



Zweckverband Abwasserreinigung Gossau-Grünlingen
Kanton Zürich

Betriebsdatenauswertung 2020

Geschäftsbericht Nr. 15 per Ende 2020

Objekt Nr. 8457.10
Zürich, 2. Februar 2021

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum

Projektname: Geschäftsbericht Nr. 15

Teilprojekt: Bauherrenberatung Zweckverband ARA Gossau-Grüningen

Erstelldatum: 13. Januar 2021

Letzte Änderung: 9. März 2021

Hunziker Betatech AG
Bellariastrasse 7
8002 Zürich

Tel. 043 344 32 82

E-Mail: zuerich@hunziker-betatech.ch

Verfasser: Martin Probst, Projektbearbeitung

Korreferent: Alexandra Fumasoli, Simone Bützer Technische Beraterin Zweckverband

Datei:

\\hunzikerwater.ch\DFS\BTDaten-Winterthur\Projekte\8000-8400er\8457 ARA Gossau-Grüningen\8457.10
Betriebsbegleitung\Geschäftsberichte\2020\8457-210120-Geschäftbericht ARA Gossau-Grüningen.docx



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	3
1 Zusammenfassung / Schlussbetrachtung	4
2 Kosten	5
3 Relevante Ereignisse / Betriebszustände	5
4 Zustand der Anlage	6
4.1 Rahmenbedingungen	6
4.2 Ziele der Auswertung	6
4.3 Hydraulische Belastung Zulauf	7
4.4 Biochemische Belastung Biologie	9
4.5 Biologie	12
4.6 Ablauf ARA	16
4.7 Phosphor Fällung	18
4.8 Faulung	19
4.9 Entwässerung	21
4.10 Energie	23
5 Betriebliche Aspekte	25
5.1 Schulungs- / Ausbildungsstand	25
5.2 Sitzungstermine	26
6 Massnahmen	27
6.1 Erfolgte Massnahmen 2020	27
6.2 Optimierungspotential 2020	27
6.3 Laufende Projekte und geplante Massnahmen	28
6.4 Längerfristige Pendenzen	28



Abkürzungen

BB	Belebungsbecken
BG	Betriebsgebäude
BHKW	Blockheizkraftwerk
CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
Denitrifikation	Umwandlung von $\text{NO}_3\text{-N}$ zu Luftstickstoff N_2
EW	Einwohnerwert
FAS	Faulschlamm
FRS	Frischschlamm
GUS	gesamte ungelöste Stoffe
GV	Glühverlust (=oTS)
SVI	Schlammvolumenindex
$\text{NH}_4\text{-N}$	Ammonium-Stickstoff
Nitrifikation	Umwandlung von Ammonium zu Nitrat
NKB	Nachklärbecken
$\text{NO}_2\text{-N}$	Nitrit-Stickstoff
$\text{NO}_3\text{-N}$	Nitrat-Stickstoff
N_{tot}	Gesamtstickstoff (Summe-N + org. gebundener Stickstoff)
oTS	organische Trockensubstanz (=Glühverlust)
P_{tot}	Gesamtphosphor
PVA	Photovoltaik-Anlage
SEA	Schlammmentwässerungsanlage
Summe-N	$\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$
TS	Trockensubstanz
ÜSS	Überschussschlamm
VKB	Vorklärbecken
85%-Wert	Eine Kläranlage wird auf den 85 %-Wert im Ausbauziel bemessen. Mit dem 85%-Wert kann die Anlagenbelastung mit dem Ausbauziel verglichen werden.

1 Zusammenfassung / Schlussbetrachtung

Im vorliegenden Geschäftsbericht werden die Aktivitäten und Projekte rund um die ARA Gossau-Grüningen aufgezeigt und die aktuelle Reinigungsleistung festgehalten. Dabei sollen Abweichungen und Optimierungen dargestellt und anhand der Betriebsdaten charakterisiert werden.

Die Belastung der ARA Gossau/Grüningen hat – gemäss den standardisierten Berechnungen – eine steigende Tendenz. Die Frachten stiegen im Jahr 2020 nochmals an (auf im Mittel 19'100 EW) und überschreiten, mit Ausnahme des Phosphors, die Kapazität der Anlage von 15'000 Einwohnerwerten. Im Zusammenhang mit der Corona Pandemie ist die Belastung besonders während dem nationalen Lockdown im März und April extrem hoch. Die hydraulische Auslastung liegt wie im Vorjahr bei rund 100%. Die Durchflussmessung im ARA Ablauf weist eine mittlere Abweichung von rund 12% zur Zulaufmessung Filtration auf. Deshalb wird empfohlen, die Zuflussmessung einer Vergleichsmessung zu verifizieren.

Die ARA Gossau/Grüningen weist 2020 trotz stark erhöhter Belastung und extrem schwierigen Bedingungen erneut eine sehr gute Reinigungsleistung auf. Es gab 2020 vereinzelte Grenzwertüberschreitung aber die Vorgaben konnten problemlos eingehalten werden. Dies begründet sich in der hervorragenden Betriebsführung von Bruno Berger und seinem Team. Da die Zulauffrachten die Dimensionierungsbelastung übersteigen, sollen die biochemischen Belastungen und die ARA Ablaufwerte weiterhin beobachtet und in den kommenden Jahren Massnahmen zur Kapazitätsteigerung angedacht werden.

Die Biologie wird zur energetischen Optimierung und zur Steigerung der Denitrifikation bei wärmeren Temperaturen mit einer unbelüfteten Zone betrieben. Im Sommer wurde die TS-Konzentration abgesenkt und die Sauerstoffsonde ab Ende Mai durchgehend in Reaktor 4 platziert. Der Energiebedarf der Biologie konnte dadurch deutlich gesenkt werden. Ähnlich wie im Jahr 2019 zeigte der SVI ab Anfangs Februar Werte über 250 ml/g. Im Jahr 2020 musste Utopur eingesetzt werden.

Die ARA Gossau/Grüningen weist einen sehr hohen spezifischen Schlamm- und Gasanfall auf. Dies könnte daran liegen, dass die Eliminationsleistung der Vorklärung heute sehr gut ist und somit höher ist, als bisher angenommen. Die Bilanz des Glührückstands vor und nach der Faulung zeigen Abweichungen von nur ca. 6.5%, was im Rahmen der Messungenauigkeit liegt.

Im Jahr 2019 fielen ca. 200 t Schlamm mit einem TR von 30% an. Seit der Installation der neuen Schneckenpresse Ende Juli kann immernoch ein TR von rund 30% erreicht werden. Der Energiebedarf der Schlammmentwässerung ist seither gesunken. Eine Veränderung im FHM-Verbrauch ist nicht eindeutig.

Der Stromverbrauch der ARA Gossau/Grüningen ist im Jahr 2020 stark gestiegen. Während den Monaten April bis Mitte Juni ist deutlich mehr Strom verbraucht worden. Der Elektrizitäts Eigenversorgungsgrad liegt bei 37%, wobei rund 8% von der Photovoltaik-Anlage stammen (ab 1. April 2020). Der elektrische Wirkungsgrad des BHKW beträgt 24%. Trotz der Aufschlüsselung der Energieverbraucher bleibt der Anteil unbekannter Verbraucher bei ca. 40%. Verlässlichere Aussagen können im 2021 getroffen werden, wenn die Daten für das gesamte Jahr verfügbar sind.

Die folgenden Projekte wurden im 2020 abgewickelt und anhand von 4 Kommissionssitzungen behandelt:

- Technische Beratung mit Verwaltung Werterhaltungsmatrix, Finanzplan und Budgetplanung
 - Ersatz Dekanter durch Schneckenpresse inklusive Peripherie
 - Sanierung Filtratwasserschacht
 - Sanierung des Räumers im NKB 1 und Installation neuer Geländer
 - Zukunftstudie 2050
 - Baubewilligung Elimination von Mikroverunreinigungen mit Pulveraktivkohledosierung vor Filtration
-



2 Kosten

Die laufenden Betriebskosten und Verbindlichkeiten sind in der Jahresrechnung, resp. im Budget für das Folgejahr festgehalten.

Konto	Position	Budget 2021		Budget 2020		Rechnung 2020	
		Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag
	Erfolgsrechnung	1'991'300	96'800	1'930'400	96'000	1'959'978	97'935
	Nettoergebnis		1'894'500		1'834'400		1'862'034
711.3120.88	Wasser, Strom, Öl	87'000		78'000		78'483	
711.3130.88	Fällmittel	26'000		30'000		26'200	
711.3130.87	Klärschlamm ERZ	107'500		100'000		110'150	

Anmerkungen:

- Mit der Bilanzfähigkeit des Zweckverbandes ab 1.1.2019 werden die Investitionen in der eigenen Bilanz aufgeführt. Dementsprechend fallen die Abschreibungen beim Zweckverband an.
- Das vorgesehene Budget fürs Folgejahr (2021) ist aus der Budgetplanung zu entnehmen. Dieses wird bis im zweiten Quartal 2021 aktualisiert.

3 Relevante Ereignisse / Betriebszustände

Im Betrachtungszeitrahmen (Jahr 2020) sind nachstehende relevante Betriebszustände und wichtige Ereignisse aufgetreten:

- 3. März 2020: Erfolgreicher Notstrom Test mit der Batterie.
- März 2020: Sehr hohe Belastung aufgrund von Corona mit sehr hohem Frischschlammanfall. Als Folge musste an drei Tagen mit der Ölheizung geholfen werden um die Temperaturen in der Faulung hoch zu halten. Durch den plötzlichen Anstieg der Belastung kam es zu vermehrt Fadenbakterien in der Biologie und in der Faulung. Die Schaumbekämpfung war praktisch im Dauerbetrieb.
- 22. Mai bis 12. Juni 2020: Entleerung Stapel und Vorlage Schlammentwässerungsanlage
- 15. bis 30. Juli 2020: Ersatz des alten Dekanters mit einer neuen Schneckenpresse. Während dieser Zeit wurde mit einer mobilen Schneckenpresse entwässert.
- 3. Bis 18. August 2020: Betonsanierung Nachklärbecken 1, Beschichtung Räumler und Geländerinstallation
- Seit 23. November 2020: Bau der Reinigungsstufe für Elimination von Mikroverunreinigungen.

4 Zustand der Anlage

4.1 Rahmenbedingungen

Die ARA Gossau-Grünigen ist aktuell auf 15'000 EW und auf einen maximalen Zufluss von 150 l/s ausgelegt (siehe Tabelle 4-1).

Mit der kantonalen Baubewilligung BVV 13-0731 wird die Einleitung des Abwassers in den Gossaubach bis 31. Dezember 2025 genehmigt. Mit dem Gossaubach und schliesslich dem Greifensee als Vorfluter sind verschärfte gesetzlich geforderte Ablaufwerte gemäss Tabelle 1-2 einzuhalten.

Tabelle 4-1: Dimensionierungsgrundlagen und weitere Angaben zur ARA Gossau-Grünigen

Dimensionierungsgrundlagen	
Einwohnerwerte	15'000 EW
Max. Zufluss ARA	152 l/s
Vorfluter	Gossaubach (Greifensee)

Tabelle 4-2: Gesetzliche Ablaufwerte für die ARA Gossau-Grünigen (gültig bis Ende 2025).

