



ABWASSERVERBAND  
ALTENRHEIN  
WIR KLÄREN DAS



Geschäftsbericht 2021

Abwasserverband Altenrhein

**Titelbild**

Rasen  
Stickstoff, N\*

**Organisation**

Hanf  
Phosphor, P

**Kanalnetz**

Birnenblüten  
Bor, B

**Abwasserreinigung**

Surfinien  
Eisen, Fe

**Schlammbehandlung**

Raps  
Schwefel, S

**Allgemeines**

Apfelzweig  
Calcium, Ca

**Fokus**

Tomaten  
Kalium, K

**Rechnung**

Kartoffeln  
Magnesium, Mg

**Technischer Anhang**

Weihnachtssterne  
Mangan, Mn

\* Stickstoff ist ein Hauptbestandteil der Eiweisse. Er begünstigt vor allem das Wachstum, also die Blatt- und Stängelentwicklung. Fehlt Stickstoff, verfärben sich vorwiegend ältere Blätter gelbgrün, teilweise bis zur Herbstverfärbung, und beginnen von unten herabzufallen. Die Pflanzen werden starr, sind aber gut haltbar. Die Wurzeln werden sehr lang, bilden wenig Seitenwurzeln und sind weiss. Stickstoffüberschuss dagegen lässt die Pflanzen «ins Kraut schiessen», die Blätter erscheinen dunkelgrün, den Pflanzen fehlt die Stabilität. Die Blüte und der Triebabschluss werden verzögert, die Pflanzen sind schlecht haltbar und es kommt zu erhöhtem Schädlingsbefall. Im Frühjahr ist der Rasen sehr stickstoffbedürftig, daher ist im Frühjahr ein stickstoffbetonter Dünger zu empfehlen.

# Kapitel

## Sauber und mehrlagig

4

Editorial

5

Organisation

11

Kanalnetz

14

Abwasserreinigung

17

Schlammbehandlung

20

Allgemeines

24

Fokus

26

Rechnung 2021

31

Technischer Anhang

## IMPRESSUM

**Herausgeber:** Abwasserverband  
Altenrhein (AVA)

**Fotos / Texte:** Hauert HBG  
Dünger AG, Andrea Neuen-  
schwander, CH-3257 Gross-  
affoltern

**Layout und Druck:**  
Schmid-Fehr AG, Goldach

**Auflage:** 460 Exemplare

**Papier:** Refutura: Ein Recycling-  
Papier, hergestellt durch neu-  
artige Technologien und ver-  
besserte Produktionsprozesse  
unter Berücksichtigung ökolo-  
gischer und sozialer Aspekte.

 **myclimate**  
neutral  
Drucksache

[myclimate.org/05-22-157348](https://myclimate.org/05-22-157348)

# Editorial

## Kurz und knapp

Liebe Leserin,  
Lieber Leser

Eine Weisheit besagt: *«Willst du für eine Stunde glücklich sein, so betrinke dich. Willst du für drei Tage glücklich sein, so heirate. Willst du für acht Tage glücklich sein, so schlachte ein Schwein und gib ein Festessen. Willst du aber ein Leben lang glücklich sein, so schaffe dir einen Garten.»*

Der Ursprung dieser Zeilen ist weniger relevant als vielmehr die Bedeutung; die Verwurzelung von uns Menschen mit der Umwelt. Es müsste unser Ziel sein, der Natur ein verlässlicher Partner zu sein und diese funktionsfähig zu halten. Der Begriff «Nachhaltigkeit» ist zwar Teil unseres Alltagsvokabulars, deren Umsetzung jedoch anspruchsvoll und oft entgegengesetzt zu unserem Tun.

Die Pandemie scheint vorerst ausgestanden – während der Krise sahen wir uns in einen kleineren Aktionsradius gezwungen. An die Stelle von Auslandsreisen rückte die Aufwertung von Haus und Hof mit Garten. Der Verzicht auf bislang Selbstverständliches wurde zum Nutzen für Umwelt und Natur.

Nachhaltigkeit ist im AVA Selbstzweck und Verpflichtung, unabhängig von Krisenlagen und Zeitgeist. Nach jahrelanger Arbeit konnten wir nach dem erfolgreichen Aquakultur-Demonstrationsprojekt ein weiteres Zukunftsthema für Klärwerke umsetzen und eine neuartige Membrananlage «einschalten». Diese entnimmt der Flüssigkeit des Klärschlammes Stickstoff. Damit wird die Emission von klimaschädlichem Lachgas aus der biologischen Abwasserreinigung reduziert. Und: Ein reiner Stickstoff-Recyclingdünger wird produziert, dessen Vorzüge in der Landwirtschaft zunehmend zu überzeugen vermögen. Endlich ist erreicht, dass Wertstoffe aus dem Klärschlamm stofflich wieder direkt genutzt werden können. Ein Meilenstein, der den proaktiven Brückenschlag zwischen der kommunalen Infrastruktur und der Landwirtschaft einläuten soll. Dem Stickstoff wird der Phosphor demnächst folgen.

In diesem Kontext steht die Bildgeschichte. Nährstoffe sind die «Lebensmittel» der Pflanzen. Wir zeigen verschiedene Pflanzen und beschreiben, wie sich ein «zu wenig» oder «zu viel» von ausgewählten Nährstoffen auswirken kann. Denn: Im Unterschied zu Tier und Mensch können Pflanzen nicht so einfach den Ort wechseln, wenn etwas nicht passt.

Viel Vergnügen beim Lesen!



Robert Rath  
Präsident des  
Verwaltungsrates



Dr. Christoph Egli  
Geschäftsführer

# Organisation



## Hanf Phosphor (P)

Im Stoffwechsel der Pflanzen beteiligt sich Phosphor als wichtigster Energieträger und -speicher. Phosphor begünstigt die Frühreife, den Knospenansatz, die Blüte und das Wachstum allgemein. Phosphormangel zeigt sich in erst dunkelgrüner, dann rötlichvioletter Verfärbung der Blattränder, der Blattunterseite und des Stängels. Oft sind halbmondförmige, braune bis braunschwarze Flecken auf den Blättern zu beobachten. Die Blätter sterben von der Blattspitze her ab. Weitere Mangelerscheinungen sind schwacher Wuchs, schlechter Knospenansatz und mangelhafte Blüte sowie schwache Wurzelentwicklung. Phosphorüberschuss zeigt sich vorwiegend als Spurenelementmangel, da ein Zuviel an Phosphor die Aufnahme beispielsweise von Eisen hemmt oder ganz verhindert. **Hanfpflanzen benötigen für die Blütenbildung verhältnismässig viel Phosphor.**

# Verband / Leitbild

## Vielschichtig und offen

Der Abwasserverband Altenrhein (AVA) betreibt als Zweckverband von 17 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 900 m ü.M., die ARA auf 400 m ü.M.

Die Verbandsgemeinden betreiben die Siedlungsentwässerung zu 37% im

Misch- und zu 63% 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 379 km Schmutz- und Mischwasserkanälen. Davon gehören 88 km dem AVA. Hinzu kommen 190 Sonderbauwerke, davon 107 Pumpstationen für Schmutzwasser, 22 Regenbecken, 26 Regenüberläufe, 8 Messstellen, 13 Düker, 3 Stapelanla-

gen, 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, Trogen, Wald

### Weiteres Teilgebiet

Obereggen (Gebiet Torfnest Laderneid)

### 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 rechtlichen Vorgaben werden eingehalten. Der AVA bekennt sich zur fortlaufenden Verbesserung.

#### 1. Umwelt und Energie

- Wir betreiben die Anlagen zum Schutz der Umwelt.
- Wir nutzen das Abwasser und Siedlungsabfälle bestmöglich als Ressource.
- Wir berücksichtigen bei der Beschaffung energetische und ökologische Aspekte.

#### 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 planen die bestehende Infrastruktur und optimieren den Anlagenbetrieb nach innovativen/zukunftsgerichteten Technologien sowie nach Umwelt- und Energiekriterien.

# Einzugsgebiet Kreuz und quer



Gemeinde	Einwohner (E)	Einwohner-Gleichwerte (EGW)	Grösse [ km <sup>2</sup> ]	Kanallänge SW <sup>3</sup> /MW <sup>4</sup> [ km ]		Entwässerte Fläche [ ha ]		
				Gemeinde	AVA	MS <sup>1</sup>	TS <sup>2</sup>	
Thal	6'626	3'858	9.6	25.53	15.03	73.4	223.0	
Rorschach	9'601	3'113	1.8	20.34	6.37	93.8	57.6	
Rorschacherberg	7'428	478	7.1	33.46	4.63	105.6	114.0	
Goldach	9'468	4'751	4.7	26.28	6.78	120.5	114.1	
Untereggen	979	110	7.1	5.01	4.41	12.3	17.9	
Eggersriet	2'302	82	8.9	9.69	8.05	24.2	28.4	
Speicher <sup>*)</sup>	3'087	524	8.2	23.16	0.95	20.0	70.0	
Rehetobel	1'585	289	6.7	10.00	5.92	15.0	35.0	
Trogen <sup>*)</sup>	1'835	293	10.0	27.28	0.63	15.0	45.0	
Wald <sup>*)</sup>	951	50	6.8	15.96	0.00	5.0	21.5	
Rheineck	3'402	225	2.2	13.04	5.26	76.5	26.1	
St. Margrethen	5'981	1'329	6.9	19.10	9.80	147.6	54.6	
Lutzenberg	1'305	71	2.3	6.65	2.89	-	36.3	
Wolfhalden	1'859	257	6.9	17.20	3.84	-	48.5	
Walzenhausen	2'147	1'039	7.0	10.62	3.94	-	62.6	
Heiden <sup>*)</sup>	4'203	2'018	7.5	19.10	5.71	6.0	110.6	
Grub AR	979	148	4.2	8.37	3.71	-	97.9	
Oberegg	39	-	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>63'777</b>	<b>18'635</b>	<b>107.9</b>	<b>290.79</b>	<b>87.93</b>	<b>714.9</b>	<b>1'163.0</b>	

<sup>\*)</sup> Trotz vollständigen Trennsystems deutlich erhöhter Regenwasseranteil im Schmutzwassersystem.

<sup>1</sup> MS: Mischsystem <sup>2</sup> TS: Trennsystem <sup>3</sup> SW: Schmutzwasser <sup>4</sup> MW: Mischwasser

# Organigramm

## Einfach und durchlässig

Strategische Führung

**Delegiertenversammlung**  
Vorsitz: Robert Raths

**Kontrollstelle**

Geschäftsleitung

**Verwaltungsrat**  
Präsident: Robert Raths

**Geschäftsführer**  
Dr. Christoph Egli

**Sicherheitsbeauftragter**  
Markus Hürlimann

Bereiche

**Finanzen/Administration**  
Elmar Büchel

**Betrieb**  
Markus Hürlimann  
Frank Lükewille

**Siedlungsentwässerung**  
Frank Lükewille

**Entwicklung/Energie**  
Dr. Christoph Egli

Betrieb

**Kanalnetz**  
Frank Lükewille  
Betrieb/Unterhalt  
Dokumentation

**Abwasserreinigung**  
Hansruedi Graf  
Betrieb/Unterhalt  
Dokumentation

**Schlammbehandlung**  
Christian Kuster  
Betrieb/Unterhalt  
Dokumentation

**Zentrale Dienste**  
Markus Hürlimann  
Automation, Labor,  
Elektrotechnik

# Portrait

## Sitzend und stehend

### Verwaltungsrat und Delegierte

- Robert Raths, Präsident  
Stadtpräsident Rorschach
- Gallus Pfister, Vizepräsident  
Gemeindepräsident Heiden
- Bernhard Egger  
Gemeinderat Eggersriet
- Dominik Gemperli  
Gemeindepräsident Goldach
- Beat Hirs  
Gemeindepräsident Rorschacherberg
- Paul König  
Gemeindepräsident Speicher
- Michael Litscher  
Gemeindepräsident Walzenhausen
- Richard Sennhauser  
Gemeinderat Rehetobel
- Felix Wüst  
Gemeindepräsident Thal

### Delegierte

- René Brücker  
Gemeinderat Eggersriet
- Adrian Eberle  
Gemeinderat Goldach
- Ralph Gerschwiler  
Gemeindeingenieur Goldach
- Kathrin Metzler  
Gemeinderätin Goldach
- Andreas Pargätzi  
Gemeindepräsident Grub AR
- Tobias Brülisauer  
Gemeinderat Grub AR
- Silvia Büchel  
Gemeinderätin Heiden
- Hans-Peter Häderli  
Gemeinderat Heiden
- Werner Schluchter  
Gemeinderat Lutzenberg
- Urs Rohner  
Gemeindepräsident Rehetobel
- Stephan Vitzthum  
Stadtrat Rheineck
- Urs Müller  
Stadtpräsident Rheineck
- Reto Kaelli  
Stadtrat Rorschach
- Stefan Meier  
Stadtrat Rorschach
- Ariane Thür-Wenger  
Stadträtin Rorschach
- Ronny Bleichenbacher  
Gemeinderat Rorschacherberg

- Charlène Lanter  
Gemeinderätin Rorschacherberg
- Stefan Giger  
Gemeinderat Speicher
- Reto Friedauer  
Gemeindepräsident St. Margrethen
- Michael Graf  
Gemeinderat St. Margrethen
- Peter Staub  
Gemeinderat St. Margrethen
- Sandra Bischof-Cavelty  
Gemeinderätin Thal
- Beat Bosshart  
Gemeinderat Thal
- Dorothea Altherr  
Gemeindepräsidentin Trogen
- Urs Niederer  
Gemeinderat Trogen
- Norbert Rüttimann  
Gemeindepräsident Untereggen
- Roland Graf  
Gemeinderat Untereggen
- Christian Frehner  
Gemeinderat Wald
- Walter Nees  
Wasserwart Wald
- Mirjeta Spirig  
Gemeinderätin Walzenhausen
- Gino Pauletti  
Gemeindepräsident Wolfhalden
- Eugen Schläpfer  
Gemeinderat Wolfhalden

### Kontrollstelle

- Urs Niederer, 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 (90%)

### Mitarbeitende Kanalnetz

- Remo Blatter, Unterhalt Sonderbauwerke
- Roman Frey, Kanalunterhalt
- Michael Zingg, Kanalunterhalt

### Mitarbeitende Abwasserreinigung

- Hansruedi Graf, Leiter Abwasserreinigung
- Patrick Bosshart, Abwasserreinigung
- Simon Bruderer, Abwasserreinigung
- Rolf Peng, Abwasserreinigung/ Labor

### Mitarbeitende Schlammbehandlung

- Christian Kuster, Leiter Schlammbehandlung
- Günther Hinnen, Stv. Leiter Schlammbehandlung
- Martin Lutz, Schlammbehandlung
- Roger Keller, Schlammbehandlung
- Marjan Zakrajsek, Schlammbehandlung

### Mitarbeitende Zentrale Dienste

- Reto Bischof, Elektrotechnik
- Martin Breitschmid, Elektrotechnik
- Daniel Frei, Elektrotechnik
- Res Sprecher, Automation

### Mitarbeitende Administration und Hausdienst

- Rosmarie Forrer, Sekretariat (85%)
- Esther Fuster, Raumpflege (40%)

### Jubiläen

- Frank Lükewille  
(1.3.2011, 10 Jahre)
- Marjan Zakrajsek  
(1.4.2011, 10 Jahre)
- Res Sprecher  
(1.5.2011, 10 Jahre)

### Eintritt

- Martin Lutz, 1.01.2021

### Austritte / Pensionierungen

–

# Beschlüsse

## Flüssig und transparent

### **Beschlüsse der**

#### **Delegiertenversammlung**

- Genehmigung des Geschäftsberichts und der Jahresrechnung sowie der Berichte der Kontrollstelle und der Rechnungsrevisionsstelle.
- Wahl der Mitglieder des Verwaltungsrats, des Verbandspräsidenten, des Vizepräsidenten sowie der Mitglieder der Kontrollstelle
- Genehmigung des Budgets 2022 mit Erfolgs- und Investitionsrechnung, des Investitions- und Erneuerungsbudgets 2022, der rollenden Langfristplanung 2022 bis 2027 und der aktualisierten Finanzierungsplanung.
- Festsetzung der Abwassergebühr für das Jahr 2022 bei CHF 116.15 pro EW, exkl. MwSt.

