substrate	635'022	635'921	843'778.20	847'606.07	493'000	496'000
Ergebnis	899		3'827.87		3000	
Gebühreneinnahmen		8'346'491		8'225'958.09		8'350'000
Ergebnis	8'346'491		8'225'958.09		8'350'000	
Kapitalkosten	21'179	97'227	2'880.00	76'963.46	22'000	84'000
Ergebnis	76'048		74'083.46		62'000	
Abschreibungen/ Vorfinanzierungen	7'099'684	4'286'529	4'427'881.41	1'438'649.45	5'602'000	3'355'000
Ergebnis		2'813'155		2'989'231.96		2'247'000
Gesamtbetrieb Laufende Rechnung	17'211'917	7'340'518	14'458'463.11	14'512'865.17	15'810'000	15'834'000
Gesamtergebnis	128'601		54'402.06		24'000	

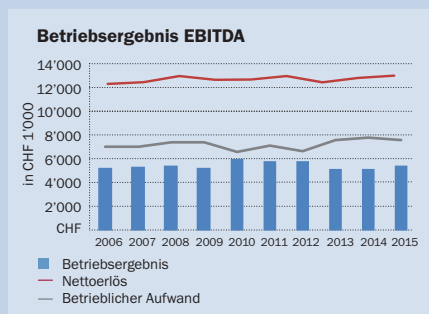
Ergebnis 2015 / Investitionen 2015

Nachvollziehbar und griffig

Ergebnisnachweis	2014	2015
Ertrag aus Gebühren	8'346'491.43	8'225'958.09
Übriger Ertrag Laufende Rechnung	4'707'496.93	4'848'257.63
Gesamtertrag Laufende Rechnung	13'053'988.36	13'074'215.72
Aufwand Laufende Rechnung	-7'995'977.34	-7'802'691.70
Ertragsüberschuss	5'058'011.02	5'271'524.02
Einlagen in Vorfinanzierungen bestehende Anlagen	-2'066'255.00	-1'987'890.00
Entnahme aus Vorfinanzierungen	3'872'110.29	1'438'649.45
Abschreibung Verwaltungsvermögen durch Entnahme Vorfinanzierung	-3'872'110.29	-1'438'649.45
Ergebnis nach Veränderung Vorfinanzierungen bestehende Anlagen	2'991'756.02	3'283'634.02
Ordentliche Abschreibungen gemäss Abschreibungsrichtlinie	-1'247'923.97	-1'125'067.96
Ergebnis nach ordentlichen Abschreibungen	1'743'832.05	2'158'566.06
Einlagen in Vorfinanzierung weitergehende Ausbauten	-1'000'000.00	-1'000'000.00
Zusätzliche Einlagen in Vorfinanzierungen/Rückstellungen		-368'164.00
Ergebnis nach Bildung weiterer Vorfinanzierungen	743'832.05	790'402.06
Zusatzabschreibungen (Überabschreibungen)	-615'231.01	-736'000.00
Ergebnis ausgewiesen	128'601.04	54'402.06

Der EBITDA ist eine wichtige Ergebnis-Kennzahl. Der betriebliche Aufwand wird dabei vom Nettoerlös abgezogen. Das Resultat (EBITDA) widerspiegelt das operative Ergebnis vor Zinsen, Steuern, Abschreibungen und Zuweisungen in die Vorfinanzierungen.

Im Berichtsjahr blieb der Nettoerlös unverändert. Da der betriebliche Aufwand leicht abnahm, verbesserte sich das Betriebsergebnis (EBITDA).



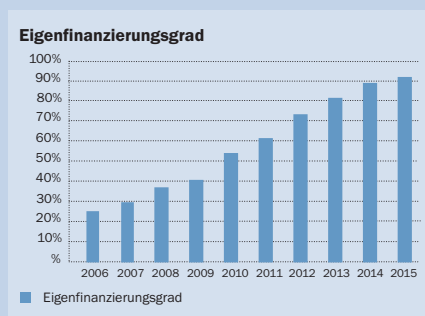
Investitionsrechnung 2015

	Rechnung 2014		Rechnung 2015		Voranschlag 2015	
	Ausgaben	Ertrag	Ausgaben	Ertrag	Ausgaben	Ertrag
Total Kanalnetz	800'929.33	125'000	5'123'108.37	-1'465.20	4'887'000	
Total Kläranlage	4'381'004	729'276	1'584'199.04	87'015.55	4'985'000	
Total Schlamm-Trocknungsanlage	360'233		2'605.00		950'000	
Total Betriebsmittel	209'357		450'054.82			
Total Investitionsanteile Dritte		417'710		538'634.15		274'000
Total Erneuerungen/Investitionen	5'751'523	1'271'986	7'159'967.23	624'184.50	10'822'000	274'000
Zunahme der Nettoinvestitionen		4'479'537		6'535'782.73		10'548'000

Bestandesrechnung

Fremd und eigen

Die Passivseite der Bilanz zeigt die Mittelherkunft. Mit zunehmendem Eigenfinanzierungsgrad erhöht sich die Sicherheit und Bonität, wogegen die Verschuldung und die Abhängigkeit gegenüber Kreditgebern abnehmen. Die vollzogene Abbau der Fremdschulden und der Aufbau von Vorfinanzierungen und Eigenkapital bewirkt die stete Verbesserung der Eigenfinanzierung.



	Anfangsbestand per 1.1.2015	Endbestand per 31.12.2015
Aktiven		
Finanzvermögen		
Flüssige Mittel	5'581'244.13	3'860'883.26
Guthaben	497'320.86	498'831.46
Aktive Abgrenzungen	379'054.70	160'985.65
Total Finanzvermögen	6'457'619.69	4'520'700.37
Verwaltungsvermögen		
Werkerschliessung und allg. Umgebung	666'796.61	4'908'676.42
Mechanische Reinigungsstufe	1'935'000.00	1'786'000.00
Biologische Reinigungsstufe/Filtration	4'721'715.62	4'111'105.97
Phosphatfällung	91'000.00	0
Energie- und HLK-Anlagen	546'040.66	577'948.63
Ausbau u. Renovationen bestehende Gebäude		
Kanalnetz	3'420'000.00	3'973'000.00
Schlammfäulung und Schlammstapelung	-27'578.61	109'546.58
Schlamm-Trocknungsanlage	125'245.05	25'245.05
Katastrophen-/Regenbecken	90'000.00	0
Annahmestelle Co-Substrate	601'852.14	154'614.14
Total Verwaltungsvermögen	12'170'071.47	15'646'136.79
Total Aktiven	18'627'691.16	20'166'837.16
Passiven		
Fremdkapital		
Laufende Verpflichtungen	801'404.27	1'332'558.56
Mittel- und langfristige Schulden	1'000'000.00	0
Rückstellungen	1'067'739.94	1'506'976.94
Passive Abgrenzungen	267'152.90	327'276.00
Total Fremdkapital	3'136'297.11	3'166'811.50
Vorfinanzierungen		
VF Erneuerung bestehender Anlagen AVA	5'353'343.16	5'807'572.71
VF Betrieb Trockner/Wäscher	2'587'232.57	2'587'232.57
VF Anlagenerweiterung	4'300'000.00	5'300'000.00
Total Vorfinanzierungen	12'240'575.73	13'694'805.28
Eigenkapital		
Gesamt Eigenkapital	3'250'818.32	3'250'818.32
Total Passiven	18'627'691.16	20'112'435.10
Reinergebnis	128'601.04	54'402.06
Total Passiven	18'627'691.16	20'166'837.16

Technischer Anhang



Mantelrohrschweissung und Rohreinzug von der Lobenschwendli in Richtung ARA Rehetobel