Parameter		Anforderung (mg/l)	Reinigungsleistung (%)
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB (O ₂)	45	> 85
Ammonium bei T > 10°C	NH ₄ -N	1.0	> 90
Nitrit	NO ₂ -N	0.3	
Gesamtphosphor	P _{tot}	0.2	> 80
Ges. ungelöste Stoffe	GUS	5.0	

4.2 Ziele der Auswertung

In diesem Kapitel werden die einzelnen Verfahren der ARA analysiert. Dazu werden die Betriebsdaten der ARA Gossau-Grünigen für die Jahre 2016 bis 2020 ausgewertet. Folgende Ziele werden mit der Betriebsdatenauswertung verfolgt:

- Bestimmung der wichtigsten Kenngrössen
- Analyse der Leistungsfähigkeit der einzelnen Verfahrensstufen
- Vergleich mit Kennzahlen und Grenzwerten
- Erkennen von Trends über einen Zeitraum von 2016 bis 2020
- Qualitätssicherung der Daten
- Hinweise zur Optimierung des ARA Betriebes

Die einzelnen Kapitel sind in Methode, Analyse und Massnahmen strukturiert. Die aus den Auswertungen abgeleiteten Massnahmen zur Optimierung des Betriebes werden gemäss folgender Skala priorisiert:

Stufe	Priorität
●	Hoch
●	Mittel
●	Tief

4.3 Hydraulische Belastung Zulauf

4.3.1 Methode

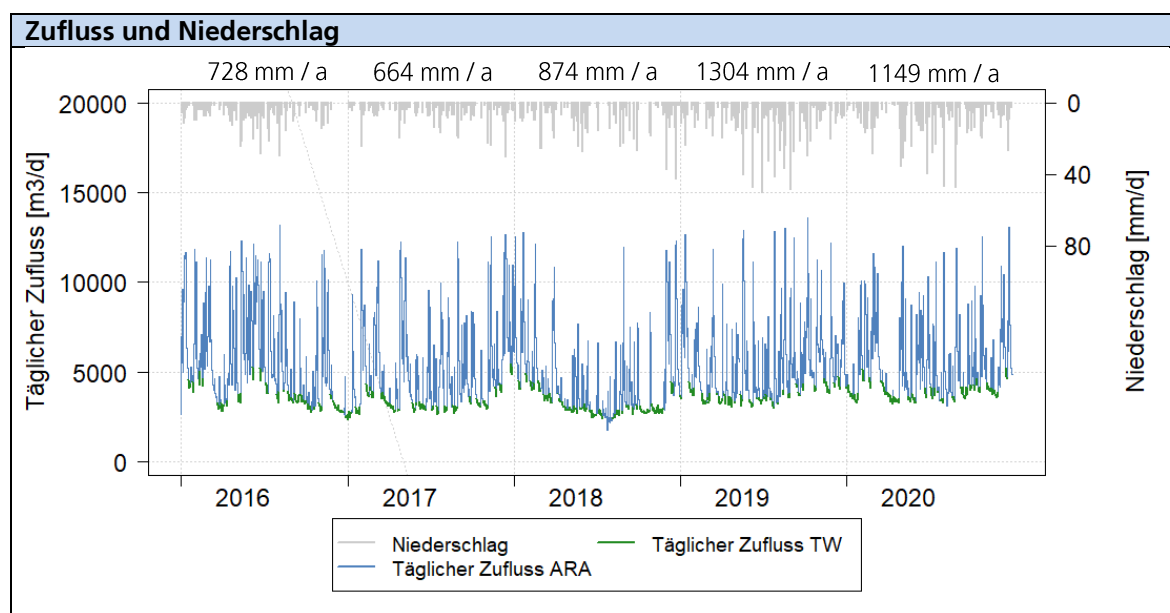
Zur Bestimmung des Trockenwetters wurde die Methode A198 verwendet. Bei dieser Methode wird aus den 10 Tagen vor dem betroffenen Tag, dem Tag selber sowie den 10 Tagen danach der minimale Wert ermittelt. Liegt der Wert am betroffenen Tag höchstens 20% über diesem minimalen Wert, so gilt der Tag als Trockenwettertag. Die Niederschlagsmessung auf der ARA beeinflusst das Resultat dieser Berechnungen nicht. Zur Validierung wird der Trockenwetterzulauf mit zwei weiteren Methoden berechnet. Für die 3TW-Tage wird anhand der Niederschlagsmessung auf der ARA ermittelt, ob es zwei Tage vor oder während dem betroffenen Tag geregnet hat.

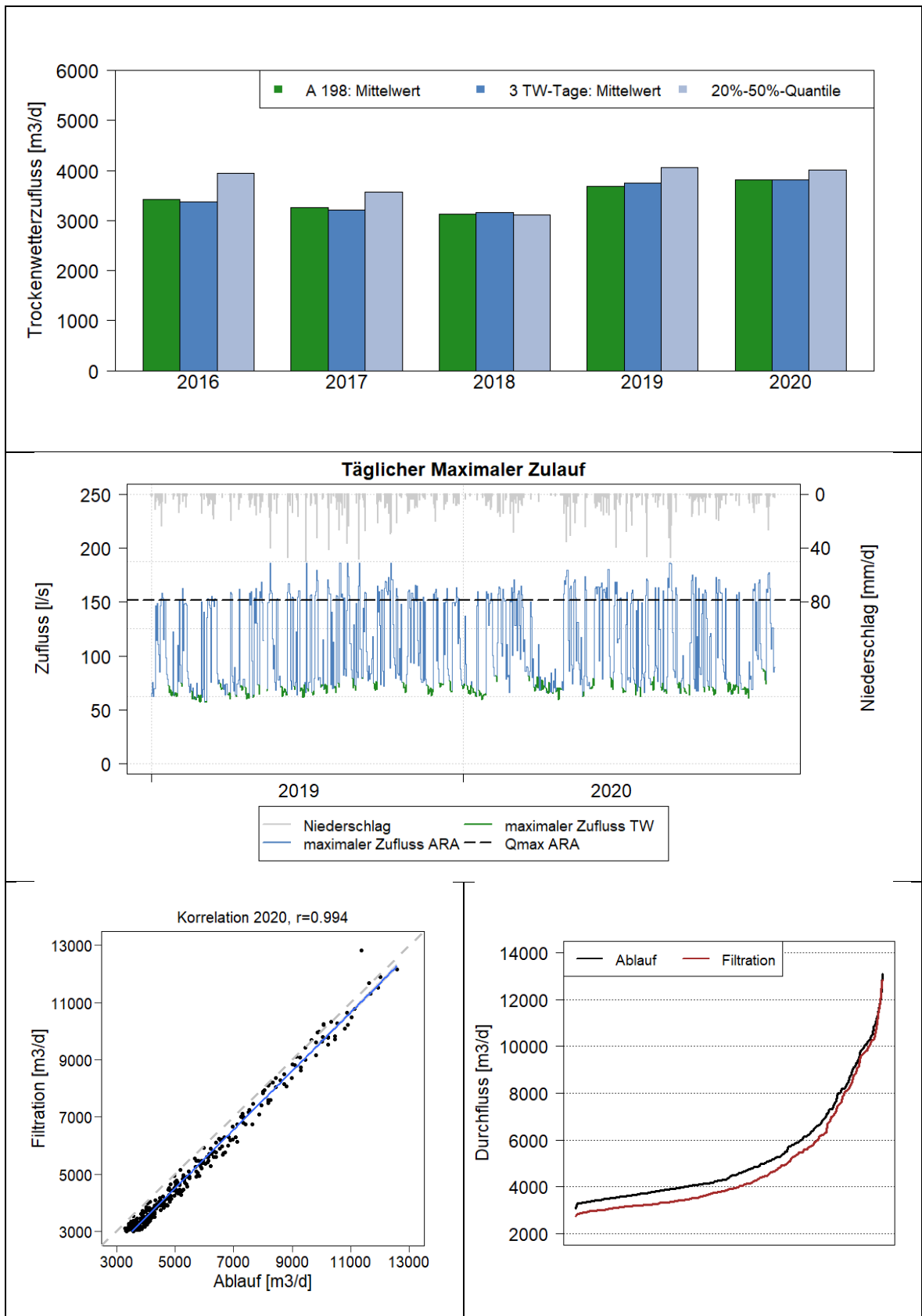
Zur Überprüfung der hydraulischen Auslastung der ARA werden die täglichen maximalen Durchflüsse ermittelt und mit der Auslegung verglichen. Die Durchflussdaten werden über 15 Minuten gemittelt, um Messfehler abzuschwächen.

Für die Berechnungen der hydraulischen und biochemischen Belastung wird die Durchflussmessung im Ablauf der ARA als massgebenden Zulauf verwendet.

Die hydraulische Auslastung wird aus dem doppeltem maximalen Trockenwetter-Zulauf berechnet und der Auslegung der ARA (152 l/s) berechnet

4.3.2 Auswertung







Analyse
<p>3-1 Zufluss, Trockenwetterzufluss und Niederschlag Der mittlere Trockenwetterzufluss ist seit 2019 erhöht und liegt bei ca. 3'800 m³/d. Die mittlere Zuflussmenge zur ARA lag 2020 bei 5'300 m³/d und ist somit gleich wie im Vorjahr. Der Vergleich zwischen der A-198 und 3TW-Tage Methode zur Berechnung des Trockenwetterzulaufs zeigen ein konsistentes Bild.</p> <p>3-2 Maximaler Zulauf Das 85%-Quantil der maximalen täglichen Trockenwetter-Zuläufe ist von 73.5 l/s im 2019 auf 75.4 l/s im 2020 gestiegen. Die hydraulische Auslastung liegt wie bereits im Vorjahr bei 100%.</p> <p>3-3 Vergleich Ablaufmessung und Zulauf Filtration Die Venturimessung im Ablauf der ARA misst im 2020 im Durchschnitt $12 \pm 7\%$ mehr Durchfluss als die Messung vor der Filtration. Somit ist die Abweichung gegenüber dem Vorjahr um 3% gestiegen. Die Korrelation der Daten ist jedoch praktisch unverändert und bleibt seit 2016 bei > 0.99. Die Abbildung mit der Korrelation der beiden Messungen verdeutlicht aber die systematische Abweichung über das gesamten Spektrum an Durchflussmengen. Die Venturimessung sollte eigentlich tiefere Werte messen, da keine internen Rückflüsse beachtet werden. Die Abweichung der beiden Messungen scheint seit der Installation der neuen Ablaufmessung im Jahr 2015 grösser zu werden. Die Ablaufmessung sollte bald kontrolliert und neu kalibriert werden.</p>

4.3.3 Massnahmen

Massnahmen	Priorität
<p>Plausibilisierung Zuflussmessung Es wird empfohlen, die Zuflussmessung mit einer Vergleichsmessung zu verifizieren. Dadurch könnte auch die Vermutung bestätigt werden, dass der MID im Zulauf zur Filtration präziser misst. Eine Validierung der Messung im Ablauf ermöglicht auch eine Plausibilisierung der Frachten. Dies ist im Zusammenhang mit dem Ausbau der Biologie sehr wichtig.</p>	●