### **Themen des Verwaltungsrats**

- Genehmigung der Bauabrechnungen: Kalibervergrößerung Etappe 4, Untereggen CHF 228'064
- Sanierung Zulaufkanal Projekt und Kredit CHF 1'100'000
- Regulierschacht Düker Rehetobel, Projekt und Kredit CHF 530'000
- Beratung Abluftsituation und störende Geruchsemissionen
- Kenntnisnahme vom Bericht über die unangemeldete Kassenprüfung
- Genehmigung des IKS-Berichts für das Geschäftsjahr 2021
- QMS, Überarbeitung des Leitbilds
- Beratung Ingenieuraufträge und Umsatzsummen der Planer

# Kanalnetz



## Birnenblüten Bor (B)

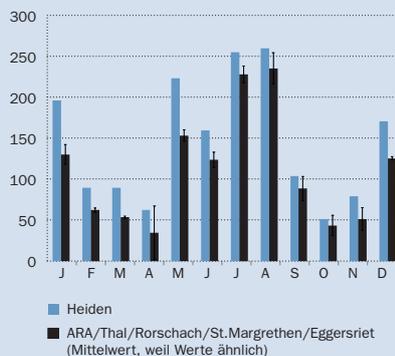
Bor ist ein Baustein für wichtige Verbindungen, die zur Differenzierung der Zellen und somit beim Stofftransport mithelfen (ähnliche Funktion wie Phosphor). Die Borverbindungen regulieren die Wachstumsstoffe in den Pflanzen. Bormangel bewirkt einen gehemmten Wuchs. Das wachsende Gewebe wird geschädigt; betroffen ist vor allem der Vegetationspunkt. An jüngeren Blättern tritt Chlorose auf; sie wachsen verdreht und verkrümmt und färben sich braun. Der Spross wird braun und stirbt ab. Die Blüte ist schlecht und die Wurzeln sind kurz und braun. Beim Apfel bewirkt Bormangel Verkorkungen und Risse in der Epidermis. Besonders empfindlich sind Rüben, Sellerie, Rando (Herzfäule). Überdüngungen mit Bor sind leicht möglich; Schäden von Kehrlichtkompost beispielsweise sind oft auf Borüberdüngung zurückzuführen. Bei Borüberschuss rollen sich die Blätter ein (ähnlich wie beim Kalimangel), und das gelblichgrüne Laub wird von unten her abgeworfen. Die jungen Blätter sind chlorotisch. **Birnenblüten. Bleiben die Birnen hart und verkrüppelt, sind sie nicht unreif, sondern es handelt sich um einen Bormangel.**

# Betrieb und Unterhalt

## Kanalisiert und zuverlässig

### Niederschlag im Verbandsgebiet 2021

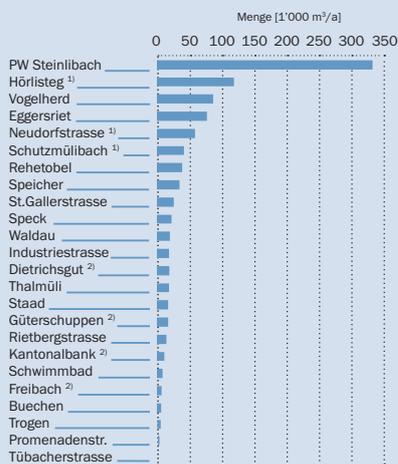
Messstationen (siehe Seite 7)



### 82'412 Einwohnerwerte und 11 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser

Die Jahresregenmenge 2021 lag mit 1'438 mm auf Vorjahresniveau (leicht überdurchschnittlich). Auffallend waren die höheren und eher atypischen Niederschlagsmengen im Januar und Dezember. Während der Frühling und Herbst sehr trocken und warm waren, brachte der Sommer viel Regen und Kälte mit sich.

### Entlastungsmengen Regenbecken



<sup>1)</sup> Messfehler, Wert aus Langzeitsimulation

<sup>2)</sup> Wert ungenau wegen Rückstau vom Alten Rhein

Neu wurde ein Regensmesser auf der Stapelanlage Trogen installiert. Damit ist die Regenaufzeichnung innerhalb des Verbandsgebietes sehr gut abgedeckt.

### Entlastungen Regenbecken

Die Gesamtmenge der entlasteten Mischwasserfracht Kanalnetz und ARA hat sich leicht erhöht trotz der dem Vorjahr annähernd gleichen Regenmenge. Der Grund hierfür könnte eine naturgemäss unterschiedliche Niederschlagsverteilung sein. Durch die neue Bewirtschaftungsstrategie des ARA-Zulaufkanals mit der aktiven Nutzung von 9'200 m<sup>3</sup> Stauvolumen wird gemäss Modellsimulationen eine Entlastungsreduktion erreicht. Durch diese Bewirtschaftung erfolgt auch eine Verschiebung der Entlastungsmengen von der ARA zum PW Steinlibach.

### Neuer Mitarbeiter RICHI

Prozessleitsysteme liefern grosse Betriebsdatenmengen. Diese dienen der Erkennung von Störungen und sind Basis für Optimierungspotenzial. Das ist sehr zeitaufwendig und erfordert viel Erfahrung. Mit Hilfe eines Innosuisse-Projekts soll ein «virtueller Mitarbeiter», getauft «Richi», solche Aufgaben überneh-

men. Richi's Rucksack ist reich gefüllt mit typischen Kontrollalgorithmen; die Betriebsdaten werden analysiert und die Ergebnisse an die «echten Mitarbeiter» weitergeleitet. Weitere Informationen im Internet unter <https://richi.io/>.

### Hochwasser Bodensee

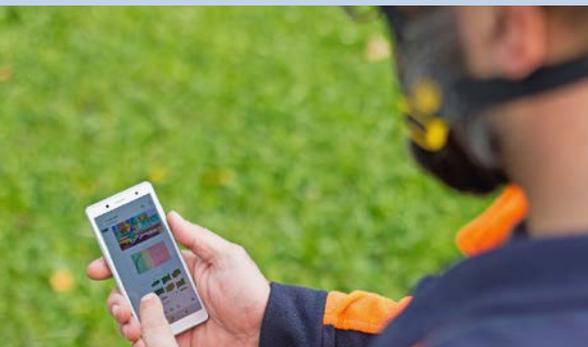
Nach 2018 erreichte der Bodensee mit einem Maximalwert von 397.03 m.ü.M. wieder einen kritischen Wasserstand. Ab einem Wasserpegel von 395.70 m.ü.M. werden bereits die ersten Massnahmen ergriffen. Es hat sich gezeigt, dass der Massnahmenplan sehr gut funktioniert und ein effizientes Vorgehen ermöglicht.

### pH-Messungen

Aufgrund von alkalischen pH-Stössen im Kanalnetz im 2016 wurden an sechs exponierten Stellen vorübergehend pH-Messungen installiert. Sie geben wertvolle Hinweise und dienen als Frühwarnung für die ARA. Aus diesem Grund wurden die pH-Messungen jetzt dauerhaft installiert.

### Schaumbildung

Bei stärkeren Regenereignissen wurde an einem hydraulisch turbulenten Punkt zwischen Wolfhalden und Thal vereinzelt massive Schaumbildung festgestellt. Bei der Ursachensuche war es hilfreich, dass auch bei der regulären Hochdruckreinigung der Kanalisation sehr viel Schaum gebildet wurde. Mit dem Verursacher wurden mögliche Strategien zur Problem-Behhebung besprochen. Im Betrieb wird eine Entschäumeranlage für das alkalische Abwasser nachgerüstet.



Virtueller Mitarbeiter «RICHI»



Schaumbildung bei Starkregen

# Projekte und Erneuerungen

## Vernetzt und widerstandsfähig

### Stapelanlage (SA) Trogen

Nach zwei Jahren hat der Betrieb gezeigt, dass die automatisierte Anlage störungsfrei läuft. Der Energieverbrauch entsprach mit 52'000 kWh den Erwartungen, zählte aber zu den grössten Verbrauchern im Kanalnetz des AVA. Zum Vergleich: Die alte Kläranlage Trogen/Wald hatte vor dem Umbau in eine Stapelanlage nebst der Eigenproduktion noch rund 150'000 kWh Fremdenergie konsumiert. Der Standort soll mit einer PV-Anlage ausgerüstet werden.

Nach Fertigstellung der SA wurde eine vollständige Anlagendokumentation inkl. Risikoanalyse nach gültiger Norm (Maschinenrichtlinie, VSA-Richtlinie) erstellt. Die Mustervorlage findet Anwendung bei den aktuellen und künftigen Bauprojekten.

### Kanalnetzsteuerung mittels GPC

Modellsimulationen haben gezeigt, dass aufgrund der Grösse des Kanalnetzes und der vorhandenen Regenbeckenvolumen erhebliches Potenzial zur Reduzierung der Mischwasserentlastungen besteht. Mit einer regel- und simulationsbasierten aktiven Kanalnetzsteuerung soll dieses Potenzial vermehrt genutzt werden. Während eines Regenereignisses berechnet die Simulation im Hintergrund fortlaufend die optimalen Weiterleitmengen der Regenbecken, um das Volumen bestmöglich auszunutzen und damit die Gesamtentlastungsmenge in die Gewässer zu minimieren. Mit diesem «Global Predictive Controller (GPC)» kann ebenfalls das Zusammenspiel zwischen Kanalnetz und Kläranlage derart optimiert werden, dass alle Anlagenteile bestmöglich genutzt werden. Das Projekt befindet sich bis Sommer 2022 mit fünf Bauwerken in einer Pilotphase und wird nach erfolgreichem Verlauf auf das gesamte Kanalnetz ausgeweitet.

### Energieoptimierung

Im Pump-/Hebewerk Ruderbach wurden die Archimedesschneckenantriebe mit Frequenzumformern ausgerüstet. Ziel war eine bedarfsgerechte Drehzahl der Schnecken (25–50 Hz), abhängig von Trocken- oder Regenwetter. Dadurch kann Energie eingespart und die Verschmutzungen im Pumpensumpf durch niedrigere Drehzahlen reduziert werden. Eine erste Auswertung über die letzten 5 Monate ergab eine Energiereduktion von rund 10%, womit das Optimum noch nicht erreicht ist. Im Fall einer erfolgreichen Testphase sollen weitere Hebewerke nachgerüstet werden.

### Einleitstellen

Seit 2011 werden sämtliche Einleitstellen der Entlastungsanlagen regelmässig optisch kontrolliert. Bei den Einleitstellen «Güterschuppen», «St.Gallerstrasse/Linde» und «Schutzmühlebach» wurden altersbedingte Schäden wie z. B. Böschungs- oder Sohlenausbrüche festgestellt resp. saniert. Künftig werden die Einleitstellen nach Vorgabe des Fachverbandes VSA (Kriterium «Äusserer Aspekt») noch intensiver und häufiger kontrolliert, um den Einfluss der Siedlungsentwässerung auf die Gewässer besser beurteilen zu können.

### Ausblick

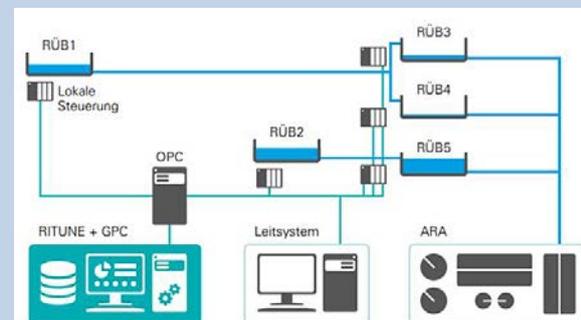
- Anschluss ARA Goldachtal: Nachrüstung Regulierschacht
- Anschluss ARA Habset (Rehetobel) an AVA
- Sanierung Pumpwerk Grub SG
- Sanierung Zulaufmessungen ARA
- Sanierung diverser Regenbecken
- Überarbeitung Versickerungs- und Retentionstool
- SA Trogen: Installation einer PV-Anlage



Herzstück SA Trogen: Pumpenraum mit Mazerator



Tagesstapel mit Installationen (SA Trogen)



Konzeptskizze der Kanalnetzsteuerung



Einleitstelle Entlastungsanlage

# Abwasserreinigung



## Surfinien Eisen (Fe)

Eisen ist als Bestandteil mehrerer Enzyme bedeutsam. Es spielt eine wichtige Rolle bei der Pflanzenatmung, beim Aufbau von Blattgrün und von Eiweiss. Eisenmangel äussert sich in der Form von Chlorose bei jungen Blättern, wobei die Blattadern zunächst grün bleiben. Bei starkem Mangel entstehen weissliche Blätter, später Nekrosen. Der Wuchs ist geschwächt, die Blüten sind klein und blass. Die Bewurzelung ist ungenügend. Eisenüberschuss kann in sehr sauren Böden auftreten und einen Mangan-Mangel bewirken. **Surfinien sind sehr Eisen-bedürftig und brauchen viel Eisen, damit sie grüne und nicht gelbe Blätter haben.**

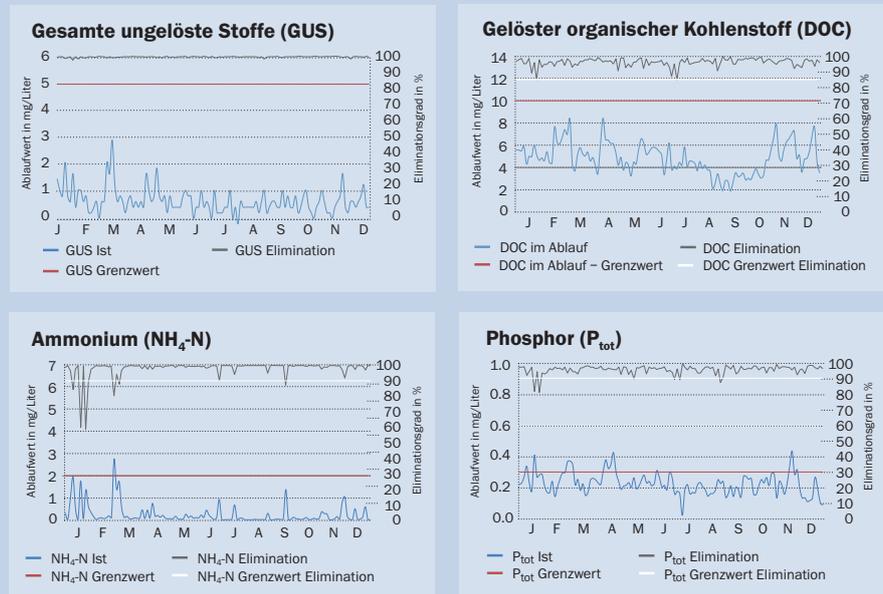
# Betrieb und Unterhalt Optimiert und geklärt

## Reinigungsleistung auf Kurs

Die Anlagenleistung ist in der unten stehenden Tabelle ersichtlich. Die gesetzlichen Vorgaben wurden erneut vollumfänglich und sehr gut erfüllt. Die gereinigte Schmutzwassermenge lag mit 10.2 Mio. Kubikmetern 11.5% über dem Vorjahreswert. Die Verschmutzungswerte lagen gesamthaft etwas tiefer, was in der Summe zu einer gleichbleibenden Anlagenbelastung führte. Dabei nicht eingerechnet sind die internen Rückläufe aus dem Schlammwasser. Die Membrananlage zur Faulwasserentstickung wurde im Sommer in Betrieb genommen. Die Ammoniumreduktion ist bei den Zentrat- und Ablaufwerten der Vorklärung ersichtlich. Der Übergang zu einem stabilen Entstickungsbetrieb wird im laufenden Jahr eine deutlichere Reduktion bewirken.

Beeindruckend war die Abbauleistung von hormonaktiven Stoffen. 259 Kilogramm wurden von den gemessenen 12 Leitsubstanzen abgebaut. Rechnet man mit 10'000 Substanzen, was einer realistischen Schätzung entspricht, beträgt die Abbauleistung viele Tonnen.

## Ablaufkonzentrationen und Eliminationsgrad



## Vorjahresvergleich in Kürze \*

- GUS: Ablaufwerte im Durchschnitt 20% tiefer; in der Menge: minus 6%.
- DOC: Ablaufwerte im Durchschnitt 20% höher; in der Menge: plus 43%
- Ammonium: Ablaufwerte +/- unverändert; in der Menge: minus 18%.
- Phosphor: Ablaufwerte +/- unverändert; in der Menge: plus 14%.

Spitzenwerte traten jeweils auf bei tiefer Wassertemperatur oder aussergewöhnlich hohen Belastungsmomenten (insbesondere Regen).

## 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 <sup>6)</sup> Grenzwert %	effektiv %	Anzahl Zulauf		Anzahl Ablauf	effektiv %	effektiv Anzahl
CSB	650 (607)	6'127'301	≤ 60	13 (11)	133'623	-	97.1 (97.5)	125	121	≤ 10	0	0
DOC	-	-	≤ 10	5.0 (4.0)	51'160	≥ 85	95.5 (94.0) <sup>1)</sup>	122	121	≤ 10	2	0
TOC	139 (140)	1'293'262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P <sub>tot</sub>	5.8 (6.1)	53'574	≤ 0.3	0.23 (0.23)	2'380	≥ 90	95.2 (95.5)	124	123	≤ 10	7	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	19 (22)	170'919	≤ 2	0.24 (0.11)	2'577	≥ 90	97.9 (95.0) <sup>2)</sup>	123	123	≤ 10	3	0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-	-	≤ 0.3	0.07 (0.67)	632	-	-	-	123	≤ 10	-	0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-	-	-	25 (30)	227'600	-	-	-	123	-	-	-
N <sub>tot</sub>	39 (40)	357'360	-	28 (33)	254'710	-	50.8 (51.7) <sup>3)</sup>	125	123	-	-	-
GUS	290 (290)	2'236'321	≤ 5	0.8 (1.0)	8'788	-	-	123	121	≤ 10	-	0
Org. S. Stoffe <sup>4)</sup>	0.00228	279.22	-	0.00017	20.04	≥ 80	96%	24	24	≥ 80	0	-
LW <sup>5)</sup>	-	-	-	1.9 (2.0)	-	-	-	-	-	-	-	-
LW*a <sup>6)</sup>	-	-	-	-	2.0 (2.3)	-	-	-	-	-	-	-

\* siehe Prozessablauf Abwasserreinigung inkl. Bilanzen auf Seite 45  
 BSB5: Biochemischer Sauerstoffbedarf, CSB: Chemischer Sauerstoffbedarf, DOC: Organischer Kohlenstoff gelöst, TOC: Organischer Kohlenstoff gesamt, P<sub>tot</sub>: Phosphor gesamt, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>: Ammonium, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>: Nitrit, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Nitrat, N<sub>2</sub>: Stickstoff, GUS: Partikuläre (Gesamte ungelöste) Stoffe, 1) TOC/DOC Elimination; 2) Nitrifikation; 3) Denitrifikation; 4) Organische Spurenstoffe (Stoffauswahl von 12 Stoffen gem. Art. 2 V UVEK vom 3.11.2016); Denitrifikation; 5) Leistungskennwert nach ÖWAV (aufgrund Auslaufkonzentrationen CSB, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, und P<sub>tot</sub>; Zielwert 2, möglichst klein); 6) Kenngrösse «Eingeleitete Schmutzfracht» LW\*a (Zielwert 3, möglichst klein); Zahlen in Klammern: Vorjahreswerte



# Schlammbehandlung



Raps  
**Schwefel (S)** Schwefel ist ein Bestandteil der Pflanzen und kommt vorwiegend in Eiweissen vor. Ein Mangel an Schwefel äussert sich bei jungen Blättern: Die Blattadern sind heller als das übrige Blatt. Der Wuchs der Pflanze ist schwach, ihre Wurzeln sind reich verzweigt und weiss. Überdüngungsschäden können bisweilen nach starker Düngung mit Ammoniumsulfat beobachtet werden. Ältere Blätter reagieren mit blassgrüner Verfärbung und rotvioletten Flecken (sogenannte «Blauspitzigkeit»). **Raps, Kohlrarten und Zwiebeln sind schwefelbedürftig.**

# Betrieb und Unterhalt

## Fest und trocken

### Anlagenperformance\*

Ein Blick auf die Daten auf Seite 46 verdeutlicht: die Schlammbehandlung lief gut, die verarbeiteten Mengen entsprechen in etwa dem Vorjahreswert. Die Trockensubstanzgehalte der angelieferten entwässerten Klärschlämme (eKS) blieben auf recht tiefen Niveau und erforderten einen erneut hohen Bedarf an Wärmeenergie zur Wasserverdampfung.