Meteorologische und hydraulische Kennzahlen

Unregelmässig und schwankend

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Meteo								
Niederschläge	Eggersriet	mm	96.6	38.7	82.5	146.1	212.1	180.4
	Heiden	mm	147.2	61.7	98.2	165.2	234.9	209.5
	Thal	mm	109.9	39.5	82.9	123.1	183.5	166.1
	Rorschach	mm	94.8	35.1	76.2	116.0	179.6	121.4
	St. Margrethen	mm	112.9	41.5	77.3	118.0	201.4	146.3
	ARA	mm	101.4	36.2	68.8	141.7	200.3	137.1
Luft Temperatur	ARA	°C	1.1	-1.4	4.9	8.5	12.6	16.5
Zulauf Gesamt ARA		m ³	1'021'156	560'290	768'509	853'838	1'221'954	1'003'580
Zulauf Gesamt Kanalnetz		m ³	864'404	484'988	712'405	849'311	1'191'978	967'253
Zulauf Altenrhein	Menge	m ³	12'424	7'258	10'255	10'551	17'198	15'233
Zulauf Ost	Menge	m ³	383'460	218'770	306'070	345'880	483'350	392'600
Zulauf West	Menge	m ³	468'520	258'960	396'080	492'880	691'430	559'420
Trockenwetter Zulauf	Menge	l/s	297	204	248	262	386	346
Zulauf ARA	Temperatur	°C	10.0	10.2	10.7	12.1	14.0	16.5
Zulauf ARA	pH- Messung	pH	7.6	7.5	7.3	7.5	7.6	7.6
Entlastung Gesamt		m ³	124'454	3'747	23'016	123'049	136'948	263'025
Entlastung Netz – Regenbecken		m ³	47'212	3'607	10'770	56'691	59'396	159'000
Entlastung Netz – RÜ + sonstige		m ³	1'822	139	416	2'188	2'292	6'135
Entlastung ARA		m ³	75'420	0	11'830	64'170	75'260	97'890
Gesamte Rückläufe ARA		m ³	107'781	84'998	108'657	101'606	123'936	103'822
Rücklauf RB 10, 20, 30	Menge	m ³	369	52	75	239	418	181
Überschussschlamm	Menge	m ³	19'544	12'755	20'598	19'825	20'912	25'106
Zentrifugat	Menge	m ³	9'358	7'942	10'923	7'500	8'990	8'764
Schlammwasser FB/FT	Menge	m ³	78'510	64'249	77'060	74'042	93'617	69'771
Interne Verteilung								
Zulauf BB, FB	Menge	m ³	965'385	573'046	777'300	809'604	1'168'160	931'250
Zulauf BB	Menge	%	65	49	58	70	65	79
Zulauf FB	Menge	%	35	51	42	30	35	21
Ablauf ARA								
Ablauf ARA	Menge Monat	m ³	965'385	573'046	777'300	809'604	1'168'160	931'250
Ablauf ARA	Temperatur	°C	10.3	10.6	11.5	13.0	15.0	17.8
Ablauf ARA	pH-Messung	pH	7.5	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7
Anlagebelastung Zulauf								
Einwohnergleichwert	BSB ₅ (60g)	EWG	91'733	112'960	125'934	117'518	121'424	92'402
Einwohnergleichwert	CSB (120g)	EWG	71'999	97'576	114'323	109'292	86'278	86'975
Einwohnergleichwert	NH ₄ N (6.5g)	EWG	40'982	45'615	49'259	50'400	49'593	50'651
Einwohnergleichwert	P _{tot} (1.8g)	EWG	60'916	70'155	74'803	70'980	70'646	69'642
Anlagebelastung Ablauf VKB								
Einwohnergleichwert	BSB ₅ (40g)	EWG	95'340	70'656	91'526	67'389	97'186	71'919
Einwohnergleichwert	CSB (80g)	EWG	61'473	66'503	75'555	65'062	63'598	60'180
Einwohnergleichwert	NH ₄ N (8.5g)	EWG	85'413	88'636	101'510	82'492	87'565	91'972
Einwohnergleichwert	P _{tot} (1.6g)	EWG	42'908	43'824	50'723	44'143	44'196	39'291

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Tageswert Minimum	Tageswert Maximum	Jahreswert 2015	Jahreswert 2014	Jahreswert 2013
62.9	139.0	129.6	96.0	66.2	27.2	0.0	59.2	1277.2	1289.1	1403.3
69.7	122.9	166.8	119.3	99.5	39.8	0.0	49.2	1534.7	1451.9	1689.1
47.8	115.8	165.8	91.4	73.8	30.8	0.0	49.6	1230.4	1100.7	1218.8
50.0	113.9	77.1	82.3	66.3	25.2	0.0	43.7	1037.8	1042.7	1230.3
49.3	98.7	120.1	95.6	78.5	25.5	0.0	43.4	1165.0	1102.7	1343.6
50.4	117.0	192.8	85.7	54.5	26.4	0.0	76.7	1212.4	1139.5	1309.3
20.6	19.1	11.7	7.6	6.8	5.2	-8.1	32.2	9.4	11.1	10.2
683'636	665'793	659'690	633'080	563'804	466'205	7'417	114'580	9'101'536		
529'497	641'558	653'209	646'796	514'638	554'965	7'477	97'296	8'611'002	6'970'765	9'288'792
15'785	25'638	31'219	28'556	24'598	17'585	0	2'504	216'300	338'386	369'422
191'050	223'290	270'690	252'030	222'770	193'170	3'990	37'230	3'483'130	2'884'020	3'983'610
326'520	392'630	351'300	366'210	267'270	344'210	10	71'810	4'915'430	3'748'359	4'935'760
209	222	263	244	227	193	128	734	258	217	267
19.3	19.9	18.1	15.9	14.5	12.9	7.6	21.0	14.5	14.9	14.0
7.4	7.6	7.6	7.8	7.9	7.8	7.2	8.1	7.6	7.8	7.7
171'975	92'405	53'442	24'414	60'461	5'337			1'082'274	955'219	933'024
4'260	43'959	39'354	17'604	31'361	5'120	0	n.a.	478'336	478'336	450'951
164	1'696	1'519	679	1'210	198	0	n.a.	18'458	18'458	18'458
167'550	46'750	12'570	6'130	27'890	20		76'600	585'480	485'810	521'680
93'272	102'924	86'501	81'217	72'286	85'556			1'152'558	1'235'415	1'544'790
104	296	235	210	67	0			2'246	1'608	2'454
22'473	17'508	10'000	12'638	20'643	23'622	0	921	225'624	262'491	175'255
10'553	8'655	8'102	8'972	9'401	10'324	0	454	109'486	98'543	87'292
64'573	76'465	68'164	59'398	42'175	51'610	187	4'744	819'634	781'071	1'213'086
580'853	636'773	657'351	639'722	556'748	489'828	0	35'371	8'786'020	8'506'504	9'776'453
81	57	52	65	83	78	24	96	67	74	65
19	43	48	35	17	22	4	76	33	26	35
580'853	636'773	657'351	639'722	556'748	489'828	8'136	69'061	8'786'020	7'756'899	9'498'416
20.8	21.2	19.1	16.7	15.2	13.3	7.5	22.8	15.4	15.7	14.1
7.6	7.5	7.7	7.6	7.6	7.5	7.2	8.1	7.6	7.6	7.5
89'735	101'028	129'009	93'600	83'935	72'208	25'270	197'844	102'624	95'530	86'251
97'463	104'281	79'681	74'277	68'399	70'759	1'383	274'175	88'442	88'795	93'073
46'777	56'837	55'087	44'923	43'247	45'039	889	104'923	48'201	49'808	52'745
75'690	79'958	64'758	59'618	53'863	54'939	1'030	166'711	67'164	64'177	66'630
71'999	84'930	83'066	72'363	71'069	64'171	17'265	165'205	78'468	80'206	81'733
52'572	61'585	68'237	56'794	53'227	55'664	26'609	110'865	61'704	66'653	67'342
93'054	97'325	97'820	90'335	90'896	93'954	21'243	141'429	91'748	86'623	83'057
34'507	40'491	38'861	36'706	35'594	39'470	19'144	78'789	40'893	40'602	46'326

Konzentrationen und Frachten

Hoch und tief

Monatsmittelwerte

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Zulauf ARA											
Zulauf ARA	BSB ₅	mg O ₂ /l	253	478	354	385	170	236	332	265	341
Zulauf ARA	CSB	mg O ₂ /l	400	726	655	605	351	413	660	683	498
Zulauf ARA	TOC	mg C/l	94	156	136	128	84	101	149	156	137
Zulauf ARA	N _{tot}	mg N/d	23	35	31	31	21	25	36	38	34
Zulauf ARA	NH ₄ -N	mg N/l	12	18	16	15	11	13	18	21	19
Zulauf ARA	P _{tot}	mg P/l	5.0	7.8	6.4	5.9	4.1	4.9	8.1	8.1	6.1
Zulauf ARA	GUS	mg TS/l	180	317	267	260	169	255	316	337	324
Rücklauf Zentrat											
Zentrat	CSB	mg O ₂ /l	810	1'294	3'996	1'346	2'336	1'581	1'022	986	976
Zentrat	TOC	mg C/l	231	300	975	442	676	411	287	306	288
Zentrat	DOC	mg C/l	90	116	191	228	412	189	193	216	175
Zentrat	N _{tot}	mg N/l	667	763	856	759	801	767	904	896	761
Zentrat	NH ₄ -N	mg N/l	530	591	647	641	677	542	733	804	648
Zentrat	P _{tot}	mg P/l	12.6	23.0	49.7	16.2	36.4	24.7	9.1	10.0	8.6
Zentrat	GUS	mg TS/l	401	774	1748	571	1147	1057	383	517	555
Ablauf Vorklä rung (= Zulauf Biologie)											
Ablauf VKB	BSB ₅	mg O ₂ /l	115	146	136	130	83	97	141	118	105
Ablauf VKB	CSB	mg O ₂ /l	162	236	233	198	137	163	214	237	242
Ablauf VKB	N _{tot}	mg N/d	33	49	47	39	31	36	53	52	49
Ablauf VKB	NH ₄ -N	mg N/l	25	35	34	28	22	27	40	41	38
Ablauf VKB	NO ₂ -N	mg N/l	0.4	0.5	1.0	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3
Ablauf VKB	NO ₃ -N	mg N/l	1.3	0.8	1.6	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2	0.7
Ablauf VKB	P _{tot}	mg P/l	2.2	3.1	3.1	2.8	1.9	2.1	2.8	3.2	2.7
Ablauf VKB	ortho P	mg P/l	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3
Ablauf VKB	GUS	mg TS/l	68	107	116	95	66	84	97	115	119
Belebtschlamm Biologie											
Schlammvolumen BB10	Index	ml/g TS	91	82	94	87	87	82	96	95	116
Schlammvolumen BB20	Index	ml/g TS	103	86	98	90	77	79	87	90	111
Schlammvolumen BB30	Index	ml/g TS	106	104	114	95	84	94	96	86	93
Schlammbelastung BB10	BSB ₅	kg O ₂ /kg	0.12	0.06	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.25
Schlammbelastung BB20	BSB ₅	kg O ₂ /kg	0.11	0.07	0.11	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09
Schlammbelastung BB30	BSB ₅	kg O ₂ /kg	0.11	0.06	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.10
Feststoff BB10	TS	mg TS/l	2.3	2.5	2.6	2.6	2.6	2.3	2.0	2.1	2.5
Feststoff BB20	TS	mg TS/l	2.6	2.5	2.6	2.7	2.8	2.5	2.2	2.4	2.4
Feststoff BB30	TS	mg TS/l	2.5	2.5	2.8	2.9	2.8	2.8	2.5	2.5	2.7
Schlammalter	BB 10	Tage	10	10	9	9	9	8	8	11	10
Schlammalter	BB 20	Tage	9	10	9	9	9	7	8	10	10
Schlammalter	BB 30	Tage	9	17	9	9	9	7	8	9	11