4.4 Biochemische Belastung Biologie

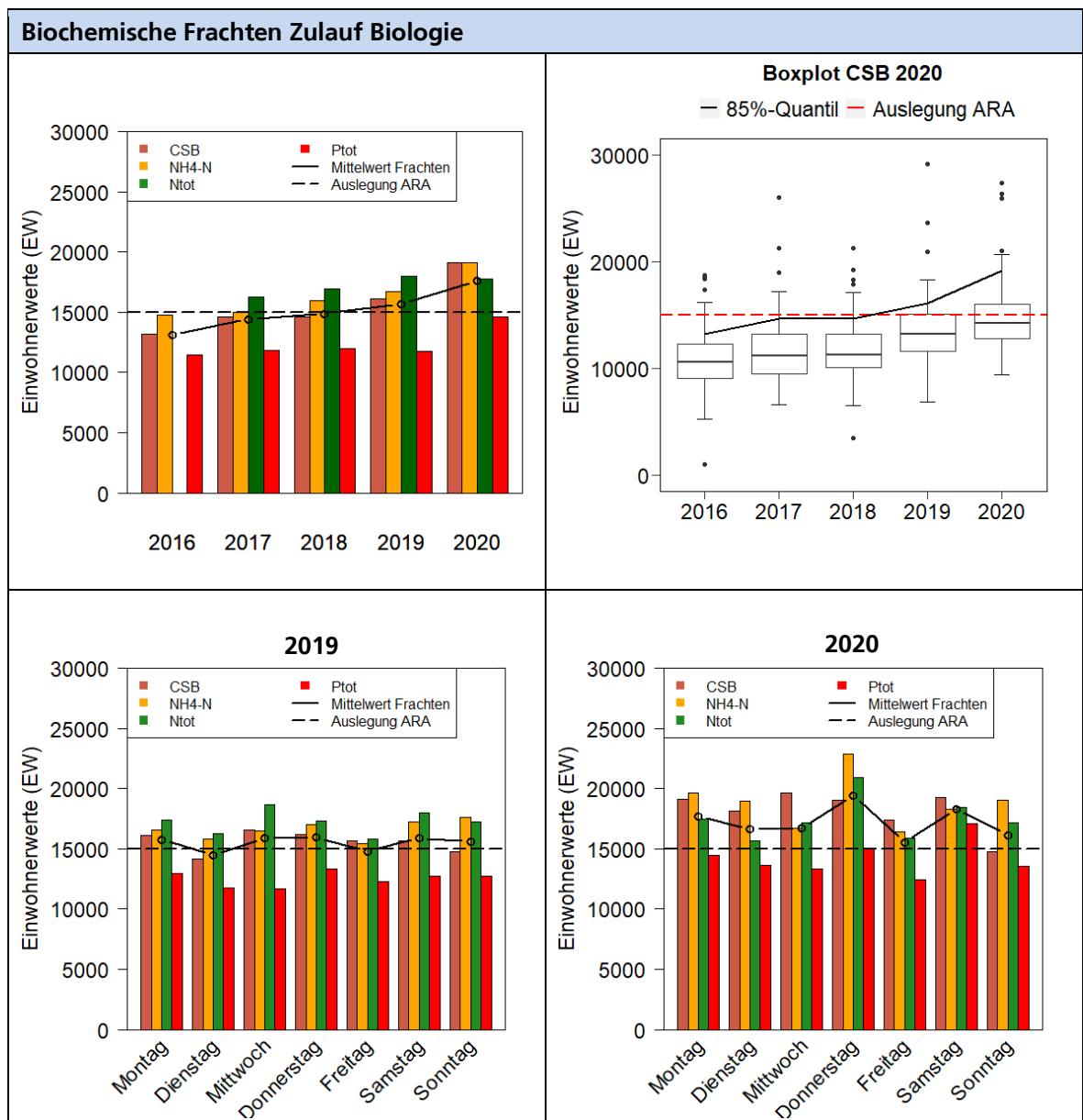
4.4.1 Methoden

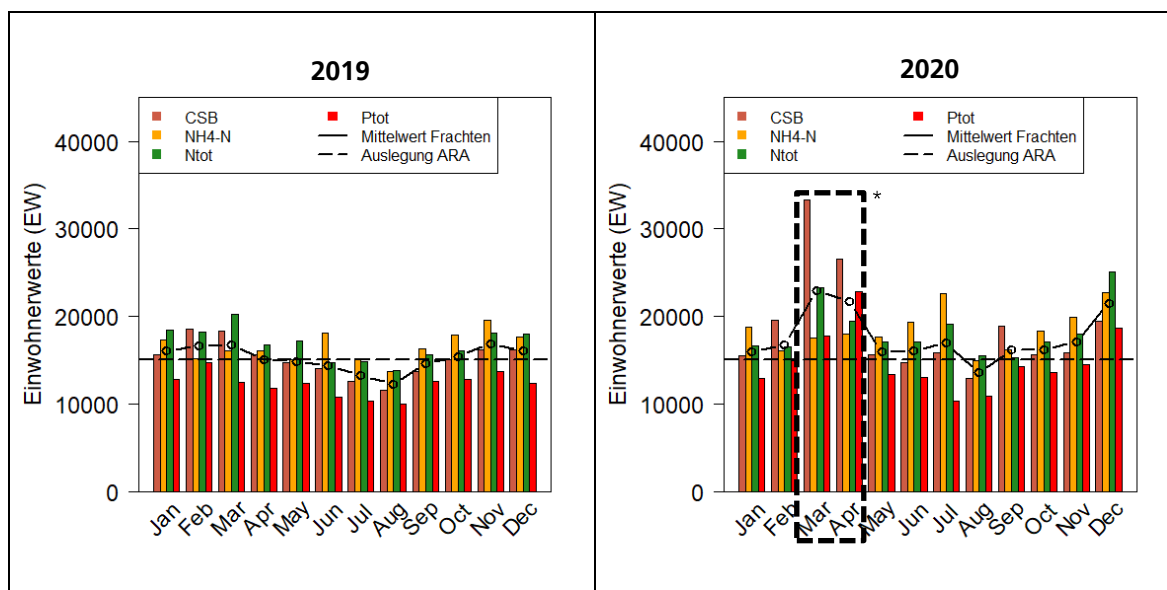
Die einzelnen Frachten wurden aus der Durchflussmessung im Ablauf der ARA und den jeweiligen Konzentrationen im Ablauf der Vorklärung berechnet. Für die Aggregation nach Jahren, Monaten und Wochentagen wurde jeweils der Wert verwendet, welcher an 85% der Tage unterschritten wurde.

Zusätzlich werden **die CSB-Frachten in Boxplots** dargestellt. Die Box zeigt den Median, welcher in 50% der Fällen unterschritten wird sowie das obere und untere Quartil (Ränder der Box). Zusätzlich wird der Bereich von Konzentrationen angegeben die 1.5x grösser respektive kleiner sind als in der Box. Alle Werte die ausserhalb liegen sind als Punkte dargestellt und wären statistisch betrachtet Ausreisser.

Die Einwohnerwerte wurden mit den folgenden spezifischen Werten berechnet: **80 g CSB/(EW*d); 7 g NH₄ - N/(EW*d); 1.6 g P/(EW*d); 10 g N_{tot}/(EW*d).**

4.4.2 Auswertung





**Die Frachten im März und April sind nur bedingt aussagekräftig; partikuläre Stoffe (CSB, z. T. P_{tot}) sind durch Schlammabtrieb in der Vorklärung überhöht, gelöste Parameter (v. a. NH_4-N , z. T. N_{tot}) durch Verdünnung aufgrund hoher ÜSS-Rezirkulation von bis zu 50% des Abwasseranfalls reduziert. Zusätzlich kam es zu Ablagerungen im Probenehmer, die eine repräsentative Probenahme erschwerte.*

Analyse

4-1 Biochemische Frachten pro Betriebsjahr

Die biochemischen Frachten bezüglich CSB, Ammonium und Gesamtstickstoff haben über die letzten Jahre eine **steigende Tendenz**. Sie sind eine Folge der stetig wachsenden Einwohner-Zahl. Der 85%-Wert der CSB-Frachten steigt im Vergleich zu 2019 von 16'200 EW auf 19'100 EW und **überschreitet** die Dimensionierungsgrösse der ARA von 15'000 EW deutlich. Die Abbildung mit den CSB-Boxplots verdeutlicht, dass im Jahr 2020 vor allem das 85%-Quantil stark angestiegen ist. Im Vergleich zum Vorjahr 2019 liegen die mittleren Frachten jedoch noch im ähnlichen Bereich. Über die letzten fünf Jahre deuten aber auch die mittleren Frachten auf eine steigende Tendenz hin.

4-2 Biochemische Frachten pro Wochentag

In den Vorjahren war kein ausgeprägter Wochengang erkennbar, was der eher geringen Differenz zwischen angeschlossenen Einwohnern und ARA Belastung entspricht (siehe 2019). Auch im Jahr 2020 ist kein ausgeprägter Wochengang erkennbar, jedoch lagen die Belastungswerte an den Wochentagen tendenziell höher.

4-3 Biochemische Frachten pro Monat

In der Sommerzeit werden tiefere Frachten beobachtet als im Winter. Dies entspricht einem typischen Jahresverlauf und lässt sich mit den Sommerferien oder vermehrtem biologischem Abbau in der Kanalisation (höhere Temperaturen) begründen. Im Juli 2020 sind die Frachten gegenüber den Vorjahren viel höher und lassen sich im Vergleich zu den anderen Sommermonaten als deutliche Spitze erkennen. Die **Ammonium-Spitze im Juni** wurde durch die Entleerung des Stapels und der Vorlage der SEA verursacht. Die **Ammonium-Spitze im Juli** wurde durch die mobile Entwässerung, welche einen höheren Durchsatz als der bestehende Dekanter aufweist, und aufgrund der fehlenden Stapelmöglichkeiten für das anfallende Zentrat verursacht.

Die extreme **CSB-Frachtspitze im März** ist im Zusammenhang mit den sehr schlechten Absetzeigenschaften des Belebtschlammes während dieser Zeit zu begründen. Der Überschussschlamm (ÜSS) wird in die Vorklärung gepumpt und von dort in die Faulung geschickt. Weil sich der Schlamm nicht richtig setzte, kam es zu Schlammabtrieb in der Vorklärung und der ÜSS wurde im Kreis gepumpt. Zwischen dem 22.3 und 3.4 lag die Rezyklierte ÜSS-Menge bei ca. 50% des Zulaufs. Dies führte wiederum zur starken **Verdünnung der Ammonium-Frachten im März und April** im Zulauf der Biologie.

Fazit: ein besonderes Jahr 2020

Durch den nationalen Lockdown ab 16. März bis und mit April sind die Frachten im 2020 extrem hoch. Ähnliches kann im Dezember beobachtet werden, als die Massnahmen des Kantons und Bundes zur Bekämpfung der Ausbreitung des Corona-Virus wieder verstärkt wurden. Die Spitze im Juli ist möglicherweise durch die Ferien verursacht, da vermutlich viele Einwohner diese zu Hause verbrachten. Die Frachten sind über die Woche verteilt sehr ähnlich zum Vorjahr, mit leicht höheren Werten an den Wochentagen. Die generelle Aussagekraft der Frachten im 2020 ist aufgrund von Corona und den Problemen mit dem ÜSS beschränkt.