### Wäscher- und Anlagenunterhalt

Der Abluftwäscher lief weitgehend stabil. Die neuen Pump-Tableaus zur Chemikaliendosierung bewähren sich weitgehend. Ein Schadenereignis erfolgte nach einem Entladevorgang ab LKW: der Tankdeckel löste sich vom Mantel und verkeilte sich schräg im Behälter. Bis zur Sanierung erfolgt die Versorgung ab IBC Tank.

### Zusammensetzung des Klärschlammes

Die Schadstoffgehalte der beiden Stichproben sind in der Tabelle «Klärschlamm-Analysen» ersichtlich. Sie entsprachen den gesetzlichen Vorgaben.



Pilotierung eines Biofilters zur Abluftbehandlung der Schlamm Trocknung

### Schlamm-Mengen / Herkunft in Zahlen

	2021			2020	2019	
	m <sup>3</sup>	t eKS	% TS	t TS (t TKS)	t TS (t TKS)	
<b>Gesamt Total</b>	108'465	11'994		6'492 (7'299)	6'598 (7'270)	5'585 (6'232)
<b>SEVA total</b>	98'122	6'889		4'615	4'771	5'258
AVA	72'972		2.0	1'482	1'261	1'810
AV Morgental		2'967	27.9	823	793	742
AW Rosenbergsau	201	2'708	24.2	665	1'167	976
ARA Altstätten	7'222		3.3	235	217	205
ARA Oberriet	5'566		3.3	189	156	201
ARA Rüthi	791		4.6	37	43	36
ARA Appenzell		1'214	26.0	316	341	497
ARA Bühler/AR	1'299		6.2	82	100	78
Waldstatt	703		5.9	41	43	32
ARA Urnäsch	566		5.9	34	30	34
AV Trogen-Wald					3	68
ARA Teufen	1'956		5.4	105	80	127
ARA Herisau	6'329		8.7	576	537	451
ARA Hundwil	225		5.0	11	0	6
Locher AI	292		6.5	19		
<b>KIGO total</b>	8'559	5'105		1'878	1'822	968
Hofen/Au SG	10'343		5.1	551	545	654
ARA Flawil				221	257	219
ARA Uzwil/Zuzwil		675	32.6		145	95
ARA Hofsteig		3'618	24.5	893	598	
Verschiedene		812	26.7	213	277	

### Klärschlamm-Analysen

Parameter	Einheit	Zielwert	Messwerte	
			Probe 10.05.21	Probe 08.11.21
org. Säuren (Buttersäure)	mg/l		48.00	599.00
Trockensubstanz bei 105°C	% v. Nassgewicht		2.97	3.59
Glührückstand bei 500°C	% von TS		40.60	40.30
Magnesium	kg/t TS		4.85	5.05
Aluminium	kg/t TS		39.70	35.06
Phosphor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t TS		77.09	81.12
Phosphor (P)	kg/t TS		33.60	35.36
Kalium	kg/t TS		11.80	15.43
Calcium	kg/t TS		40.00	43.83
Chrom	g/t TS	500	45.50	65.74
Cobalt	g/t TS	60	5.82	6.70
Nickel	g/t TS	80	27.30	41.16
Eisen	g/t TS		31'400	27'240.00
Kupfer	g/t TS	600	405.90	407.14
Zink	g/t TS	2'000	688.00	641.99
Molybdän	g/t TS	20	5.33	8.45
Cadmium	g/t TS	5	0.52	0.64
Quecksilber	g/t TS	5	0.34	0.32
Blei	g/t TS	500	26.80	31.77

\* siehe Prozessablauf Schlammbehandlung inkl. Bilanzen auf Seite 46

# Projekte und Erneuerungen

## Frisch und umweltfreundlich

### Sanierung Stapel-/Mischbehälter-anlage (SM)

Das Grossprojekt konnte im Wesentlichen abgeschlossen werden. Bei der Innenbeschichtung eines Stapelbehälters bestehen noch Abhängigkeiten zu den Erfahrungen aus der Nachfäulung (s.u.). Die Kompartimente können jetzt bivalent auch als Faul- oder Nachfäulanlage herangezogen werden; dies entspricht der ursprünglichen Funktion. Im Bild ersichtlich sind die Gasinstallationen auf dem Dach der Behälter. Der Bezug zur Klimarelevanz ist im Kapitel «Energie» beschrieben.

Die neuartige Membrananlage zur Entstickung von Faulwasser wird im «Fokus-Kapitel» näher erläutert. Das Ammoniumsulfat-Produkt AVAMON, ein stickstoff- und schwefelhaltiger Kulturdünger, wird in einem segmentartigen Ring unter dem SM Dach gestapelt. Der bislang ungenutzte Raum wurde zu diesem Zweck mit einem lecküberwachten Beschichtungssystem versehen, wie es bei Tankanlagen für Kohlenwasserstoffe üblich ist.

### Klärgas-Reinigung und -Entfeuchtung

Mit zunehmender Wirkungsgraderhöhung bei der Gasverwertung (BHKW, Gaskessel) steigen auch die Qualitätsanforderungen an das Klärgas. Die bestehende Aktivkohle-Filteranlage zur Entfernung von Siloxanen wurde ergänzt mit einer weiteren Aktivkohlestufe speziell zur Gaseschwefelung. Ein Kondensationsaggregat reduziert zudem die Feuchte. Die beiden Einheiten wurden zwischen Gasstapel und Druckerhöhungsgebläse eingefügt.

### Beschichtungsablösung beim Nachfäulturn

Am 8. Februar fiel das Rührwerk der Nachfäulung aus. Die äusserste Schicht der Innenisolation hatte sich nach sieben Betriebsjahren abgelöst. Die Materialan-

lagerung an die Rührwerkflügel führte zu einer Unwucht und in der Folge zu einer Gashaubendeformation. Der Behälter wurde ausser Betrieb genommen. In Zusammenarbeit mit dem Lieferanten wurde die Sanierungsmethode erarbeitet. Der Prozess mit den entsprechenden Materialversuchen dauerte annähernd ein Jahr. Auf die bestehende Foamglas-Isolation wird nach dem Tank-im-Tank-Prinzip ein GFK-Vinylester-Behälter aufgebaut.

### Geruchsimmissionen der Schlamm-trocknung

Am 28. Juni und am 21. November fanden unter Anwesenheit von kantonaler Vertretung und Gemeindebehörde zwei Informationsveranstaltungen mit den Anwohnern statt. Fazit: Die Situation der gehäuften Geruchswahrnehmungen in der Umgebung hatte sich gegenüber Vorjahr verbessert, allerdings in unzureichendem Ausmass. Das Bauprojekt zur nachhaltigen Optimierung wurde bearbeitet. Weitere Pilotierungen wurden durchgeführt (im Bild auf Seite 18: Biofiltration). Das Konzept: Volumenstromreduktion mit weitergehender Abluftbehandlung. Das Erneuerungsprojekt wird mit Hochdruck bearbeitet; aufgrund von Materialengpässen ist mit einem Jahr Verzögerung zu rechnen. Diese Situation ist zwar nur sehr schwer akzeptierbar, aber leider unumgänglich.

### Ausblick

- Erneuerung Schlamm-trocknung/ Abluftbehandlung: Realisierung (nach Möglichkeit etappiert)
- Phosphorrückgewinnung: Projektbearbeitung im P-AG Verbund
- Sanierung der Innenbeschichtung im FA30
- Neubeschichtung SM 25 / SM 10



Gasfassung inkl. Schaumfalle auf einem der sanierten SM Behälter



Beschichtungsarbeiten des Düngerbehälters (240 m<sup>3</sup>)



Installation einer Klärgasreinigung (inkl. Kondensationsstufe)



Beschichtungsversuche für Innenisolationen von Schlammbehältern

# Allgemeines



Apfelzweig  
**Calcium (Ca)**

In den Pflanzen ist Calcium zum Teil frei in Lösung, zum Teil in schwer löslichen Verbindungen in den Zellwänden enthalten. Auch Calcium hat, wie Kalium und Magnesium, eine Wirkung auf die Eigenschaften des Pflanzensaftes. Das Element wirkt entquellend. Calcium-Mangel äussert sich in geringem Wachstum sowie in hakenförmigen jungen Blättern. Zudem kann Calcium-Mangel Stippe bei Äpfeln und Stiehlähme bei Reben bewirken. Eigentlicher Ca-Mangel ist jedoch selten. Schäden durch Säure (in der Regel zu wenig Calcium) und durch Alkalinität (in der Regel zu viel Calcium) sind weit häufiger. Calcium-Überschuss führt zur Festlegung von Phosphor und von Spurenelementen und in der Folge zu entsprechenden Mangelercheinungen (Phosphor-, Eisen-, Mangan-, Bor-, Kupfer- und Zinkmangel). Molybdän dagegen wird durch Kalkung besser verfügbar. **Calciummangel kann Stippigkeit (Stippe) bei Äpfeln hervorrufen.**

# Energie

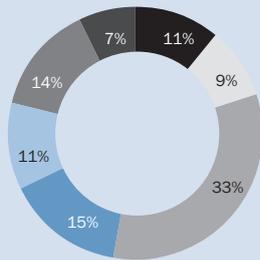
## Sparsam und abgestimmt

Die Energiekennwerte VSA wurden auf dem anspruchsvollsten Niveau «Idealwerte» wiederum vollumfänglich erreicht. Die Daten im Technischen Anhang auf S. 42/43 werden nicht wie bisher mit dem Leistungsbezug, sondern neu in der Energie-Masseinheit kWh dargestellt. Die Tabelle beinhaltet die Erzeugungs- und Verbrauchswerte in Monatsauflösung; bei der Strom- und Wärmeenergie.

### Strom

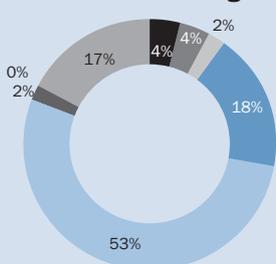
Verglichen mit dem Vorjahr wurde knapp 10% mehr Strom konsumiert (11.2 GWh). Dies begründet sich insbesondere mit dem Prozess «Schlammbehandlung»;

#### Stromverbrauch der Prozessstufen der ARA



■ Hauptpumpwerk	427'253 kWh	(-2%)
■ Mech. Reinigung	370'986 kWh	(+8%)
■ Belebtschlammbiologie	1'320'246 kWh	(-6%)
■ Festbettbiologie	608'851 kWh	(+9%)
■ Filtration	430'574 kWh	(+6%)
■ MV-Stufe	554'727 kWh	(+10%)
■ Übrige Infrastruktur	301'545 kWh	(-23%)
<b>Total Kläranlage</b>	<b>4'014'182 kWh</b>	<b>(-1%)</b>

#### Stromverbrauch der Prozessstufen der Schlammbehandlung



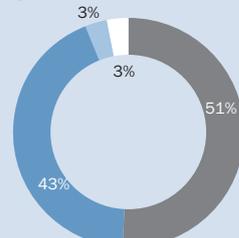
■ Faulanlage	323'248 kWh	(-8%)
■ Stapel-/Mischbehälter	271'403 kWh	(+106%)
■ Mech. Entwässerung	129'780 kWh	(-8%)
■ Bandrockner	1'300'948 kWh	(+1%)
■ Wärmepumpen WP	3'744'447 kWh	(+24%)
■ Co-Substrat	162'677 kWh	(+72%)
■ Hilfsbetriebe	7'161 kWh	(-97%)
■ Abluftwäscher	1'180'097 kWh	(-1%)
<b>Total Schlammanlagen</b>	<b>7'119'761 kWh</b>	<b>(+11%)</b>

Wiederinbetriebnahme der Fernwärmeproduktion und Wiederinbetriebnahme der Stapel-/Mischbehälteranlage. Der Verbrauch im Prozess «Abwasserreinigung» blieb in etwa gleich; die 4. Reinigungsstufe konsumierte ca. 14% des Gesamtprozesses resp. etwa viermal weniger als die biologischen Reinigungsstufen. Die eigene Stromproduktion und der Eigenversorgungsgrad von 64% lagen auf Vorjahresniveau; auf die VSA-Bezugsgrösse «Abwasserreinigung» bezogen sind es 164%. Die Stromerzeugung aus den PV-Anlagen betrug 266 MWh. Das früher beschriebene Regelpooling hat sich etabliert, es wurde ein Ertrag von CHF 14'000 generiert; drei Mal mehr als im Vorjahr.

### Wärme

Die Produktions- und Verbrauchsdaten sind grafisch dargestellt. Es wurde etwa

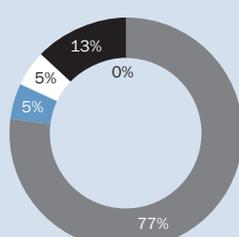
#### Wärmeproduktion



■ Wärmepumpen WP	12'067'444 kWh	(+44.5%)
■ BHKW	10'055'333 kWh	(+1%)
■ Heizung Klärgas/Erdgas/Öl	1'271'312 kWh	(+55.4%)
■ Wärmerückgewinnung	1'278'867 kWh	(+94%)
<b>Total</b>	<b>23'649'047 kWh</b>	<b>(+19.6%)</b>
Wärmerückgewinnung WRG <sup>1)</sup>	254'957 kWh	
Wärmerückgewinnung WRG <sup>2)</sup>	1'023'910 kWh	

<sup>1)</sup> direkte Rückgewinnung Wärmesystem; <sup>2)</sup> indirekte Rückgewinnung über Zwischenkreislauf der Wärmepumpenanlage (COP-Verbesserung)

#### Wärmeverbrauch



■ Schlamm-trocknung	14'180'748 kWh	(-1.2%)
■ Faulschlamm-erwärmung	935'417 kWh	(+10%)
■ Gebäudeheizung/Lüftungen	1'011'030 kWh	
■ Fernwärme Buriel	2'214'394 kWh	
Div.	26'059 kWh	
<b>Total</b>	<b>18'367'648 kWh</b>	
Differenz/Verlust*	5'281'399 kWh	(+64%)

\* System-Umstellung; Angabe wird analysiert



Installation eines Heizkessels zur Spitzenlastdeckung

20% mehr Wärme erzeugt, was insbesondere mit der Fernwärme im Zusammenhang steht. Die Wärmerückgewinnung betrug insgesamt 1.3 GWh, was 5% der Gesamtmenge entspricht.

### Treibhausgase / CO<sub>2</sub>-Kompensation

Seit 2014 wird das Klärgas aus der Nachfaulung ins interne Gasnetz eingespeist, d. h. es entweicht nicht mehr in die Atmosphäre. Der AVA partizipiert am Programm zur Behandlung von methanhaltigen Abluftströmen der Firma South Pole Suisse AG. Methan ist 26 mal klimaschädlicher als CO<sub>2</sub>. Die Minderemission betrug dieses Jahr 561 t CO<sub>2</sub> Äquivalenten (CO<sub>2</sub> eq). Die im «Fokus»-Kapitel beschriebene Membranstrippung brachte ab Mitte Jahr eine zusätzliche Einsparung von 1'100 t CO<sub>2</sub> eq mit sich. Für die Reduktion von Lachgasemissionen auf Kläranlagen wurde zusammen mit der Firma INFRAconcept AG ein Kompensationsprogramm entwickelt. Lachgas ist etwa 300 mal klimaschädlicher als CO<sub>2</sub>.

### Backup-Heizkessel

Die aktuelle Situation zeigt: Redundanzen zur Überbrückung von Energie-Lieferengpässen sind zunehmend bedeutsam. Mit der Installation eines zweiten Backup-Heizkessels (Heizöl/Erdgas) werden verschiedene Ziele abgedeckt: Spitzenlastabdeckung der Fernwärme und Redundanzabsicherung zum bestehenden Heizkessel mit Gasfackelfunktion (Klärgas/Erdgas). Wärmereistung: 2 MW.

### Ausblick

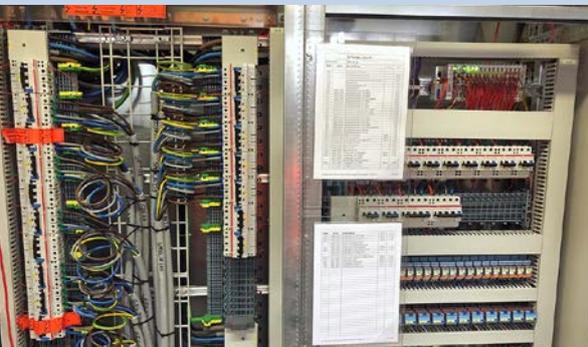
- Ergänzung BHKW: Planung / Projektrealisierung
- Erneuerung/ Ergänzung Wärmepumpenanlagen: Planung

# Betriebsübergreifende Aktivitäten

## Sicher und vielfältig



Umbau Niederspannungs-Hauptverteilung NSHV in der SM-Anlage (unter laufendem Betrieb)



Situation nach dem Umbau



Neubau Annahmestelle für Co-Substrate inkl. Lagerhalle



Schulungssequenz für das Leitsystem der Membranstrippungs-Anlage

### Zentrale Dienste

#### Netzsicherheit/Autarkie

Die Anlage hat eine notstromfähige Leistung von 2.2 MW (zwei Notstromaggregate: 400/1000 kW plus ein zuschaltbares BHKW: 800 kW). Dies reicht selbst bei Regenwetter-Situationen für eine vollständige Abwasserreinigung. Die Schaltungen der Koppelschalter zur Freigabe der Notstromaggregate werden von einer zentralen Netzsteuerung übernommen.