Oktober	November	Dezember	Jahresmittelwert	Tageskonzentration Minimum	Tageskonzentration Maximum	Anzahl Untersuchungen	Tagesfracht in kg (Mittelwert)	Tagesfracht in kg (85 % Quantil) ²⁾	Jahresfracht 2015 in kg ¹⁾	Jahresfracht 2014 in kg ¹⁾	Jahresfracht 2013 in kg ¹⁾
372	388	378	329	64	568	46	7'333	8'505	2'683'957	2'114'183	1'876'010
673	656	698	585	96	1'388	185	11'876	15'774	4'346'665	3'894'495	4'082'475
148	160	166	134	27	246	183	2'782	3'491	1'018'100	902'839	937'393
37	41	42	33	10	58	185	685	771	250'591	222'632	248'222
21	23	25	18	3	32	185	353	375	129'185	118'530	125'435
7.8	8.0	8.2	6.7	1.1	16.6	185	137	163	50'189	42'262	43'905
295	291	329	278	54	716	182	5'739	7'348	2'100'555	1'877'392	2'117'147
924	1'068	1'153	1'458	298	8'320	94	449		163'912	162'515	127'240
233	293	315	396	91	1'660	93	121		44'281	44'249	34'814
134	174	161	190	49	728	93	57		20'750	26'062	18'101
679	799	798	787	199	1'332	94	237		86'555	73'072	73'038
527	594	630	630	150	1'218	94	189		69'118	61'527	55'571
7.8	10.8	15.1	18.7	2.5	77.6	91	6		2'087	2'432	2'212
483	400	514	712	144	2820	90	217		79'251	86'853	101'983
179	155	158	130	40	258	43	3'292	3'867	1'201'676	1'259'219	1'300'113
228	250	250	213	78	405	183	5'362	5'846	1'957'093	2'047'387	2'100'731
52	57	66	47	15	82	183	1'168	1'251	426'279	385'366	416'720
40	46	50	35	8	63	182	881	938	321'444	292'976	282'009
0.3	0.5	0.6	0.5	0.0	2.1	168	12	15	4'457	2'889	7'767
0.8	1.0	1.3	1.1	0.1	3.6	177	31	45	11'266	8'774	20'035
2.9	3.3	3.6	2.8	1.1	4.7	183	71	80	25'811	24'884	28'678
0.4	0.7	0.9	0.4	0.0	1.4	178	10	12	3'468	3'805	5'552
103	107	106	99	30.0	260.0	182	2'504	2'839	914'022	760'274	836'002
113	118	145	100	68	156	49			100	110	100
126	123	122	99	73	145	48			99	107	95
108	119	151	104	71	181	47			104	105	104
0.10	0.08	0.10	0.11	0.00	0.70	41			0.11	0.12	0.09
0.13	0.10	0.10	0.10	0.02	0.16	40			0.10	0.11	0.08
0.11	0.09	0.09	0.09	0.05	0.18	39			0.09	0.09	0.07
2.6	2.7	2.5	2.4	1.2	3.0	363			2.4	2.3	2.6
2.5	2.7	2.5	2.5	2.0	3.2	363			2.5	2.5	2.7
3.1	3.0	2.8	2.7	1.6	3.4	363			2.7	2.8	3.1
9	8	8	9	6	18	169			9	9	12
12	8	8	9	6	30	164			9	8	12
10	9	8	10	6	29	162			10	8	11

¹⁾ Mittelwert aller Frachten an allen Probenahmetagen = Fracht 1; Jahresfracht = Fracht 1x 365 (366 im Schaltjahr)

²⁾ 85 % aus Mittelwert Monatsfracht (Excel-Funktion: «QUANTIL»)

Konzentrationen und Frachten

Hoch und tief

Monatsmittelwerte

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Ablauf Belebtschlamm Biologie (NKB)											
Ablauf NKB	CSB	mg O ₂ /l	28	34	35	30	21	19	26	24	23
Ablauf NKB	TOC	mg C/l	7.1	8.8	8.9	8.1	6.6	6.9	8.9	8.1	7.0
Ablauf NKB	N _{tot}	mg N/d	23	31	30	22	17	19	27	26	22
Ablauf NKB	NH ₄ -N	mg N/l	0.8	0.7	0.8	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.5
Ablauf NKB	NO ₃ -N	mg N/l	21	24	23	21	15	15	25	21	18
Ablauf NKB	P _{tot}	mg P/l	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
Ablauf NKB	ortho P	mg P/l	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
Ablauf NKB	GUS	mg TS/l	5.2	8.1	9.3	6.8	4.5	2.9	3.0	2.9	3.7
Ablauf NKB	Snellen	cm	38	22	16	29	43	60	60	56	51
Ablauf Träger Biologie											
Ablauf FB	CSB	mg O ₂ /l	31	38	44	34	27	26	37	38	35
Ablauf FB	TOC	mg C/l	7.9	10.1	10.7	9.6	8.1	7.4	10.6	10.7	9.5
Ablauf FB	N _{tot}	mg N/d	18	25	30	17	16	16	23	23	23
Ablauf FB	NH ₄ -N	mg N/l	1.5	1.1	0.7	0.7	0.5	0.5	0.9	1.5	1.6
Ablauf FB	NO ₃ -N	mg N/l	15	19	25	14	12	12	20	19	17
Ablauf FB	P _{tot}	mg P/l	0.5	0.6	0.7	0.5	0.4	0.4	0.7	0.6	0.5
Ablauf FB	ortho P	mg P/l	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
Ablauf FB	GUS	mg TS/l	7.3	10.8	14.2	7.9	6.9	8.0	12.3	11.4	11.0
Ablauf FB	Snellen	cm	32	21	21	32	32	39	19	18	21
Ablauf Filtration											
Ablauf Filtration	BSB ₅	mg O ₂ /l	2.5	2.6	2.6	2.7	4.1	2.0	2.6	2.1	2.6
Ablauf Filtration	CSB	mg O ₂ /l	21	24	25	24	17	16	22	23	22
Ablauf Filtration	TOC	mg C/l	7.3	9.5	9.6	8.0	7.1	7.1	8.4	8.8	7.9
Ablauf Filtration	DOC	mg C/l	6.8	8.3	8.3	7.3	6.3	6.7	7.9	8.0	7.3
Ablauf Filtration	N _{tot}	mg N/d	21	27	29	20	16	18	27	26	22
Ablauf Filtration	NH ₄ -N	mg N/l	0.29	0.33	0.39	0.19	0.07	0.04	0.11	0.19	0.64
Ablauf Filtration	NO ₂ -N	mg N/l	0.04	0.11	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
Ablauf Filtration	NO ₃ -N	mg N/l	20	24	26	19	14	16	24	23	19
Ablauf Filtration	P _{tot}	mg P/l	0.26	0.23	0.22	0.24	0.20	0.17	0.23	0.26	0.21
Ablauf Filtration	ortho P	mg P/l	0.17	0.09	0.11	0.13	0.12	0.10	0.15	0.17	0.13
Ablauf Filtration	GUS	mg TS/l	2.0	3.3	4.1	2.3	2.1	1.4	1.7	1.6	2.1
Ablauf Filtration	Snellen	cm	60	58	59	60	60	60	60	60	60
Alter Rhein											
Rhein vor ARA	CSB	mg O ₂ /l	6.4	6.0	7.2	6.8	12.9	7.4	7.1	8.5	6.5
Rhein vor ARA	DOC	mg C/l		3.2	3.1		5.9	4.5	3.2	3.5	3.0
Rhein vor ARA	NH ₄ -N	mg N/l	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Rhein vor ARA	NO ₃ -N	mg N/l	1.52	1.72	1.58	1.38	1.23	1.11	1.30	1.33	1.25
Rhein vor ARA	P _{tot}	mg P/l	0.05	0.06	0.05	0.05	0.09	0.30	0.06	0.07	0.05
Rhein vor ARA	ortho P	mg P/l	0.04	0.04	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02
Rhein nach ARA	CSB	mg O ₂ /l	7.2	7.5	10.3	8.2	14.9	7.3	8.1	8.6	7.4
Rhein nach ARA	DOC	mg C/l		3.6	3.4	3.4	4.9	3.8	3.1	3.5	3.3
Rhein nach ARA	NH ₄ -N	mg N/l	0.15	0.22	0.26	0.09	0.12	0.07	0.12	0.13	0.14
Rhein nach ARA	NO ₃ -N	mg N/l	2.62	4.06	5.60	3.63	3.21	1.85	2.00	2.43	1.94
Rhein nach ARA	P _{tot}	mg P/l	0.07	0.06	0.07	0.09	0.12	0.06	0.07	0.08	0.07
Rhein nach ARA	ortho P	mg P/l	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03