4.4.3 Massnahmen

Massnahmen	Priorität
<p>Beobachtung biochemische Belastung Da die Zulauffrachten die Dimensionierungsbelastung übersteigen, sollen die biochemischen Belastungen und die ARA Ablaufwerte weiterhin beobachtet und in den kommenden Jahren Massnahmen zur Kapazitätsteigerung angedacht werden werden.</p>	●

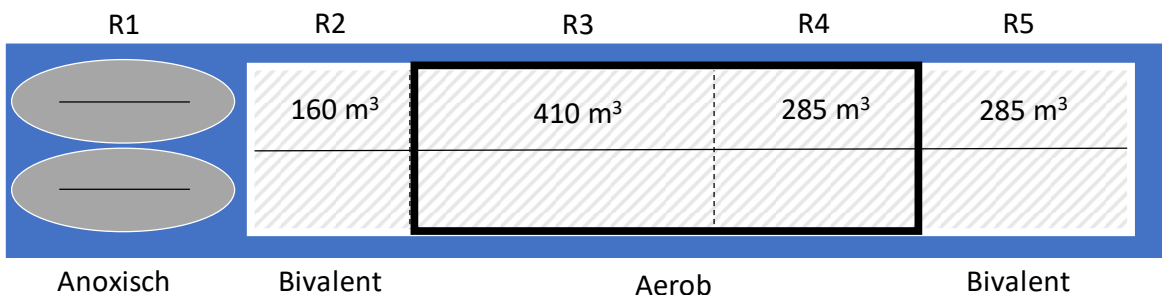
4.5 Biologie

4.5.1 Methode

Zur Berechnung des **effektiven aeroben Schlammalters (SA)** wird die Masse der Feststoffe in den Belebungsbecken durch die Schlammverluste je Zeiteinheit (GUS Ablauf NKB + abgezogener ÜSS) dividiert. Das erforderliche Schlammalter ist eine Funktion der Temperatur und wird gemäss ATV-131 mit einem Prüffaktor von 1.8 berechnet.

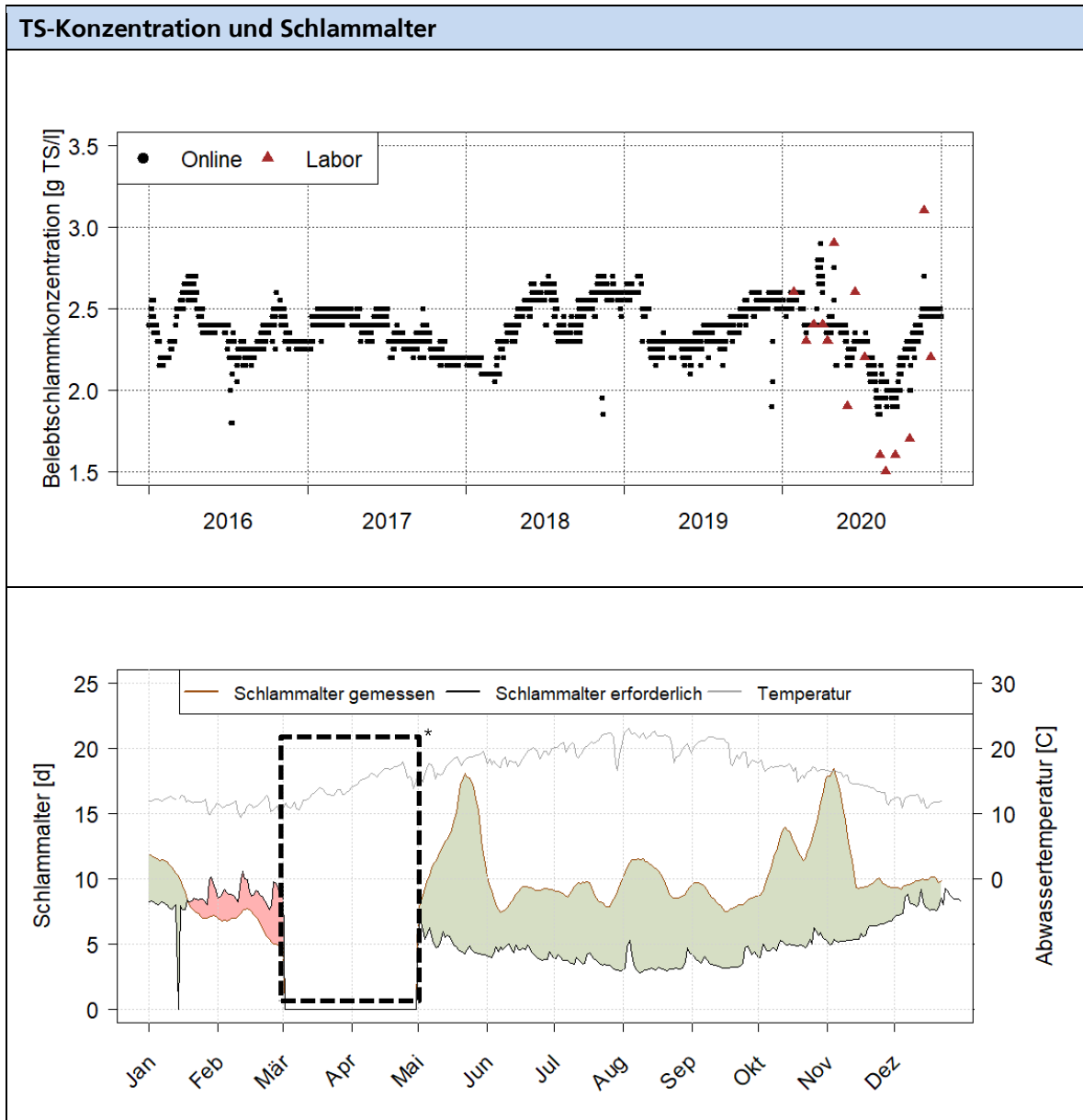
Von Ende Mai bis Ende Oktober wird die Belüftung in R2 ausgeschaltet. Der Sauerstoffeintrag in R4 und R5 wird ab Ende Mai 2020 nach der Sauerstoffsonde in R4 geregelt. Dadurch wird R5 nicht aktiv belüftet, sondern nur gerührt. R5 wird aufgrund der geringen Sauerstoffzehrung als aerobe Zone angenommen.

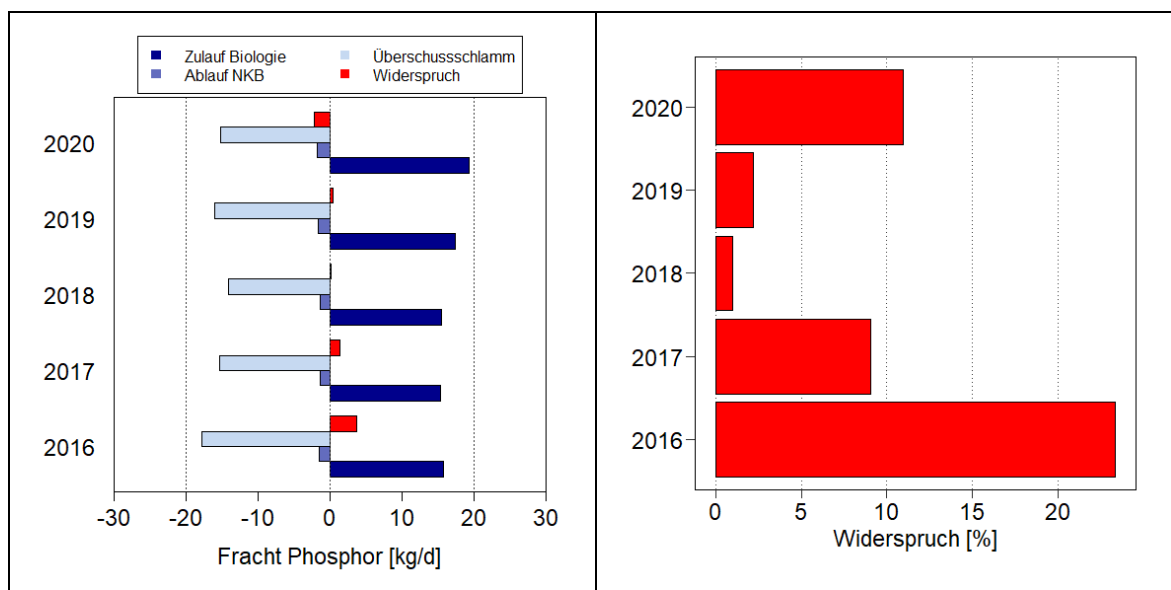
Die Volumen der Reaktoren wurden aus dem FUB von Techfina entnommen und mit den Planunterlagen überprüft. Das belüftete Volumen verringert sich im Sommer von 2x 1140 m³ auf ca. 2x 880 m³.



Die **Phosphorbilanz** wurde mittels Phosphorfracht im Ablauf der Vorklärung und Nachklärung und im Überschussschlamm berechnet. Es wurde ein Phosphoranteil im Überschussschlamm von 3.6g P / kg TS angenommen.

4.5.2 Auswertung





** Im März und April wurden extrem hohe Mengen ÜSS (bis zu 2'000 m³/d) in die Vorklärung gepumpt und ein Grossteil trieb aufgrund der Fadenbakterien wieder in die Biologie ab. Deshalb werden diese Monate im Jahr 2020 für die Phosphorbilanz und die Analyse des SA ignoriert.*

Analyse

5-1 Tageswerte TS-Konzentration Biologie

Die TS-Konzentration der Biologie wurde zwischen Juli und Oktober deutlich gesenkt. Verglichen zum Vorjahr waren die TS-Konzentrationen zur energetischen Optimierung im Jahr 2020 nicht nur im Sommer, sondern generell tiefer. Der Vergleich zwischen Online- und Labormessung zeigt teilweise deutliche Abweichungen von über 0.5 g TS/l auf.

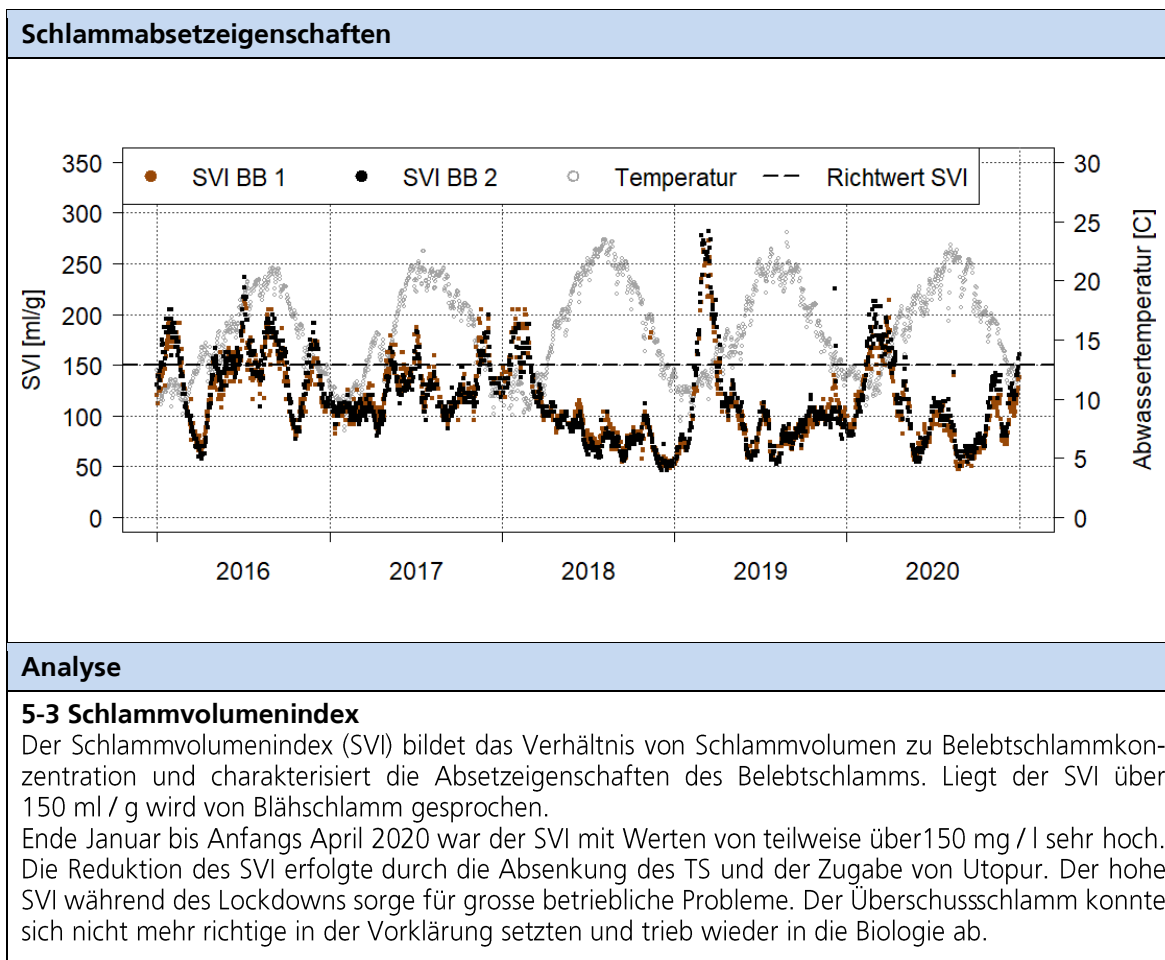
5-2 Schlammalter Biologie

Aufgrund des schnelleren Bakterienwachstums sind im Sommer tiefere aerobe Schlammalter möglich und aus energetischen Überlegungen anzustreben, wobei die Betriebssicherheit und die Einhaltung von Einleitbedingungen höher zu gewichten sind. Die Anpassung des aeroben Schlammalters kann durch unbelüftete Zonen oder eine tiefere TS-Konzentration erfolgen. Auf der ARA Gossau-Grünlingen wird von Ende Mai bis Ende Oktober die Zone 2 automatisch auf Sommerbetrieb ohne Belüftung gestellt. Dadurch kann Energie gespart und mehr denitrifiziert werden. Im Sommer wurden die TS-Konzentrationen abgesenkt, um das aerobe Schlammalter nicht unnötig hoch zu halten.

Das erforderliche aerobe Schlammalter wird bei sehr kalten Temperaturen unterschritten. Dies führt zeitweise zu erhöhten Ammonium- und Nitrit-Werten im Ablauf der Nachklärung. Aufgrund der biologischen Aktivität der Filtration konnten die Einleitbedingungen nach der ARA jedoch eingehalten werden.

5-3 Phosphorbilanz

Mit der Phosphorbilanz kann die Zulauf- und Überschussschlammmessung verifiziert werden. Der angenommene Phosphoranteil im Überschussschlamm bringt jedoch Unsicherheiten mit sich. Die Abweichung im Jahr 2020 ist mit 10.9% grösser als in den Vorjahren (ausgenommen 2016). Der Widerspruch liegt somit minimal über der tolerierten Grenze von 10% (Empfehlung VSA).



4.5.3 Massnahmen

Massnahme	Priorität
<p>Messung Phosphor-Gehalt im Überschussschlamm</p> <p>Die Phosphor-Bilanz ist ein zusätzliches Instrument zur Plausibilisierung der Zulauf- und Überschussschlamm-Messung. Bis anhin wird der Phosphorgehalt im Überschussschlamm nur geschätzt, was die Aussagekraft der Bilanz limitiert. Eine Phosphorprobe könnte rund alle 2 Monate in einem externen Labor analysiert werden.</p>	●

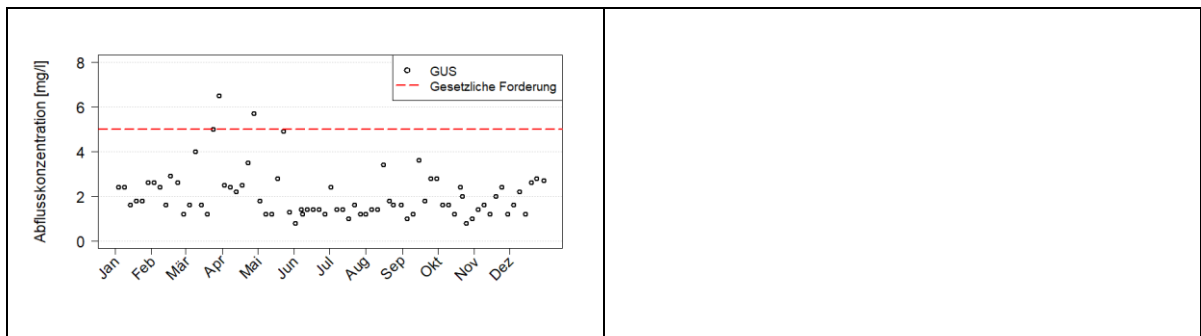
4.6 Ablauf ARA

4.6.1 Methode

Im Folgenden werden die gemessenen Ablaufkonzentrationen und die Eliminationsleistungen von verschiedenen Parametern mit den Forderungen des Gesetzgebers verglichen. Die Eliminationsleistungen beziehen sich auf vorgeklärtes Abwasser. Sie beinhaltet die Reinigungsleistung der Biologie und der Filtration.

4.6.2 Auswertung





Analyse

6-1 Reinigungsleistung Biologie im Jahresverlauf

Die Ablaufwerte der Nachklärbecken zeigen, dass die Werte (insbesondere Nitrit) teilweise über den Einleitbedingungen liegen. Durch die Filtration können die Schmutzstoffe jedoch weiter reduziert werden und die Einleitbedingungen eingehalten werden. Um einen sicheren Betrieb auch in Zukunft zu gewährleisten ist eine Kapazitätssteigerung der biologischen Reinigungsstufe in Zukunft unerlässlich.

6-2 Ablaufkonzentrationen 2020 im Jahresverlauf

Die Ablaufqualität ist trotz erhöhter Belastung sehr gut. Im Jahr 2020 kommt es vereinzelt zu Überschreitungen.

Die Konzentrationen von **Nitrit** ist bei knappem aerobem Schlammalter zum Teil leicht erhöht. Wenn die Ablaufwerte des Nitrits zu hoch werden, muss der Sauerstoffgehalt in den Zonen 4 und 5 erhöht werden.

Die **GUS – Konzentrationen** zeigen aufgrund zeitweise hohem SVI signifikante Schwankungen.

Eliminationsleistung ARA

Parameter	2016	2017	2018	2019	2020	
CSB	92	94	94	93	93	%
NH ₄ -N	99	100	100	100	99	%
N _{tot}	-	42	41	40	42	%
P _{tot}	97	97	98	97	98	%

Analyse

6-2 Eliminationsleistungen

Die Eliminationsleistungen sind hoch und erfüllen die gesetzlichen Forderungen.

4.6.3 Massnahmen

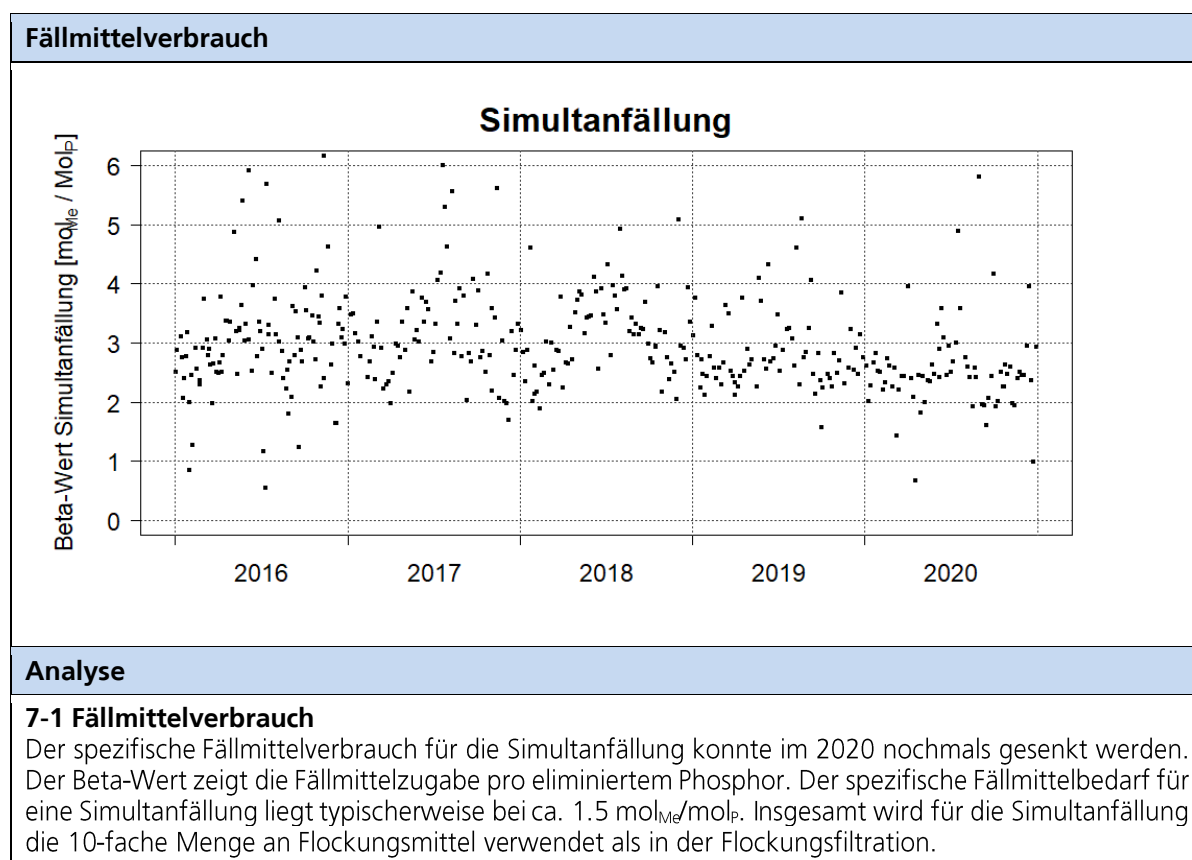
Massnahme	Priorität
<p>Erhöhung Belüftungsphase Falls im Winter vermehrt Ammonium oder Nitrit-Werte beobachtet werden, kann die Sauerstoff-Sonde aus Zone 4 wieder in die Zone 5 verschoben werden oder die Sauerstoffkonzentration in Zone 4 erhöht werden.</p>	●

4.7 Phosphor Fällung

4.7.1 Methode

Um den Fällmittelverbrauch zu bewerten wird der sogenannte Beta-Wert verwendet. Der Beta-Wert bildet das Verhältnis zwischen dosierten Metallionen und gefälltem Phosphor. Der gefällte Phosphor wird aus der Differenz von der Fracht im Ablauf der Vorklärung, der Fracht im Ablauf der Nachklärung und des in die Biomasse inkorporierten Phosphors berechnet. Die Inkorporation wird als 0.0075 g P/g CSB angenommen.

4.7.2 Auswertung



4.7.3 Massnahmen

Massnahme	Priorität
<p>Ermittlung gelöster Phosphor</p> <p>Zur verbesserten Evaluierung des Fällmittelverbrauchs wäre die regelmässige Ermittlung des gelösten Phosphors im Ablauf Vorklärung, Ablauf Nachklärung und Ablauf Filtration hilfreich.</p>	●

4.8 Faulung

4.8.1 Methode

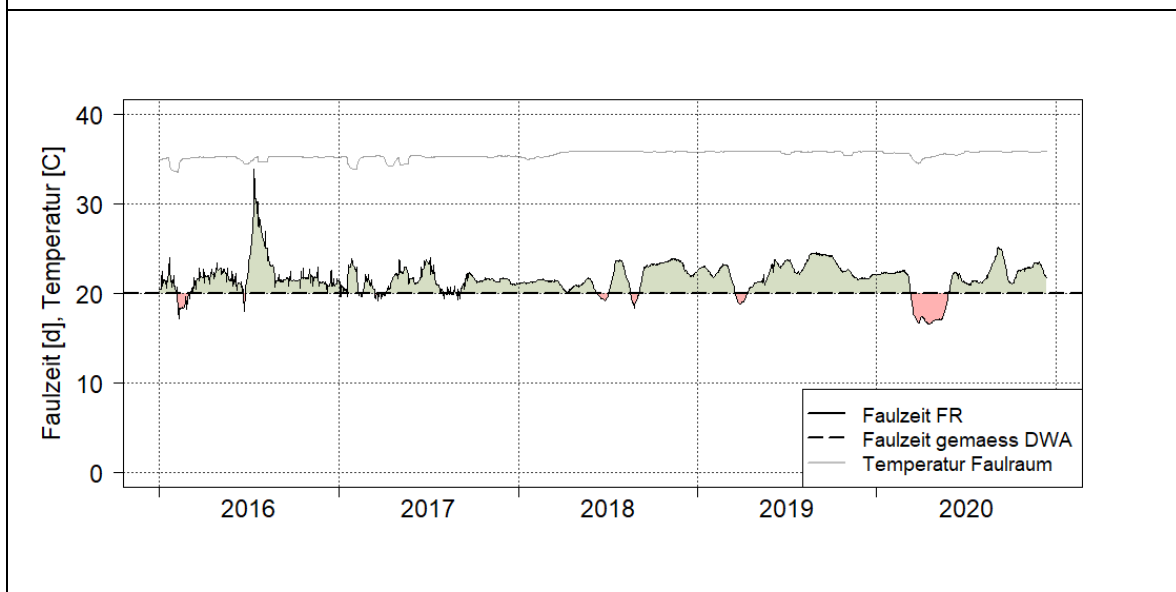
Zur Berechnung der Aufenthaltszeit im Faulraum wurde das Volumen (600 m³) durch das 20 Tage gleitende Mittel der Frischschlammmenge geteilt.

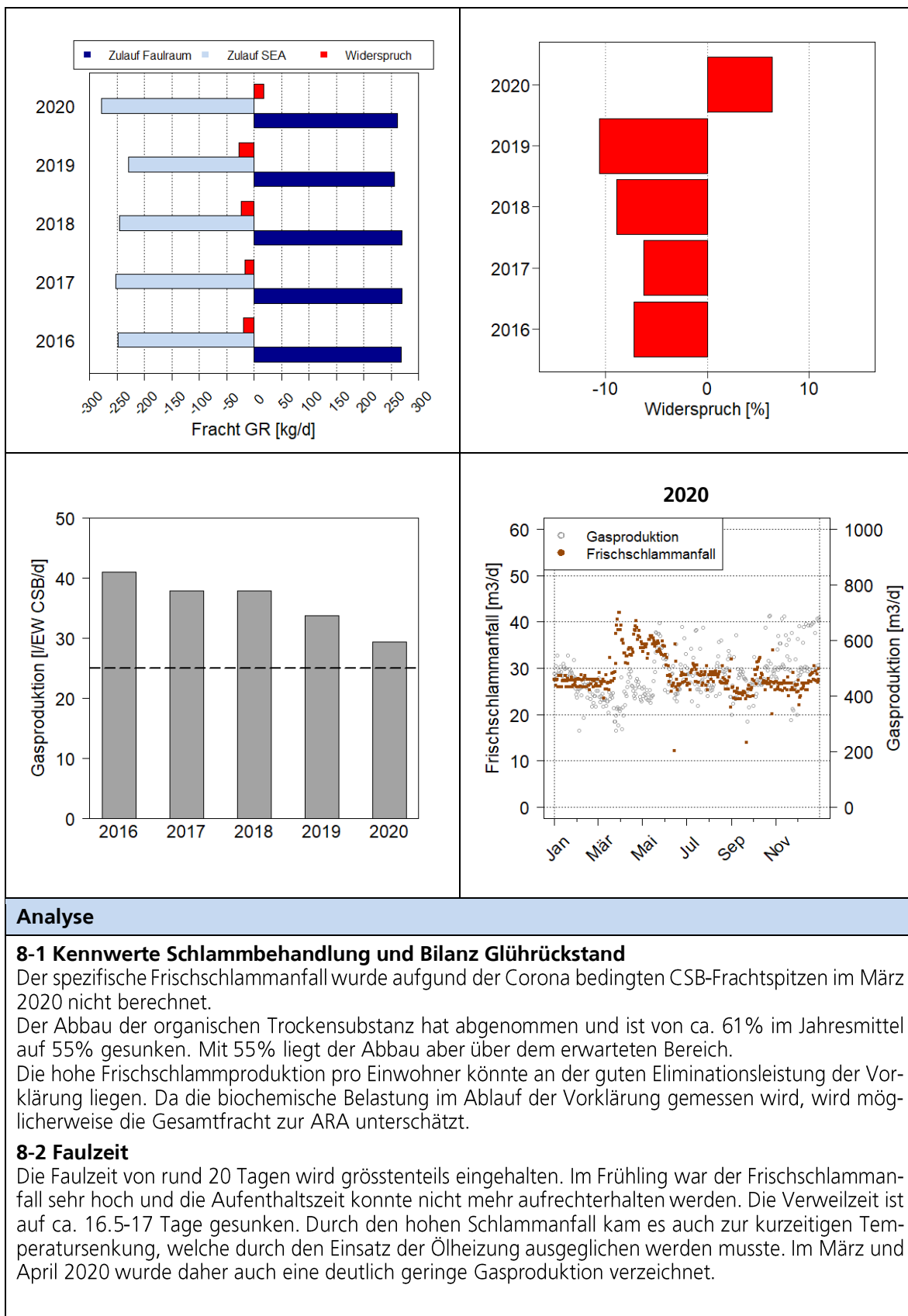
Für die Berechnung der spezifischen Werte wurden die 85 %-EW der CSB-Frachten verwendet.

4.8.2 Auswertung

Faulzeit und Gasproduktion							
Parameter	Einheit	2016	2017	2018	2019	2020	SOLL
Schlammfall							
Frischschlammfall	m ³ /d	27.6	28.2	27.8	26.9	28.6	-
	kg/d	1074	1045	1076	1036	1070	-
	g/EW*d	98	88	90	75	- ¹	60 - 80
Trockensubstanz (TR) FRS	%	3.7	3.8	3.9	3.9	3.8	Ca. 4
Faulung							
Abbau organische TR	%	63	60	62	61	55	46 - 51

¹ Aufgrund verfälschter Frachten kann dieser Wert nicht verlässlich berechnet werden







8-3 Glührückstandsbilanz

Die Bilanz des Glührückstands zeigt für das Jahr 2020 eine Abweichung von 6.5%. Dies liegt grundsätzlich im zu erwartenden Bereich. Verglichen zu den Jahren 2017-2019 wurde im Jahr 2020 eine höhere GR-Fracht im Faulschlamm gemessen. Dies kann im Zusammenhang mit der neuen Online-Messung im Zulauf zur Schneckenpresse begründet werden.

8-4 Gasproduktion

Die spezifische Gasproduktion [l/(EW*d)] liegt in allen Jahren deutlich über dem Erwartungswert. Im Jahr 2020 war die spezifische Gasproduktion mit 29.3 l/(EW*d) jedoch tiefer, was sich durch die erhöhte Frischschlamm-Belastung der Faulung im Frühling (Corona) erklären lässt. Im Mittel wurden rund 470 m³/d Klärgas produziert. Die spezifische Gasproduktion bezogen auf den organischen TR im Frischschlamm liegt mit 591 l/kg oTR nur wenig unter dem Wert vom 2019 (600 l/kg oTR).

4.8.3 Massnahmen

Massnahme	Priorität
<p>Überprüfung neue TS-Messung im Zulauf zur Schneckenpresse Die TS-Messung im Zulauf zur Schneckenpresse scheint die wahre Konzentration zu überschätzen. Es wird empfohlen die Messung zu überprüfen und anzupassen. Der Betrieb hat bereits eine Messkampagne durchgeführt und die Messung lag im Mittel ca. 15% zu hoch.</p>	●

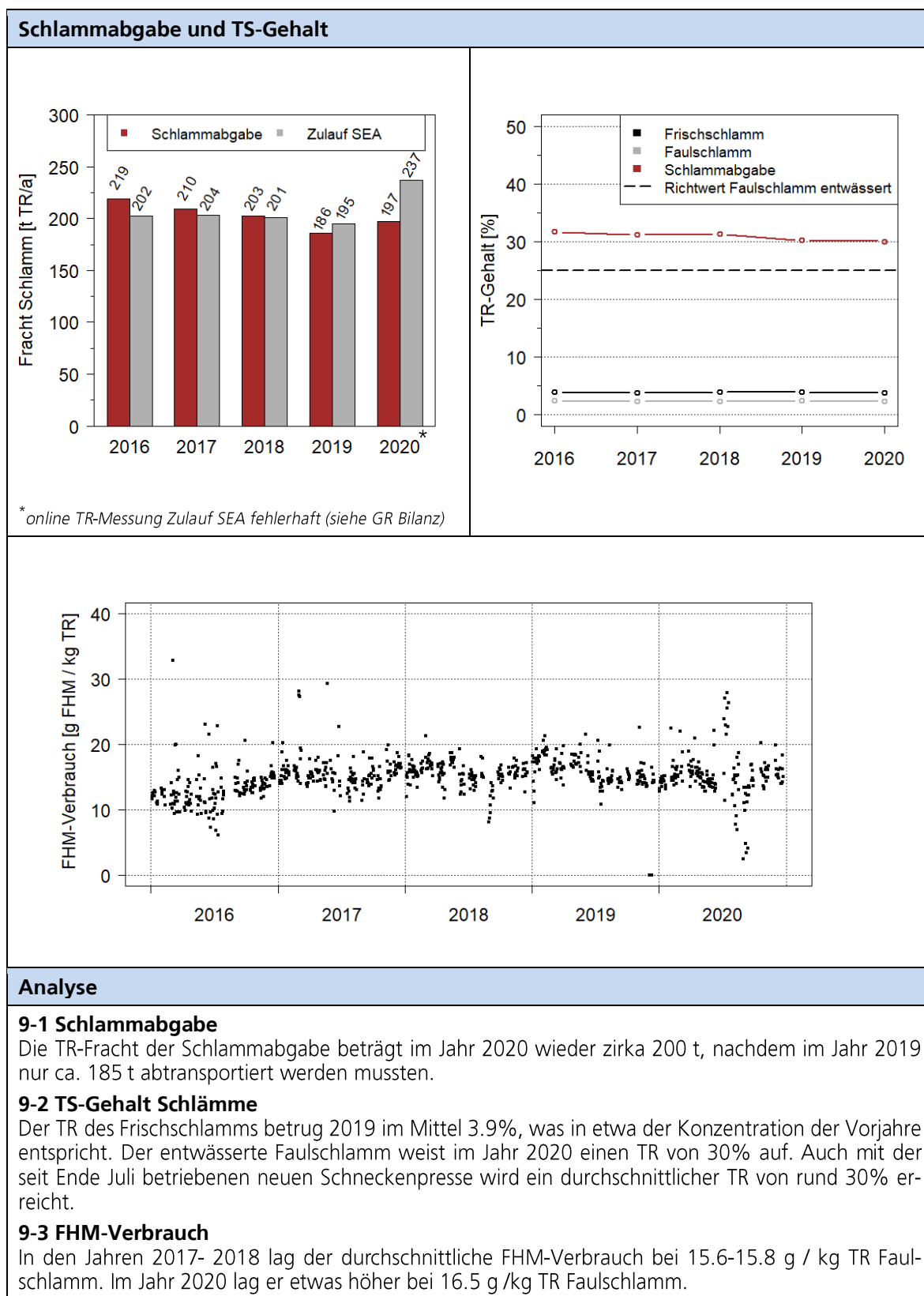
4.9 Entwässerung

4.9.1 Methode

Von den TR-Gehalten des Frischschlammes, des Faulschlammes sowie des entwässerten Faulschlammes werden die Mittelwerte der einzelnen Jahre berechnet.

Der Fracht spezifische Flockungshilfsmittelverbrauch (FHM) bezieht sich auf die Wirksubstanz.

4.9.2 Auswertung





4.9.3 Massnahmen

Massnahme	Priorität
Weiterverfolgung Garantiewerte SEA Während des ersten Jahres muss die Einhaltung der Garantiewerte überprüft werden. Entwässerungsgrad und Energie- und FHM-Verbrauch sollen deshalb fortlaufend analysiert werden.	●

4.10 Energie

4.10.1 Methode

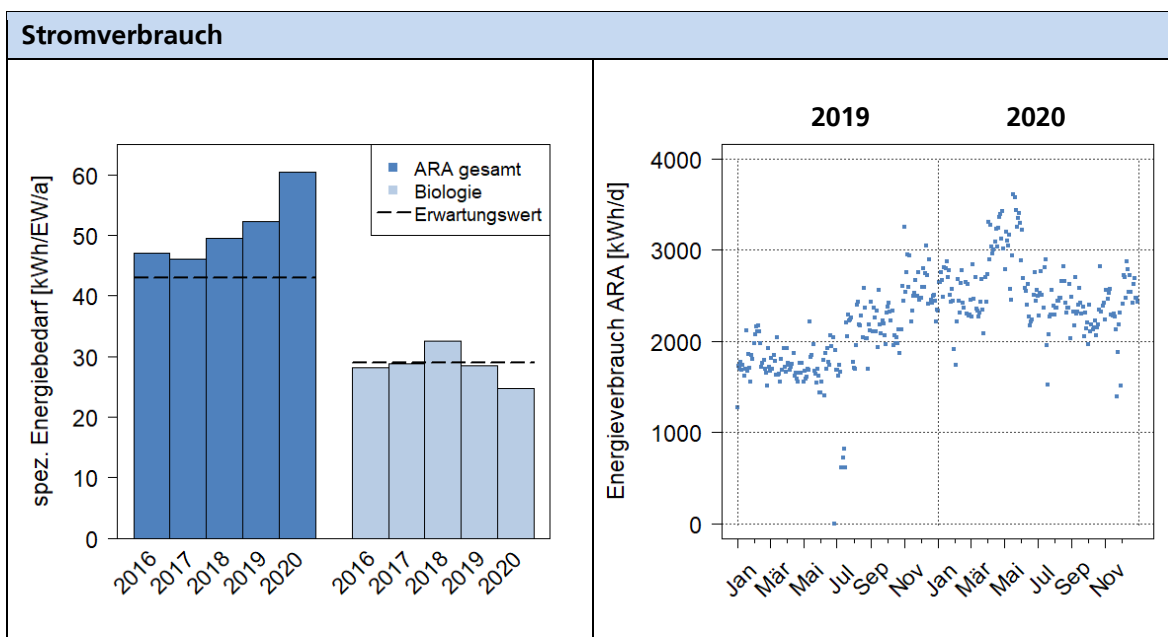
Die **einwohnerspezifischen Energiewerte** wurden mit den mittleren CSB-Einwohnerwerten berechnet und mit Richtwerten verglichen.

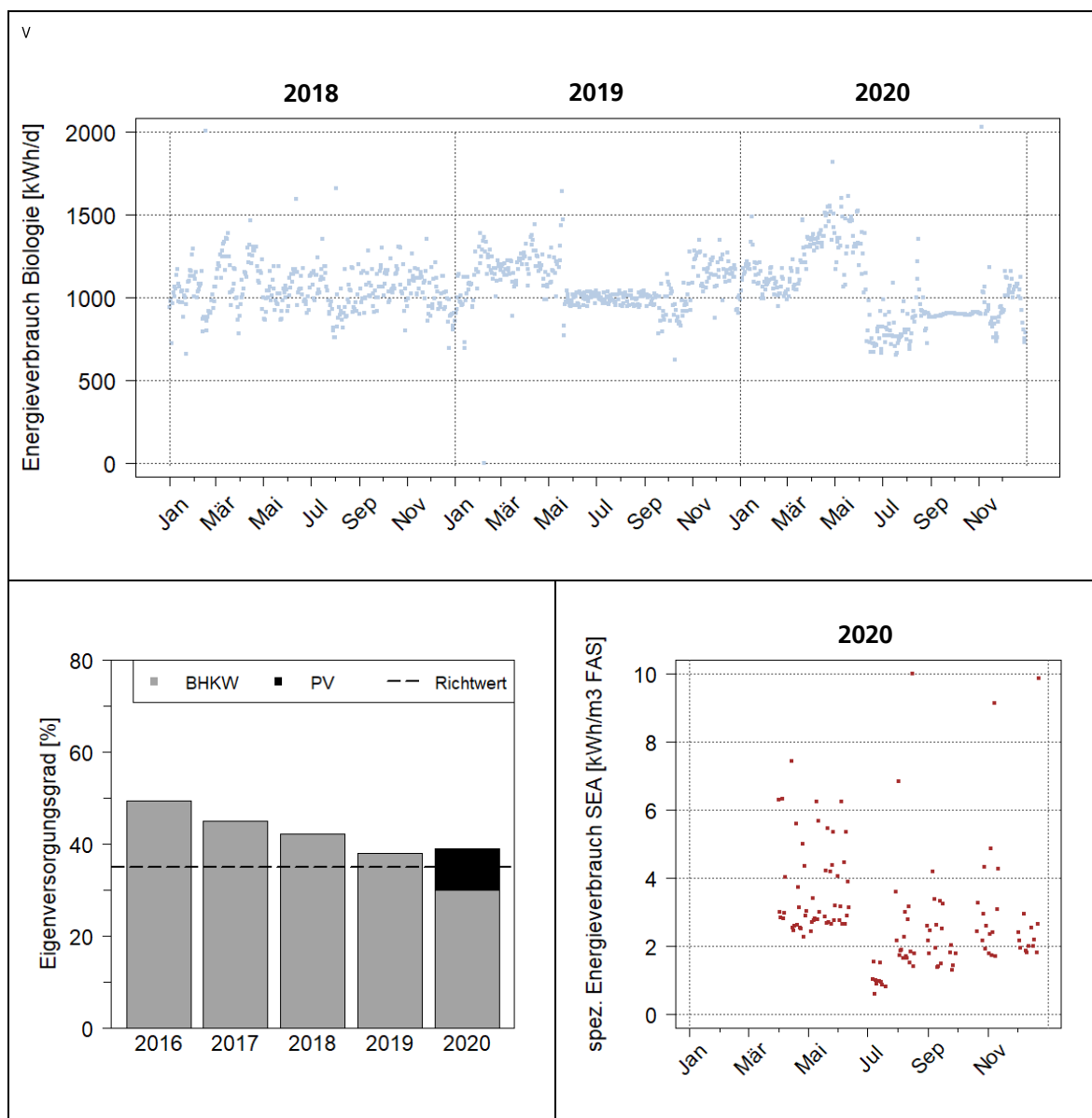
Für den **Stromverbrauch der Biologie** sind in den Jahren 2020 und 2019 (Umbau UV 8 für PV Anlage) zwischen dem 28.8 und 3.11 respektive 22.5 und 16.9. keine Daten vorhanden. Der Stromverbrauch für die Biologie in dieser Periode wurde interpoliert.

Die detaillierteren Energiedaten für die einzelnen Verbraucher sind erst ab dem 1.4.2020 verfügbar. **Die Anteile der Verbraucher und der Eigenversorgungsgrad wurden deshalb nur für diesen Zeitraum berechnet.** Der Verbraucher «Übriges» ist die Differenz zwischen Gesamtverbrauch der ARA und aller einzeln ausgewiesenen Verbraucher. Die berechneten Energieverbräuche und Kennwerte werden mit Angaben aus dem Handbuch «Energie in ARA» vom VSA verglichen.

Der **Wirkungsgrad des BHKW** wird unter Annahme eines durchschnittlichen Methangehalts von 65% im Klärgas und einem unteren Heizwert für Methan von 9.968 kWh/m³ berechnet.

4.10.2 Auswertung





Analyse

10-1 Spezifische Stromverbräuche

Der **Elektrizitätsverbrauch der ARA** liegt mit **60 kWh/EW*a** über dem vorgeschlagenen Richtwert von 43 kWh/EW*a und ist verglichen zu den Vorjahren stark gestiegen. Auch hier könnte die Unterschätzung der Eliminationsleitung der Vorklärung und die folglich höhere Belastung der ARA zu den höheren spezifischen Elektrizitätsverbräuchen führen. Der Anstieg der Energie von 2018 bis 2020 ist unklar. Die Anzahl Filterrückspülungen blieben von 2018 bis 2019 konstant, sind jedoch vom 2019 zum 2020 von 560 auf 672 gestiegen.

Die **Biologie** hat einen mittleren spezifischen Elektrizitätsverbrauch von **24 kWh/EW*a**, was unter dem Richtwert liegt. Der Energieverbrauch der Biologie konnte seit Juni 2020 deutlich reduziert werden.

10-2 Energieproduktion

Der **Elektrizität-Eigenversorgungsgrad** liegt bei **37%**, wobei **8%** von der **neuen PVA** geleistet werden. Die Berechnung berücksichtigt jedoch nur den Zeitraum ab 1.4.2020. Über ein ganzes Jahr



gesehen wird der Anteil der PVA eher geringer ausfallen, da im Winter weniger Strom produziert werden kann. Gesamthaft wurde das Potential der PVA auf dem Betriebsgebäude und dem Lager Ost auf 48'500 kWh/a geschätzt. In den neun Monaten **seit 1.4.2020 konnten rund 64'800 kWh produziert** werden.

Das **BHKW** erreichte wie im Vorjahr einen Wirkungsgrad von 24%. Aufgrund des erhöhten Schlammfalls wurden 300 l Heizöl verfeuert.

10-3 Energieverbrauch SEA

Die Schlammwässerung mit der neuen Schneckenpresse verbrauchte im Schnitt ca. 2.6 kWh/m³ Faulschlamm. Hier sind jedoch weitere Verbraucher wie nur Presse und FHM-Station inbegriffen.

4.10.3 Massnahmen

Massnahme	Priorität
Analyse einzelne Energieverbraucher Sobald mehr Daten verfügbar sind, soll der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher analysiert und plausibilisiert werden.	●
Analyse Leistung der PVA Für das Jahr 2021 soll eine detaillierte Beurteilung der Leistung der PVA erfolgen, wenn die Daten für das ganze Jahr verfügbar sind. Zudem würden hochaufgelöste Daten einen Vergleich mit den Leistungsspitzen erlauben.	●

5 Betriebliche Aspekte

5.1 Schulungs- / Ausbildungsstand

Der Stand der Arbeitssicherheit ist sehr gut. Das ARA-Personal kennt und befolgt die für sie relevanten Sicherheitsregeln.

Im Jahr 2019 hat das Betriebspersonal folgende Schulungs-/Weiterbildungskurse belegt:

Bruno Berger (seit 01.09.2005):

- Ausbildungsstand: Klärwerkfachmann BBT
- Weiterbildungen / Tagungen: - keine Tagungen verfügbar

Stefan Winter (seit 01.10.2015):

- Ausbildungsstand: Klärwerkfachmann BBT
- Weiterbildungen / Tagungen: - VSA Weiterbildungskurs W21

David Schneider (neu seit 01.04.2017):

- Ausbildungsstand: Ausbildung VSA Kurs A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 und A9 (wartet auf Prüfungen)
- Weiterbildungen / Tagungen: - keine Tagungen verfügbar

Remo Achermann (Pikett):

- Ausbildungsstand: Klärwärter VSA
- Weiterbildungen / Tagungen: - interne Schulungen

Der aktuelle Ausbildungsstand von Bruno Berger und Stefan Winter ist sehr gut und aktuell. David Schneider hat alle Ausbildungskurse abgeschlossen.

5.2 Sitzungstermine

Nr.	Datum	Zeit	Thema / Projekte
1	27.02.2020	18.00	Betrieb: Unterhalt, Anschaffungen Geschäftsbericht 2019 Zukunftstudie 2050: Anmeldungen Workshop Abnahme Jahresrechnung Werterhaltung 2018/19 Besichtigung und Info Stand Batteriespeicheranlage Werterhaltung 2019/20: Offerten und Vergabe SEA Elimination Mikroverunreinigungen: Baubewilligung und Nachbarschaft Homepage: Logo Zweckverband Personelles: Nachfolgeregelung
2	04.06.2020	17.00	Betrieb: Kapazitätsengpässe während Lockdown, Anschaffungen Budget 2021 Zukunftstudie 2050: Rückblick Workshop 1, Auftragserteilung HBT Werterhaltung 2018/19: Batterie in Betrieb und Testversuche positiv, Steuerungskonzept wird erarbeitet Werterhaltung 2019/20: Infostand, Termine, Anpassung Kostenerwartung Werterhaltung 2021: Angebot Hunziker Betatech und Bewilligung Kredit Elimination Mikroverunreinigung: Genehmigung PQM-Handbuch Homepage: Konzept und neues Logo angenommen, Betreuung durch Hunziker Betatech AG
3	01.10.2020	17.00	Betrieb: Unterhalt, Anschaffungen Zukunftsstudie 2050: Dimensionierungshorizont, Wachstumsprognose und Erweiterung Teilnehmerkreis Werterhaltung 2019/20: Abschluss Bauarbeiten Werterhaltung 2021: Terminprogramm Hunziker Betatech Elimination Mikroverunreinigung: Vergaben Homepage: Entwurf Homepage Kostenverteiler für Rechnungsjahr 2020
4	26.11.2020	17.30	Betrieb: Unterhalt, Anschaffungen Zukunftsstudie 2050: Erweiterung Teilnehmerkreis auf Empfehlung AWEL, Workshop Werterhaltung 2019/20: Projektabschluss und Abnahme Bauabrechnung Werterhaltung 2021/22: Genehmigung Bericht und Kostenvorschlag Elimination Mikroverunreinigungen: PLP mit Kostenstand, Baubeginn Finanz- und Aufgabenplan 2021: Genehmigung Homepage: Finale Abnahme und Freischalten



6 Massnahmen

6.1 Erfolgte Massnahmen 2020

Der Berater hat zusammen mit dem Betrieb folgende Arbeiten 2020 erfolgreich durchgeführt:

- Ersatz Dekanter durch Schneckenpresse inklusive Peripherie
- Sanierung Filtratwasserschacht
- Sanierung des Räumers im NKB 1 und Installation neuer Geländer
- Erstellung neue Homepage für den Zweckverband

6.2 Optimierungspotential 2021

Es bestehen folgende Optimierungspotenziale für das Jahr 2021:

Massnahmen	Priorität
<p>Plausibilisierung Zuflussmessung Es wird empfohlen, die Zuflussmessung mit einer Vergleichsmessung zu verifizieren. Dadurch könnte auch die Vermutung bestätigt werden, dass der MID im Zulauf zur Filtration präziser misst. Eine Validierung der Messung im Ablauf ermöglicht auch eine Plausibilisierung der Frachten. Dies ist im Zusammenhang mit dem Ausbau der Biologie sehr wichtig.</p>	●
<p>Beobachtung biochemische Belastung Da die Zulauffrachten die Dimensionierungsbelastung übersteigen, sollen die biochemischen Belastungen und die ARA Ablaufwerte weiterhin beobachtet und in den kommenden Jahren Massnahmen zur Kapazitätsteigerung angedacht werden werden.</p>	●
<p>Messung Phosphor-Gehalt im Überschussschlamm Die Phosphor-Bilanz ist ein zusätzliches Instrument zur Plausibilisierung der Zulauf- und Überschussschlamm-Messung. Bis anhin wird der Phosphorgehalt im Überschussschlamm nur geschätzt, was die Aussagekraft der Bilanz limitiert. Eine Phosphorprobe könnte rund alle 2 Monate in einem externen Labor analysiert werden.</p>	●
<p>Erhöhung Belüftungsphase Falls im Winter vermehrt Ammonium oder Nitrit-Werte beobachtet werden, kann die Sauerstoff-Sonde aus Zone 4 wieder in die Zone 5 verschoben werden oder die Sauerstoffkonzentration in Zone 4 erhöht werden. Dadurch kann eine stärkere Belüftung erreicht werden.</p>	●
<p>Ermittlung gelöster Phosphor Zur verbesserten Evaluierung des Fällmittelverbrauchs wäre die Ermittlung des gelösten Phosphors hilfreich. Das AWEL misst den gelösten Phosphor bereits in seinen Proben, jedoch an nur 4 Tagen im Jahr.</p>	●
<p>Überprüfung neue TS-Messung im Zulauf zur Schneckenpresse Die TS-Messung im Zulauf zur Schneckenpresse scheint die wahre Konzentration zu überschätzen. Es wird empfohlen die Messung zu überprüfen und anzupassen. Der Betrieb hat bereits eine Messkampagne durchgeführt und die Messung lag im Mittel ca. 15% zu hoch.</p>	●
<p>Weiterverfolgung Garantiewerte SEA Während des ersten Jahres muss die Einhaltung der Garantiewerte überprüft werden. Entwässerungsgrad und Energie- und FHM-Verbrauch sollen deshalb fortlaufend analysiert werden.</p>	●

Analyse einzelne Energieverbraucher Sobald mehr Daten verfügbar sind, soll der Energieverbrauch der einzelnen Verbraucher analysiert und plausibilisiert werden.	●
Analyse Leistung der PVA Für das Jahr 2021 soll eine detaillierte Beurteilung der Leistung der PVA erfolgen, wenn die Daten für das ganze Jahr verfügbar sind. Zudem würden hochaufgelöste Daten einen Vergleich mit den Leistungsspitzen erlauben.	●

6.3 Laufende Projekte und geplante Massnahmen

Zurzeit sind folgende Projekte in Bearbeitung oder geplant:

Nr.	Auftragsstart	Thema / Tätigkeit	Zuständig	Termin
1	3. Okt. 2005	Technische Beratung (laufend bis Ende 2022).	HBT	Mitte 2022
2	13. Nov. 2006	Überprüfung Schulungsbedarf	ARA	laufend
3	2007	Werterhaltungsmatrix und Budgetplan aktualisieren, Finanzplan optimieren	HBT	jährlich
4	2013	Bauprojekt und Realisierung: Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (PAK-Anlage)	HBT	2013 - 2021
5	2019	Kontaktaufnahme Nachbaranlagen (Zusammenarbeit), Personalfragen, Verifizierung Wachstum im Einzugsgebiet - > Zukunftstudie/ Workshop	HBT	2020-21
6	2014	Betonsanierungen Stapel, Anoxzone und Ersatz/Revision Geländer	HBT	2021-22
7	2020	Stapelabdeckung	HBT	2022

6.4 Längerfristige Pendenzen

Nr.	Erfassungsdatum	Thema / Tätigkeit	Zuständig	Termin	Erledigt
1	2018	VGEP	ARA/ HBT	2022	
2	2020	Kapazitätssteigerung ARA (Biologie und Schlamm)	ARA/ HBT	2021	
3	2020	Ersatz BHKW	ARA/ HBT	2022	
4	2020	Belagssanierungen	ARA/ HBT	2025	

Zürich, 5. Februar 2020
 pro/fum

HUNZIKER **BETATECH**

Hunziker Betatech AG
 Bellariastr. 7
 8002 Zürich