#### Steuerung/Automation

Der Redundanzaufbau bei den Steuerservern garantiert eine bestmögliche Anlagenerverfügbarkeit.

Eigenleistungen/Programmierungen:

- Inbetriebnahme des Backup-Heizkessels (Fernwärmesystem Buriel).
- Installation der neuen Wärmepumpensteuerung.
- Umbau der dezentralen Peripherie bei der Biostyr-Festbetтанlage.
- Die Betriebsbeleuchtung wird sukzessive ins Leitsystem integriert.
- Steuerungsumbau bei Sonderbauwerken im Kanalnetz von Insoft auf AX5.
- Der Schaltschrankbau erfolgt teils inhouse mit Inbetriebnahme in der Werkstatt, sodass der Vorort-Ersatz in Tagesfrist vollzogen werden kann.

Dank des Umbaus auf eine dezentrale Signalverarbeitung der Messtechnik kann Platz in den Hauptverteilungen gewonnen werden (Bsp. vor Ort bei den Antrieben platzierte Frequenzumformer). In der Stapel-Mischbehälter-Anlage (SM) bedeutet das: 6 freie Felder für zukünftige Ausbauten (entspricht ca. 20%).

#### Wartungsdatenbank

Im Vorjahr wurde eine neue Applikation der Firma Rittmeyer AG installiert. Die Datenpflege erfordert erhebliche Ressourcen. Nach der Systemvorbereitung

wurde in diesem Februar eine Person im Teilzeitpensum eingestellt.

#### Infrastruktur-Erneuerungen

Die Hochbauentwicklung und -erneuerung erfolgt nach dem Prinzip der stofflichen, funktionalen und architektonischen Nachhaltigkeit (erneuer-/reparierbare Materialien und Konstruktionen, Langlebigenkonzepte, sorgfältige Gestaltung). So werden etwa die Fassaden mit einer sehr dauerhaften, massiven Verkleidung aus inländischer Lärche versehen, Dächer konsequent mit PV-Anlagen bestückt; nach Möglichkeit kommt Recyclingbeton zum Einsatz. Holztragwerke werden mit in Betracht gezogen und nach Möglichkeit eingesetzt, alternativ zu Stahlkonstruktionen.

#### Störfälle/Reklamationen

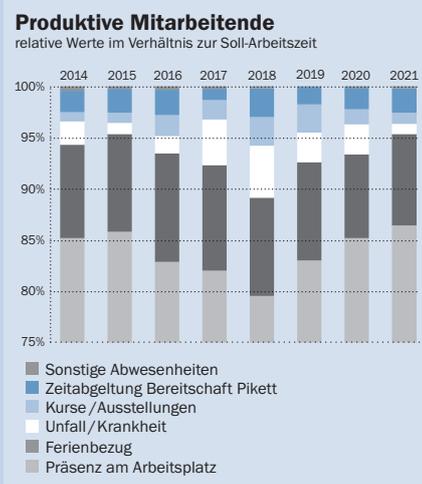
Die Störfälle und Ereignisse lassen sich in folgende Gruppen unterteilen:

- mehrere wiederkehrende Geruchsreklamationen
- 4 Schadenereignisse unter Beteiligung unserer Fahrzeuge
- 1 Rückstauereignis in der Kanalisation
- 2 Schäden an Fremdliegenschaften nach Spülarbeiten in Kanälen
- 1 IT-Schadenfall nach Ausfall der Stromversorgung
- 1 Brandereignis in einer Niederspannungsverteilung.

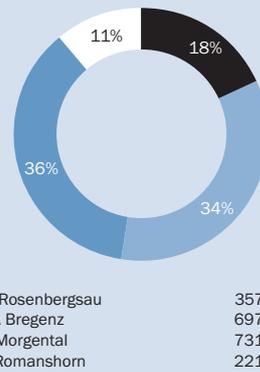
#### Administration/Öffentlichkeitsarbeit und Dienstleistungen

#### Personalentwicklung und -produktivität/Arbeitssicherheit

Ausbildungssequenzen **intern**: Lehrgang zur Handhabung der Persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz PSaGA, Sicherheitskurs mit Schwerpunkt Signalisation und Einstieg in Schächte, Schulung in der Handhabung von Kleinlöschgeräten, Ersthilfekurs mit CPR-Refresher, Sichere In-



### FeSO<sub>4</sub>-Lieferungen nach Ort und Menge



- Ausbildungssequenz mit der Feuerwehr zum richtigen Verhalten im Brandfall / korrekte Anwendung verschiedener Feuerlöcher
- CPR-Kurs.

### Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

14 Gruppen mit 292 Personen besichtigten die ARA. Davon entfielen die meisten Führungen auf Schulklassen der Grundstufe (177 Personen), drei Führungen auf höhere Berufsbildungen (46 Personen) und 3 Führungen auf Fachgruppen und Einwohner von Verbandsgemeinden (69 Personen). Corona-bedingt mussten viele Anfragen negativ beantwortet werden.

### Dienstleistungen

Der AVA betreibt eine Auflösestation für Eisensulfat. Neben dem Eigenbedarf wurden insgesamt 1'938 m<sup>3</sup> Lösung an Dritte geliefert (siehe Zusammenstellung). Der Abwärtstrend bei den ausgelieferten Mengen hält an.

### Ausblick

- Arbeitssicherheitskurse (EKAS)
- Laufende Umstellungen von internen Anlagenteilen und Bauwerken im Kanalnetz auf AX5
- Bearbeitung Konformitätserklärungen

standhaltung, Störfallübung, Übung zusammen mit der Feuerwehr Eggersriet.

Ausbildungssequenzen **extern**: diverse VSA-Ausbildungssequenzen, Betriebs-elektrikertage, Refresherkurse Schaltberechtigungen, Seminar Gerätebedienung für elektrotechnisches Personal, ADR-Auffrischung für Chauffeure, Stapler- und Hebebühnelehrgänge für neue Mitarbeiter.

Die Entwicklung der **produktiven Mitarbeiterstunden** ist grafisch in Relation zur Soll-Arbeitszeit dargestellt. Die Präsenz der produktiven Mitarbeiter zeigt mit 86.4% der Soll-Arbeitszeit eine gegenüber dem Vorjahr (85.2%) erzielte Mehrpräsenz am Arbeitsplatz. Dies hat vor allem damit zu tun, dass wenige Kurse und Tagungen stattfanden und die Ferienbezüge gegenüber dem Vorjahr rückläufig waren.

### Legal Compliance und QMS

Im November 2021 fand ein Rezertifizierungsaudit für unser Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001:2015, das Umweltmanagementsystem nach ISO 14001:2015 und für das Energiemanagementsystem nach ISO 50001:2018 statt. Die Systeme wurden von der Schweizeri-

schen Vereinigung für Qualitäts- und Management-Systeme (SQS) geprüft und für gut befunden.

### Arbeitssicherheit EKAS

Die Arbeitssicherheit hat einen hohen Stellenwert. Wiederum fanden div. Aktivitäten statt:

- Sicherheitstechnisches Audit mit EKAS-Ingenieur zur Erkennung / Überprüfung von Schwachstellen (Gesundheit und Brandschutz gemäss EKAS 6508)
- Kurs zur sicheren Instandhaltung
- Kurs zur Sicherung von Baustellen
- Kurs zur Anwendung der 3-Bein-Rettungsgeräte inkl. «Gstältli»
- Erstellung von verschiedenen Betriebsanweisungen und Schulung des Personals im Umgang mit Chemikalien und Hygieneregeln

### Unfallstatistik

Kategorie	Ereignis	Anzahl Unfälle	Dauer in Tagen
BU	Bagatell-Ereignis	1 (1)	
BU	Unfall mit Ausfalltagen	1 (2)	3 (15)
NBU	Bagatell-Ereignis	1 (1)	
NBU	Unfall mit Ausfalltagen	2 (0)	71 (0)

Vorjahreswerte in Klammern ()

# Fokus



## Tomaten Kalium (K)

Kalium fördert die Kohlenstoffassimilation und reguliert den Wasserhaushalt. Bei Kaliummangel sind die Pflanzen schlaff – man spricht von Welketracht –, was auf einen gestörten Wasserhaushalt hindeutet. Das geringere Wachstum lässt auf eine ungenügende Kohlenstoffassimilation schließen. Schäden treten meist während der Blütenbildung auf, da die Pflanzen in dieser Zeit einen erhöhten Kaliumbedarf haben: Ältere Blätter rollen sich vom Rand her zusammen, das Gewebe zwischen den Blattadern wölbt sich nach oben, die Blattränder und -spitzen verfärben sich und die Blätter fallen von unten her ab. Die Blüten sind zu klein, ihre Farbe ist blass. Die Wurzeln wachsen lang und sehen gelbschleimig aus. Die Pflanzen sind generell anfällig für Pilzinfektionen. Bei Kaliüberschuss treiben die Pflanzen «Luxuskonsum», die Aufnahme ist höher als der Bedarf. Dadurch wird das Laub blassgrün, der Wuchs ist geschwächt, die Stängel beispielsweise der Nelken werden brüchig. Im Extremfall kommt es zu Wurzelschäden und Blattverbrennungen. Zu hohe Kali-Düngung kann zudem die N-, Ca-, Mg-Versorgung stören und entsprechende Mangelerscheinungen hervorrufen. **Tomaten brauchen für die Ausbildung der Fruchtfarbe genügend Kalium, sonst bleibt der Kragen grün (Grünkragen bei Tomaten).**

# Fokus

## Stickstoff-Rückgewinnung/ Lachgasreduktion

### Ammoniumherkunft

Interne Rückläufe auf Kläranlagen haben bezüglich Volumen und Schmutzfracht eine erhebliche Relevanz. Bei der Schlamm-entwässerung fällt ein Überstand an («Zentrat»), dessen Stickstoffgehalt zehn Mal höher als der des Abwassers sein kann. Im AVA lag der Frachtanteil an Ammonium bislang bei über einem Drittel der gesamten Zulaufbelastung.

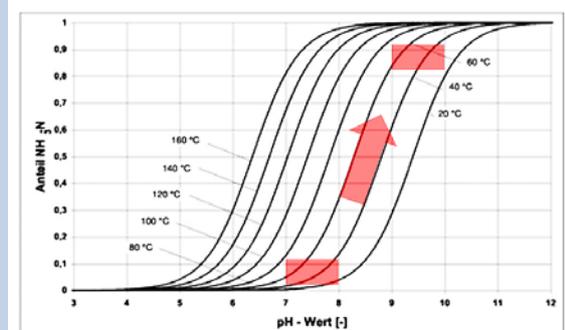
### Schädliches Lachgas

Seit einigen Jahren ist die Freisetzung von Lachgas ( $N_2O$ ) aus der biologischen Abwasserreinigung bekannt. Sehr vereinfacht gilt: je mehr Ammonium in der Biologie, desto mehr Lachgasbildung und -freisetzung in die Atmosphäre. Lachgas ist ein Treibhausgas (THG) mit ca. 300-fach stärkerer Wirkung als  $CO_2$ .

Ziel ist daher die Reduktion der Stickstofffracht.

### Projekt und Verfahren

Der lange Weg zur neuartigen Ammonium-Reduktion im Zentrat ist tabellarisch gezeigt. Die «Membranstrippung» ist in der Wirkungsweise zwar recht simpel, die Zusammensetzung der Flüssigkeit gestaltet den Gesamtprozess aber als anspruchsvoll. Wie im Prozessablauf ersichtlich hat es die Vorbehandlung der Flüssigkeit in sich; so müssen etwa Schwebestoffe und Carbonate entfernt werden. Ist das Schlammwasser erst einmal gefiltert, wird das Gleichgewicht von gelöstem Ammonium durch Anhebung von pH-Wert und Temperatur zum gasförmigen Ammoniak getrieben. Es kommt zu einer Ausgasung («Strippung») von Am-



Ammonium/Ammoniak Gleichgewicht in Abhängigkeit von pH und Temperatur



Blick auf die Membran-Einheit; rechts ein Teil der Vorbehandlung

### Projekt-Entwicklung der Schlammwasserentstickung

Jahr	Aktivität
2010	Inbetriebnahme einer Kolonnenstrippung (Prinzip der Luftstrippung mit saurer Wäsche) auf der ARA Kloten/ Opfikon (Eawag, Hunziker Betatech, AWEL).
2011	Besichtigung der Referenzanlage ARA Straubing, D (Kolonnenstrippung).
2012	Anlagenversuche zu Membranen, Verfahrensführung, Laugenverbrauch ARA Neugut/ Limmattal (Eawag, Sustec AG, Kunst GmbH); mit AVA Zentrat.
2012	AVA Variantenvergleichsstudie (Anamox, Luftstrippung Membranstrippung); anschl. Vertiefungsstudie Rücklaufbehandlung (Kuster & Hager).
2014	Besichtigung der Referenzanlage Altenstadt, D. Volltechnische Umsetzung Anlage Kunst GmbH.
2015–2018	Arbeiten zur Verfahrensführung und Ausschreibung für den AVA (EU-Projekt POWERSTEP, Atemis, Sustec Eawag).
2016–2017	AVA: Lachgasmessungen in der biologischen Abwasserreinigung (Eawag).
2016	AVA: Projektkredit und Arbeitsvergabe. Alpha gewinnt die Submission zur Realisierung der grosstechnischen Anlage.
2017–2018	Evaluation der Membranstrippung ARA Yverdon (POWERSTEP, Alpha Wassertechnik, Eawag). Ermittlung Betriebskennwerte der volltechnischen Anlage nach 1.5 Jahren Pilotbetrieb. Optimierungsvorschläge in Kooperation mit Alpha Wassertechnik.
2017	AVA: Programmskizze Klik/BAFU: Reduktion von Lachgas-Emissionen in der biologischen Abwasserreinigung / $CO_2$ -Kompensation.
2018–2019	AVA: Projekt NITROCYCLE (Bluetec, Eawag). Pilotierung/Entwicklung von Membranen und optimierte Prozessführung.
2019–2021	Überarbeitung der Prozessführung und Optimierung. Realisierung der volltechnischen Membrananlage (Alpha Wassertechnik, AVA).
2021	AVA: Inbetriebnahme der Membrananlage, Produktion von Flüssigdünger.
2021	EU-Projekt nextGen: Charakterisierung der Anlage (FHNW/AVA/Alpha). Anlagenanpassungen/Optimierung.
2022	Massen- und Energiebilanz (nextGen, FHNW, AVA, Alpha). Ökobilanzierung, Kostenschätzung, CEA Benchmark.

moniak, einer gasdruckgetriebenen Diffusion durch die hydrophobe Membran auf die Seite der Schwefelsäure mit einer Reaktion zu Ammoniumsulfat. Das reine Salz liegt als Lösung vor. Der flüssige Dünger wird gestapelt und findet insbesondere während der Vegetationszeit Anwendung.

### Prozessablauf Membranstrippung

#### Vorbehandlung

Lammellenabscheider  
 Filter (100  $\mu$ m)  
 Wärmetauscher (35°C)  
 $CO_2$ -Stripper  
 Flockung/Lammellenabscheider  
 Sandfilter  
 Filter (5  $\mu$ m)  
 Filter (3  $\mu$ m)  
 Wärmetauscher (45°C)  
 Filter (1  $\mu$ m)

#### Membrananlage

Membranstrippung (pH2)

#### Stapelbehälter

Ammoniumsulfat-Lösung

# Rechnung



## Kartoffeln **Magnesium (Mg)**

Hat wie das Kalium eine allgemeine «Ionenwirkung» im Zellsaft. Zudem ist dieser Nährstoff ein wichtiger Bestandteil des Blattgrüns Chlorophyll. Mangel an Magnesium verringert die Kohlenhydratproduktion. Das zeigt sich bei älteren Blättern in Chlorosen zwischen den Blättadern (Interkostalchlorose), bei Gräsern in Streifenchlorosen. Häufig ist auch eine mosaikartige Verteilung von chlorotischen Flecken auf den Blattspreiten zu beobachten (Tigerung, Marmorierung). Dieselben Erscheinungen können auch durch einseitige Ammoniakdüngung oder durch überschüssige Kali-Düngung hervorgerufen werden. Überschüsse an Magnesium sind selten. Allerdings kann durch einseitig hohe Mg-Gaben die Kali-Versorgung gestört werden. **Kartoffeln brauchen genügend Magnesium in der vegetativen Phase, damit das Blattgrün genügend ausgebildet wird.**