Oktober	November	Dezember	Jahresmittelwert	Tageskonzentration Minimum	Tageskonzentration Maximum	Anzahl Untersuchungen	Tagesfracht in kg (Mittelwert)	Tagesfracht in kg (85 % Quantil) ²⁾	Jahresfracht 2015 in kg ¹⁾	Jahresfracht 2014 in kg ¹⁾	Jahresfracht 2013 in kg ¹⁾
29	29	35	28	11	100	182	481	622	175'476	171'020	193'635
10.3	9.1	11.0	8.4	4.6	30.0	114	145	169	53'095	48'435	48'111
25	33	42	26	10	54	182	448	536	163'625	141'262	149'263
0.8	0.2	0.3	0	0	3	182	7	13	2'587	3'541	2'675
20	28	39	23	8	52.0	93	387	463	141'221	127'045	129'469
0.2	0.3	0.4	0.3	0.1	0.6	182	5	7	1'946	1'881	3'357
0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.5	167	2	3	817	1'005	2'033
3.8	4.1	4.2	4.9	0.8	13.2	182	86	128	31'250	26'022	42'753
49	47	44	43	11	60	182			43	46	33
35	39	39	35	14	67	166	295	399	107'752	79'755	133'249
9.2	10.1	11.4	9.6	5.0	15.7	103	80	108	29'179	21'319	33'957
22	26	33	23	9	52	166	185	242	67'404	41'893	70'875
1.0	0.9	0.6	1.0	0.0	7.3	167	8	15	3'093	2'412	3'006
17	20	31	18	7	68	84	148	189	53'911	34'866	58'140
0.6	0.6	0.5	0.6	0.1	1.3	166	5	6	1'703	1'205	2'294
0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	167	2	2	629	511	1'216
11.6	13.5	8.0	10.2	3.4	30.0	165	85	112	30'970	19'474	31'883
18	17	28	25	8	60	159			25	27	26
8.9	2.9	1.7	3.1	0.9	30.0	44	408	389	28'124	18'958	19'298
26	24	28	23	8	94	186	255	303	183'283	171'754	194'970
10.1	8.9	10.2	8.6	3.9	40.2	185	97	114	69'920	66'134	67'967
8.8	8.4	9.4	7.8	4.5	30.0	190	89	104	62'823	57'145	58'601
24	31	41	25	10	55	184	267	299	194'143	157'732	182'480
0.38	0.10	0.07	0.23	0.01	3.20	179	3	5	2'387	2'743	3'462
0.04	0.02	0.02	0.03	0.01	0.26	105	0	1	368	271	488
20	28	39	23	8	52	184	238	280	172'913	147'903	165'599
0.22	0.20	0.17	0.22	0.10	0.41	185	3	8	1'876	1'605	1'869
0.12	0.11	0.09	0.12	0.01	0.29	167	1	60	1'103	887	976
2.0	1.9	3.5	2.3	0.6	8.0	184	29	37	20'898	15'971	29'765
60	60	60	60	42	60	184			60	60	59
10.5	8.0	5.8	7.7	5.0	18.6	24			7.7	8.1	8.5
4.3	3.5		3.8	2.9	5.9	11			3.8	3.6	3.6
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	24			0.12	0.15	0.16
1.48	1.53	1.55	1.41	1.10	1.8	24			1.41	1.46	1.40
0.06	0.05	0.04	0.08	0.03	0.55	24			0.08	0.09	0.08
0.05	0.02	0.03	0.03	0.01	0.07	24			0.03	0.03	0.02
10.3	8.5	8.1	8.9	6.5	20.2	24			8.9	10.1	9.6
4.7	4.2	3.5	3.8	3.1	5.8	19			3.8	3.9	3.7
0.10	0.18	0.15	0.14	0.07	0.43	24			0.14	0.18	0.18
2.19	4.30	6.48	3.36	1.61	7.61	24			3.36	3.09	2.67
0.10	0.06	0.06	0.08	0.04	0.15	24			0.08	0.07	0.08
0.05	0.04	0.03	0.04	0.02	0.08	24			0.04	0.04	0.02

¹⁾ Mittelwert aller Frachten an allen Probenahmetagen = Fracht 1; Jahresfracht = Fracht 1x 365 (366 im Schaltjahr)

²⁾ 85 % aus Mittelwert Monatsfracht (Excel-Funktion: «QUANTIL»)

Konzentrationen und Frachten

Hoch und tief

Monatsmittelwerte

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Fällmitteldosierung										
Vorfällung SF (Fe ²⁺)	m ³	55.2	47.2	49.5	54.7	35.7	32.3	45.8	77.1	40.5
Vorfällung SF (Fe ²⁺)	kg	3'755	3'212	3'369	3'719	2'429	2'198	3'115	5'243	2'754
Vorfällung SF (Fe ²⁺)	g/m ³	4.0	5.2	4.3	4.9	2.4	2.6	5.3	8.1	4.0
Vorfällung SF (Fe ²⁺ / P _{tot})	kg/kg	0.8	0.7	0.7	0.8	0.6	0.5	0.8	1.0	0.7
Vorfällung Elimination P _{tot}	%	25.1	4.6	37.8	33.3	40.5	12.2	-35.0	7.5	5.8
Simultan BB (Fe ²⁺)	m ³	12.7	8.4	9.8	8.8	9.6	11.4	7.9	6.9	6.5
Simultan BB (Fe ²⁺)	kg	860	573	666	597	656	777	538	469	442
Simultan BB (Fe ²⁺)	g/m ³	1.5	1.8	1.4	1.2	1.0	1.3	1.3	1.3	1.3
Simultan BB (Fe ²⁺ / P _{tot})	kg/kg	0.66	0.59	0.48	0.43	0.53	0.58	0.46	0.44	0.51
Simultan Elimination P _{tot}	%	83.1	87.4	87.0	86.8	86.6	90.4	90.2	90.6	92.7
Fällung Filtration PAC	m ³	0.7	3.7	6.0	1.5	0.4	0.0	0.3	0.8	0.6
Fällung Filtration PAC	kg	20	99	161	39	10	0	7	21	17
Fällung Filtration PAC	g/m ³	0.7	4.8	6.4	1.1	0.2	0.0	0.3	1.2	0.5
Fällung Filtration (PAC / P _{tot})	kg/kg	1.4	16.0	23.4	2.2	0.4	0.0	0.5	1.8	1.5
Elimination P _{tot}	%	72.4	78.7	80.0	74.3	68.7	67.6	69.3	73.1	71.5
Wirkungsgrad										
Elimination BSB ₅	%	98.8	99.4	99.2	99.3	96.9	98.7	99.3	98.6	99.1
Elimination CSB	%	93.7	96.2	95.8	95.1	93.2	95.1	96.6	96.0	95.0
Elimination TOC/DOC	%	93.0	94.2	93.7	93.4	91.2	92.7	95.8	93.7	94.1
Elimination P _{tot}	%	97.0	97.4	97.2	97.7	99.1	99.7	99.2	99.1	95.4
Nitrifikation	%	93.7	96.9	96.3	94.5	93.2	95.3	97.0	96.0	96.2
Denitrifikation	%	48.6	49.2	45.8	55.7	57.1	54.7	54.6	60.8	60.2
Denitrifikation Trägerbiologie	%	47.0	55.6	42.6	54.8	47.3	47.8	60.4	59.0	55.5

¹⁾ Tagesfracht in kg

²⁾ 85 % aus Mittelwert Monatsfracht (Excel-Funktion: «QUANTIL»)

³⁾ Rücklauf – bereinigt: Anteil AVA (Zentrat, Abschlammwasser): 36.1 %

⁴⁾ $100 \times \left(1 - \frac{\text{Fracht Ablauf}}{\text{Fracht Zulauf ARA}}\right)$; pro Analysetag gerechnet, gemittelt

⁵⁾ TOC im Ablauf, DOC im Zulauf

⁶⁾ NH₄-N im Ablauf, NH₄-N im Zulauf Biologie

⁷⁾ N_{tot} im Ablauf, N_{tot} im Zulauf Biologie

⁸⁾ SF Sandfang

⁹⁾ Menge bezogen auf Wirksubstanz

¹⁰⁾ Polyaluminiumchlorid

Oktober	November	Dezember	Jahresmittelwert	Tageskonzentration	Tageskonzentration Minimum	Anzahl Untersuchungen	Tagesfracht in kg (Mittelwert)	Jahresfracht 2015 in kg ¹⁾	Jahresfracht 2014 in kg ¹⁾	Jahresfracht 2013 in kg ¹⁾
34.1	27.7	20.1	520.0	0.3	6.6			520.0	466.0	310.5
2'316	1'882	1'364	35'357	18	451			35'357	29'879	21'114
3.7	3.6	2.5	4.2	0.3	26.6			4.2	3.9	2.3
0.5	0.4	0.3	0.7	0.2	2.8			0.7	0.6	0.4
-1.2	4.3	4.0	11.6	-35.0	40.5			11.6	6.0	20.7
8.2	12.1	13.5	115.9	0.1	0.7			115.9	99.6	51.5
556	823	921	7'879	7	48			7'879	6'369	3'502
1.5	1.9	2.3	1.5	0.3	3.1			1.5	1.3	2.2
0.52	0.59	0.64	0.54	0.23	0.98			0.54	0.46	1.29
91.7	91.6	89.6	89.0	83.1	92.7			89.0	90.0	82.5
0.7	0.6	3.5	18.6	0.0	0.9			18.6	23.8	146.5
19	15	96	503	0	23			503	643	3'955
0.6	0.6	5.7	22.2	0.0	1.2			22.2	31	161
1.3	2.4	19.7	70.5	0.0	5.9			71	74	565
74.4	75.2	83.0	74.0	67.6	83.0			74.0	71.7	80.5
97.8	98.6	99.5	98.8	96.9	99.5			98.8	98.9	99.0
95.7	95.5	95.1	95.2	93.2	96.6			95.2	95.0	94.7
93.1	94.3	92.7	93.5	91.2	95.8			93.5	93.0	93.6
97.3	99.0	99.6	98.1	79.7	99.9			98.1	95.9	95.7
96.8	97.2	97.7	95.9	81.1	99.0			95.9		
60.4	55.3	47.7	54.2	45.8	60.8			54.2	77.5	74.4
56.7	49.9	53.5	52.5	42.6	60.4			52.5	58.1	

Schlamm- und Energiedaten

Gehaltvoll und dicht

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Schlamm								
FrS ¹ AVA	Menge	m ³	4'620	4'871	5'914	5'260	5'296	5'576
FrS AVA	TS-Gehalt	%	3.8	3.5	3.8	3.8	4.3	4.0
FrS AVA	oTS-Gehalt	%	72.7	73.6	68.4	68.8	65.5	66.1
FrS Dritte	Menge	m ³	412	416	773	445	1'282	498
Co-Substrat	Menge	t	294	262	355	412	429	473
Co-Substrat	TS-Gehalt	%	7.5	10.2	9.6	11.0	10.8	10.6
Co-Substrat	oTS-Gehalt	%	93.9	91.2	92.2		89.9	91.9
FrS gesamt auf Faulanlage	Menge	m ³	4'965	5'176	6'745	5'825	6'601	6'066
FrS gesamt auf Faulanlage	Menge	tTS	236	216	296	256	324	275
FrS gesamt auf Faulanlage	TS-Gehalt	%	3.9	3.9	4.0	4.0	4.5	4.1
FrS gesamt auf Faulanlage	oTS-Gehalt	%	72.0	73.6	68.3	68.2	64.5	64.7
Faulung	org. Raumbelastung	kg oTS	1.04	1.06	1.26	1.07	1.28	1.12
Faulung	Aufenthaltszeit	d	24	23	20	21	21	20
FS ² an SM	Menge	m ³	5'612	5'557	7'186	6'314	7'083	6'758
FS gesamt an SM	TS-Gehalt	%	2.7	2.9	2.8	2.7	2.9	3.0
FS gesamt an SM	oTS-Gehalt	%	59.3	60.7	58.9	56.7	53.9	52.3
FS Dritte	Menge	m ³	5'804	8'693	8'344	6'951	5'784	7'147
FS Dritte	Menge	tTS	217	323	277	240	214	256
FS Gesamt	Menge	m ³	11'357	14'218	15'427	13'218	12'859	13'909
FS Gesamt	Menge	tTS	348	459	442	389	362	435
FS auf Cetripresse	Menge	m ³	13'473	11'473	15'738	10'858	13'030	12'734
FS gesamt auf Cetripresse	TS-Gehalt	%	2.9	3.3	3.0	3.1	3.2	3.3
FS gesamt nach Cetripresse	TS-Gehalt	%	30.5	30.8	30.6	31.0	31.0	31.2
FHM-Verbrauch	Menge	kg WS/tTS	8.3	8.1	8.9	8.3	9.2	8.5
eKS ³ Dritte	Menge	t eKS	126	316	127	549	608	407
eKS Dritte	Menge	t TS	37	94	38	172	180	125
Leistung L1	Menge	t TKS	342	339	390	268	290	304
Leistung L2	Menge	t TKS	1'066	1'079	1'162	1'017	1'090	971
TKS ⁴ (Lieferungen)	Menge	t TKS	452	460	531	549	545	517
TS ⁵ gesamt	Menge	t TS	428	383	456	477	471	492
Energie								
Klärgas	Menge	m ³	224'012	207'436	227'304	195'083	218'476	219'883
Klärgas	Menge	m ³ /m ³ FrS	31	31	26	22	24	24
BHKW 1-3	elektrisch	kWh	37475	51618	70408	4219	14183	53531
BHKW 4	elektrisch	kWh	458940	387750	362964	365241	420234	363868
BHKW 1-3	Wärme	kWh	657'013	603'479	608'287	519'782	613'806	612'813
BHKW 4	Wärme	kWh	591'761	516'408	488'389	512'366	587'133	519'414
Wärmepumpe 1	elektrisch	kWh	194'810	161'558	120'372	127'247	90'585	133'610
Wärmepumpe 2	elektrisch	kWh	61'958	89'934	150'206	112'311	132'599	17'718
Wärmepumpe 1+2	Wärme	kWh	711'215	691'238	743'118	665'931	637'085	451'985
Energieverbrauch	elektrisch	kWh/t TKS	314	300	305	337	306	253
Wärmeverbrauch	Wärme	kWh/t TKS	765	714	730	794	793	744

1) Frischschlamm

2) Faulschlamm

3) entwässertes Klärschlamm

4) Trockenklärschlamm (gemessen anhand Lieferungen)

5) Trockensubstanz

Jul	August	September	Oktober	November	Dezember	Anzahl Untersuchungen	Tageswert Minimum	Tageswert Maximum	Jahreswert 2015	Jahreswert 2014	Jahreswert 2013
4'822	5'531	5'584	5'523	5'828	5'685	363	77.3	528	64'511	68'888	70'110
3.6	3.2	3.4	3.4	3.4	3.3	121	2.5	5.1	3.6	3.6	3.8
67.6	68.2	67.4	70.6	72.7	73.6	121	58.1	78.0	69.6	69.9	69.1
1'104	1'242	640	947	517	489	12	412	1'282	8'763	11'327	5'732
578	478	505	447	389	530	12	262	578	5'153	3'750	4'021
	8.7		11.4		8.4	10	7.5	11.4	9.8	7.7	9.9
	93.1		94.3		95.0	9	89.9	95.0	92.7	91.2	91.2
6'384	6'784	6'054	6'543	6'013	6'524	365	6	281	73'679	72'694	65'934
275	257	243	262	243	269				3'151	3'350	3'075
3.9	3.4	3.6	3.6	3.6	3.7	121	3.0	4.9	3.9	3.7	4.0
64.7	65.9	66.0	69.3	71.7	72.3	121	60.5	75.9	68.4	67.1	67.6
1.10	1.02	0.99	1.10	1.09	1.19	121	0.78	1.58	1.11	1.16	1.18
20	19	21	20	20	19	361	15.6	40.0	20.8	19.7	21.6
7'059	7'530	6'716	7'128	6'710	7'180	366	0	316	80'834	89'455	76'211
3.0	2.8	2.5	2.7	2.6	2.62	85	2.4	3.1	2.8	2.7	3.0
52.1	54.6	55.8	56.1	59.9	60.4	84	50.8	61.5	56.7	53.8	54.3
7'325	5'788	5'942	5'835	6'385	6'506	12	5'784	8'693	80'502	77'844	60'510
284	259	224	238	258	235	12	214	323	3'026	3'300	3'107
14'340	13'365	13'456	12'921	13'012	13'627	12	47	1'103	161'708	166'247	128'769
433	408	371	382	407	390	12			4'825	5'254	5'078
15'520	12'651	11'763	12'832	13'452	14'692	357	0	649	158'216	142'481	126'759
3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.2	297	2.2	4.0	3.2	3.3	3.7
32.0	31.6	31.2	30.1	30.2	29.8	366	27.8	33.9	30.8	31.0	31.6
8.1	7.1	7.2	8.3	8.4	8.3	287	0.0	12.0	8.2	8.2	11.0
319	324					12	126	608	2'776	3'278	3'250
101	99					12	37	180	847	955	1'013
378	318	296	262	273	373	366	4	15	3'832	3'691	3'105
1'254	991	816	916	1'035	1'177	357	11	54	12'575	10'015	2'788
748	647	424	418	484	478	12	418	748	6'253	6'498	6'299
544	493	476	345	459	478	193	22	27	5'503	6'166	5'698
232'154	208'923	197'061	221'605	231'456	223'556		4'140	11'760	2'606'949	2'079'028	2'072'387
23	21	21	23	26	23		12.6	122.4	24.7	20.7	19.9
90334	1535	22198	33757	49318	41598		0	11'398	470'174	1'718'666	3'676'240
323348	402505	354281	409634	414642	404729		0	17'439	4'668'136	2'224'988	
623'548	580'829	543'939	629'266	648'041	620'834		2'029	32'407	7'261'637	3'402'959	7'278'043
464'172	578'217	504'964	569'778	561'137	543'528		0	23'315	6'437'264	3'136'414	
76'917	74'281	81'863	94'604	72'674	118'739		3	11'328	1'347'260	1'092'844	1'285'111
65'729	53'544	41'224	51'008	72'708	152'549		36	11'337	1'001'489	1'376'486	972'873
443'390	391'652	363'102	417'570	402'340	744'707		0	30'453	6'663'332	6'442'230	6'650'998
203	221	245	249	198	273		80	617	267	407	787
608	663	737	727	662	702		87	1'646	720	1'087	2'152