# Rechnung

## Klar und übersichtlich

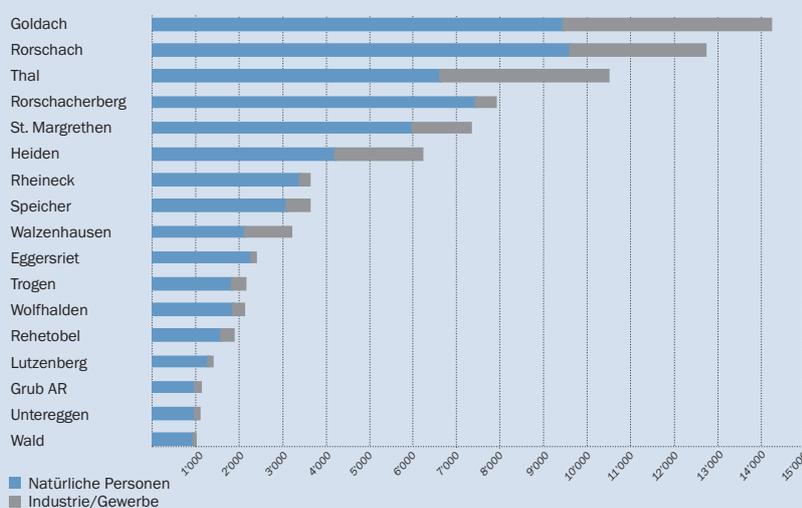
### Erfolgsrechnung 2021

Bezeichnung	2021	Budget	Vorjahr
30 Total Produktionserlöse	13'592'722.82	13'072'000.00	13'574'582.68
34 Total Dienstleistungserlöse	386'100.04	248'000.00	314'649.00
36 Total Übrige Erlöse	586'260.96	571'000.00	1'070'287.78
3 Total Betrieblicher Ertrag	14'565'083.82	13'891'000.00	14'959'519.46
4 Total Kernaufwand Leistungserbringung	-3'524'172.41	-4'365'000.00	-3'693'488.51
<b>4.9 Bruttoergebnis 1</b>	11'040'911.41	9'526'000.00	11'266'030.95
5 Total Personalaufwand	-2'928'932.89	-3'058'000.00	-2'944'434.60
<b>5.9 Bruttoergebnis 3</b>	8'111'978.52	6'468'000.00	8'321'596.35
60 Total Raumaufwand	-690'776.12	-566'000.00	-677'020.87
61 Total Unterhalt Reparaturen Erneuerungen (URE)	-3'044'345.70	-2'881'000.00	-3'081'445.63
62 Total Fahrzeug- und Transportaufwand	-225'733.52	-250'000.00	-227'107.85
63 Total Versicherungen und Abgaben	-140'781.79	-151'000.00	-148'547.08
64 Total Entsorgungsaufwand	-1'611.50	-2'000.00	-2'022.56
65 Total Verwaltung und Informatik	-118'002.04	-158'000.00	-170'464.62
66 Total Öffentlichkeitsarbeit	-20'682.75	-24'000.00	-23'705.12
67 Total Sonstiger betrieblicher Aufwand	-157'834.89	-100'000.00	-113'647.73
<b>67.1 Betriebsergebnis 1 EBITDA</b>	3'712'210.21	2'336'000.00	3'877'634.89
68 Total Abschreibungen und Wertberichtigungen	-2'923'191.27	-3'464'000.00	-2'368'197.24
<b>68.1 Betriebsergebnis 2 EBIT</b>	789'018.94	-1'128'000.00	1'509'437.65
69 Total Finanzaufwand und Finanzertrag	272'928.87	270'000.00	271'370.45
6 Total Übriger Betriebsaufwand	-7'050'030.71	-7'326'000.00	-6'540'788.25
<b>6.9 Betriebsergebnis 3, Operatives Ergebnis</b>	1'061'947.81	-858'000.00	1'780'808.10
80 Total Ergebnis aus Reservenveränderung	-764'000.00	911'000.00	-1'699'000.00
<b>8.9 Gesamtergebnis nach Reservenveränderung</b>	297'947.81	53'000.00	81'808.10

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

Wichtigste Ertragsquelle bilden die Gebühreneinnahmen der Verbandsgemeinden. Sie machten rund 63% des Gesamtumsatzes des Verbands aus. Die Einnahmen sind gekoppelt an die Anzahl natürliche Einwohner und an die Abwasserfrachten von Industrie und Gewerbe der 17 angeschlossenen Verbandsgemeinden. Diese Ertragsposition belief sich im Berichtsjahr auf CHF 9.24 Mio. und liegt damit auf dem Vorjahresniveau. Über Vorjahr und Budget lagen die Erträge aus dem Schlammbereich. Der Gesamtertrag lag bei 14.56 Mio., deutlich über Budget, aber rund CHF 400'000 tiefer als im Vorjahr. Da hatten mehrere Einzel-Einflüsse den Ertrag positiv geprägt.

### Fakturierte EW pro Verbandsgemeinde



# Rechnung

## Rein und Raus

Nach Abzug aller betrieblichen Aufwänden sowie der ordentlichen Abschreibungen und Entnahmen aus Vorfinanzierungen konnte Ende 2021 eine ungeplante Einlage in die Vorfinanzierungen in der

Höhe von CHF 1'700'000 getätigt werden. Danach verbleibt ein Ertragsüberschuss in der Höhe von CHF 297'947.81, welcher dem freien Eigenkapital zugewiesen wird.

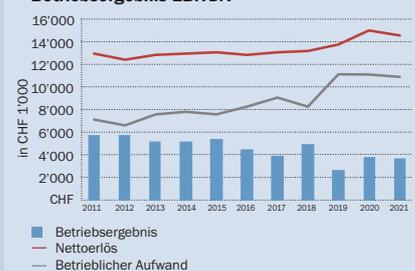
### Ausgewählte Kennzahlen zur Jahresrechnung

	2020	2021
Gesamtanzahl verrechnete Einwohnergleichwerte EW	82'760	82'412
Davon natürliche Personen	63'738	63'777
Davon Industrie und Gewerbe	19'022	18'635
Betrieblicher Cashflow – Innenfinanzierung	3'063'496	2'335'837
Free Cashflow (Operativer Geldfluss abzgl. Netto-Investitionsausgaben)	1'960'366	- 1'402'592
Effektivverschuldung (-) / Effektivvermögen (+)	-12'544'900	-12'298'100
Abschreibungen in Prozent des Verwaltungsvermögens	6.4%	7.7%

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 2021 waren Nettoerlös und betrieblicher Aufwand leicht rückläufig, was zu einem gegenüber dem Vorjahr unwesentlich tieferen Betriebsergebnis führte.

Betriebsergebnis EBITDA



### Investitionsrechnung

	Rechnung 2021		Budget 2021		Rechnung 2020	
	Ausgaben	Einnahmen	Ausgaben	Einnahmen	Ausgaben	Einnahmen
<b>150 Kanalnetz</b>						
1503 Untereggen, Kaliber- vergrößerungen 1/2					51'874.48	519'181.45
1504 Trogen-Wald, Erschliessung	504'900.80	170'207.75		477'000	788'771.60	270'000.00
1507 Untereggen, Kaliber- vergrößerungen 4 St.Margrethen, Grasbäustrasse Eggersriet, Heimat			400'000		228'063.65	
<b>Total Kanalnetz</b>	504'900.80	170'207.75	800'000	477'000	1'068'709.73	789'181.45
<b>152 Sonderbauwerke</b>						
1523 Rehetobel, Regulier- schacht Herdlirank	35'900.00					
<b>Total Sonderbauwerke</b>	35'900.00					

# Rechnung

## Nachvollziehbar und griffig

Investitionsrechnung		Rechnung 2021		Budget 2021		Rechnung 2020	
		Ausgaben	Einnahmen	Ausgaben	Einnahmen	Ausgaben	Einnahmen
<b>154 Abwasseranlagen</b>							
1540	EMV-Stufe, Ozonung, GAK-Filter					370'415.19	5'223'468.45
1541	Rücklaufbehandlung, Ammoniumstrippung	330'349.75	29'702.38			946'543.67	
1542	Zulaufkanal Beton- sanierung	43'339.89		1'100'000			
<b>Total Abwasseranlagen</b>		373'689.64	29'702.38	1'100'000		1'316'958.86	5'223'468.45
<b>156 Schlammanlagen</b>							
1560	Faulanlage, Erneuerung, Erweiterung	183'783.97		519'000		65'171.06	
1561	Stapel- und Misch- anlagen, Erneuerung, Erweiterung	864'436.61		1'000'000		3'385'127.86	
	Annahmehunker entwässerte Schlämme			1'800'000			
1562	Co-Substratannahme 2	1'371'380.46		500'000		563'473.62	
1563	Co-Substrat-Einstellhalle	422'315.22		200'000		453'101.95	
	Wärmepumpen, Erneuerung			200'000			
	Schlamm-trocknung, Aktivkohlenfilter	7'148.47		1'000'000			
	P-AG, Aufbau-Beteiligung			250'000			
	Aspiration, Verlegung			350'000			
<b>Total Schlammanlagen</b>		2'849'064.73		5'819'000		4'466'874.49	
<b>158 Gas- und Energieanlagen</b>							
	Erweiterung BHKW			500'000			
1582	Wärmeverbund Buriet	221'209.58	46'425.25			263'236.21	
<b>Total Gas- und Energieanlagen</b>		221'209.58	46'425.25	500'000		263'236.21	
<b>Total Erneuerungen / Investitionen</b>		3'984'764.75	246'335.38	8'219'000	477'000	7'115'779.29	6'012'649.90
<b>Netto-Investitionen</b>			3'738'429.37		7'742'000		1'103'129.39

# Rechnung

## Fremd und eigen

### Bilanz per 31.12.2021

Nummer	Bezeichnung	Saldo	Vorjahr	Abweichung
<b>Aktiven</b>				
<b>10</b>	<b>Umlaufvermögen</b>			
100	Flüssige Mittel	3'375'354.23	4'777'946.33	-1'402'592.10
110	Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	877'574.50	1'010'098.50	-132'524.00
114	Übrige kurzfristige Forderungen	523'722.35	110'217.16	413'505.19
130	Total Aktive Rechnungsabgrenzungen	489'846.60	130'200.00	359'646.60
	<b>Total Umlaufvermögen</b>	<b>5'266'497.68</b>	<b>6'028'461.99</b>	<b>-761'964.31</b>
<b>14</b>	<b>Anlagevermögen</b>			
140	Finanzanlagen	112'000.00	112'000.00	0.00
150	Total Sachanlagen im Bau	86'388.36	5'847'885.92	-5'761'497.56
160	Total Sachanlagen Kanalnetz	12'882'843.61	10'831'107.95	2'051'735.66
170	Total Sachanlagen Abwasser	9'131'200.00	7'931'000.00	1'200'200.00
180	Total Sachanlagen Schlamm	14'148'000.00	11'119'000.00	3'029'000.00
190	Total Sachanlagen Gas Energie	1'842'800.00	1'547'000.00	295'800.00
	<b>Total Anlagevermögen</b>	<b>38'203'231.97</b>	<b>37'387'993.87</b>	<b>815'238.10</b>
	<b>Total Aktiven</b>	<b>43'469'729.65</b>	<b>43'416'455.86</b>	<b>53'273.79</b>
<b>Passiven</b>				
<b>20</b>	<b>Kurzfristiges Fremdkapital</b>			
200	Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	-1'084'981.14	-2'314'687.93	-1'229'706.79
210	Kurzfristige verzinsliche Verbindlichkeiten	-4'000'000.00	-2'000'000.00	2'000'000.00
220	Übrige kurzfristige Verbindlichkeiten	-58'409.77	0.00	58'409.77
230	Passive Rechnungsabgrenzungen und kurzfristige Rückstellungen	-421'301.00	-258'678.00	162'623.00
	<b>Total Kurzfristiges Fremdkapital</b>	<b>-5'564'691.91</b>	<b>-4'573'365.93</b>	<b>991'325.98</b>
<b>24</b>	<b>Langfristiges Fremdkapital</b>			
240	Langfristige verzinsliche Verbindlichkeiten	-12'000'000.00	-14'000'000.00	-2'000'000.00
	<b>Total Langfristiges Fremdkapital</b>	<b>-12'000'000.00</b>	<b>-14'000'000.00</b>	<b>-2'000'000.00</b>
<b>28</b>	<b>Eigenkapital</b>			
280	Total Freies Eigenkapital	-2'528'345.88	-2'446'537.78	81'808.10
289	Total Bilanzgewinn oder Bilanzverlust	-297'947.81	-81'808.10	216'139.71
290	Total Gebundene Reserven	-23'078'744.05	-22'314'744.05	764'000.00
	<b>Total Eigenkapital</b>	<b>-25'905'037.74</b>	<b>-24'843'089.93</b>	<b>1'061'947.81</b>
	<b>Total Passiven</b>	<b>-43'469'729.65</b>	<b>-43'416'455.86</b>	<b>53'273.79</b>

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. Das Eigenkapital

konnte im 2021 auf CHF 25.9 Mio. ausgeweitet werden. Der Eigenfinanzierungsgrad liegt Ende 2021 bei 60.6%. Dies ist ein robuster Wert und belegt den hohen Eigenkapitalanteil am Gesamtkapital.

Eigenfinanzierungsgrad



# Technischer Anhang



Weihnachts-  
sterne  
**Mangan (Mn)**

Mangan ist im Stoffwechsel der Pflanzen als Helfer beim Aufbau komplizierter Verbindungen nötig: beispielsweise beim Eiweiss-Stoffwechsel oder bei der Synthese von Vitaminen. Mangan-Mangel äussert sich durch verringerte Stoffproduktion. Die jüngeren Blätter werden zwischen den Blattadern chlorotisch; alle Blattnerven, selbst die feinsten, bleiben grün und sind von einem schmalen, grünen Saum umgeben. Das chlorotische Gewebe stirbt schliesslich fleckenweise ab. Häufig bleiben um die Hauptblattadern grüne Säume erhalten, was zum bekannten «Christbaum-artigen» Schadbild führt. **Weihnachtssterne können unter Manganmangel leiden, dann sehen die Blätter aus, als ob sie Sommersprossen hätten.**

# Meteorologische und hydraulische Kennzahlen Kanalnetz und ARA

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
<b>Meteo</b>								
Niederschläge	Thal	mm	125	67	55	41	154	112
	Rorschach	mm	126	60	47	26	135	144
	Eggersriet	mm	137	65	66	36	157	111
	Trogen <sup>***)</sup>	mm						
	St.Margrethen	mm	134	59	58	39	170	132
	Heiden	mm	196	90	89	62	223	159
	ARA	mm	127	60	40	32	148	117
Luft Temperatur	ARA	°C	1.6	4.1	5.8	8.5	11.7	20.1
<b>Zulauf Gesamt ARA <sup>****)</sup></b>		m <sup>3</sup>	1'193'234	944'587	683'842	570'683	1'068'280	820'239
Zulauf Altenrhein	Menge	m <sup>3</sup>	26'155 <sup>*</sup>	28'208	19'278	15'832	18'704	27'738
Zulauf Ost <sup>**)</sup>	Menge	m <sup>3</sup>	1'222'530	730'340	447'830	348'840	605'760	671'020
Zulauf West <sup>**)</sup>	Menge	m <sup>3</sup>	549'130	356'610	234'370	203'260	386'020	337'440
Trockenwetter Zulauf	Menge	l/s	298	336	263	213	327	269
Zulauf ARA	Temperatur	°C	10.3	10.5	11.7	14.0	14.1	17.7
Zulauf ARA	pH-Messung	pH	7.9	8.0	7.8	7.7	7.9	7.7
<b>Entlastung Gesamt</b>		m <sup>3</sup>	267'176	87'235	9'386	24'162	25'801	89'799
Entlastung Netz – Regenbecken		m <sup>3</sup>	99'105	30'217	7'361	62	16'740	55'287
Entlastung Netz – RÜ + sonstige		m <sup>3</sup>	25	712	5	0	280	1'367
Entlastung ARA		m <sup>3</sup>	168'046	56'307	2'020	24'100	8'781	33'144
<b>Gesamte Rückläufe ARA</b>		m <sup>3</sup>	112'803	132'920	138'203	80'979	98'192	91'705
Überschussschlamm	Menge	m <sup>3</sup>	14'092	15'284	16'255	17'504	18'708	19'179
Zentrifugat	Menge	m <sup>3</sup>	5'765	5'244	7'265	8'237	6'876	5'215
Schlammwasser FB/FT	Menge	m <sup>3</sup>	92'946	112'391	114'683	55'238	72'608	67'310
<b>Interne Verteilung</b>								
Zulauf BB, FB	Menge	m <sup>3</sup>	1'132'322	1'016'182	812'780	643'425	1'127'166	873'598
Zulauf BB	Menge	%	58	56	62	76	69	69
Zulauf FB	Menge	%	42	44	38	24	31	31
Zulauf MV	Menge	m <sup>3</sup>	837'587	841'805	756'800	570'476	937'362	752'265
Zulauf MV	Menge	%	74	83	93	89	83	86
<b>Ablauf ARA</b>								
Ablauf ARA	Menge Monat	m <sup>3</sup>	1'055'256	954'172	735'081	549'365	926'242	758'947
Ablauf ARA	Temperatur	°C	10.8	11.0	12.4	14.6	15.1	19.4
Ablauf ARA	pH-Messung	pH	7.1	7.2	7.3	7.5	7.8	7.6
<b>Anlagebelastung Zulauf</b>								
Einwohnergleichwert	CSB (120g)	EWG	100'496	116'251	126'747	170'775	183'668	158'917
Einwohnergleichwert	NH <sub>4</sub> -N (6.5g)	EWG	68'311	68'837	62'524	77'763	96'880	72'411
Einwohnergleichwert	P <sub>tot</sub> (1.8g)	EWG	54'193	45'454	43'004	42'947	47'341	37'971
<b>Anlagebelastung Ablauf VKB</b>								
Einwohnergleichwert	CSB (80g)	EWG	82'648	70'355	71'129	74'810	74'283	63'958
Einwohnergleichwert	NH <sub>4</sub> -N (8.5g)	EWG	129'260	144'306	149'195	145'986	114'238	97'270
Einwohnergleichwert	P <sub>tot</sub> (1.6g)	EWG	60'967	51'135	48'379	48'315	53'259	42'717

<sup>\*)</sup> extrapolierte Werte infolge Zählerdefekts

<sup>\*\*)</sup> aufgrund Einstaus des Zulaufkanals muss Messsystem angepasst werden.