Energiedaten

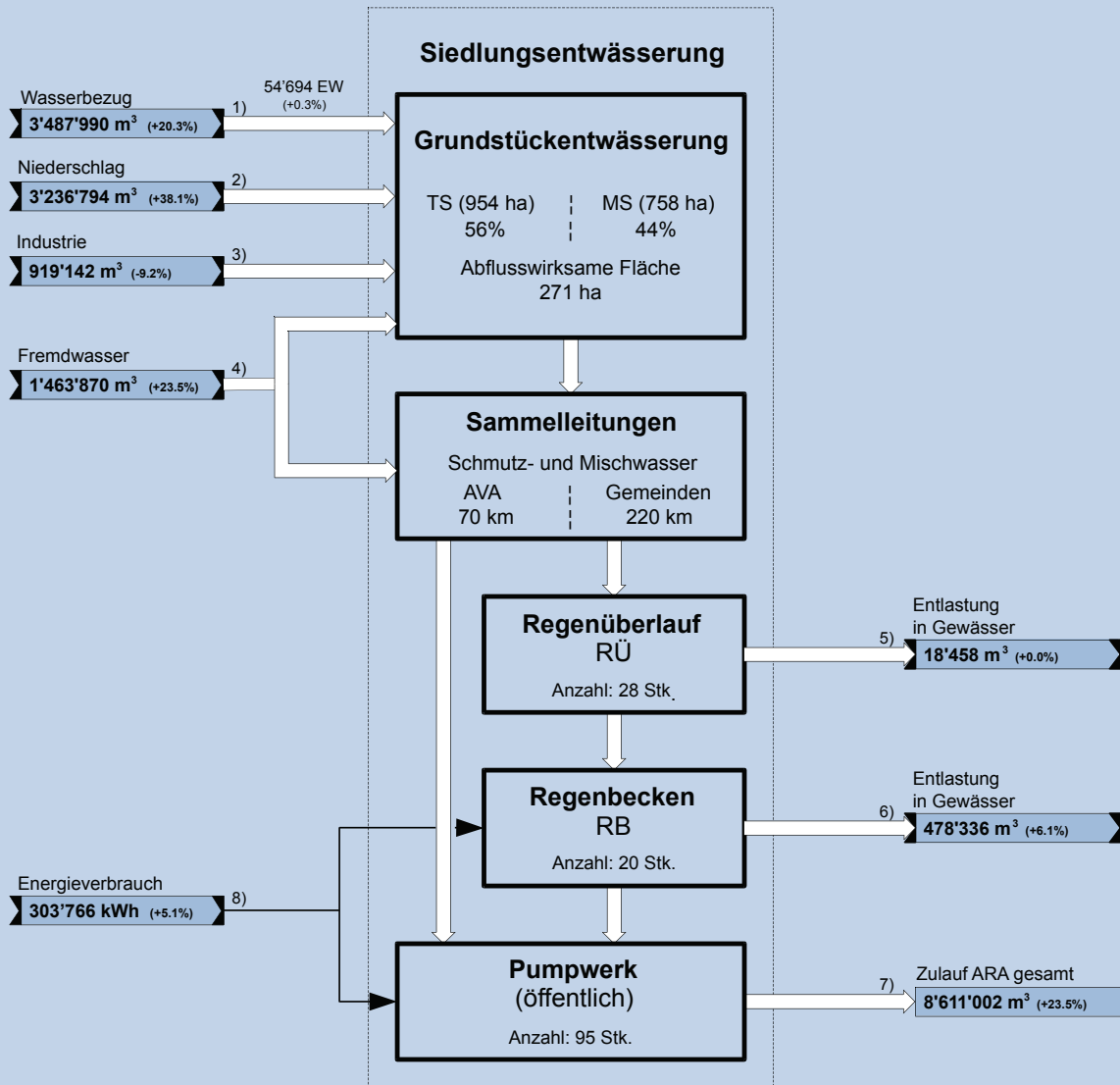
Leistungsstark und effektiv

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Zulauf	l/s	323	200	266	328	445	373
EW. Messung	kW						
Energie Erzeugung							
BHKW 1	kW	17	71	32	1	5	23
BHKW 2	kW	27	4	31	2	8	24
BHKW 3	kW	6	2	32	2	6	27
BHKW 4	kW	617	577	488	507	565	505
BHKW total	kWh	37'475	51'618	70'408	4'219	14'183	417'399
Diesel 1	kW	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
Diesel 2	kW	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2
Diesel total	kWh	203	188	134	67	195	292
PV-Anlage	kWh	2'545.2	3'744.2	12'805	19'482	17'802	20'084
Anlagen ARA							
TW- Pumpe 1	kW	5	6	7	10	5	9
TW- Pumpe 2	kW	6	9	12	15	12	14
TW- Pumpe 3	kW	8	5	6	8	18	10
TW- Pumpe 4	kW	25	8	14	17	35	23
RW-Pumpe 5	kW	3	0	1	3	3	3
RW-Pumpe 6	kW	2	0	1	2	3	3
Total Pumpen	kWh	36'279	21'121	29'897	39'930	56'260	45'558
RG+VKB	kW	17	15	16	13	16	14
Sammelstelle	kW	2	2	2	2	2	2
RG+ VKB + Sammelstelle	kWh	14'418	13'118	13'297	11'069	13'323	12'054
Gebläse BB	kW	81	69	92	90	92	96
Belebtschlamm	kW	32	30	22	22	28	28
Total BB	kWh	83'766	73'440	84'605	82'880	88'906	92'637
Festbett / Filtration	kW	156	167	200	120	139	94
Total FT /FB	kWh	115'994	124'097	148'960	88'784	102'803	68'952
Anlagen Trocknung							
Kompressor	kW	7	6	7	6	6	6
Faulanlage	kW	34	34	33	32	32	33
Total Faulanlage	kWh	25'582	23'110	24'620	22'984	23'801	23'912
Co-Substrat	kW	6	5	7	7	7	8
Co SUBSTRAT	kWh	4'387	3'440	5'046	4'826	5'237	5'791
SM AVA	kW	2	3	3	3	3	3
SM Fremd	kW	9	12	13	11	10	11
Total SM	kWh	8'678	9'591	12'325	10'124	10'104	10'357
Mech. Entwässerung/Infrastr.	kWh	14'634	13'094	16'318	12'736	14'364	13'628
Betriebsw. Infrastruktur WP	kW	26	32	31	22	15	11
WP 1	kW	83	121	202	151	178	24
WP 2	kW	262	217	162	171	122	180
WP Gesamt	kWh	276'435	251'493	270'578	239'558	223'184	151'328
Bandtr. L1	kW	51	45	50	50	56	48
Bandtr. L2	kW	51	46	51	50	51	44
TA L1/L2 + Zuführung	kWh	102'700	91'415	104'717	99'040	107'251	94'918
Aspiration u. Hilfsbetriebe	kW	9	9	10	10	9	9
TB allg. Zuführung	kW	3	3	3	4	4	3
TA Hilfsbetriebe	kWh	9'095	9'364	9'415	9'982	9'280	9'011
Wäscher	kW	68	62	75	78	87	75
Wäscher	kWh	50'358	45'844	55'492	58'318	64'631	55'850