<sup>\*\*\*)</sup> Inbetriebnahme im September

<sup>\*\*\*\*)</sup> berechnet

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	min. Tageswert	max. Tageswert	Jahreswert 2021	Jahreswert 2020	Jahreswert 2019
208	224	62	41	47	122	0	56	1'259.5	1'430.0	1'314.0
225	273	90	46	48	132	0	57	1'408.8	1'333.0	1'310.0
250	235	119	53	54	145	0	61	1'487.7	1'451.2	1'292.0
			34	42	81	0		---	1'137.0	1'103.1
224	209	86	36	62	112	0	67	1'387.3	1'333.0	1'287.9
254	259	103	51	79	170	0	56	1'790.7	1'747.0	1'524.0
228	232	84	41	46	115	0	69	1'339.5	1'336.0	1'255.1
19.0	18.0	16.6	10.2	5.0	3.4	-9.6	31.9	10.3	14.3	11.3
1'338'024	1'288'516	788'052	641'409	621'058	1'173'051	12'180	181'531	11'130'980	9'654'044	9'330'854
40'400	51'671	24'516	19'785	19'409	22'168	289	5'842	313'864	414'465	337'092
1'890'800	1'854'210	752'836	340'950	348'270	721'630	1'220	310'010	9'935'016	4'525'670	3'621'945
610'640	727'760	314'360	261'600	221'090	447'470	4'950	89'140	4'649'750	4'758'720	5'542'598
356	335	321	226	228	299	193	530	289	301	276
18.3	18.5	18.5	16.7	14.8	11.5	7.7	19.4	14.7	14.5	20.0
7.8	7.6	7.5	7.6	7.6	8.0	7.3	8.4	7.7	7.7	7.6
369'691	229'815	88'657	3'083	51	72'655	0		1'267'512	1'537'350	1'369'375
120'065	130'902	68'193	2'559	0	6'727	0		537'218	622'306	479'584
9'593	4'319	1'811	0	0	346	0		18'458	18'458	18'458
240'033	94'593	18'653	524	51	65'583	0	113'302	711'836	896'586	871'333
106'406	110'521	101'114	104'160	84'138	111'913	675	8'157	1'273'052	1'134'394	1'044'568
25'144	26'027	27'334	26'594	21'340	20'276	0	970	247'737	223'743	249'357
6'034	4'451	5'167	6'296	6'948	6'371	0	436	73'869	67'442	80'271
75'228	80'044	68'613	71'269	55'850	85'266	675	6'751	951'446	803'773	664'599
1'246'806	1'252'747	864'609	739'272	698'248	1'213'043	8'280	77'528	11'620'198	9'153'083	8'715'244
70	72	82	82	69	63	56	82	69	69	71
30	28	18	18	31	37	18	44	31	31	29
976'302	975'785	733'879	633'790	614'167	1'017'954	3'195	57'044	9'648'172	8'620'386	
78	78	85	86	88	84	74	93	84	95	
1'133'433	1'119'893	748'065	625'336	614'028	986'063	674	73'017	10'205'881	9'153'083	8'715'244
19.6	21.1	23.2	20.9	18.5	15.1	8.2	24.4	16.8	15.6	15.6
7.7	7.9	8.0	7.9	7.6	7.6	6.9	8.2	7.6	7.6	7.6
130'474	176'110	119'696	120'267	133'024	142'498	994	551'027	139'893	102'277	91'767
56'399	77'810	68'065	62'748	69'727	91'851	14'236	197'804	72'632	68'251	71'518
35'562	37'748	37'038	31'114	41'464	40'822	19'003	91'996	41'222	71'635	69'605
53'012	61'512	58'576	54'108	74'907	73'683	32'642	156'430	67'748	67'036	64'128
102'079	96'236	94'467	91'889	116'456	95'278	44'298	272'165	114'722	41'700	117'113
40'007	42'467	41'668	35'004	46'647	45'925	21'378	103'496	46'374	47'105	41'700

# Konzentrationen und Frachten

## Hoch und tief

### Monatsmittelwerte

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
<b>Zulauf ARA</b>											
Zulauf ARA	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	450	471	813	950	667	732	500	488	620
Zulauf ARA	TOC	mg C/l	128	115	157	183	140	153	100	98	132
Zulauf ARA	N <sub>tot</sub>	mg N/l	33	32	45	55	36	41	25	29	36
Zulauf ARA	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	17	17	20	27	20	20	11	14	18
Zulauf ARA	P <sub>tot</sub>	mg P/l	4.9	4.7	6.7	7.8	5.5	6.7	4.3	4.1	5.9
Zulauf ARA	GUS	mg TS/l	171	197	255	272	216	306	211	171	235
<b>Rücklauf Zentrat</b>											
Zentrat	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	1'545	1'001	898	1'154	890	784	1'016	900	773
Zentrat	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	1'310	1'172	1'107	1'020	1'023	954	1'136	1'105	1'086
Zentrat	P <sub>tot</sub>	mg P/l	75.9	48.6	37.0	36.2	21.6	18.8	21.5	20.8	18.4
Zentrat	GUS	mg TS/l	562	316	350	538	240	195	279	224	176
<b>Ablauf Vorklämung (= Zulauf Biologie)</b>											
Ablauf VKB	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	230	179	228	269	199	205	135	131	180
Ablauf VKB	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	37.5	40.7	49.5	56.3	32.2	33.3	27.4	21.2	30.2
Ablauf VKB	P <sub>tot</sub>	mg P/l	3.3	2.6	3.1	3.5	2.8	2.7	2.0	1.8	2.5
Ablauf VKB	ortho P	mg P/l	0.4	0.4	0.4	0.7	0.4	0.3	0.2	0.2	0.5
Ablauf VKB	GUS	mg TS/l	96	71	94	102	81	88	65	59	76
Ablauf VKB	Amisulprid	µg/l	0.33	0.20	0.23	0.31	0.35	0.42	0.34	0.27	0.27
Ablauf VKB	Carbamazepin	µg/l	0.20	0.19	0.27	0.32	0.32	0.30	0.33	0.21	0.27
Ablauf VKB	Citalopram	µg/l	0.10	0.10	0.09	0.11	0.14	0.11	0.10	0.10	0.09
Ablauf VKB	Clarithromycin	µg/l	0.21	0.12	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.04	0.12
Ablauf VKB	Diclofenac	µg/l	1.64	1.65	1.73	1.61	2.42	2.30	1.93	1.60	1.62
Ablauf VKB	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.80	0.81	0.76	1.02	1.15	1.07	0.93	0.81	0.93
Ablauf VKB	Metoprolol	µg/l	0.08	0.08	0.09	0.09	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11
Ablauf VKB	Venlafaxin	µg/l	0.20	0.17	0.18	0.20	0.29	0.25	0.24	0.19	0.24
Ablauf VKB	Benzotriazol	µg/l	12.20	10.40	5.48	16.10	15.20	29.00	20.00	25.00	15.60
Ablauf VKB	Candesartan	µg/l	0.58	0.64	0.72	0.74	0.93	0.88	0.81	0.58	0.72
Ablauf VKB	Irbesartan	µg/l	0.56	0.55	0.59	0.69	0.78	0.72	0.69	0.61	0.66
Ablauf VKB	Methylbenzotriazol	µg/l	2.06	1.38	1.20	12.50	2.27	2.53	1.50	2.95	1.91
<b>Belebtschlamm Biologie</b>											
Schlammvolumen BB10	Index	ml/g TS	54	84	81	79	77	77	89	124	114
Schlammvolumen BB20	Index	ml/g TS	71	76	74	81	79	72	84	110	116
Schlammvolumen BB30	Index	ml/g TS	83	85	98	93	87	91	87	109	114
Feststoff BB10	TS	mg TS/l	2.6	2.8	3.0	3.0	3.7	2.7	2.1	1.8	2.0
Feststoff BB20	TS	mg TS/l	3.2	3.4	3.1	3.1	3.2	2.8	2.6	2.2	2.2
Feststoff BB30	TS	mg TS/l	3.3	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	2.7	2.3	2.4
Schlammalter	BB 10	Tage	13	12	12	11	10	10	8	8	7
Schlammalter	BB 20	Tage	11	11	12	11	9	10	7	7	7
Schlammalter	BB 30	Tage	11	10	11	10	9	8	8	7	7
<b>Ablauf Belebtschlamm Biologie (NKB)</b>											
Ablauf NKB	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	29	28	30	32	22	22	17	15	19
Ablauf NKB	DOC	mg C/l	8.5	8.1	9.2	10.3	7.3	7.8	6.4	5.2	5.4
Ablauf NKB	N <sub>tot</sub>	mg N/l	35	34	53	51	23	21	19	15	19
Ablauf NKB	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	2.6	1.4	1.9	1.4	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3
Ablauf NKB	P <sub>tot</sub>	mg P/l	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Ablauf NKB	GUS	mg TS/l	6.0	4.3	4.6	4.5	3.7	2.7	2.2	2.1	2.4

	Oktober	November	Dezember	Jahresmittelwert	Tageskonzentration	Tageskonzentration Minimum	Tageskonzentration Maximum	Anzahl Untersuchungen	Tagesfracht in kg (Mittelwert)	Tagesfracht in kg (85 % Quantil) <sup>2)</sup>	Jahresfracht 2021 in kg <sup>1)</sup>	Jahresfracht 2020 in kg <sup>1)</sup>	Jahresfracht 2019 in kg <sup>1)</sup>
	750	855	544	650	5	2'074	125	46'131	23'015	6'127'301	5'265'965	3'709'589	
	164	174	126	139	26	382	123	3'316	2'969	1'293'262	1'240'605	903'008	
	43	52	39	39	10	76	124	920	888	357'360	349'883	274'052	
	20	24	20	19	3	45	123	1'320	523	170'919	183'278	155'999	
	6.7	7.7	4.7	5.8	1.4	13.3	124	408	160	53'574	53'386	42'248	
	287	327	230	240	42	924	123	5'727	4'946	2'236'321	2'136'761	1'628'432	
	833	1'061	1'071	994	534	3'520	120			76'455	84'470	98'590	
	1'132	1'263	1'267	1131	844	2'560	120			84'375	84'328	86'422	
	23.7	33.2	27.8	32	14	180	119			2'461	4'053	2'356	
	247	308	195	302	112	1'516	118			24'800	34'647	54'552	
	206	277	202	203	52	659	124	16'176	6'413	1'941'589	2'032'491	2'075'614	
	37.4	47.4	28.3	36.8	7.5	72	124	2'888	1'309	349'527	395'159	414'722	
	2.6	3.4	2.5	2.7	1.1	8.7	124	220	91	26'584	28'274	26'660	
	0.5	0.7	0.3	0.4	0.0	1.3	124	35	18	4'187	3'659	4'075	
	79	103	83	83	16	258	124	6'741	2'829	815'830	850'643	871'621	
	0.42	0.42	0.34	0.33			12			3.32	2.52		
	0.50	0.32	0.24	0.29			12			2.94	3.04		
	0.12	0.14	0.13	0.11			12			1.13	1.04		
	0.14	0.18	0.17	0.12			12			1.22	1.30		
	2.31	2.62	1.86	1.94			12			19.81	18.43		
	1.02	1.23	1.12	0.97			12			9.90	10.35		
	0.15	0.15	0.11	0.11			12			1.12	1.13		
	0.28	0.31	0.25	0.23			12			2.37	2.26		
	7.53	16.3	29.00	16.81			12			171.55	259.91		
	0.85	1.07	0.87	0.78			12			7.98	7.04		
	0.86	0.85	0.68	0.69			12			7.00	6.61		
	20.00	9.10	2.00	4.99			12			50.88	35.99		
	96	116	89	90	44	131	28			89	83	94	
	102	113	98	90	63	123	29			98	87	91	
	91	112	86	95	75	122	29			86	89	87	
	2.2	2.7	2.9	2.6	1.4	10.0	365			2.9	2.8	2.5	
	2.2	2.6	2.9	2.8	1.9	5.8	364			2.9	2.8	2.5	
	2.5	2.6	2.9	3.0	1.8	3.8	365			2.9	2.9	2.7	
	7	8	9	10	7	19	303			9	10	9	
	7	8	9	9	6	18	305			9	9	9	
	7	8	9	9	6	14	317			9	9	8	
	26	29	26	25	11	43	124	485	475	175'666	151'382	157'819	
	7.2	10.1	7.8	7.8	3.6	18.0	122	154	152	55'684	50'776	54'390	
	30	32	23	30	9	89	124	555	566	26'584	223'487	230'494	
	0.4	1.0	0.8	0.9	0.0	4.9	123	16	8	5'928	5'099	6'343	
	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.8	124	3	3	26'584	2'275	2'145	
	2.8	3.3	5.5	3.7	0.6	13.6	122	79	61	28'566	21'838	22'222	

<sup>1)</sup> Tagesfracht in kg

<sup>2)</sup> 85% aus Mittelwert Monatsfracht (Excel-Funktion: «QUANTIL»)

# Konzentrationen und Frachten

## Hoch und tief

### Monatsmittelwerte

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
<b>Ablauf Träger Biologie</b>											
Ablauf FB	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	31	33	43	42	29	35	27	26	34
Ablauf FB	DOC	mg C/l	10.9	10.9	12.1	11.9	8.7	11.1	8.3	6.0	7.3
Ablauf FB	N <sub>tot</sub>	mg N/l	31	37	45	39	21	19	18	14	18
Ablauf FB	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	1.8	1.8	2.0	1.4	1.1	1.2	1.5	0.9	2.3
Ablauf FB	P <sub>tot</sub>	mg P/l	0.6	0.5	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.8
Ablauf FB	ortho P	mg P/l	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
Ablauf FB	GUS	mg TS/l	6.1	5.0	8.9	7.9	6.1	8.0	7.2	7.2	12.3
<b>Ablauf Sandfiltration</b>											
Ablauf FT	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	23	24	27	28	17	19	15	13	17
Ablauf FT	DOC	mg C/l	8.6	8.3	9.0	9.4	6.6	7.4	6.4	4.9	4.7
Ablauf FT	N <sub>tot</sub>	mg N/l	33	35	50	48	22	21	18	15	18
Ablauf FT	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	1.50	0.72	1.19	0.73	0.08	0.11	0.25	0.07	0.24
Ablauf FT	NO <sub>2</sub> -N	mg N/l	0.13	0.19	0.05	0.04	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02
Ablauf FT	P <sub>tot</sub>	mg P/l	0.35	0.28	0.31	0.36	0.24	0.26	0.22	0.22	0.22
Ablauf FT	ortho P	mg P/l	0.21	0.17	0.16	0.21	0.15	0.17	0.15	0.16	0.15
Ablauf FT	GUS	mg TS/l	2.4	1.7	2.4	1.9	1.3	1.6	1.1	0.9	1.3
<b>Ablauf ARA</b>											
ARA Ablauf	CSB	mg O <sub>2</sub> /l	14	15	16	16	13	13	11	9	11
ARA Ablauf	DOC	mg C/l	5.3	5.5	5.9	5.8	4.6	5.6	4.7	3.7	3.0
ARA Ablauf	N <sub>tot</sub>	mg N/l	32	34	49	47	22	20	18	15	19
ARA Ablauf	NH <sub>4</sub> -N	mg N/l	0.73	0.18	0.63	0.25	0.08	0.15	0.17	0.03	0.17
ARA Ablauf	NO <sub>2</sub> -N	mg N/l	0.11	0.10	0.15	0.13	0.05	0.08	0.04	0.02	0.04
ARA Ablauf	NO <sub>3</sub> -N	mg N/l	29.62	30.38	43.38	38.09	19.89	18.12	17.02	13.30	17.05
ARA Ablauf	P <sub>tot</sub>	mg P/l	0.28	0.22	0.26	0.30	0.22	0.24	0.18	0.20	0.20
ARA Ablauf	ortho P	mg P/l	0.21	0.16	0.17	0.23	0.17	0.19	0.16	0.17	0.16
ARA Ablauf	GUS	mg TS/l	1.24	0.69	1.27	1.02	0.76	0.78	0.58	0.67	0.74
ARA Ablauf	Amisulprid	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ARA Ablauf	Carbamazepin	µg/l	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
ARA Ablauf	Citalopram	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ARA Ablauf	Clarithromycin	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ARA Ablauf	Diclofenac	µg/l	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ARA Ablauf	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.03	0.03	0.02	0.01
ARA Ablauf	Metoprolol	µg/l	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ARA Ablauf	Venlafaxin	µg/l	0.02	0.02	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ARA Ablauf	Benzotriazol	µg/l	1.05	1.87	1.35	0.95	1.97	1.59	1.54	1.71	1.56
ARA Ablauf	Candesartan	µg/l	0.17	0.19	0.14	0.20	0.21	0.22	0.15	0.12	0.16
ARA Ablauf	Irbesartan	µg/l	0.07	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
ARA Ablauf	Methylbenzotriazol	µg/l	0.13	0.19	0.17	0.11	0.30	0.19	0.23	0.19	0.17

Oktober	November	Dezember	Jahresmittelwert	Tageskonzentration Minimum	Tageskonzentration Maximum	Anzahl Untersuchungen	Tagesfracht in kg (Mittelwert)	Tagesfracht in kg (85 % Quantil) <sup>2)</sup>	Jahresfracht 2021 in kg <sup>1)</sup>	Jahresfracht 2020 in kg <sup>1)</sup>	Jahresfracht 2019 in kg <sup>1)</sup>
33	39	29	34	16	59	104	156	119	56'474	93'998	84'321
8.6	11.9	9.4	9.8	3.6	18.7	101	106	85	38'271	26'521	25'373
24	31	22	26	9	78	103	289	217	104'551	78'198	66'407
1.7	1.6	1.5	1.6	0.1	4.8	102	18.3	10.4	6'618	4'867	4'097
0.7	0.6	0.4	0.6	0.3	1.1	103	0.7	0.6	235	1'928	1'393
0.4	0.3	0.2	0.3	0.1	0.7	104	0.3	0.2	109	829	592
7.5	7.3	5.9	7.4	1.0	18.8	101	79	55	28'478	25'181	18'093
20	25	20	21	10	38	122	601	591	217'741	170'022	157'936
6.4	9.6	7.5	7.4	2.9	12.8	122	220	214	79'472	61'654	59'236
28	31	22	29	9	85	123	793	818	287'178	271'437	250'957
0.13	0.56	0.45	0.50	0.01	3.24	124	16	5.8	5'788	5'064	5'176
0.03	0.06	0.15	0.06	0.01	0.55	123	2	0.7	722	376	570
0.27	0.31	0.19	0.27	0.11	0.49	123	8	7	2'937	2'424	2'042
0.19	0.31	0.09	0.18	0.01	1.50	123	5	4	1'931	1'562	1'166
1.1	1.6	1.8	1.6	0.2	5.2	121	50	41	18'020	15'759	15'554
12	17	14	13	8	25	122	347	311	133'623	102'668	157'936
3.8	6.4	5.2	5.0	2.1	8.5	121	132	120	51'160	35'688	59'236
28	30	21	28	8.4	82.3	123	668	639	254'710	268'034	250'957
0.04	0.30	0.15	0.24	0.00	2.74	123	7	2	2'587	3'139	5'176
0.05	0.07	0.03	0.07	0.00	0.31	123	2	1	642	528	570
25.6	26.91	18.79	24.85	8.01	64.60	123	596	562	231'395	238'965	223'174
0.24	0.26	0.15	0.23	0.02	0.43	123	6	5	2'380	2'078	2'042
0.20	0.19	0.10	0.18	0.06	0.30	123	5	4	1'831	1'569	1'166
0.67	0.8	0.76	0.83	0.2	3.0	121	23	18	8'788	9'357	15'554
<0.01	<0.01	<0.01	0.01			12			0.10	n.q.	
0.01	0.01	0.04	0.02			12			0.17	n.q.	
<0.01	<0.01	0.01	0.01			12			0.10	n.q.	
<0.01	<0.01	<0.01	0.01			12			0.10	n.q.	
0.01	<0.01	0.03	0.01			12			0.14	0.17	
0.02	0.02	0.21	0.05			12			0.47	0.17	
<0.01	<0.01	0.01	0.01			12			0.10	n.q.	
<0.01	<0.01	0.02	0.01			12			0.12	n.q.	
1.21	1.31	2.30	1.53			12			14.80	4.35	
0.14	0.19	0.36	0.19			12			1.81	0.43	
0.02	0.04	0.11	0.04			12			0.43	0.08	
0.19	0.19	0.45	0.21			12			2.01	0.52	

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

<sup>2)</sup> 85 % aus Mittelwert Monatsfracht (Excel-Funktion: «QUANTIL»)

n.q.: nicht quantifizierbar

# Konzentrationen und Frachten

## Hoch und tief

### Monatsmittelwerte

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
<b>Fällmitteldosierung</b>										
Vorfällung SF (Fe <sup>2+</sup> ) <sup>5)</sup>	m <sup>3</sup>	101.5	63.8	85.8	43.3	61.6	73.0	53.2	56.3	40.9
Vorfällung SF (Fe <sup>2+</sup> ) <sup>6)</sup>	kg	7'091	4'163	5'968	2'998	4'330	4'928	3'969	4'082	2'633
Vorfällung SF (Fe <sup>2+</sup> )	g/m <sup>3</sup>	6.4	9.3	3.8	5.2	6.0	4.0	9.3	1.4	0.6
Vorfällung SF (Fe <sup>2+</sup> / P <sub>tot</sub> ) <sup>6)</sup>	kg/kg	19.11	11.82	15.30	6.90	10.22	11.27	11.94	0.01	0.01
Vorfällung Elimination P <sub>tot</sub>	%	73.2	57.5	49.0	45.8	56.4	43.6	50.7	46.1	46.4
Simultan BB (Fe <sup>2+</sup> )	m <sup>3</sup>	1'150	1'083	996	979	1'436	1'214	1'704	1'630	1'408
Simultan BB (Fe <sup>2+</sup> ) <sup>6)</sup>	kg	1'271	1'261	1'211	1'151	1'571	1'330	1'728	1'729	1'479
Simultan BB (Fe <sup>2+</sup> )	g/m <sup>3</sup>	80.8	61.6	73.1	76.2	73.7	79.6	67.9	68.0	67.3
Simultan BB (Fe <sup>2+</sup> / P <sub>tot</sub> ) <sup>6)</sup>	kg/kg	8.57	8.27	8.25	6.50	9.86	9.46	14.13	12.60	10.39
Simultan Elimination P <sub>tot</sub>	%	78.7	87.2	90.0	87.1	88.7	88.9	88.3	86.7	90.9
Fällung Filtration PAC <sup>7)</sup>	m <sup>3</sup>	3.2	1.8	0.7	0.8	0.1	1.1	0.1	0.1	0.2
Fällung Filtration PAC <sup>6)</sup>	kg	87.2	47.4	17.8	22.8	2.7	29.5	3.4	1.7	4.9
Fällung Filtration PAC	g/m <sup>3</sup>	3.6	0.9	0.7	1.1	0.1	1.1	0.1	0.0	0.1
Elimination P <sub>tot</sub>	%	93.1	91.0	89.2	90.3	93.2	90.8	92.1	93.7	92.2
<b>Wirkungsgrad</b>										
Elimination CSB	%	95.8	96.3	97.3	98.0	96.4	97.6	96.6	97.1	97.4
Elimination TOC/DOC <sup>2)</sup>	%	93.9	94.9	95.6	96.6	95.2	95.4	93.5	95.5	97.0
Elimination P <sub>tot</sub>	%	90.7	95.1	95.8	96.0	95.1	96.0	94.8	94.0	96.2
Nitrifikation <sup>1)/3)</sup>	%	88.8	98.1	96.0	99.0	99.5	99.2	98.4	99.5	98.6
Denitrifikation <sup>1)/4)</sup>	%	62.7	57.5	56.8	52.8	52.5	40.8	56.7	44.7	40.0
Denitrifikation Trägerbiologie <sup>1)/4)</sup>	%	59.7	62.8	54.8	51.0	58.3	68.1	57.0	61.9	63.4

<sup>1)</sup> Rücklauf-bereinigt: Anteil AVA (Zentrat, Abschlammwasser): 36.1%

<sup>2)</sup> TOC im Zulauf, DOC im Ablauf

<sup>3)</sup> NH<sub>4</sub>-N im Zulauf Biologie, NH<sub>4</sub>-N im Ablauf

<sup>4)</sup> N<sub>tot</sub> im Zulauf Biologie, N<sub>tot</sub> im Ablauf

<sup>5)</sup> SF Sandfang

<sup>6)</sup> Menge bezogen auf Wirksubstanz

<sup>7)</sup> Polyaluminiumchlorid

Oktober	November	Dezember	Jahresmittelwert	Tageskonzentration Minimum	Tageskonzentration Maximum	Anzahl Untersuchungen	Tagesfracht in kg (Mittelwert)	Tagesfracht in kg (85 % Quantil) <sup>2)</sup>	Jahresfracht 2021 in kg <sup>1)</sup>	Jahresfracht 2020 in kg <sup>1)</sup>	Jahresfracht 2019 in kg <sup>1)</sup>
42.2	47.6	69.7	61.6	0.2	5.6	366		738.9	849.0	562.0	
2'892	3'019	3'002	4090	16	378	351		49'074	52'707	38'215	
0.4	0.4	0.1	3.9	0.2	3.1	351		46.9	79.2	53.0	
0.02	0.01	0.02	7.22	0.12	2.78	72		86.9	13.6	10.1	
40.0	47.5	57.9	51.2	20.5	100.0	124		51.2	54.4	52.2	
1'187	940	1'354	1257	13.7	101.5	366		247	219	124	
1'392	1'108	854	1340	20.4	76.4	351		16'054	13'658	8'463	
77.1	75.7	44.3	70.4	0.7	5.8	351		28.9	29.7	17.0	
9.83	6.78	5.92	9.2	0.36	1.89	117		11.3	10.7	6.4	
88.5	90.3	90.1	87.9	4.2	49.8	124		87.9	87.7	88.8	
0.2	0.7	0.1	0.8	0.0	0.7	360		9.1	31.6	22.4	
4.4	20.1	3.9	20.5	0.0	19.0	360		246	854	605	
0.2	0.8	0.2	0.7	0.0	0.7	359		8.9	30.8	29.5	
91.1	88.7	93.2	91.6	82.0	100.0	123		91.6	92.1	72.7	
98.2	97.7	96.9	97.1	88.0	99.4	124		97.1	96.0	95.5	
97.4	95.8	95.2	95.5	84.6	99.2	122		95.5	94.3	93.2	
96.3	96.3	96.4	95.2	76.7	99.5	125		97.9	92.6	95.0	
99.7	98.4	99.2	97.9	58.5	100.0	122		97.9	99.2	97.6	
46.4	44.7	53.8	50.8	0.0	100.0	123		50.8	51.7	53.1	
52.4	63.0	59.0	59.3	29.7	79.5	123		59.3	52.0	55.7	

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

<sup>2)</sup> 85 % aus Mittelwert Monatsfracht (Excel-Funktion: «QUANTIL»)

# Schlamm- und Energiedaten

## Gehaltvoll und dicht

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
<b>Schlamm</b>								
FrS AVA	Menge	m <sup>3</sup>	6'210	6'376	7'064	7'424	6'864	6'952
FrS AVA	TS-Gehalt	%	3.2	3.4	3.4	3.1	3.6	3.6
FrS AVA	oTS-Gehalt	%	76	73	73	74	73	71
FrS Dritte	Menge	m <sup>3</sup>	591	544	607	755	570	633
Co-Substrat	Menge	t	821	767	798	725	797	825
Co-Substrat	Menge	m <sup>3</sup>	1'652	1'564	1'645	1'499	1'610	2'064
Co-Substrat	TS-Gehalt	%	9.6	11.7	10.9	10.8	11.6	11.3
Co-Substrat	oTS-Gehalt	%	90.7	91.8	93.2	91.1	94.4	93.5
FrS gesamt auf Faulanlage	Menge	m <sup>3</sup>	6'952	7'006	10'883	8'999	8'293	7'940
FrS gesamt auf Faulanlage	Menge	tTS	232	244	321	274	299	235
FrS gesamt auf Faulanlage	TS-Gehalt	%	3.3	3.5	3.3	3.0	3.6	3.0
FrS gesamt auf Faulanlage	oTS-Gehalt	%	76.1	74.0	74.2	75.6	73.0	70.7
Faulung	org. Raumbelastung	kg oTS	2.3	2.6	3.0	2.6	2.4	2.6
Faulung	Aufenthaltszeit	d	40	39	28	25	28	24
FS an SM	Menge	m <sup>3</sup>	6'611	5'795	6'803	6'691	6'051	6'680
FS gesamt an SM	TS-Gehalt	%	3.2	3.3	3.3	3.2	3.4	3.6
FS gesamt an SM	oTS-Gehalt	%	58.8	59.1	59.0	59.8	63.6	60.1
FS Dritte	Menge	m <sup>3</sup>	2'332	1'558	2'680	2'913	2'673	2'881
FS Dritte	Menge	tTS	106	60	108	136	111	141
FS Gesamt	Menge	m <sup>3</sup>	8'942	7'353	9'483	9'604	8'725	9'561
FS Gesamt	Menge	tTS	290	267	347	439	365	267
FS auf Cetripresse	Menge	m <sup>3</sup>	7'840	7'149	9'801	11'322	9'548	7'311
FS gesamt auf Cetripresse	TS-Gehalt	%	3.7	3.7	3.5	3.9	3.8	3.6
FS gesamt nach Cetripresse	oTS-Gehalt	%	26.5	26.8	26.0	27.4	28.1	28.9
FHM-Verbrauch	Menge	kg WS/tTS	13.5	13.8	14.8	15.9	10.6	10.9
eKS Dritte	Menge	t eKS	642	588	795	412	495	502
eKS Dritte	Menge	t TS	166	147	200	107	142	153
Leistung L1 <sup>1)</sup>	Menge	t TKS	367	312	117	317	338	380
Leistung L2 <sup>1)</sup>	Menge	t TKS	356	307	121	330	365	398
TKS <sup>2)</sup>	Menge	t TKS	547	511	619	629	610	637
TS gesamt	Menge	t TS	490	456	553	563	539	565
<b>Energie</b>								
Klärgas	Menge	m <sup>3</sup>	276'200	245'945	265'785	248'304	263'298	308'865
Klärgas	Menge	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> FrS	40	35	24	28	32	39
Energieverbrauch	elektrisch	kWh/t TKS	970	837	601	559	504	262
Wärmeverbrauch	Wärme	kWh/t TKS	2'500	2'267	2'002	1'901	1'840	1'395

<sup>1)</sup> gemessen (Bandgeschwindigkeit und Schichtdicke)

<sup>2)</sup> gewogen (Lieferungen)

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Anzahl Untersuchungen	Tageswert Minimum	Tageswert Maximum	Jahreswert 2021	Jahreswert 2020	Jahreswert 2019
6'495	6'701	6'864	6'288	6'860	6'637	365	0.0	321	80'675	83'934	84'972
3.4	3.2	3.1	2.8	3.1	3.3	143	1.4	4.8	3.3	3.2	3.1
68	71	74	76	77	76	143	65	81	73	72	72
597	495	460	705	539	588	12	460	755	7'085	5'480	7'821
844	776	843	986	1274	1131	12	725	1'274	10'586	11'321	10'659
2'098	2'693	2'605	2'746	2'459	2'466	12	0	305	25'105	26'848	25'279
6.3	8.5	14.5	26.4	11.3	11.2	19	6.3	26.4	12.2	12.4	13.7
92.0	91.8	94.4	97.4	93.3	93.2	19	90.7	97.4	93.3	91.9	93.2
7'766	7'417	7'687	8'081	7'597	7'723	365	105	1'351	96'344	86'470	92'793
261	232	232	230	241	264	12	230	365	3'065	2'948	2'993
3.4	3.1	3.0	2.9	3.2	3.4	142	1.0	4.4	3.2	3.2	3.3
70.3	72.6	74.0	75.7	77.4	77.0	142	80.7	66.7	74.2	72.2	72.5
2.7	2.3	3.1	4.6	3.1	3.0	142	2.3	4.6	2.9	1.1	1.1
32	31	30	27	29	26	324	14	144	30	27	29
5'207	5'229	5'564	5'929	6'129	6'297	365	0.0	504.9	72'987	75'316	64'790
3.7	4.0	3.8	3.7	3.6	3.5	76	3.1	7.3	3.5	3.7	3.4
58.6	57.8	59.8	60.4	61.4	60.3	76	54.7	73.5	58.5	53.7	59.3
1'650	2'542	2'601	2'311	2'137	2'351	12	1'558	2'913	28'627	27'908	43'913
69	122	125	114	91	95	12	60	141	1'279	1'214	1'673
6'857	7'772	8'165	8'240	8'266	8'647	365	0	457	101'614	91'490	102'141
293	233	1'071	312	330	270	12	0	184	4'484	3'670	3'417
8'373	6'003	7'073	8'385	9'372	8'297	365	0	591.6	100'473	92'635	111'712
3.5	3.9	4.0	3.7	3.5	3.3	353	2.9	327.7	4.6	3.6	3.8
28.0	28.0	30.5	26.8	26.0	25.8	349	24.4	86.0	27.4	27.6	28.2
10.7	10.6	7.7	16.6	10.5	11.3	257	0.0	98.0	13.4	13.0	13.4
631	797	860	952	1'011	642	13	412	1'011	8'326	13'679	6'091
179	240	239	259	266	164	12	107	266	2'262	3'583	1'677
407	430	535	441	402	269	259	84	17'483	3'408	2'094	1'528
432	453	598	462	403	290	259	40	17'409	3'529	2'113	1'605
643	518	686	636	627	636	12	511	686	7'299	7'270	6'156
559	457	616	568	569	557	12	456	616	6'492	6'084	4'750
261'812	267'164	280'459	298'524	317'737	290'700	365	3'972	14'189	3'324'793	3'582'361	3'282'895
34	36	36	37	42	38	12	24	42	35	41	61
347	426	386	369	535	849	12	262	970	554	202	199
1'617	1'927	1'686	2'070	2'014	2'184	12	1'395	2'500	1'950	544	617

# Energiedaten

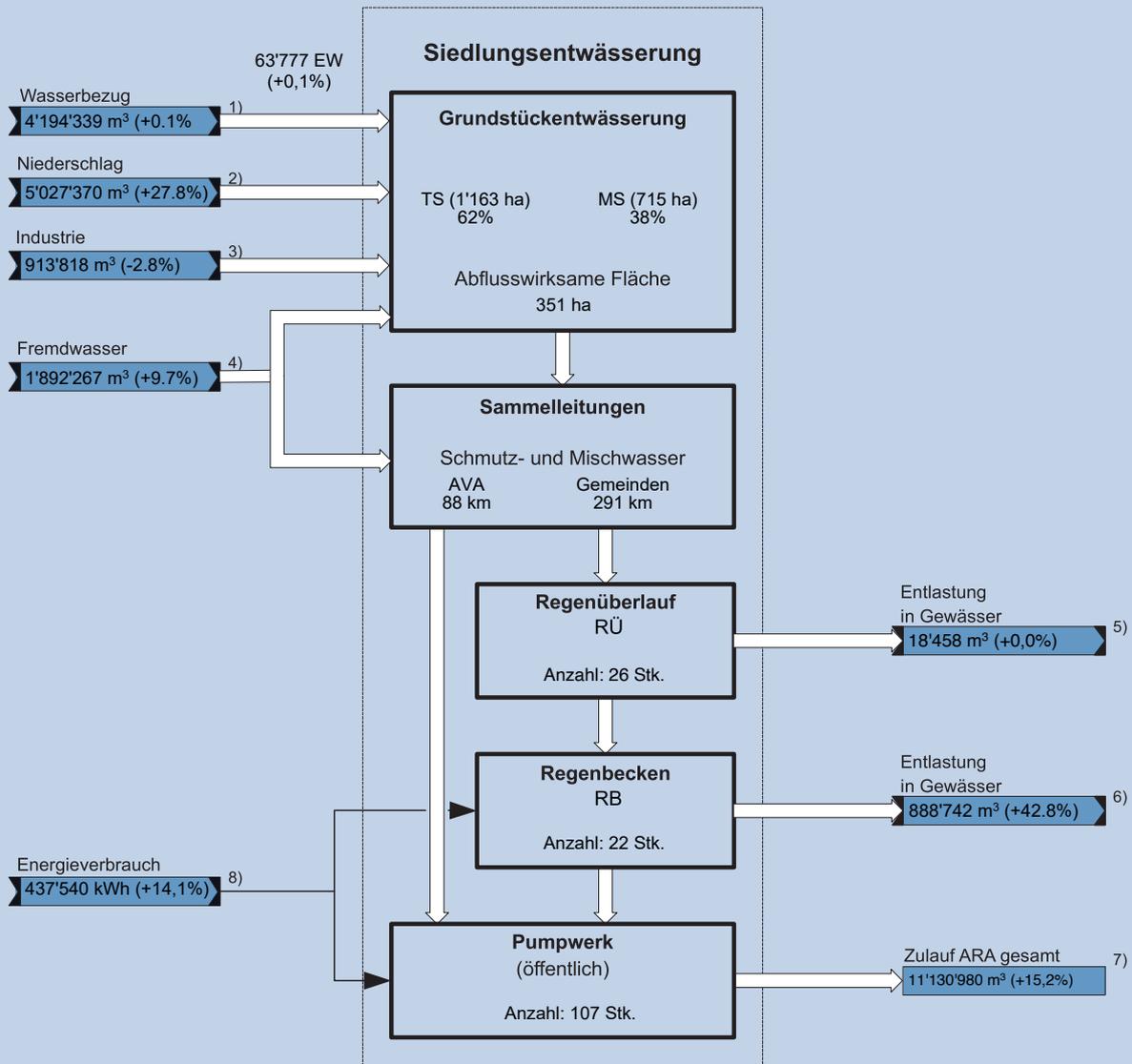
## Leistungsstark und effektiv

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
<b>Strom</b>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
<b>Erzeugung</b>						
BHKW 4	390'724	381'768	194'368	341'580	437'308	423'712
BHKW 5	163'298	169'530	283'656	164'487	157'988	172'593
BHKW gesamt	554'022	551'298	478'024	506'067	595'296	596'305
PV Anlagen total	2'959	11'745	24'776	34'556	34'167	43'555
Bezug EW	626'270	493'694	498'721	350'753	298'511	69'594
<b>Gesamterzeugung/-bezug Strom</b>	1'183'251	1'056'737	1'001'521	891'376	927'974	709'454
<b>Verbrauch</b>						
Hauptpumpwerk	44'204	37'831	30'734	24'189	38'375	32'589
Mechanische Reinigung	40'357	37'892	36'696	28'596	29'123	27'692
Biologische Reinigung BB	106'129	99'365	119'245	122'514	113'434	111'095
Biol./chem. Reinigung FB/FT	112'811	102'096	102'026	67'459	81'852	76'321
Chem./biol. Reinigung EMV	48'932	46'129	41'280	33'950	47'839	40'727
Faulanlage FA	30'859	28'651	30'490	26'792	26'453	24'589
Stapel-/Mischbehälter SM	20'852	18'955	23'603	19'174	23'084	22'717
Cosubstratannahme 1/2	8'441	7'614	9'772	9'577	14'195	14'918
Schlammmentwässerung Centripress	12'123	10'738	13'559	14'063	13'029	11'221
Schlamm-trocknung Linien 1/2	72'235	63'877	65'684	55'945	54'641	52'252
Wärmepumpe 1	299'954	208'815	223'914	223'410	246'686	155'143
Wärmepumpe 2	239'473	207'205	140'238	123'360	50'028	3'258
Wärmepumpen gesamt	539'426	416'020	364'151	346'770	296'714	158'400
Abluftbehandlung Wäscher Linien 1/2	99'211	86'821	79'124	79'838	84'974	83'210
Schlamm-trocknung Restinfrastruktur	23'775	38'105	42'508	40'146	40'313	38'302
Betrieb allgemein	31'997	19'204	22'418	20'529	14'667	24'327
<b>Verbrauch gesamt Strom</b>	1'191'352	1'013'298	981'290	889'542	878'693	718'360
<b>Wärme Erzeugung</b>						
BHKW 4	530'622	493'005	274'487	461'818	596'671	610'313
BHKW 5	253'526	219'281	391'039	260'501	204'273	275'107
BHKW gesamt	784'148	712'286	665'527	722'319	800'944	885'420
Wärmepumpe 1	877'642	615'961	678'412	684'165	760'619	485'427
Wärmepumpe 2	659'427	580'251	392'770	354'404	142'067	4'673
Wärmepumpen gesamt	1'537'069	1'196'212	1'071'182	1'038'568	902'686	490'100
Heizung Klärgas	8'351	9'119	14'456	8'693	4'589	6'163
Heizung Erdgas	0	0	0	38'223	164'953	2'091
WRG Kompressor	24'527	23'714	26'280	21'794	22'659	20'668
WRG NSHV-BG	299	254	262	287	319	343
<b>Gesamterzeugung Wärme</b>	2'354'395	1'941'585	1'777'707	1'829'884	1'896'149	1'404'784
<b>WRG gesamt</b>	44'241	22'798	29'587	33'164	28'521	31'589
<b>Verbrauch Wärme</b>						
Schlamm-trocknung Li 1/2	1'413'985	1'159'424	1'239'895	1'202'644	1'119'189	890'741
Schlamm-wärmung FA	125'511	132'269	146'389	139'799	69'081	41'029
Erwärmung Klärgas 1	2'845	2'429	2'841	2'186	2'058	1'492
Warmwasser Gebäude gesamt	7'664	4'412	4'527	3'305	2'793	28'403
Raumheizung Gebäude gesamt	69'189	55'976	48'832	31'246	19'369	1'811
Lüftung Gebäude gesamt	42'930	32'834	30'603	21'386	13'670	1'273
Fernwärme Buriet	427'603	293'269	276'526	196'387	117'571	0
<b>Verbrauch Wärme</b>	2'089'726	1'680'612	1'749'612	1'596'952	1'343'731	964'749

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahreswert 2021	Jahreswert 2020	Jahreswert 2019
kWh	kWh	kWh						
409'120	432'070	384'694	451'764	394'176	376'524	4'617'808	5'190'962	5'061'983
134'456	131'609	144'880	210'505	270'380	224'298	2'227'680	2'083'195	1'815'197
543'576	563'679	529'574	662'269	664'556	600'822	6'845'488	7'274'157	6'877'180
33'686	28'356	26'551	15'804	5'188	4'932	266'275	278'893	203'028
230'448	227'984	208'408	206'815	294'164	551'127	4'056'489	2'687'909	1'391'875
807'710	820'019	764'533	884'888	963'908	1'156'881	11'168'252	10'240'959	8'472'083
49'082	46'465	31'725	26'095	24'927	41'037	427'253	436'224	438'329
29'120	28'888	27'291	28'179	28'555	28'597	370'986	312'670	331'298
105'950	104'711	111'216	115'894	113'248	97'445	1'320'246	1'400'985	1'144'780
88'220	85'123	66'081	68'786	85'031	103'619	1'039'425	967'661	926'010
45'683	48'030	42'989	43'580	49'791	65'797	554'727	504'924	182'308
24'807	25'194	23'702	33'078	24'278	24'355	323'248	350'566	376'616
22'092	22'092	22'092	22'092	24'228	30'422	271'403	131'583	195'531
14'871	14'125	16'250	15'590	18'230	19'094	162'677	94'789	97'494
11'622	8'224	7'848	8'798	9'755	8'800	129'780	141'575	174'140
55'225	54'144	65'897	68'908	63'880	63'541	736'229	711'898	517'945
188'186	128'364	92'455	40'879	176'260	266'954	2'251'019	1'437'512	832'651
26'379	75'583	175'176	183'209	133'494	258'276	1'615'676	1'576'369	1'309'894
214'565	203'946	267'631	224'088	309'754	525'230	3'866'695	3'013'881	2'142'545
94'424	87'672	106'475	127'139	123'253	127'956	1'180'097	1'180'097	782'003
38'783	37'000	38'714	42'254	40'210	40'597	460'707	438'623	361'079
35'012	27'951	37'597	36'301	30'555	24'221	324'779	555'483	802'005
829'456	793'565	865'508	860'782	945'695	1'200'711	11'168'252	10'240'959	8'472'083
608'814	614'218	586'669	594'807	554'714	562'626	6'488'765	6'874'285	7'103'642
232'046	229'238	308'542	352'305	418'618	422'093	3'566'568	3'085'069	2'812'589
840'860	843'455	895'211	947'112	973'332	984'719	10'055'333	9'959'354	9'916'231
568'849	372'919	314'837	146'075	594'293	876'225	6'975'424	3'105'909	3'212'643
75'523	273'642	653'015	679'369	447'718	829'160	5'092'020	5'244'260	2'971'422
644'373	646'561	967'852	825'444	1'042'011	1'705'385	12'067'444	8'350'169	6'184'065
8'252	12'785	13'438	16'384	3'587	12'891	118'708	817'841	430'146
1'143	0	0	514'921	363'486	67'789	1'152'605	0	0
20'055	18'250	19'096	19'702	17'458	17'221	251'424	221'312	234'498
350	319	283	308	272	237	3'533	2'513	3'383
1'515'032	1'521'371	1'895'880	2'323'872	2'400'146	2'788'242	23'649'047	19'351'189	16'768'323
29'635	29'577	30'013	64'062	342'980	592'701	1'278'867	251'761	456'910
1'043'138	991'620	1'155'781	1'309'556	1'271'091	1'383'685	14'180'749	14'355'109	12'474'834
19'475	22'126	26'419	45'480	54'135	113'706	935'417	1'680'496	1'641'284
1'513	1'591	1'623	2'158	2'596	2'729	26'059	26'018	25'716
18'931	13'814	24'512	58'770	99'362	85'119	351'612	350'000	350'000
2'745	4'005	5'169	23'510	40'532	62'712	365'096	365'000	365'000
840	1'458	3'353	35'743	50'385	59'849	294'323	295'000	295'000
0	0	0	192'137	307'473	403'428	2'214'394	324'401	0
1'086'641	1'034'614	1'216'857	1'667'353	1'825'573	2'111'227	18'367'649	17'396'024	15'151'834

# Prozessablauf Kanalnetz

## Weitläufig und unscheinbar



1) geschätzt: 99%, gleichbedeutend mit abflusswirksamem Trinkwasserverbrauch

2) gemessen: 1'438 mm/a; Mittel der 6 Regenmesser im Einzugsgebiet; 100% 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; Verschiebung Entlastungsmengen ARA ins Kanalnetz

7) gemessen: Summe Zuflüsse West/Ost/Altenrhein

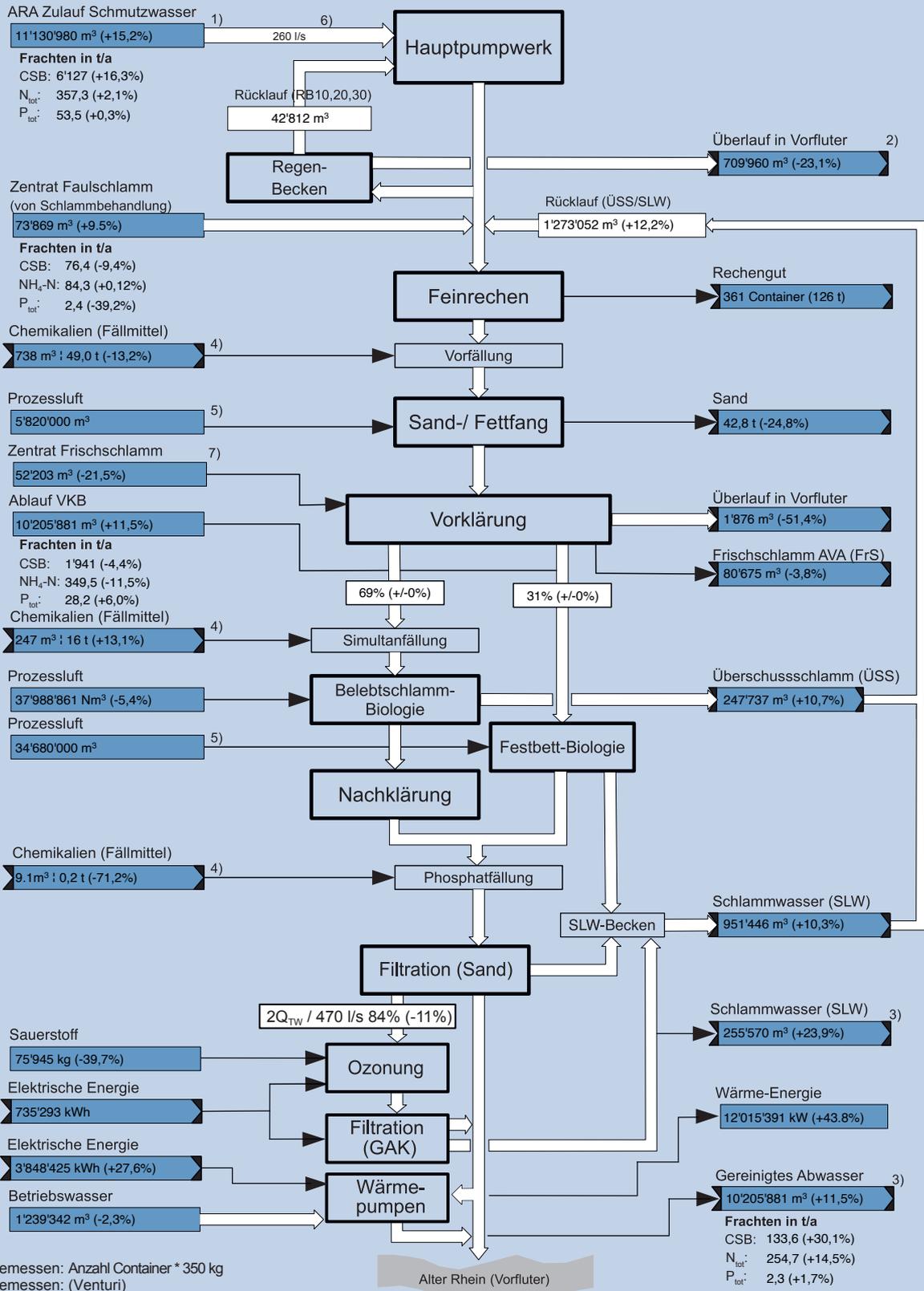
8) gemessen: nur AVA-Bauwerke, Angabe Technische Betriebe Gemeinden

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

Input/Output (extern)

Input/Output (intern)

# Prozessablauf Abwasserreinigung Komplex und durchgängig



- 1) gemessen: Anzahl Container \* 350 kg
- 2) gemessen: (Venturi)
- 3) gemessen: Durchfluss-Zähler
- 4) Menge Wirksubstanz
- 5) berechnet (Stunden \* Motorenleistung); korrigierte Berechnung
- 6) berechnet ((60% Quantil+20%Quantil)/2)
- 7) berechnet

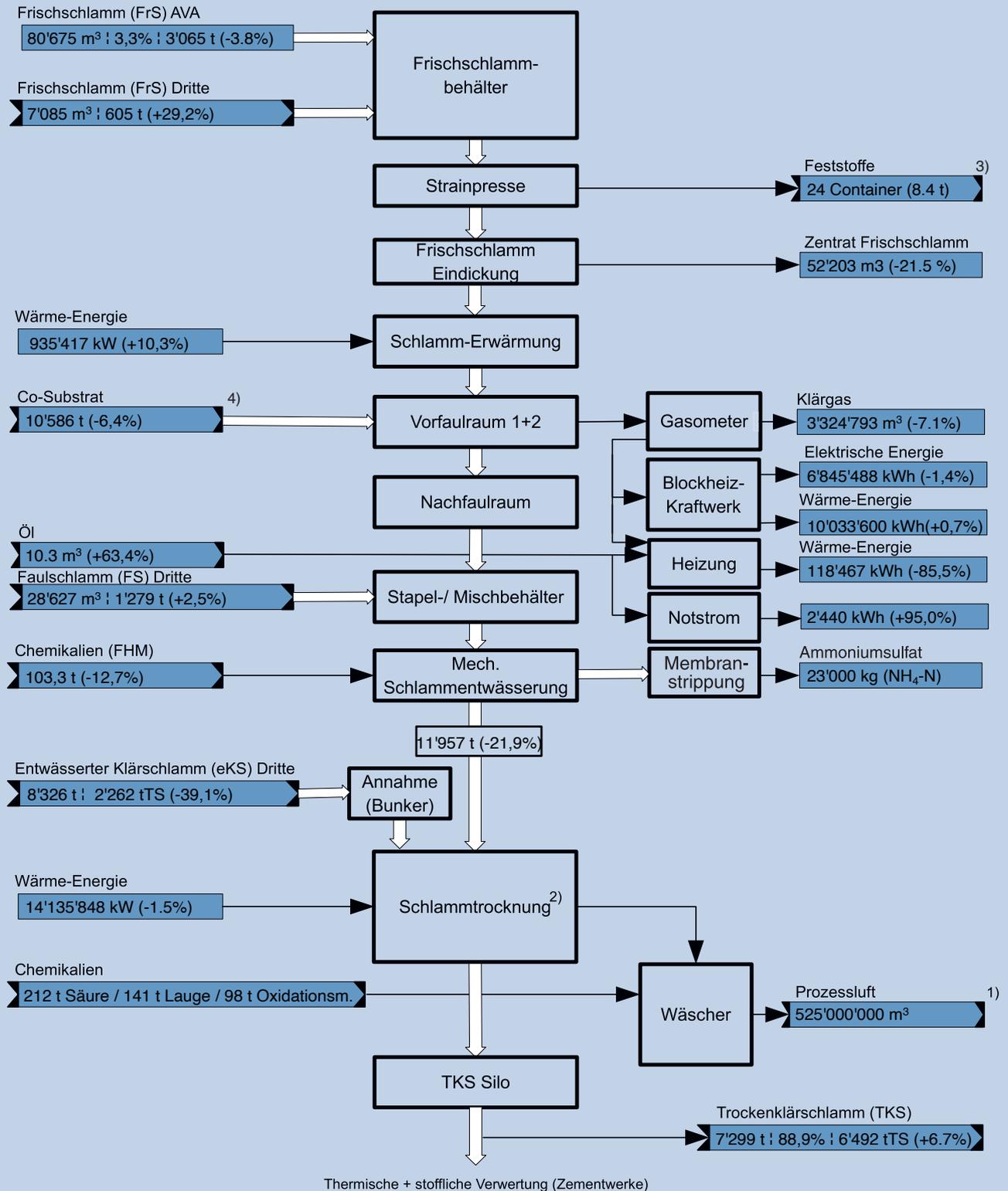
Input/Output (extern)

Input/Output (intern)

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

# Prozessablauf Schlammbehandlung

## Verdichtet und abschliessend



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

<sup>1)</sup> berechnet (Stunden \* Motorenleistung)

<sup>2)</sup> inkl. Teile der Schlammbehandlung (z.B. FHM, Cetripres, Silo ...)

<sup>3)</sup> gemessen: Anzahl Container \* 250 kg

<sup>4)</sup> gemessen: gewogen ohne Betriebswasserzusatz

Input/Output (extern)

Input/Output (intern)





**ABWASSERVERBAND  
ALTENRHEIN**  
**WIR KLÄREN DAS**