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahreswert 2015	Jahreswert 2014	Jahreswert 2013
204	230	247	154	160	204	261	209	296
							698	792
39	1	11	19	42	5	22	66	132
38	1	10	23	23	44	20	64	137
44	0	10	3	3	6	12	67	141
435	541	492	551	576	544	533	432	
413'682	404'040	376'479	443'391	463'960	446'327	3'143'181	3'943'654	3'597'114
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.8
0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0
119	351	207	194	244	193	2'387.0	4'130.0	7'642.0
22'371	21'429	12'515	7'487.7	4'187.6	2'539	146'991	137'116	1'069
9	8	8	11	16	15	9	23	27
15	13	14	12	9	5	11	17	21
3	3	5	4	2	11	7	7	15
5	12	12	11	7	3	14	4	6
0	1	1	1	1	0	1	1	2
0	1	1	1	1	0	1	1	2
25'164	28'805	30'312	29'693	27'200	25'971	396'190	472'314	643'515
11	12	12	15	16	17	14	17	26
2	5	5	6	5	6	3	5	4
9'715	10'371	10'341	12'726	13'298	14'699	148'426	174'163	247'319
108	98	79	84	83	85	88	103	94
24	23	21	23	24	24	25	34	34
98'365	89'907	74'769	79'797	79'183	81'613	1'009'867	1'224'237	1'141'797
79	121	142	142	100	115	131	128	179
57'553	89'464	104'839	104'442	72'788	82'729	1'161'404	1'121'983	1'588'368
6	7	6	6	6	7	6	8	10
34	34	32	32	33	35	33	34	34
25'274	24'987	22'855	23'994	23'959	25'962	291'037	294'464	294'992
8	7	7	7	7	8	7	6	5
6'004	5'047	5'152	5'326	4'966	6'081	61'304	50'090	48'140
3	3	3	3	4	4	3	4	4
11	12	15	13	12	12	12	12	11
10'590	10'802	13'059	11'915	11'301	11'401	130'247	139'290	135'199
17'362	15'419	14'493	16'808	16'582	17'517	182'956	474'574	532'128
12	11	11	12	14	25	18	17	29
88	72	55	69	98	205	112	154	109
103	100	110	127	98	160	151	122	144
142'646	127'826	123'088	145'612	145'382	271'288	2'368'416	2'470'073	2'283'557
49	35	31	32	17	17	40	39	42
49	36	31	32	17	18	40	41	43
105'474	82'534	73'909	79'271	53'982	55'875	1'051'086	720'945	758'676
12	9	10	9	8	9	9	10	8
3	3	3	2	1	2	3	3	7
11'377	9'497	9'246	8'558	6'990	8'125	109'940	112'855	139'816
82	79	66	64	58	71	72	67	70
61'307	58'667	49'212	47'986	42'794	52'622	643'078	601'941	621'185


Prozessablauf Kanalnetz


Weitläufig und unscheinbar



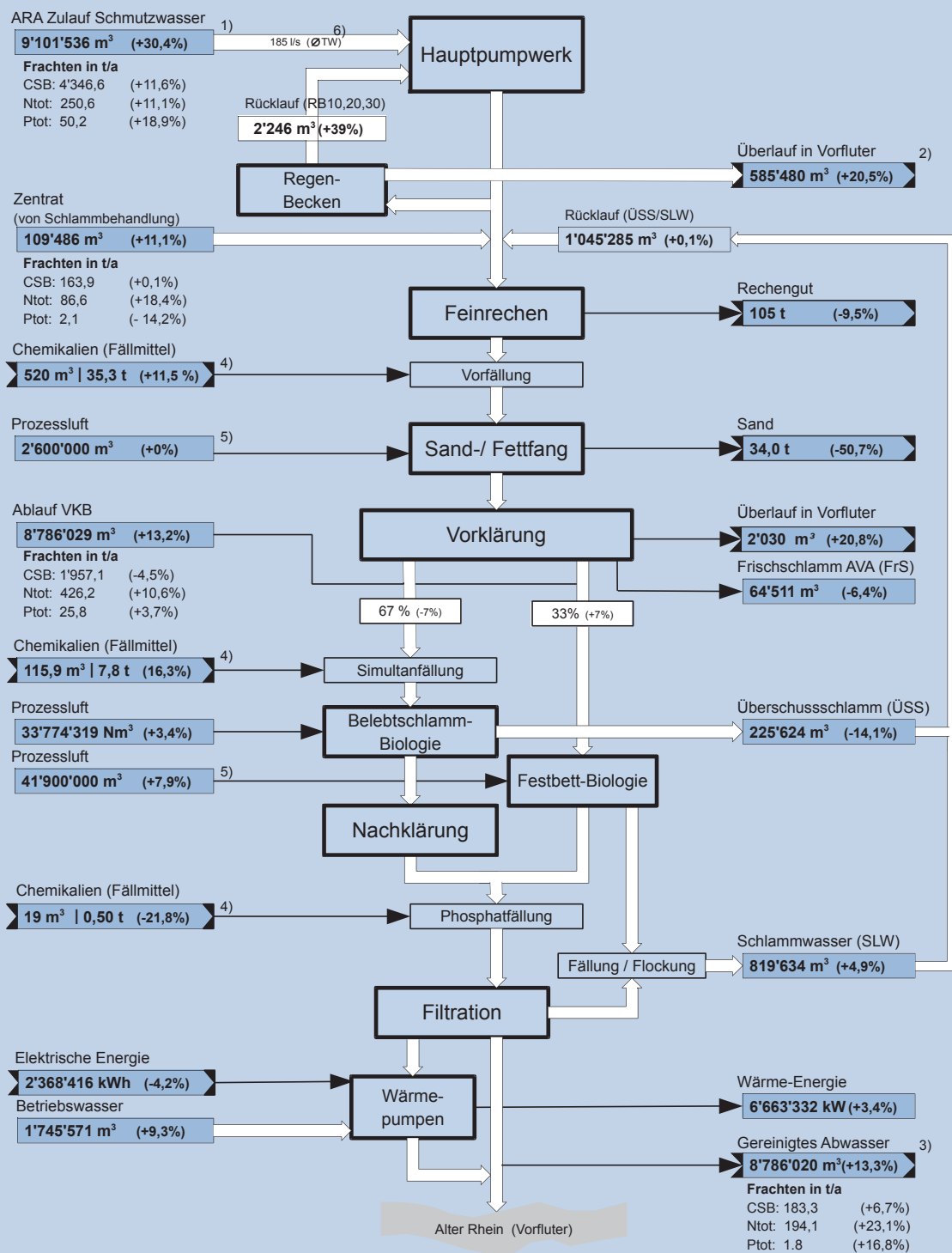
- 1) geschätzt 96%, gleichbedeutend mit abflusswirksamem Trinkwasserverbrauch
- 2) gemessen: 1'243 mm/a; Mittel der 6 Regenmesser im Einzugsgebiet; 96 % gelangen zum Abfluss
- 3) gemessen: Angabe Technische Betriebe Gemeinden inkl. Kleineinleiter (Q<500 m³)
- 4) berechnet: Gleitendes Mittel (2005–2009), 17 % vom Gesamtzufluss
- 5) berechnet: Langzeitsimulation
- 6) gemessen: Überfallmenge nach Poleni * Dauer
- 7) gemessen: Summe Zuflüsse West/Ost/Altenrhein
- 8) gemessen: nur AVA-Bauwerke, Angabe Technische Betriebe Gemeinden

Angaben in (): Zu- (+) resp. Abnahme (-) im Vergleich zum Vorjahr

Input/Output (extern) 

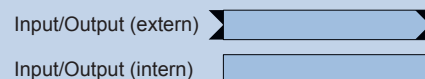
Input/Output (intern) 

Prozessablauf Abwasserreinigung Komplex und durchgängig



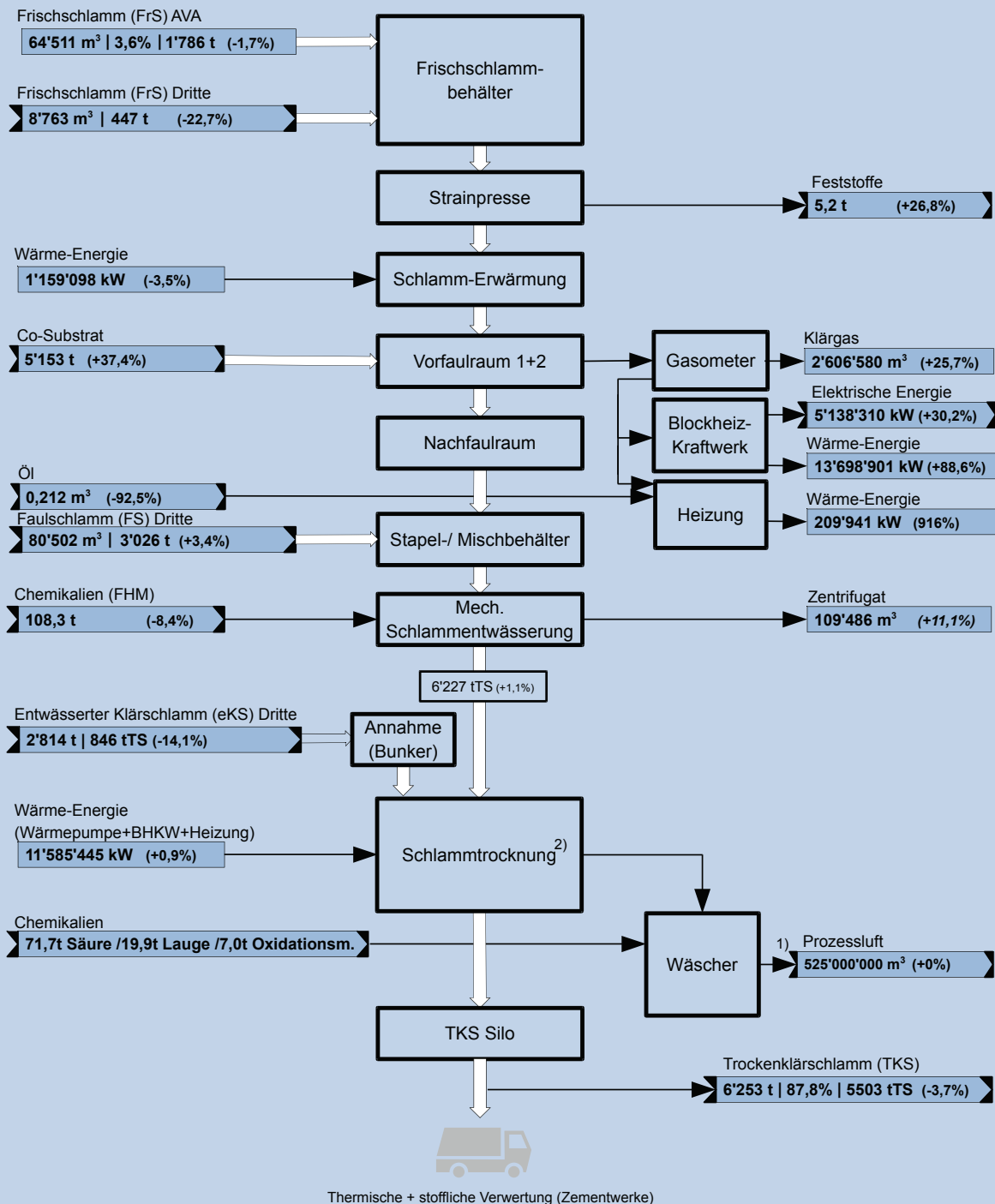
- 1) gemessen: Venturi-Rinnen
- 2) gemessen: Neue Zähler installiert
- 3) gemessen: Durchfluss-Zähler
- 4) Menge Wirksubstanz
- 5) berechnet (Stunden * Motorenleistung);
korrigierte Berechnung
- 6) berechnet ((60 % Quantil+20 % Quantil)/2)

Angaben in (): Zu- (+) resp. Abnahme (-) im Vergleich zum Vorjahr





Prozessablauf Schlammbehandlung

Verdichtet und abschliessend



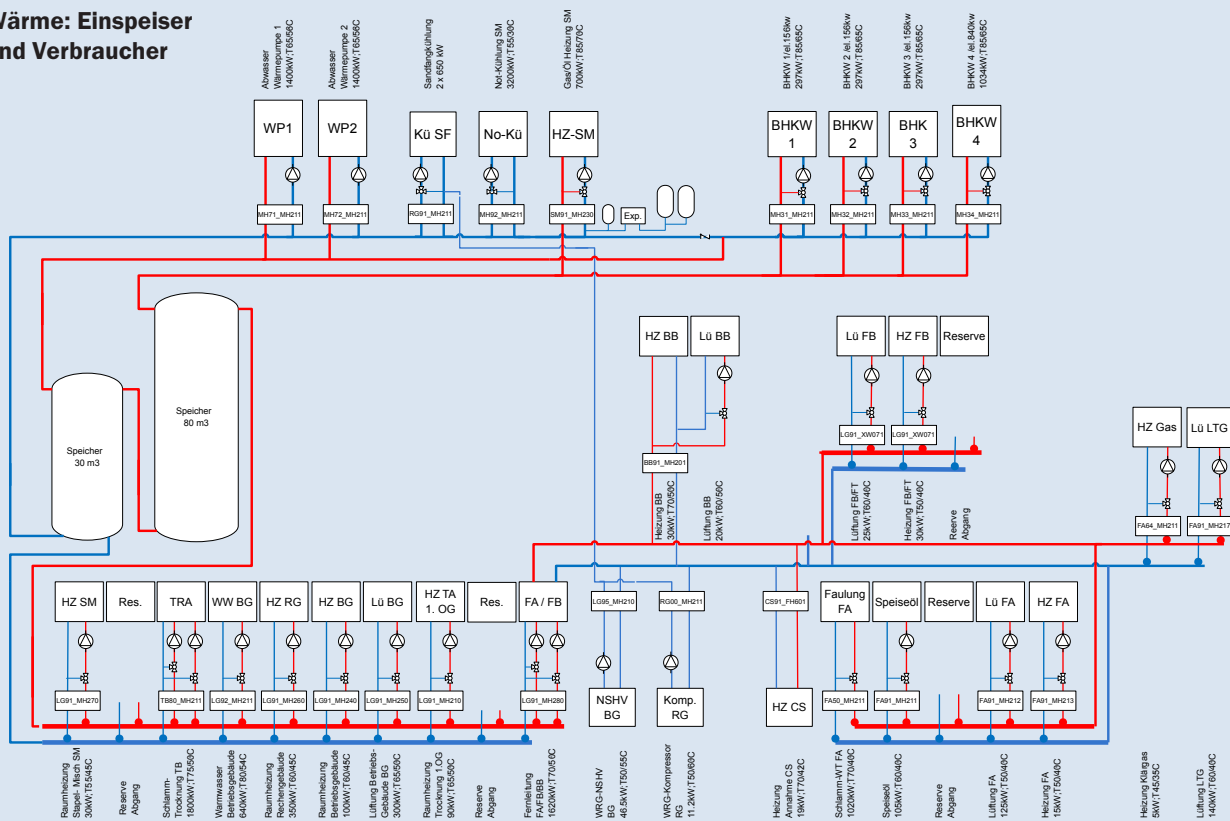
Angaben in (): Zu- (+) resp. Abnahme (-) im Vergleich zum Vorjahr
 1) berechnet (Stunden * Motorenleistung)
 2) inkl. Teile der Schlammbehandlung (z.B FHM, Centripres, Silo ...)

Input/Output (extern) 
 Input/Output (intern) 

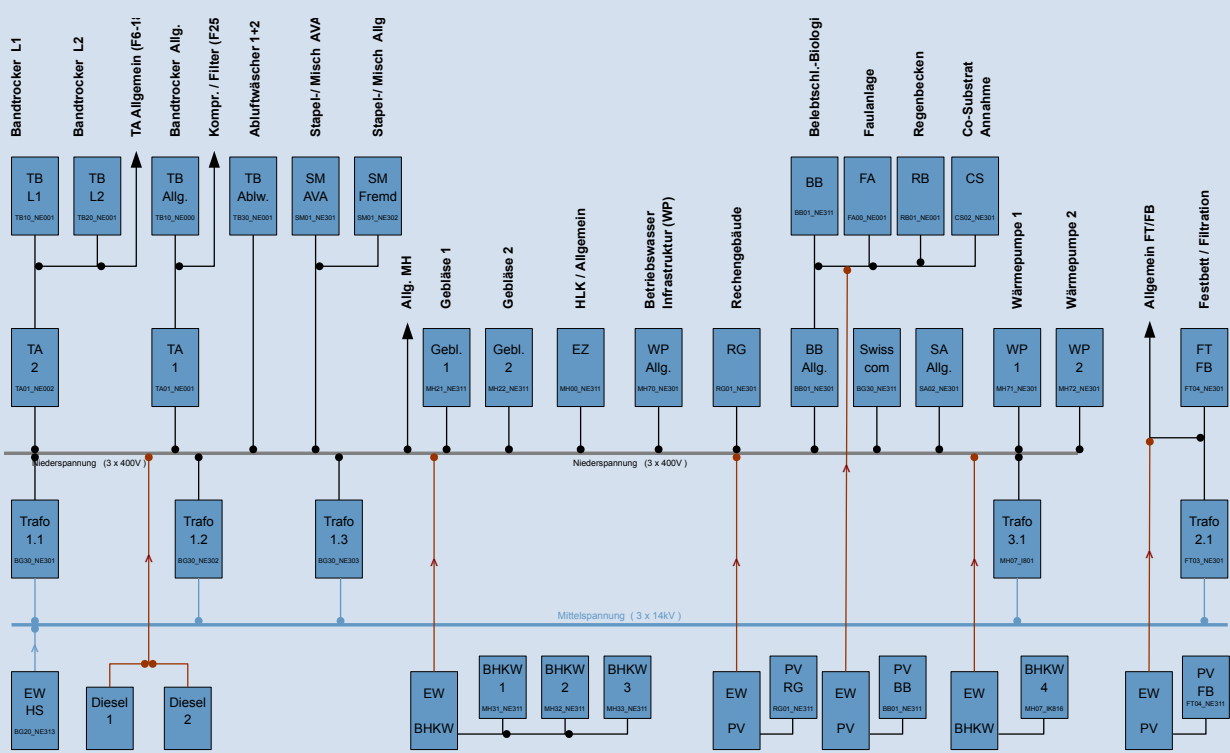
Energienetze

Kompakt und vernetzt

Wärme: Einspeiser und Verbraucher



Stromnetz





**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS