



Geschäftsbericht Zweckverband Kläranlage Pfungen 2022



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Zusammenfassung	3
1.1 Abwasser	3
1.1.1 Abflussqualität	3
1.1.2 Kanalnetz / Sonderbauwerke / Pumpwerke	3
1.1.3 Abwasserbehandlung	3
1.2 Schlammbehandlung / Energie	4
1.2.1 Schlammbehandlung	4
1.2.2 Klärschlamm	4
1.2.3 Energie	4
1.2.4 Allgemein	5
1.2.5 Unterhalt	5
1.2.6 Projekte	5
1.2.7 Personal / Kommission / Aufsichtsbehörden	5
2 Abwasserreinigung	6
2.1 Gesamtbeurteilung	6
2.2 Belastungen ARA	7
2.3 Grafiken Einleitbedingungen	8
2.3.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)	8
2.3.2 Phosphor total (P tot.)	9
2.3.3 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	10
2.3.4 Ammonium (NH ₄ -N)	11
2.3.5 Nitrit (NO ₂ -N)	12
2.4 Abwassermengen / Abwassertemperaturen	13
3 Biologie	15
4 Gashaushalt	16
5 Energiebilanz	17
5.1 Energie ARA Total	17
5.2 Energiewert BHKW	18
5.3 Energie Biologie	19
6 Entsorgung	20
6.1 Entsorgung Klärschlamm	20
6.2 Entsorgung Kehricht	20
7 Finanzen / Einwohner	21
7.1 Rechnung Total	21
7.2 Bevölkerungsentwicklung im 5 Jahresverlauf	21
8 Anhang	22
8.1 Tagesrapport	22
8.2 Bericht AWEL zum Kläranlagenbetrieb 2020	24
8.3 Abwasseruntersuchung AWEL	29
8.4 Klärschlammuntersuchung AWEL	32
9 Fachbegriffe	33
10 Verteiler	34

1 Zusammenfassung

Der Bericht umfasst die Beurteilung der ARA aus Sicht des Betreibers sowie den Jahresbrief des Kantons (AWEL). Beurteilt wird insbesondere die Einhaltung der Einleitbedingungen. Der Jahresbrief der kantonalen Behörde AWEL für das Betriebsjahr 2022 erfolgt später und kann dem Geschäftsbericht 2023 entnommen werden. Im Anhang befindet sich die Beurteilung für das Betriebsjahr 2021.

1.1 Abwasser

1.1.1 Abflussqualität

Die organische Restverschmutzung (gemessen in CSB) des Abflusses entspricht während der ganzen Berichtsperiode den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung. Aktuell sind 14'253 Einwohner in den Verbandsgemeinden wohnhaft. Die Reinigungsleistung der Biologie in Bezug auf die organische Verschmutzung CSB beträgt 89.8 % (Anforderung > 85 %). Die Abbauleistung beim Stickstoff beträgt 98.9 % (Anforderung > 90 %). Die Einleitbedingungen beim Stickstoff in Bezug auf die Konzentration konnte während der Berichtsperiode erfüllt werden. Beim Parameter Phosphor total betrug die Abbauleistung 86.6 % (Anforderung > 80 %). Die Reinigungsleistung der Parameter CSB, Stickstoff und Phosphor wurden bei Niederschlag teilweise unterschritten.

1.1.2 Kanalnetz / Sonderbauwerke / Pumpwerke

Allgemein: Der Aufwand für das Kanalsystem, die Routinekontrollen und den Unterhalt der Sonderbauwerke betrug 2022 ca. 220 h.

Kanalnetz: Die Etappe 1 Gemeinde Dägerlen → Hettlingen wurde gespült, es sind keine Unregelmässigkeiten festgestellt worden, die Ablagerungen von Sand und Kies waren in der Norm. Bei Starkregen kommt es zu Überlastungen im Kanalabschnitt zwischen Dättlikon und dem Töss Düker.

Sonderbauwerk Rutschwil: Anfang Januar wurde bei einer Routinekontrolle festgestellt, dass der Auslauf verengt war. Die Ursache war eine angespülte Gewindestange. Es kam zu keiner Zeit zu einer Gewässerverschmutzung.

Sonderbauwerk Tössallmend Neftenbach Projekt: Mit der Variantenstudie und dem Vorprojekt für die Sanierung und Werterhaltung wurde gestartet. Der technische Bericht ist im Juni 2022 fertiggestellt worden.

Sonderbauwerk Tössallmend Neftenbach Werterhaltung: Beim Hebewerk musste an der Schneckenpumpe 1 das untere Lager ersetzt werden. Der Lagerzapfen wurde abgerissen (Materialschwäche).

Sonderbauwerk Riet: Fertigung und Montage der oberen Halterungen für die Pumpenführung. Die bestehenden waren korrodiert und mussten ersetzt werden.

1.1.3 Abwasserbehandlung

Einlaufgebäude: Die Rechenanlage sorgte während den Sommermonaten für Probleme. Der Rechen meldete immer wieder Schräglauf. Diese Überwachung dient dazu, dass der Rechen parallel geführt wird. Dies verhindert mechanische Schäden, welche durch Fremdkörper (Steine, Holz) herbeigeführt werden. Es wurde jeweils kein Blockieren der Rechenanlage festgestellt. Der Alarm ist immer nur nachts und gegen Morgen ausgelöst worden. Während dieser Zeit ist der Zulauf auf die Kläranlage niedrig, dementsprechend wird wenig Rechengut angeschwemmt und die Rechenanlage hat nur wenige Bewegungen. Es wird vermutet, dass die hohen Abwassertemperaturen zu einer Ausdehnung der Kunststofflamellen geführt hat. Die wenigen Hubbewegungen in der Nacht führten zu erhöhtem Kraftaufwand und lösten die Störung aus. Abschliessend kann dies nicht definitiv beurteilt werden, auch der Service des Lieferanten konnte keine abschliessende Diagnose stellen. Fakt ist, dass mit dem Sinken der Abwassertemperaturen die Problematik wieder verschwand. Das Stromüberwachungsgerät der Rechenanlage musste ebenfalls ersetzt werden. Die Software der Rechenanlage musste für die Störungsauslösung Schräglauf links/rechts angepasst werden.

Vorklärung: Beim Abzug Primärschlamm wurden die Abzugsschieber komplett ersetzt. Die Zugänglichkeit für Service und Reparaturarbeiten ist verbessert worden. Die Antriebe sind isoliert, damit sie in der kalten Jahreszeit nicht anfrieren.

Biologie: Im Jahr 2022 wurden die Belüfterschläuche alle 4 Monate mit Ameisensäure behandelt, um die Kalkablagerungen und den biologischen Bewuchs zu entfernen.

Rücklaufschlammumpumpwerke Steuerung Wiedereinschaltsperr Hebewerk defekt. Aufgrund der Betriebsstörung Überschreitung der Grenzwerte für Ammonium-Stickstoff (Meldung an AWEL). Als Sofortmassnahme wurde die Steuerung ersetzt und die PLS-Software angepasst.

Phosphatfällung: Reinigung und Kontrolle Ansetz- und Lagertank. Die Mengenmessung für das Fällmittel musste ersetzt werden. Durch die langen Lieferfristen beim bestehenden Lieferanten der Komponenten (32 Wochen) wurde auf ein anderes Produkt gewechselt, dadurch musste die Leitungsführung angepasst werden. Die gestiegenen Wärmeenergiekosten und die Verknappung der Salzsäure führten dazu, dass die Produktion des Eisenfällmittels beim Lieferanten heruntergefahren wurde. Zeitweise war das Produkt nicht mehr verfügbar. Gegen Ende Jahr entspannte sich die Lage und das Produkt ist jetzt wieder zu einem rund 300 % höheren Preis verfügbar.

Nachklärbecken: Ein defekter Räumerbalken im Nachklärbecken 1 musste ersetzt werden. Im Auslauf wurde eine neue Trübungsmessung eingebaut. Die durch das AWEL gewünschte Überprüfung der Auslauf-Mengenmessung ergab, dass der eingebaute magnetinduktive Durchflussmesser die geforderte Genauigkeit erfüllt. Die temporär eingebaute Parallel-Messung ergab keine Abweichung gegenüber der bestehenden Auslauf-Mengenmessung.

1.2 Schlammbehandlung / Energie

1.2.1 Schlammbehandlung

Durch die Umbauarbeiten an der Schlammbehandlung fehlen diverse Betriebsdaten, dadurch sind einige Daten für die Betriebsjahre 2020 und 2021 unvollständig. Dies bezieht sich auf die Schlammbehandlung, den Energie- und Gashaushalt. Die Schlammbehandlung verarbeitete 6'364 m³ Primärschlamm und 3'060 m³ Überschussschlamm. Im Jahr 2022 wurden 880 kg Speiseöl und Speisefett aus der Sammelstelle Pfungen als Co-Substrat in der Faulung mitverwertet. Die Gasmenge konnte dadurch gesteigert werden.

Der Wärmetauscher und der Scheibeneindicker wurden gereinigt. Beim Scheibeneindicker wurde eine Probenahmestelle eingeschweisst, um den Dickschlamm zu beproben. Diverse kleine Anpassungen am Betrieb der Schlammbehandlung wurden laufend durch das Personal vorgenommen.

1.2.2 Klärschlamm

Im Berichtsjahr wurden 3'660 m³ respektive 180.1 t TR-Klärschlamm an die ARA Hard Winterthur zum Entwässern geliefert. Der entwässerte Schlamm wird anschliessend in der Schlammverbrennungsanlage der ARA Werdhölzli Zürich verbrannt.

1.2.3 Energie

Im Jahr 2022 konnte der ganze Wärmebedarf durch die Abwärme der BHKWs gedeckt werden. Es wurden 437'957 kWh Wärmeenergie produziert. Gemessen am gesamten Verbrauch liegt die Eigenproduktion an elektrischer Energie bei 61.1 %. In absoluter Zahl sind dies 284'936 kWh. Die Kosteneinsparung durch Eigenproduktion an Wärme und elektrischer Energie beträgt ca. SFr. 74'251.-. Im August traten Probleme mit der Netzanlageüberwachung (NA-Schutz) auf, dies führte zum Stillstand der beiden BHKWs. Aufgrund der Lieferverzögerung für den neuen NA-Schutz musste während mehreren Tagen das anfallende Gas abgefackelt werden. Die beiden Maschinen laufen noch nicht zufriedenstellend. Der Lieferant ist jedoch bemüht, die Zuverlässigkeit der Anlage zu verbessern. Diverse technische Anpassungen an den Aggregaten und Leitungen wurden vorgenommen.

1.3 Allgemein

Die vom 11. März 1997 bestehende Bewilligung zur Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der ARA Pfungen in die Töss ist nach 25 Jahren am 31. Dezember 2021 erloschen. In diesem Zusammenhang wurde die Firma Hunziker Betatech AG beauftragt, eine Zukunftsstudie zu erstellen, um eine Verlängerung der Einleitbewilligung bei der Aufsichtsbehörde AWEL zu beantragen. Die bestehende gewässerschutzrechtliche Einleitbewilligung wurde unter Auflagen bis 31. Dezember 2030 befristet verlängert. Dem AWEL ist bis spätestens 31. Dezember 2028 ein Bauprojekt für einen Ausbau der biologischen Reinigungsstufe zur Bewilligung einzureichen.

Die aus dem Jahre 1996 stammende Blindstromkompensationsanlage musste ersetzt werden. Ebenso wurden diverse Aussenbeleuchtungen auf den neusten Stand der Technik gebracht.

1.3.1 Unterhalt

Im Jahr 2022 wurden zu den bereits erwähnten Arbeiten weitere verschiedene Unterhalts-, Revisions- und Reparaturarbeiten ausgeführt. Diese können dem Anhang (Tagesrapport) entnommen werden. Nicht aufgeführt sind periodisch wiederkehrende Unterhaltsarbeiten. Zusätzlich zu den normalen Arbeitszeiten und den Wochenenddiensten ist das ARA-Personal zu zehn Piketteinsätzen ausgerückt. Die Aggregate und Anlagen funktionieren gut, was unter anderem auf den zuverlässigen und professionellen Unterhalt der gesamten Anlage zurückzuführen ist.

1.3.2 Projekte

- Sonderbauwerk Tössallmend: Erstellung Bauprojekt Sanierung Hebewerk und Entlastungsbauwerk
- Erarbeitung eines Pflichtenhefts zwecks Generellem Entwässerung Plan (GEP) für den Datenaustausch der Verbandsgemeinden mit dem Kläranlagenverband
- Fertigstellung Notstromkonzept, Evaluation eines Notstromgenerators für den Kläranlagenbetrieb in Strommangellagen
- Fertigstellung Betrieb- und Störfallkonzept
- Erstellung der Geschäftsordnung
- Solaranlage

1.3.3 Personal / Kommission / Aufsichtsbehörden

Ich danke meinen Mitarbeitern Rolf Rinderknecht und Martin Schönenberger, dem Ingenieurbüro Hunziker Betatech, der Gemeindeverwaltung Pfungen, den Vorstandsvorsitzenden sowie den zuständigen Personen vom AWEL Abteilung Gewässerschutz für das Vertrauen und die angenehme Zusammenarbeit im vergangenen Jahr.

Klärwerkmeister ARA Pfungen

Pfungen, 05.06.2023

Bruno Stadler



2 Abwasserreinigung

2.1 Gesamtbeurteilung

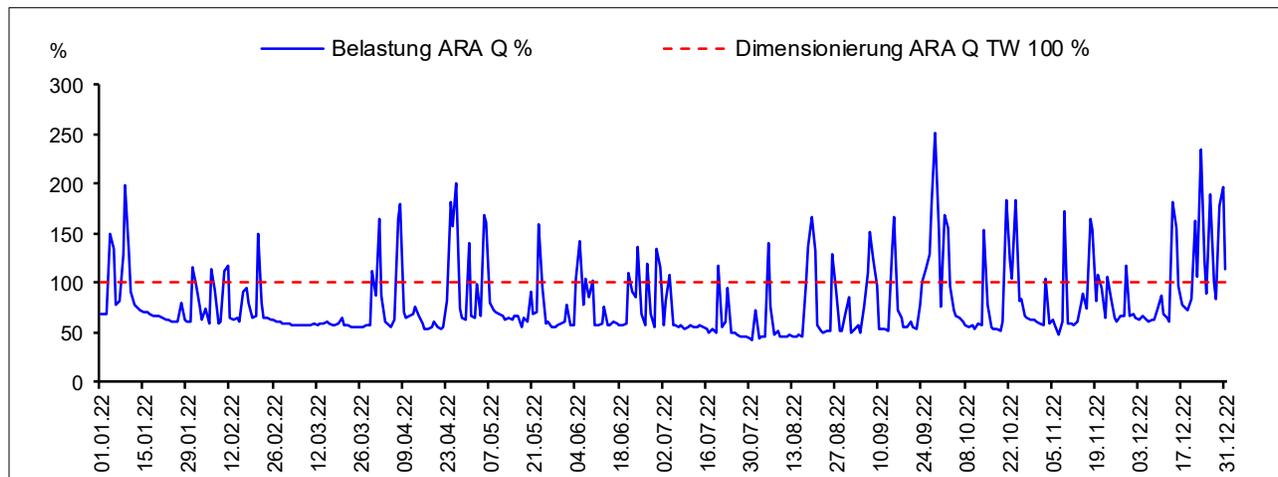
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 40.00	18.61	76	7	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 85.00	89.80	76	7	7
P tot.	mg/l	<= 0.80	0.47	76	7	1
Phosphor total	%	>= 80.00	86.60	76	7	7
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 15.00	2.52	76	7	0
NH4-N	mg/l	<= 1.00	0.21	76	7	2
Ammonium	%	>= 90.00	98.90	76	7	1
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.14	76	7	7

Auszug aus der Gewässerschutzverordnung:

Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen	Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen
4-7	1	172-187	14
8-16	2	188-203	15
17-28	3	204-219	16
29-40	4	220-235	17
41-53	5	236-251	18
54-67	6	252-268	19
68-81	7	269-284	20
82-95	8	285-300	21
96-110	9	301-317	22
111-125	10	318-334	23
126-140	11	335-350	24
141-155	12	351-365	25
156-171	13		

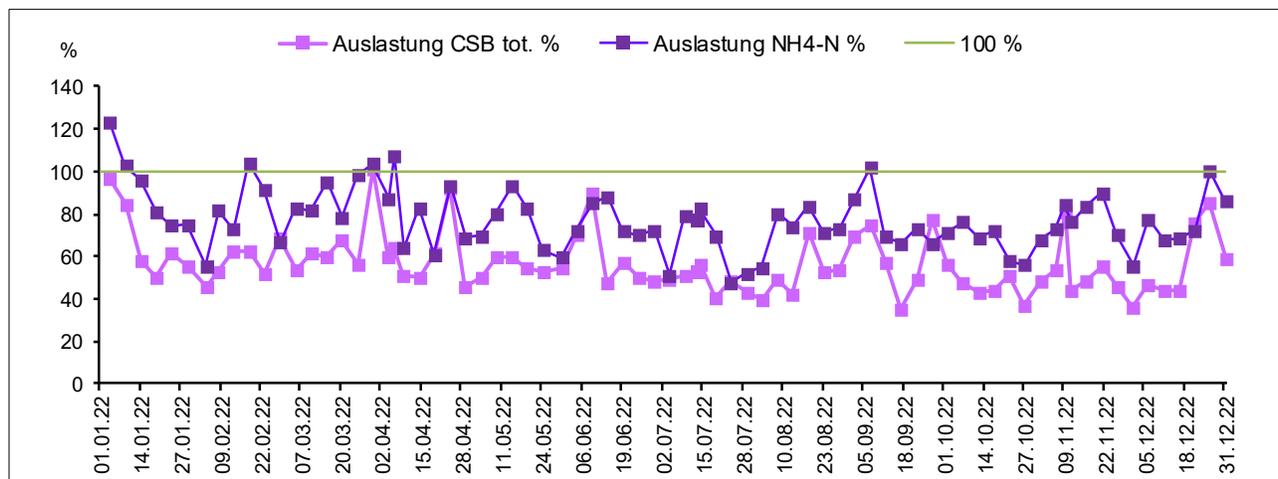
2.2 Belastungen ARA

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Auslastung hydraulisch Q TW	%	74.7	83.4	80.3	94.5	80.1
Auslastung ARA CSB	%	53.6	55.4	58.8	57.8	
Auslastung ARA CSB	EW	8'568	8'589	8'860	9'404	9'247
Auslastung ARA NH4-N	%	72.8	77.9	82.8	87.2	78.7
Auslastung ARA NH4-N	EW	11'640	12'460	13'242	13'951	12'598



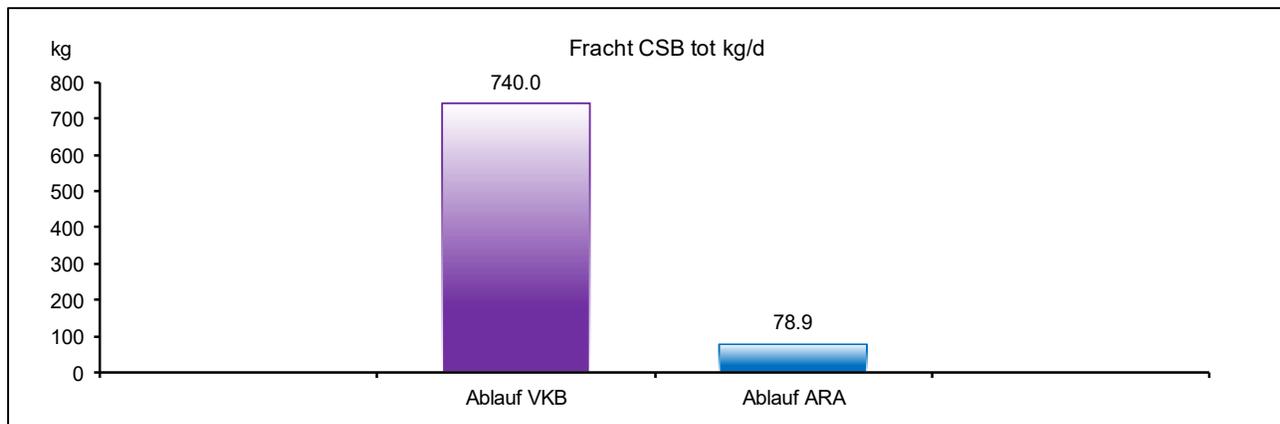
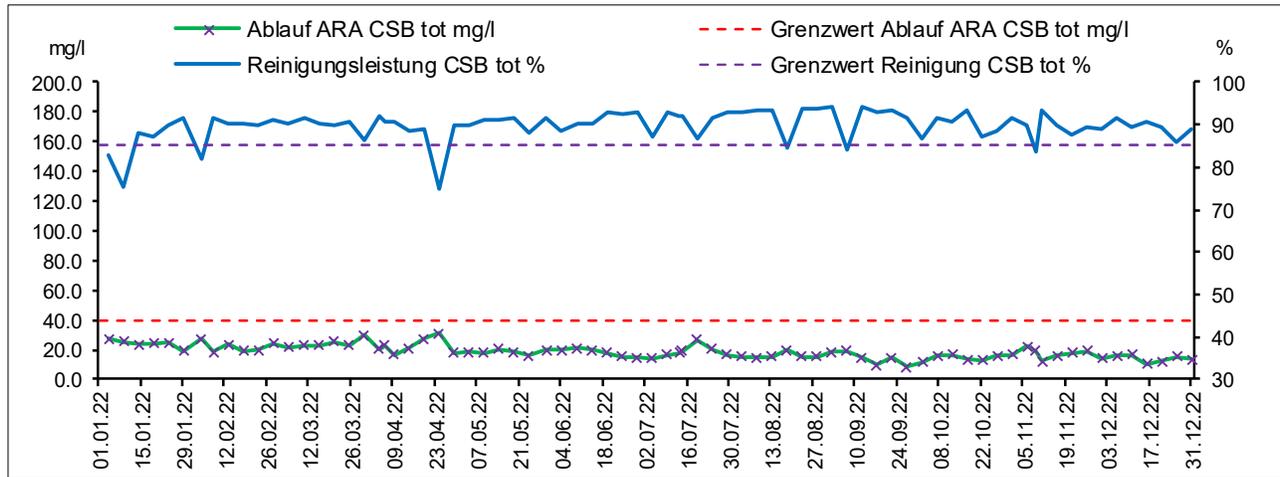
QTW → Zulaufmenge an Abwasser zur ARA bei Trockenwetter.

Bei Niederschlag wird die Dimensionierungsgrenze von QTW um mehr als das 2-fache überschritten. Die Folge sind Unterschreitungen der Reinigungsleistungen (siehe Tabelle 2.3.1 und 2.3.2).



2.3 Grafiken Einleitbedingungen

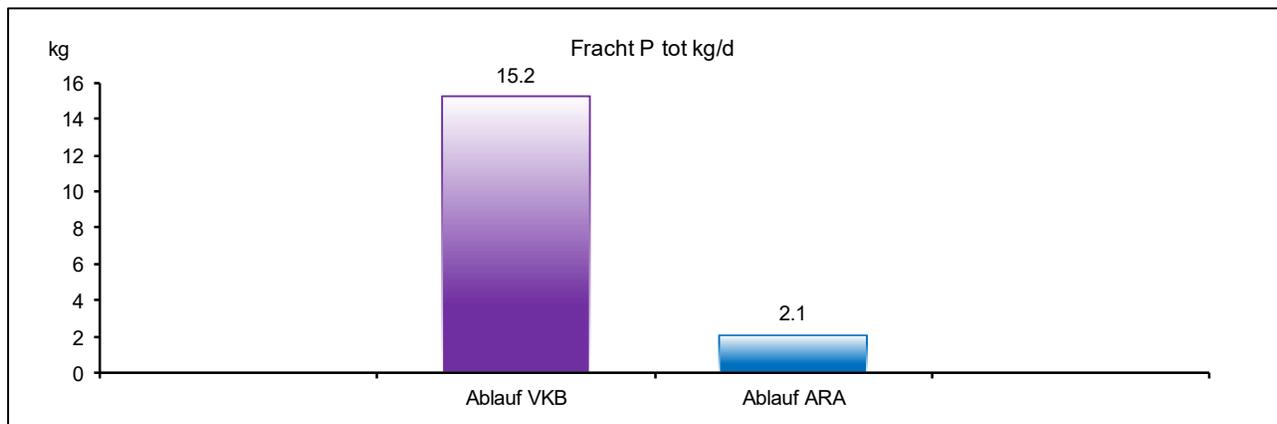
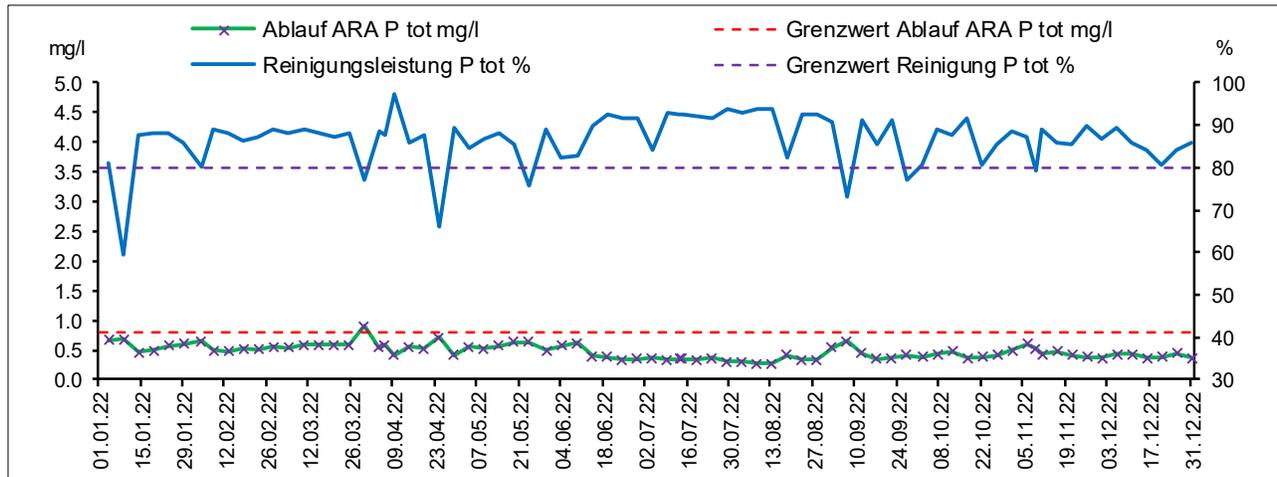
2.3.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 40.00	18.61	76	7	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 85.00	89.80	76	7	7

Bei längeren Regenereignissen wird die Reinigungsleistung (Bilanz der Konzentrationen Ablauf Vorklärung und Ablauf ARA) nicht erreicht, da das Abwasser durch den erhöhten Zufluss verdünnt ist und die Aufenthaltszeit in der Biologie sinkt.

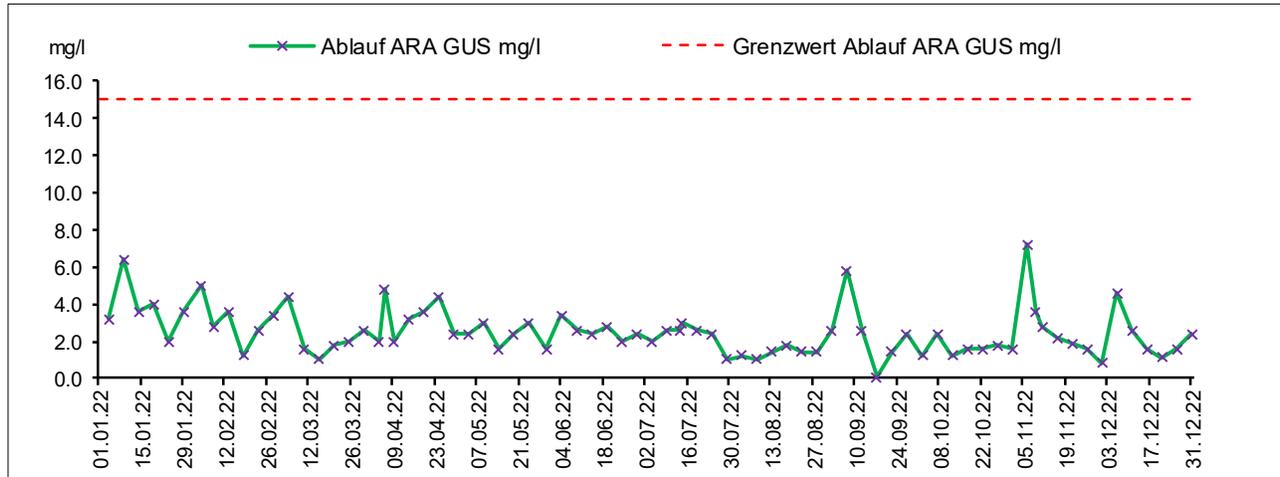
2.3.2 Phosphor total (P tot.)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P tot.	mg/l	<= 0.80	0.47	76	7	1
Phosphor total	%	>= 80.00	86.60	76	7	7

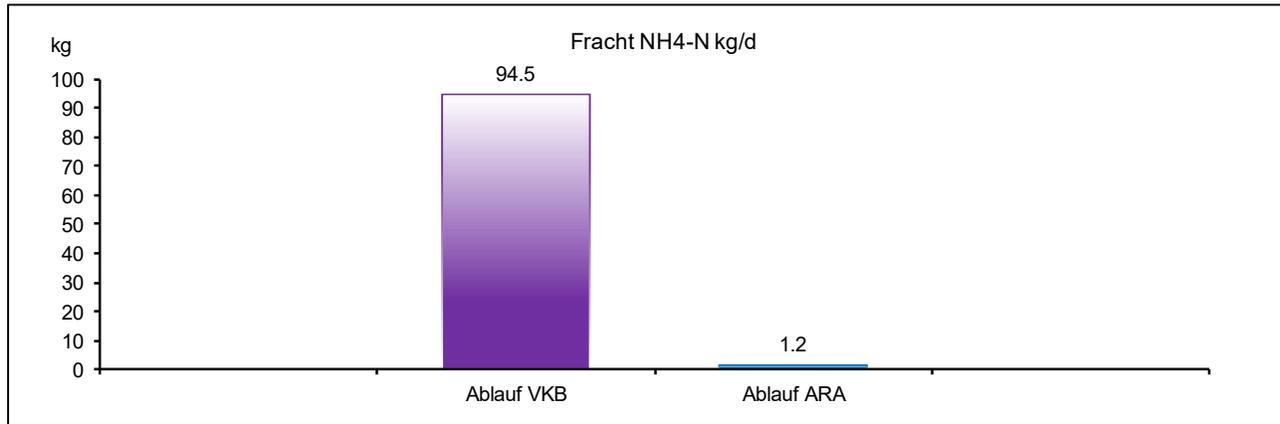
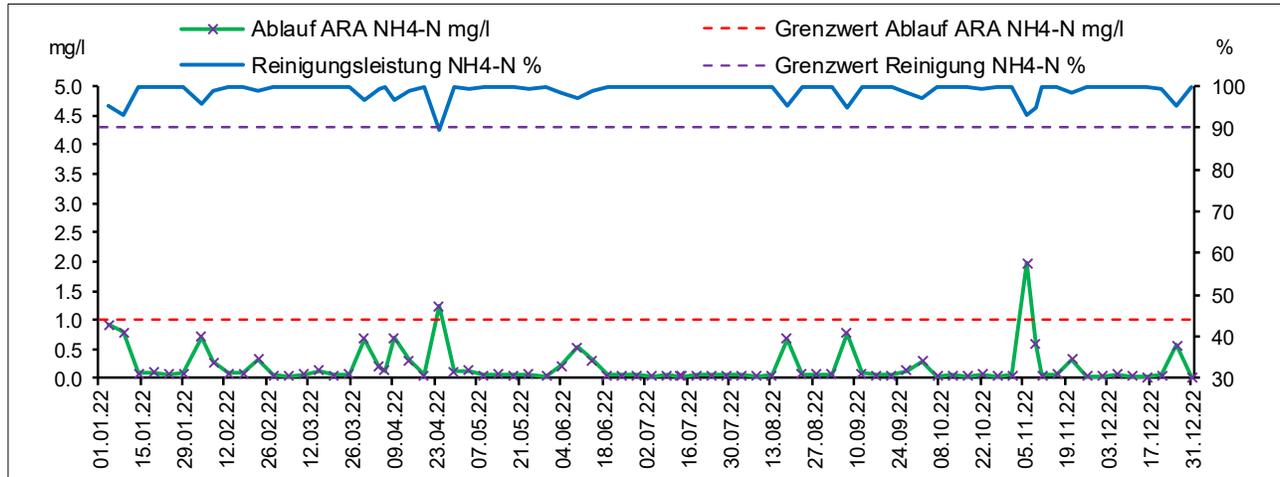
Bei längeren Regenereignissen wird die Reinigungsleistung (Bilanz der Konzentrationen Ablauf Vorklärung und Ablauf ARA) nicht erreicht, da das Abwasser durch den erhöhten Zufluss verdünnt ist.

2.3.3 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 15.00	2.52	76	7	0

2.3.4 Ammonium (NH4-N)

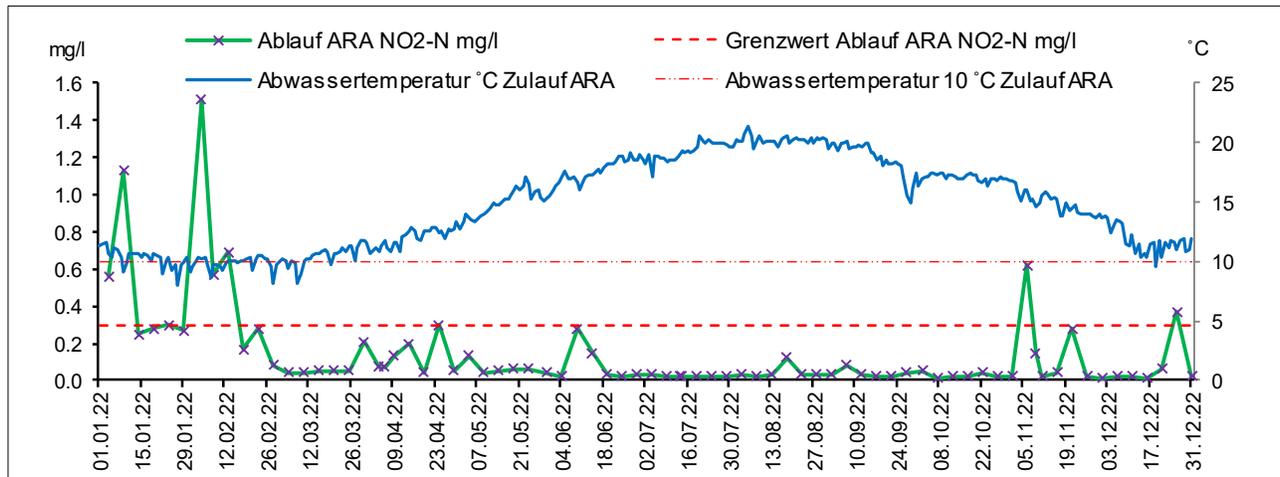


Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH4-N	mg/l	≤ 1.00	0.21	76	7	2
Ammonium	%	≥ 90.00	98.90	76	7	1

Bei Abwassertemperaturen $< 10^{\circ}\text{C}$ wird die Nitrifikation gemäss Gewässerschutzgesetz nicht gewertet. Die Überschreitungen der Grenzwerte sind während der kalten Jahreszeit oder bei längeren Regenereignissen.

06.11.2022 Ereignis defekte Steuerung der Hebeschnecken für den Rücklaufschlamm. Die Biomasse aus der Biologie wurde vom Nachklärbecken nicht zurück in die Biologie gefördert. Das Abwasser wurde nur noch mangelhaft gereinigt, was zu Überschreitungen der beiden Parameter Ammonium-Stickstoff und Nitrit führte.

2.3.5 Nitrit (NO₂-N)

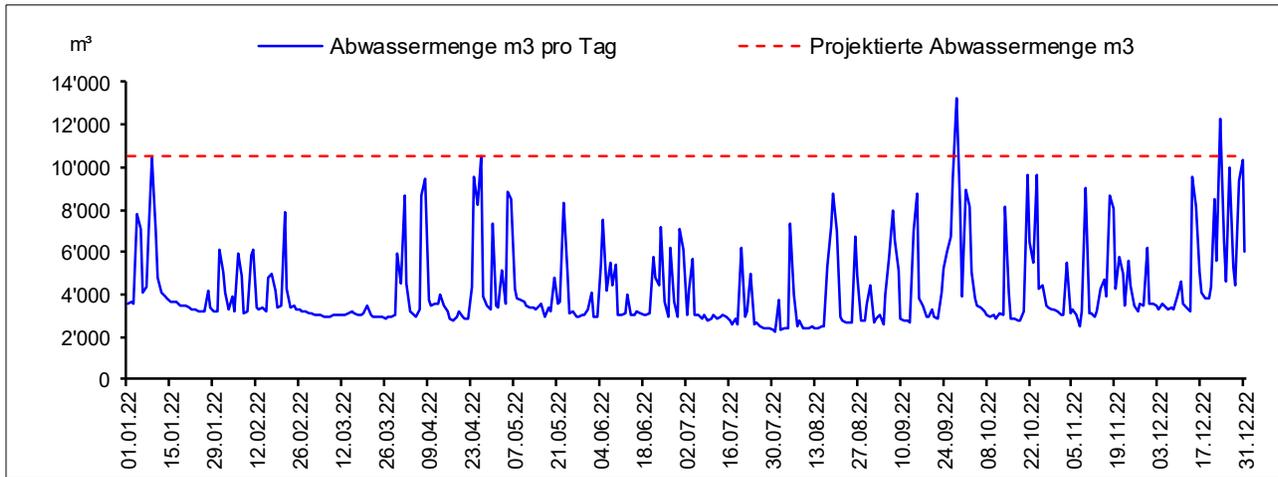


Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.14	76	7	7

Bei Abwassertemperaturen < 10 °C ist die De-/Nitrifikation gehemmt. Gemäss geltendem Gewässerschutzgesetz werden bei diesen Temperaturen die Überschreitungen nicht gewertet.

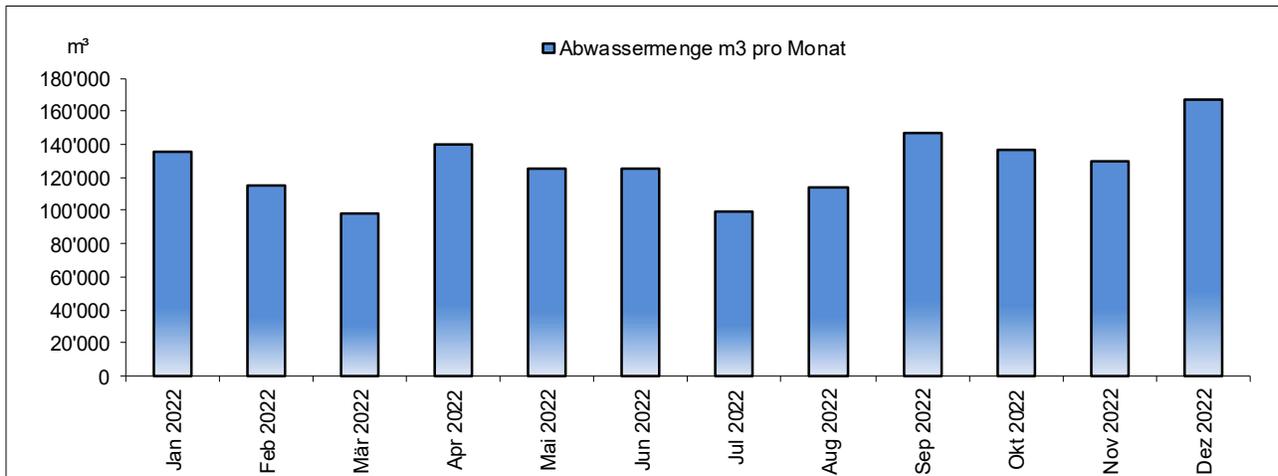
2.4 Abwassermengen / Abwassertemperaturen

Zulaufmengen im Jahresverlauf

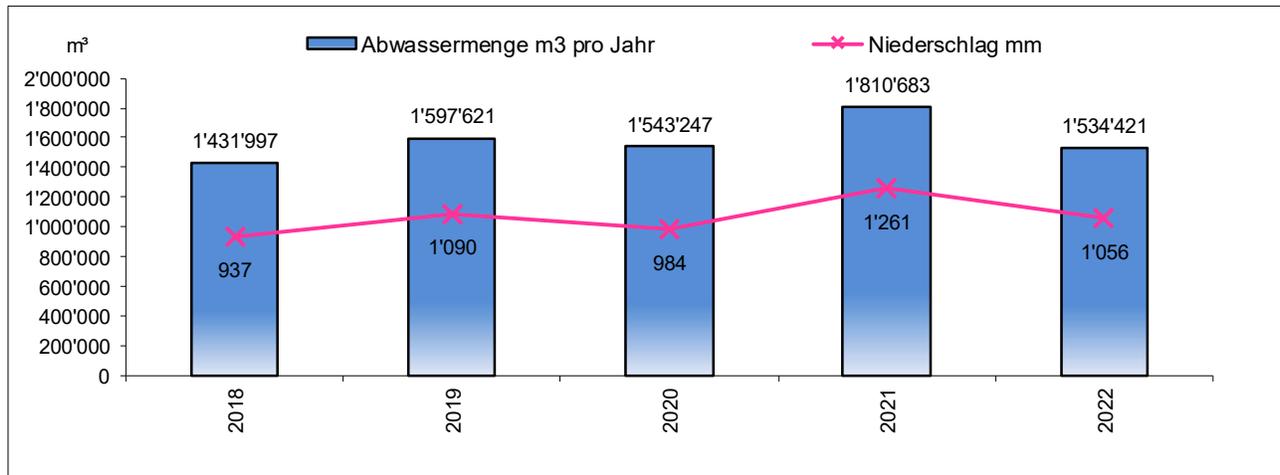


Die projektierte hydraulische Grösse der Anlage liegt bei 10'512 m³ (rote Linie), bei Regenereignissen wird dieser Wert teilweise überschritten, was zu Unterschreitungen der Reinigungsleistung führt.

Zulaufmengen pro Monat

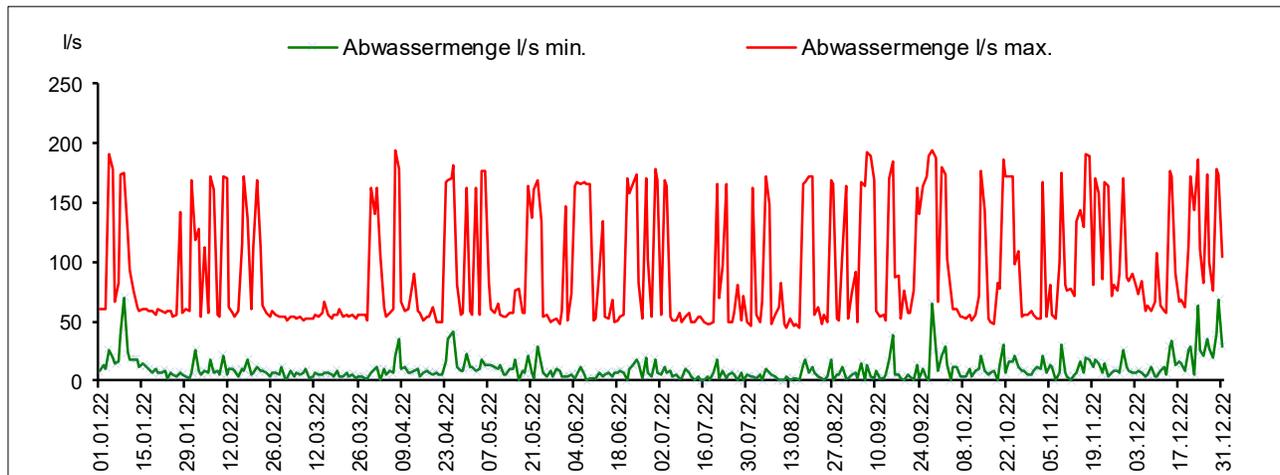


5 Jahresverlauf

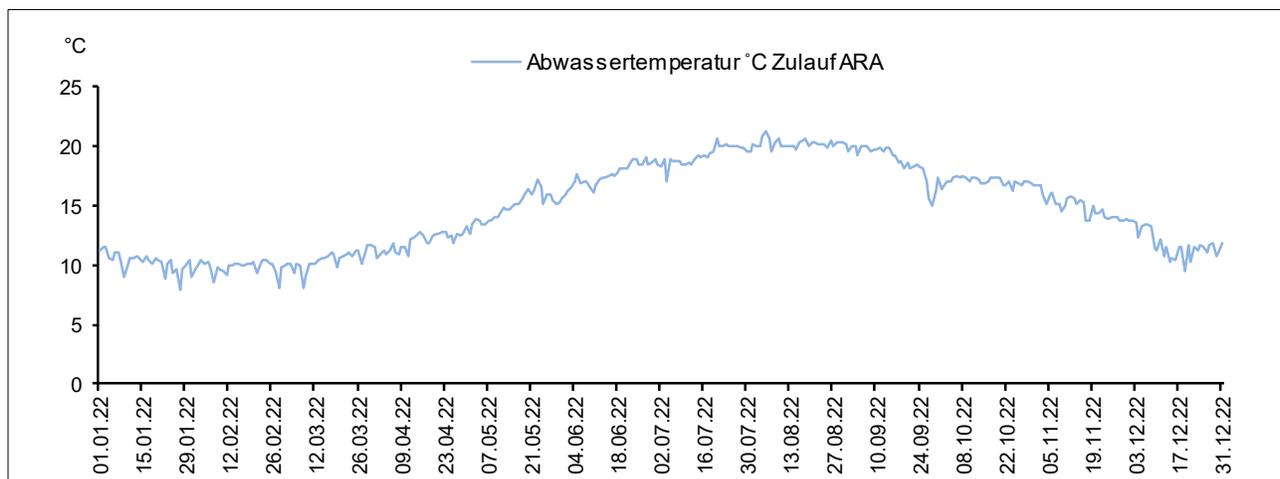


Durch die vielen Regentage im Sommer 2021 waren die Niederschlagswerte über dem Durchschnitt, was sich auch in den Abwassermengen zeigt.

Jahresverlauf Q min. / Q max.



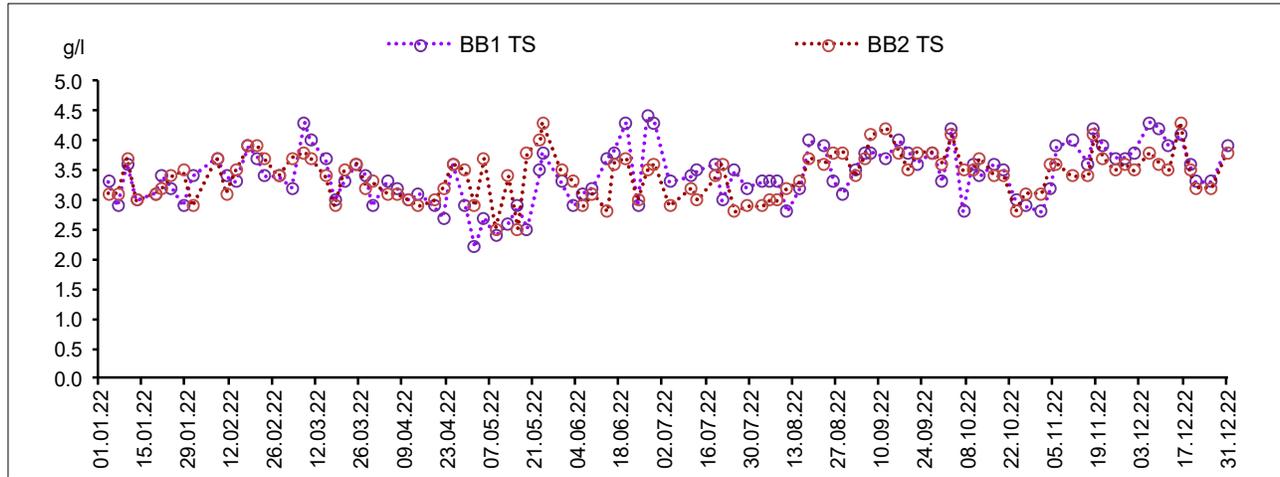
Jahresverlauf Abwassertemperatur



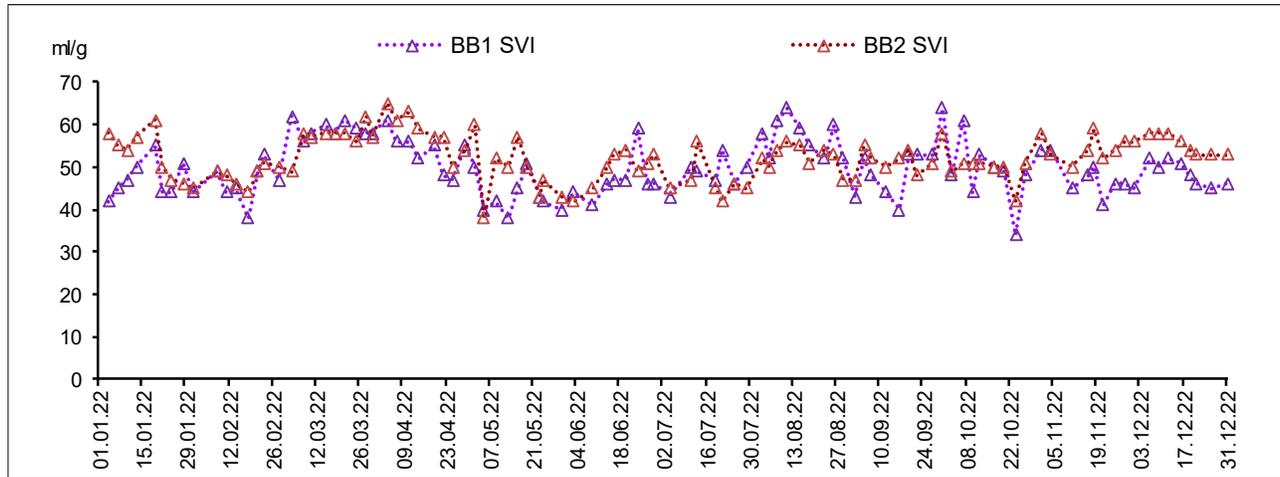
Bei Abwassertemperaturen < 10°C wird die De-/Nitrifikation nicht gewertet.

3 Biologie

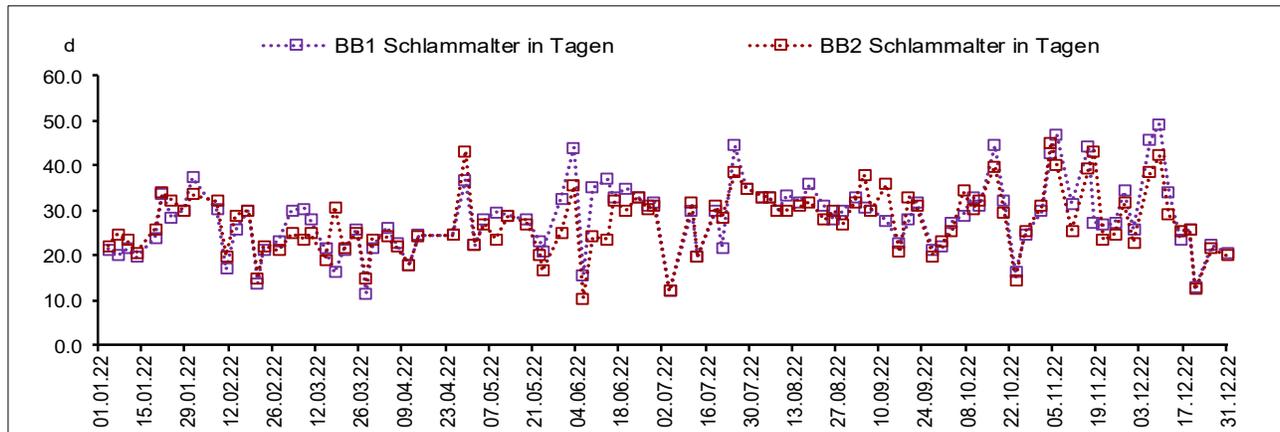
Jahresverlauf Trockensubstanz TS



Jahresverlauf Schlammvolumenindex



Jahresverlauf Schlammalter

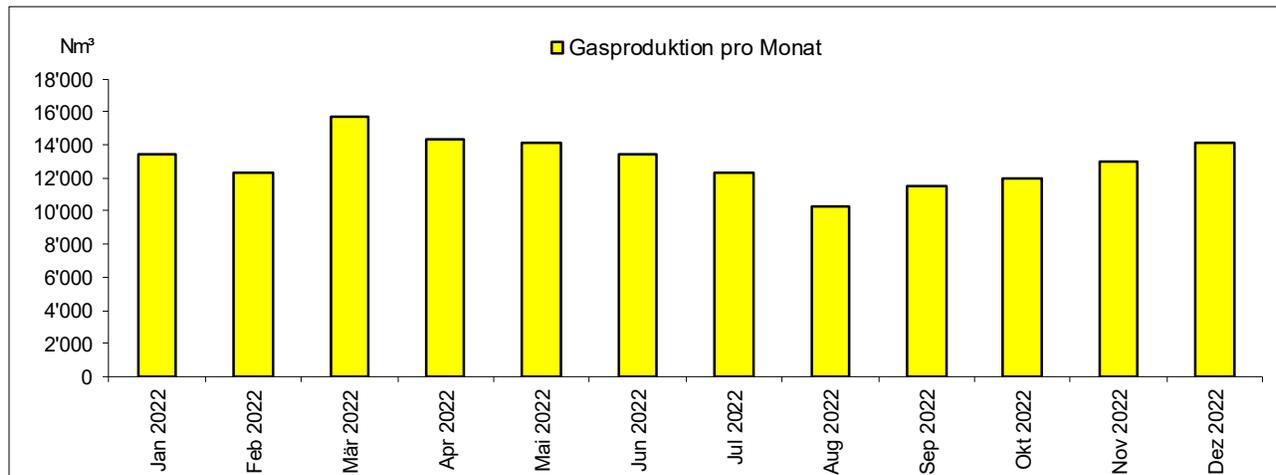


4 Gashaushalt

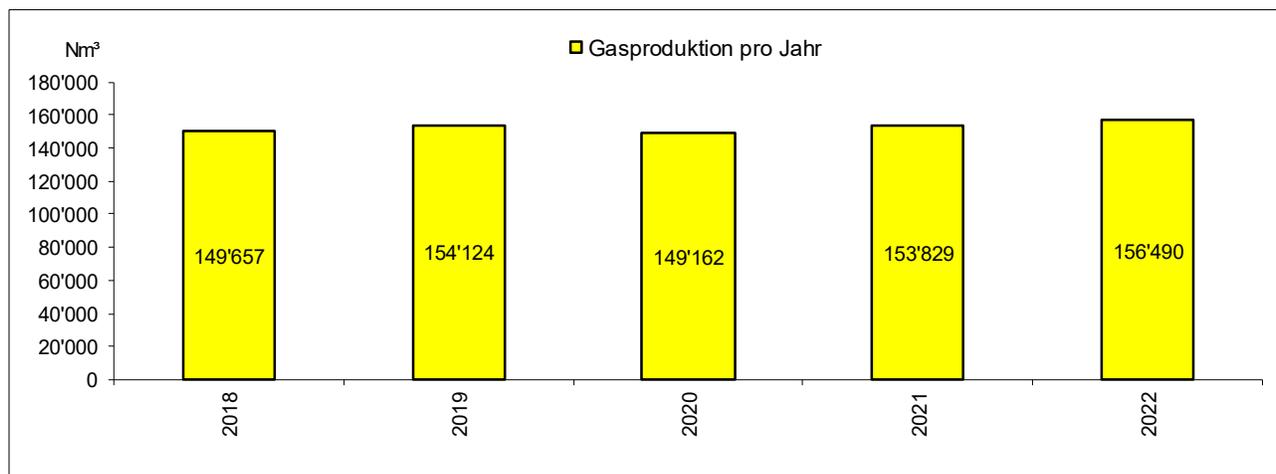
	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Gasverbrauch BHKW	Nm ³	148'714	151'070	144'649	153'829	153'639
Gasverbrauch Fackel	Nm ³	944	3'054	4'514	0	2'851
Gasproduktion Total	Nm ³	149'657	154'124	149'162	153'829	156'490

Während den Sanierungsarbeiten 2020 in der Schlammbehandlung wurde kein Gas produziert. Die Daten für den Verbrauch der Gasfackel wurden aufgrund eines Fehlers beim PLS im Jahr 2021 nicht erfasst.

Gasproduktion pro Monat



Gasproduktion im 5 Jahresverlauf



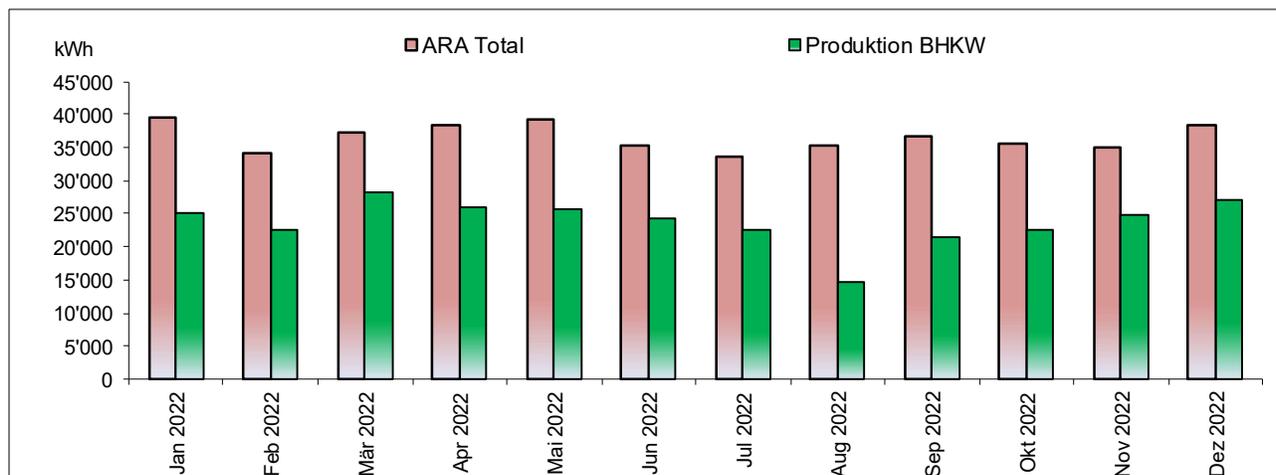
5 Energiebilanz

5.1 Energie ARA Total

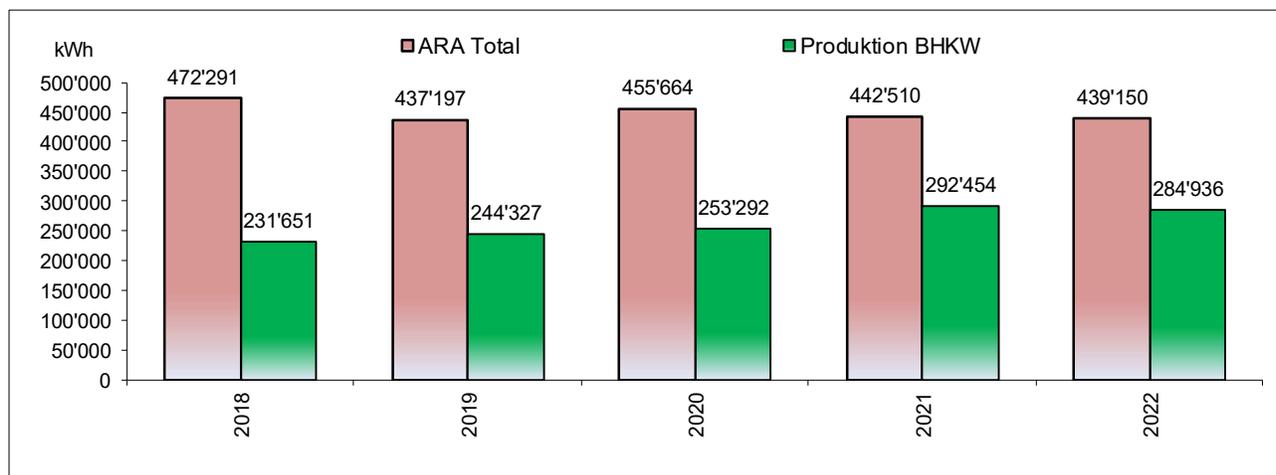
	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
El. Energie Bezug EW	kWh	240'640	192'870	202'372	176'598	181'905
El. Energie Produktion BHKW	kWh	231'651	244'327	253'292	292'454	284'936
El. Energie Rücklieferung EW	kWh				26'542	27'691
El. Energie Verbrauch ARA Total	kWh	472'291	437'197	455'664	442'510	439'150
EL Energie Eigenversorgung	%	49.2	56.2	41.5	66.8	61.1

Durch den Einbau der neuen leistungsfähigeren und effizienteren BHKWs (2x30 kWh vorher 2x18 kWh) konnte der Eigenversorgungsgrad gesteigert werden. Die beiden Anlagen werden vorwiegend während der Hochtarifzeiten betrieben, während dieser Zeit ist der Energiebedarf auf der ARA am Höchsten. Durch die Sanierungsarbeiten im Jahr 2020 war die Eigenproduktion massiv geringer.

El. Energie pro Monat



El. Energie im 5 Jahresverlauf



5.2 Energiewert BHKW

Klärgasproduktion und Energiewert

Produktion von Klärgas durch den Faulungsprozess	ca.	156`490 m ³
Heizwert Klärgas	ca.	6.64 kWh/m ³
Entspricht einem Energiegehalt	ca.	1`039`094 kWh

Die beiden Generatoren mit Wirkleistung von je max. 30 kW haben eine elektrische Energie produziert

Hochtarif:	187`549 kWh
Niedertarif:	97`387 kWh

Die Laufzeit beträgt total BHKW 1 + 2

9`959 h

Gemessen am Strompreis

Hochtarif:	12.2 Rp. / kWh	22`881.00 SFr.
Niedertarif:	10.1 Rp. / kWh	9`836.00 SFr.

Die nutzbare Wärmeleistung aus Kühlwasser und Abgaswärmetauscher beträgt

ca. 437`957 kWh

mit 10.40 kWh/l Heizöl entspricht dies einer Menge von

ca. 42`111 l Heizöl

Gemessen am Heizölpreis von SFr. 130.- pro 100 l

ca. 54`744.00 SFr.

Total Energiekostenwert BHKW

87`461.00 SFr.

Servicekosten pro Jahr

Material und Dienstleister

Dienstleister (Servicetechniker, Abgasmessung)	1`400.00 SFr.
Motorenöl	1`300.00 SFr.
Material (Kerzen, Filter, Dichtungen)	3`020.00 SFr.
Gasdruckerhöhungsgebläse Revision Anteil	400.00 SFr.
Aktivkohle ersetzen (Siloxanfilter)	2`840.00 SFr.
Eigenleistung 50h/a Ansatz 85.00/h	4250.00 SFr.
Total Kosten	13`210.00 SFr.

Energiekostenwert Netto

74`251.00 SFr.

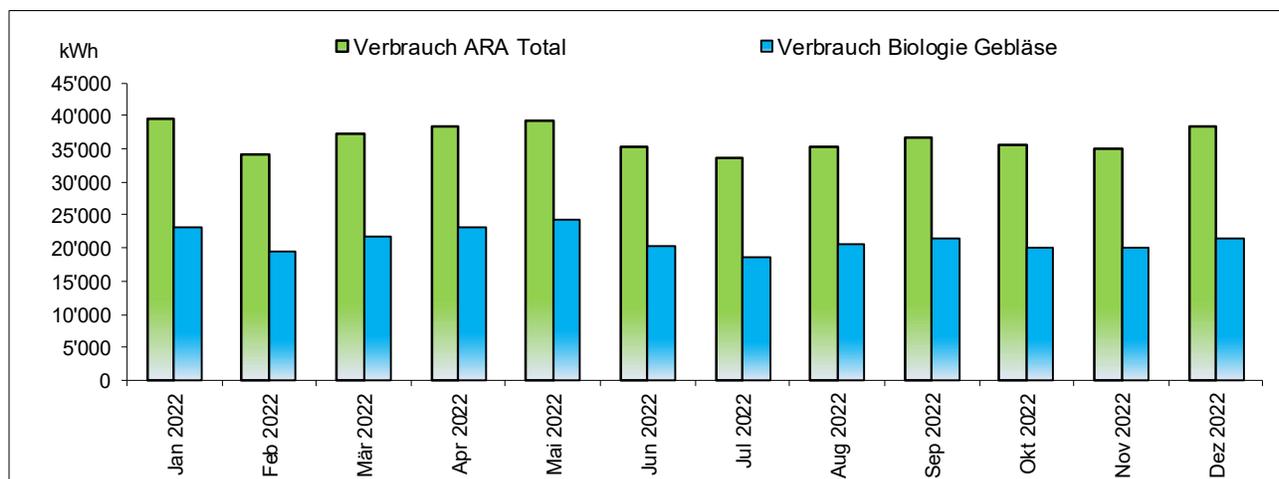
5.3 Energie Biologie

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
El. Energie ARA Total	kWh	472'291	437'197	455'664	442'510	439'150
El. Energie Biologie Gebläse	kWh	264'663	235'770	244'417	264'058	254'751

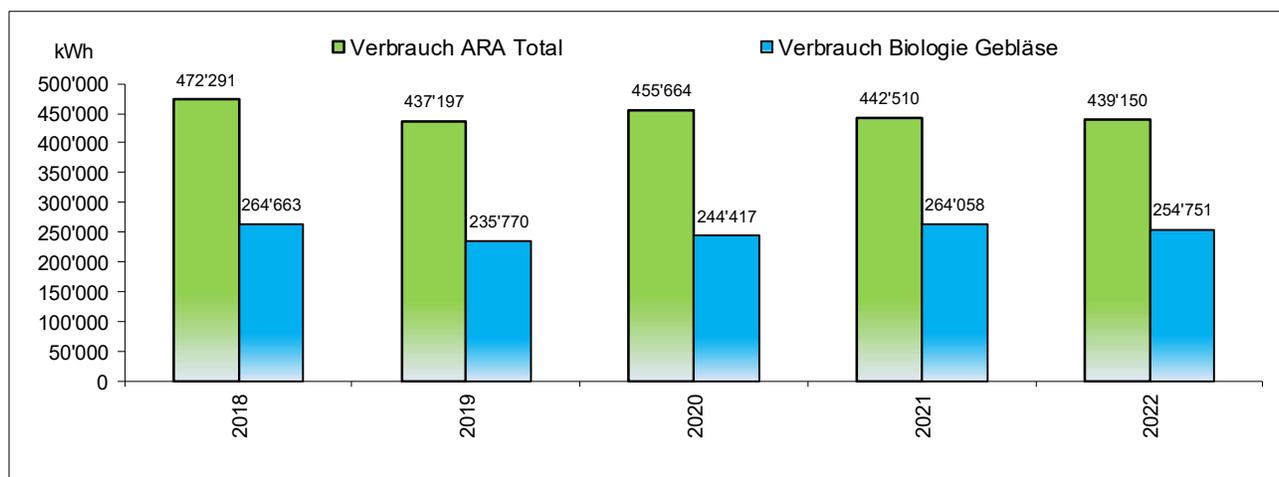
Die Gebläse der Biologie sind die grössten Verbraucher an elektrischer Energie auf der ARA. 2022 betrug dieser ca. 58 % vom gesamten Energieverbrauch.

Im Bericht «Energieeffizienz auf Zürcher ARA» Stand 2020, der 2022 durch das AWEL veröffentlicht wurde, zeigte sich, dass der Energieverbrauch der Biologie auf der ARA Pfungen mit 24 kWh/EW_{CSB}*a leicht unter dem kantonalen Median liegt.

El. Energie Biologie pro Monat



El. Energie Biologie im 5 Jahresverlauf



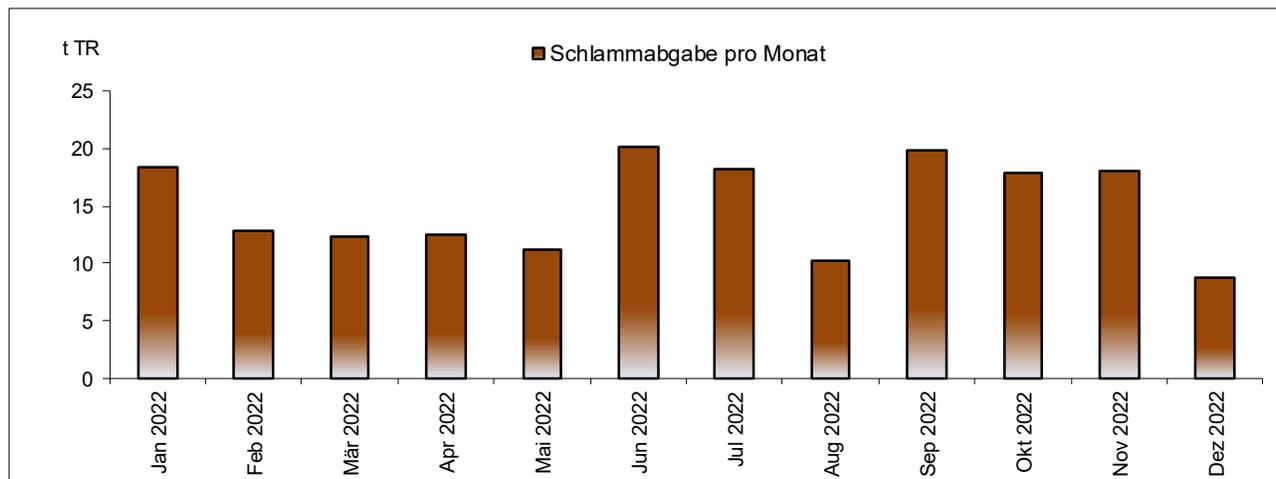
6 Entsorgung

6.1 Entsorgung Klärschlamm

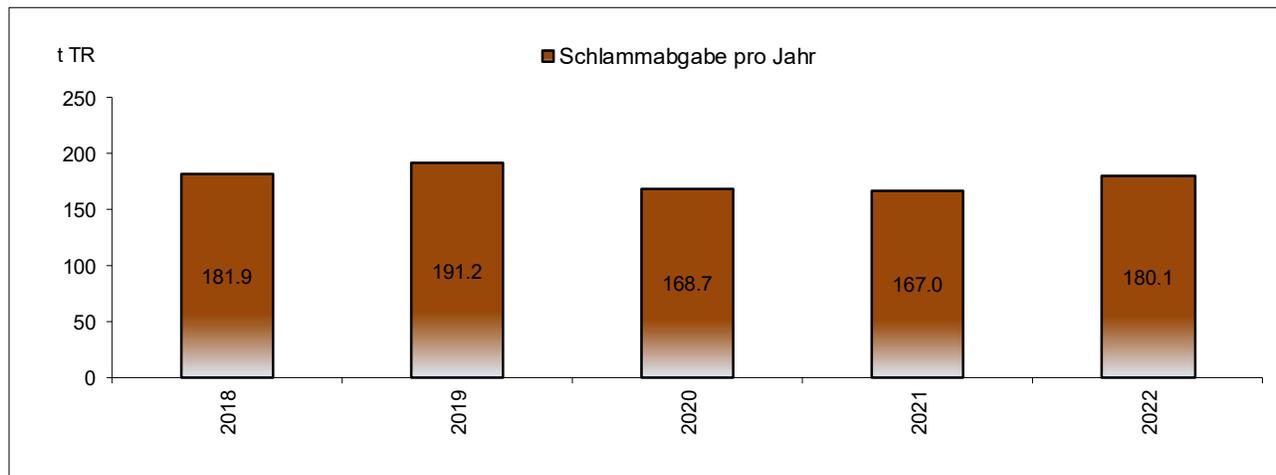
	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Abgabe Menge	m ³	4'401.0	4'521.0	4'294.0	3'591.0	3'660.0
Abgabe TR	%	4.1	4.2	4.0	4.7	4.9
Abgabe Fracht TR	t TR	181.9	191.2	168.7	167.0	180.1

Durch die Inbetriebnahme der Überschussschlammverdickung konnte der Trockenrückstand beim Klärschlamm gesteigert werden, d.h. der Schlamm ist dicker und die Menge sinkt.

Klärschlammabgabe pro Monat



Klärschlammabgabe im 5 Jahresverlauf



6.2 Entsorgung Kehrriecht

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Entsorgung Rechengut Container	Anzahl	138	133	143	161	146
Entsorgung Rechengut Menge	kg	55'680	53'660	54'650	62'115	53'255

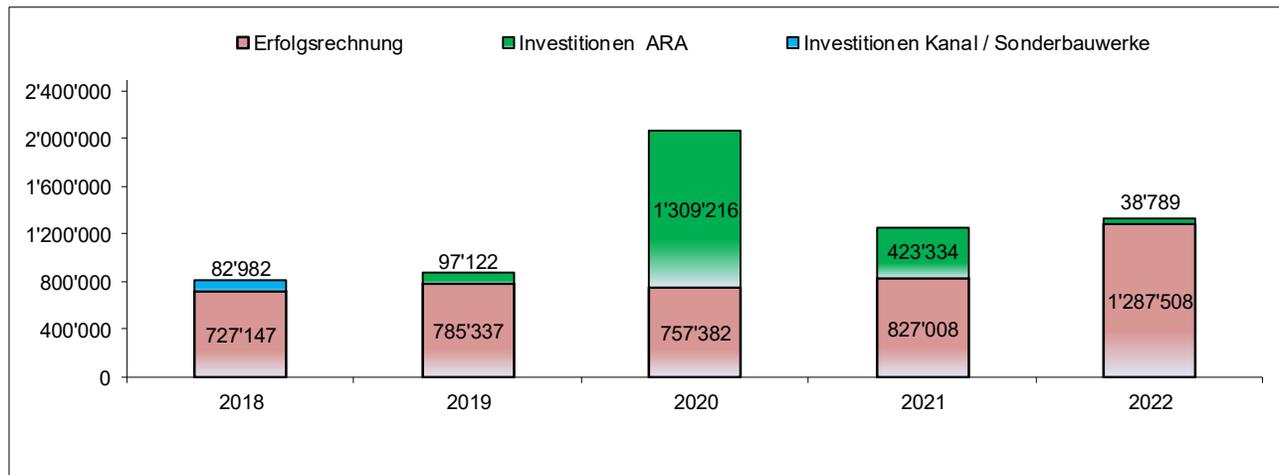
Das Rechengut und das Sandfangmaterial werden zusammen entsorgt. Durch Abschwemmungen bei Starkregen fällt mehr Sandfangmaterial an.

7 Finanzen / Einwohner

7.1 Rechnung Total

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Betriebsrechnung ARA	SFr.	727'147.47	785'336.76	757'381.56	827'007.84	1'287'507.75
Investitionen ARA	SFr.	0.00	97'122.35	1'309'216.24	423'334.32	38'789.23
Investitionen Kanal/Sonderbauwerke	SFr.	82'981.70	0.00	0.00	0.00	0.00
ARA Total	SFr.	810'129.17	882'459.11	2'066'597.80	1'250'342.16	1'326'296.98

Rechnung / Investitionen im 5 Jahresverlauf



In den Jahren 2019-2021 wurde in die Sanierung und Kapazitätserweiterung der Schlammfalanlage investiert.

Im Jahr 2022 wurde der Zweckverband ARA Pfungen finanztechnisch verselbstständigt. Der Verband führt eine eigene Anlagenebuchhaltung. Die Abschreibungen aus den Investitionen werden der Erfolgsrechnung belastet.

Rechnung Total pro Einwohner (EW) und m³ Abwasser

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Betriebsrechnung ARA pro EW	SFr.	51.84	55.59	53.51	58.28	90.33
Investitionen ARA pro EW	SFr.	0.00	6.87	92.49	29.83	2.72
Investitionen Kanal/Sonderbauwerke pro EW	SFr.	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00
ARA Total pro Einwohner	SFr.	57.75	62.46	146.00	88.11	93.05
ARA Total pro m3 Abwasser	SFr.	0.57	0.55	1.34	0.69	0.86

7.2 Bevölkerungsentwicklung im 5 Jahresverlauf

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Angeschlossene Einwohner	Pers.	14'028	14'128	14'155	14'191	14'253

8 Anhang

8.1 Tagesrapport

Datum	Bemerkungen / Störungen
03.01.2022	Aussenwerke: Entlastungsbauwerk Rutschwil Auslauf verstopft. 30 cm. lange Gewindestange in Auslauf
21.01.2022	Sonderbauwerk Tössallmend: Schneckenpumpe 1 Keilriemen Antrieb Fettautomat ersetzt
02.02.2022	Schlammbehandlung: neue Lampen Treppenhaus installiert (ESTI)
04.02.2022	Schlammbehandlung: Schieber V4 Ersatz Pneumatik Antrieb
09.02.2022	Areal: Aussenbeleuchtung ersetzt
10.02.2022	Areal: Aussenbeleuchtung ersetzt Biologie: Belüfter säuern
11.02.2022	Schlammindickung: Reinigung Tisch mit Hochdruckgerät Heisswasser, Düsen ersetzen
22.02.2022	Einlaufgebäude: Längssandfangräumer Zeitrelais -K41 defekt, ersetzt
04.03.2022	Schlammbehandlung: MID - Primärschlamm reinigen
16.03.2022	Einlaufgebäude: Fettfang Schacht Ablassschieber oberen Schachtring entfernen für Revision Schieber
17.03.2022	Einlaufgebäude: Fettfang Ablassschieber Revision
21.03.2022	Einlaufgebäude: Rundsandfang Leitung verstopft, ausbauen, reinigen. Nippel einschweissen für Spülung.
23.03.2022	Schlammbehandlung: ÜSS Dickschlammeitung Nippel einschweissen für Probenahme
25.03.2022	Einlaufgebäude: Fettfang Ablassschieber Einbau neue Kabelführung
28.03.2022	Schlammbehandlung: Störung ÜSS FMH - Dosierung FU
29.03.2022	Einlaufgebäude: Fettfang Ablassschieber Einbau neue Kabelführung
07.04.2022	Sonderbauwerk Riet: Fertigung Halter für Pumpen
11.04.2022	Sonderbauwerk Riet: Fertigung Halter für Pumpen Allgemein: Badi Neftenbach, Becken leeren, erhöhter Zufluss
12.04.2022	Sonderbauwerk Riet: Montage der neuen Halterungen aus V4A Allgemein: Badi Neftenbach, Becken leeren, erhöhter Zufluss
13.04.2022	Allgemein: Badi Hettlingen, Becken leeren, erhöhter Zufluss
19.04.2022	Areal: Regenrinne vor Schlammgebäude betonieren Schlammbehandlung: Reinigungslanze Schauglas ersetzen
20.04.2022	Einlaufgebäude: Störung Kleinspannung, Fehler im Elektroplan und in der Verdrahtung behoben
05.05.2022	Datenerfassung: Update Installation Rittmeyer Software Anpassungen (Fehlerbehebung)
16.05.2022	Vorklärung Becken 2: Leerung, Reinigung und Kontrolle. Keine Ablagerungen in den Trichtern festgestellt Frischschlamm: Ausbau alter Schieber, Einbau neuer V4a Schieber, provisorischer Anschluss
17.05.2022	Vorklärung Becken 1: Leerung, Reinigung und Kontrolle. Keine Ablagerungen in den Trichtern festgestellt Frischschlamm: Ausbau alter Schieber, Einbau neuer V4a Schieber, provisorischer Anschluss
18.05.2022	Vorklärung: Aufräumarbeiten Allgemein: Jahresgespräch AWEL
30.05.2022	Schlammbehandlung: Frischschlamm: Pneumatik Ventile Anschlüsse und Installation ersetzen (Kanäle, Kabel, Schläuche)
31.05.2022	Allgemein: Badi Pfungen, Becken leeren für Revision ca. 300 m ³ , erhöhter Zufluss Schlammbehandlung: Frischschlamm: Pneumatik Ventile Anschlüsse und Installation ersetzen (Kanäle, Kabel, Schläuche)
05.06.2022	ALARM 06:10Uhr: Rechenanlage Schräglauf
08.06.2022	Einlaufgebäude: Rechen ausgehoben, Gerinne gereinigt Einlaufgebäude: an der Rechenanlage Ausgangslage neu eingestellt
19.06.2022	ALARM 08:19 Uhr: Einlaufgebäude Rechenanlage Schräglauf
21.06.2022	ALARM 05:37 Uhr: Einlaufgebäude Rechenanlage Schräglauf ALARM 21:53 Uhr: Sonderbauwerk Riet Alarm Hoch (Gewitter) ALARM 21:54 Uhr: Sonderbauwerk Tössallmend Alarm Hoch (Gewitter)
28.06.2022	Umgebung: Areal Mäharbeiten
29.06.2022	Schlammbehandlung Eindickung: Tisch, Reaktor, Leitung Reinigung
06.07.2022	Biologie: Belüfter säuern
13.07.2022	Allgemein: AWEL- Abwasseruntersuchung Einlaufgebäude: Rechenanlagen Stromüberwachungsgerät defekt (alles gebrückt, neues bestellt)
16.07.2022	Nachklärbecken 1: Räumerbalken defekt, ersetzt Dauer 6 h
17.07.2022	ALARM 08:10 Uhr: Rechenanlage Schräglauf
18.07.2022	Einlaufgebäude: Rechenanlage Stromüberwachungsgerät eingebaut Gasspeicher: Überdruckventil geschmiert und getestet
20.07.2022	ALARM 06:28 Uhr: Rechenanlage Schräglauf Schlammbehandlung: Transferpumpe Störung Trockenlauf, Temperatur um 5 Grad erhöht, Medium ist zu warm.
21.07.2022	Biologie: Säureeintrag, Montage der Kupplungen
24.07.2022	ALARM 07:16 Uhr: Rechenanlage Schräglauf

Datum	Bemerkungen / Störungen
26.07.2022	ALARM 05:04 Uhr: Rechenanlage Schräglauf, ALARM 05:14 Uhr: Rechenanlage Schräglauf ALARM 05:55 Uhr: Rechenanlage Schräglauf, ALARM 06:06 Uhr: Rechenanlage Schräglauf ALARM 06:13 Uhr: Rechenanlage Schräglauf, ALARM 06:27 Uhr: Rechenanlage Schräglauf ALARM 06:41 Uhr: Rechenanlage Schräglauf Rechen Schräglauf gebrückt, kein mechanisch relevantes Problem
27.07.2022	Einlaufgebäude: Reinigung Rechenanlage
28.07.2022	Einlaufgebäude: Rechen, Anpassung der Software, Fehlerauslösung Schräglauf links und rechts
02.08.2022	Allgemein Problem mit Netz und Anlageschutz Gerät. Gasmotoren können nur noch teilweise betrieben werden
04.08.2022	ALARM 05:45 Uhr: Rechen Schräglauf links
10.08.2022	Einlaufgebäude: Rechen einstellen und kontrollieren
12.08.2022	BHKW: Maschine 2 läuft nicht, Monteur für Störungsbehebung
21.08.2022	ALARM 07:38 Uhr: Sonderbauwerk Tössallmend Ausfall Motorschutzschalter Schneckenpumpe 1
22.08.2022	Biologie 1 + 2: Einbau neue Endschalte Pneumatik Klappen (Strangabschaltung) Energieversorgung: Einbau Ersatzgerät für Netzabschaltung BHKW (NA - Schutz) bei Netzspannungsdifferenzen (intern/extern)
26.08.2022	Schlammbehandlung: Entleerung Voreindicker, Leitung verstopft, rückspülen
01.09.2022	Phosphatfällung: Durchflussmessung defekt Phosphatfällung: Info von Quickfloc Lieferanten Mangelware kein Material mehr dieses Jahr. Sofortmassnahme geringere Dosierung
05.09.2022	Allgemein: Phosphatfällung keine Lieferung mehr durch IMPAG (kein Rohstoff). Tel. mit AWEL Frau Durisch, Ptot Auslauf auf Zielwert 0.8mg/l
12.09.2022	Allgemein: Liefertermin für Quickfloc bestätigt. Phosphatfällung wieder auf Normalbetrieb
13.09.2022	Biologie Klappensteuerung Strangabschaltung Pneumatik Ventil ersetzt B 1725201 ersetzt
16.09.2022	Nachklärung: Einbau neue Trübungsmessung
19.09.2022	Allgemein: Einbau Parallelmessung (Swan) für Mengemessung
26.09.2022	Probenahme: Probennehmer VK Relais für Vakuumpumpe defekt
05.10.2022	Schlammbehandlung: ÜSS - Eindickung Flockungsmittel Versuche mit Firma Flonex BHKW: Maschine 1 Ersatz Zylinderkopf, Einstellen der Anlage und Einbau neuen Kat durch KW-Energie Hersteller BHKW zusammen mit Lieferant 42 Tech
06.10.2022	BHKW: Maschine 2 Ersatz Zylinderkopf, Einstellen der Anlage durch KW-Energie Hersteller BHKW zusammen mit Lieferant 42 Tech
24.10.2022	BHKW: Ausbau Brücken externer NA-Schutz
26.10.2022	BHKW: Einbau Brücken externer NA-Schutz
27.10.2022	BHKW: Einbau Fernzugriff durch Fa 42, Schlammbehandlung Profinet, Abstürze aufgrund Konfigurationseinstellungen seitens BHKW
06.11.2022	ALARM 18:40Uhr: Sonderbauwerk Tössallmend Schneckenpumpe 1 unteres Lager defekt, Ausfall Motorschutzschalter
07.11.2022	Allgemein: Ereignis Rücklaufschlamm Störung (siehe Rapport an AWEL)
09.11.2022	Allgemein: EKZ Notstromgruppe für Trafotest
14.11.2022	Biologie: Belüfter säuern
15.11.2022	Allgemein: USV PLS defekt ersetzt
21.11.2022	Fällung: Bohren der Mauerdurchbrüche für neue Leitungsführung zur Dosierstelle Gassystem: Gasometer Schacht Pumpe Kabel eingekürzt
22.11.2022	Schlammbehandlung: Reinigung UG nach Auslaufen von Faulschlamm bei Sandentnahme
23.11.2022	Allgemein: Einspeisung Strom, Einbau der neuen Blindstromkompensationsanlage Schlammbehandlung: ÜSS-Eindickung Picatech suche nach Lösung Ziel-TS (Hannes Sebesta)
24.11.2022	Allgemein: Einspeisung IBS Blindstromkompensation
28.11.2022	Einlaufgebäude: pH-Sonde ersetzt
05.12.2022	Kanal: Spülen Fa. Mökah Etappe 1 Biologie: Phosphatfällung neue Schläuche einziehen Biologie: Steuerung RLS -Pumpe 1 Verdrahtung anpassen
06.12.2022	Sonderbauwerk Tössallmend: Reinigung und Abschiebern Schneckenpumpe 1, Vorbereitung um unteres Lager zu ersetzen Kanal: Spülen Fa. Mökah Etappe 1
07.12.2022	Sonderbauwerk Tössallmend: Einbau unteres Lager Schneckenpumpe 1 (16616h) Kanal: Spülen Fa. Mökah Etappe 1
08.12.2022	Biologie: Steuerung RLS -Pumpe 2 Verdrahtung anpassen
09.12.2022	Biologie: RLS-Pumpen Steuerung Inbetriebnahme (Wiedereinschaltsperr)
12.12.2022	Biologie: RLS-Pumpen Steuerung Anpassung der Steuerung Eindickung Motorenkabel Dickschlammmpumpe defekt (Kurzschluss mechanischer Beschädigung) Frischschlammabzug: Pneumatik Antrieb gefroren, Isolierbox angefertigt
13.12.2022	Schlammbehandlung: Reinigung MID - Frischschlamm
14.12.2022	Phosphatfällung: Vorfabrizieren der Leitungen für neue Mengemessung
16.12.2022	Schlammbehandlung: Steuerung PVK 1 UG Ausgangskarte -190A2 ersetzt
19.12.2022	Phosphatfällung: Einbau der Leitungen und MID

8.2 Bericht AWEL zum Kläranlagenbetrieb 2021



Zweckverband Kläranlage Pfungen
c/o Gemeinderatskanzlei
Dorfstrasse 25
8422 Pfungen

Kanton Zürich
Baudirektion

**Amt für Abfall, Wasser, Energie
und Luft**
Gewässerschutz

ARA Abwasserreinigungsanlagen

Edith Durisch-Kaiser
Dr. sc. nat. ETH
Sektionsleiterin

Kontakt:
Sarina Schielke
Dr. sc. ETH Zürich
Projekte ARA
Hardturmstrasse 105
8090 Zürich
Telefon +41 43 259 91 55
sarina.schielke@bd.zh.ch
www.zh.ch/ara

23. Mai 2022

Abwasserreinigungsanlage (ARA) Pfungen. Beurteilung der Reinigungsleistung und des Betriebs im Jahr 2021.

Sehr geehrte Damen und Herren

Dieses Schreiben gibt Ihnen eine zusammenfassende Beurteilung der Reinigungsleistung und des Betriebs der ARA Pfungen im Jahr 2021. Die Bewertung basiert auf den Messergebnissen des ARA-Personals und denjenigen unserer periodischen Kontrolluntersuchungen des Abwassers und Klärschlammes sowie auf einem Gespräch mit den Herren Bruno Stadler, Betriebsleiter, und Rolf Rinderknecht, stellvertretender Betriebsleiter. Massgebend für die Beurteilung ist die Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998.

Abwasserreinigung

Die ARA hat im Jahr 2021 die Anforderungen an die Einleitung von gereinigtem Abwasser **nicht erfüllt**¹⁾.

Zusammenfassende Beurteilungen	
Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe	erfüllt
Stickstoff-Umwandlung (Nitrifikation)	erfüllt
Phosphor-Elimination	nicht erfüllt

- 1) Die ARA hat Anforderungen erfüllt, wenn sämtliche zusammenfassenden Beurteilungen erfüllt sind. Eine detaillierte Beurteilung der Messungen des ARA-Personals und unseres Gewässerschutzlabors zeigt die Auswertung im Anhang.

Die ARA Pfungen konnte im Jahr 2021 die Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers erneut nicht erfüllen. Die erlaubte Anzahl an Grenzwertüberschreitungen wurde beim Parameter Gesamtphosphor überschritten. Wie bereits im letzten Jahr angemerkt, lässt sich die Phosphorelimination durch einen niedrigeren Sollwert für die Phosphor-Ablaufkonzentration und eine entsprechende Erhöhung der Fällmitteldosierung steigern. Wir bitten Sie, dies nun zügig umzusetzen.

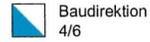
Bei den Parametern Ammonium und Nitrit wurden zwar nur einzelne Überschreitungen verzeichnet, diese lagen teilweise aber bis zu einem Faktor 10 über den Grenzwerten. Es wird vermutet, dass die hohen Werte zumindest teilweise auf einen ungenügenden Sauerstoffeintrag zurückzuführen sind. Im Hinblick auf die anstehende Verlängerung der Einleitungsbewilligung bitten wir Sie, dies genauer abzuklären und uns die Resultate dieser Abklärungen bis Mitte 2022 einzureichen.

Wir weisen Sie darauf hin, dass Grenzwertüberschreitungen umgehend gemeldet werden müssen. Zudem ist die Probenahme im 5-Tages-Rhythmus eine Mindestvorgabe. Im Fall von Betriebsstörungen respektive Grenzwertüberschreitungen sind, gemäss Absprache mit dem AWEL, häufigere Probenahmen notwendig.

Auslastungsgrad

Parameter	Dimensionierung Zufluss biologische Stufe	Belastung 2021 ¹⁾	Auslastungs- grad in %, be- zogen auf Di- mensionierung	Belastungs- spitzen ²⁾
Organische Fracht kg CSB/Tag	1 200	908	76	1 080
Stickstofffracht kg Ammonium-N / Tag	108	127	118	145
Phosphorfracht kg P _{ges} / Tag	18	17	94	19
Abwassermenge m ³ / Tag (Trockenwetter)	5 256	3 805	72	4 514

¹⁾ 85 %-Wert aller Messtage; ²⁾ 95 %-Wert aller Messtage (als Spitzenwert zu interpretieren).



Wir danken Ihnen und dem ARA-Personal für die im Berichtsjahr 2021 geleistete Arbeit im Dienste des Gewässerschutzes und stehen Ihnen für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse



Dr. Edith Durisch-Kaiser

Beilagen

- Prüfberichte der ARA Pfungen 2021

Kopie an

- ARA Pfungen Betriebspersonal, Allmendstrasse 11, 8422 Pfungen

Anhang: Detaillierte Beurteilung der Messwerte des Jahres 2021

Grenz- / Richtwerte

Einzelparameter	Grenz- bzw. Richtwert	Anzahl Messwerte	davon eingehalten	Zulässige Abweichungen gemäss GSchV ¹⁾	Beurteilung
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	15 mg/l	73	73 / 100 %	7	erfüllt
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) ²⁾	10 mg O ₂ /l	4	4 / 100 %	1	erfüllt
BSB ₅ , Reinigungseffekt ^{2), 4)}	90 %	4	3 / 75 %	1	erfüllt
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	40 mg O ₂ /l	73	73 / 100 %	7	erfüllt
CSB, Reinigungseffekt ⁴⁾	85 %	73	69 / 95 %	7	erfüllt
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) ²⁾	10 mg C/l	4	4 / 100 %	1	erfüllt
Durchsichtigkeit	> 30 cm	300	300 / 100 %	21	erfüllt
Zusammenfassende Beurteilung „Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe“ (erfüllt, wenn alle Einzelparameter erfüllt)					erfüllt
Ammoniak und Ammonium (NH ₃ - + NH ₄ -N) ³⁾	1.0 mg N/l	59	57 / 97 %	6	erfüllt
Nitrit (NO ₂ -N) ³⁾	0.3 mg N/l	59	57 / 97 %	6	erfüllt
Zusammenfassende Beurteilung „Stickstoffumwandlung (Nitrifikation)“ (erfüllt, wenn alle Einzelparameter erfüllt)					erfüllt
Gesamtposphor (P _{ges})	0.8 mg P/l	73	73 / 100 %	7	erfüllt
P _{ges} , Reinigungseffekt ⁴⁾	80 %	73	63 / 86 %	7	nicht erfüllt
Zusammenfassende Beurteilung „Phosphor-Elimination“ (erfüllt, wenn alle Einzelparameter erfüllt)					nicht erfüllt

Die ARA hat die geforderten Einleitungsbedingungen erfüllt, wenn sämtliche zusammenfassenden Beurteilungen erfüllt sind.

 Baudirektion
6/6

- 1) Massgebend für die Beurteilung „erfüllt“ / „nicht erfüllt“ sind die GSchV und die gewässerschutzrechtliche Bewilligung für die ARA. Pro Jahr zulässige Abweichungen sind im Anhang 3.1 Ziffer 42 GSchV festgelegt.
- 2) Nur Messungen des Gewässerschutzlabors.
- 3) Nur Werte bei Abwassertemperaturen grösser 10.0 °C aufgeführt und bewertet.
- 4) Reinigungseffekt, bezogen auf Rohabwasser. Wo keine Messwerte für Rohabwasser vorliegen, werden die entsprechenden Frachten aus den Werten Ablauf Vorklärung auf Basis standardisierter Umrechnungsfaktoren berechnet.

8.3 Abwasseruntersuchung AWEL



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft

Abteilung Gewässerschutz
 Sektion Abwasser-
 reinigungsanlagen

Hardturmstrasse 105
 8090 Zürich
 Telefon: 043 259 91 40
 Fax: 043 259 91 41

ABWASSERUNTERSUCHUNGEN

Prüfbericht: ARA-Nr. 224-01, ARA Pfungen

ARA Pfungen
 Betriebspersonal
 Allmendstrasse 11
 8422 Pfungen

Erläuterungen zur Beurteilung der Abflussqualität und des Reinigungseffekts	
I	Werte sind klar besser als die geforderten Einleitungsbedingungen.
I-II	Werte sind besser als die geforderten Einleitungsbedingungen.
II	Werte erfüllen knapp die geforderten Einleitungsbedingungen (unter Berücksichtigung der Analysedifferenzen).
II-III	Abflusswerte erfüllen die geforderten Einleitungsbedingungen nicht.
III	Abflusswerte erfüllen die geforderten Einleitungsbedingungen klar nicht .

Bewertung							
Zeitraum 24h-Probenahme	Datum		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
Abflussqualität bezüglich organischer Stoffe	Code		I	I	I	I	I
Abflussqualität bezüglich Nitrifikation	Code		I-II	I	I	(III)	I
Abflussqualität bezüglich Phosphor	Code		I	I	I	I	I
Reinigungseffekt bezüglich organischer Stoffe	Code		I-II	I	I	I-II	I
Reinigungseffekt bezüglich Gesamtphosphor	Code		II	I	I	I-II	I
Analytik ARA-Parameter	Kurzz.		JCV	JCV	Sh	Sh	Sh
Analytik Mikroverunreinigungen	Kurzz.						

Bemerkungen	
02./03.2.22	Abwassertemperatur < 10,0°C: Daten werden bei der Beurteilung der Nitrifikationsleistung gemäss Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 nicht berücksichtigt.

Vorklärung Mischprobe	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
¹ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg O ₂ /l		115	225	254	153	266
¹ Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) +ATH	mg O ₂ /l		48	88	99	66	132
¹ Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg C/l		10	21	25	15	27
¹ Ammoniak/Ammonium	mg NH ₄ -N/l		12.3	38.4	40.6	20.1	39.5
¹ Nitrit	mg NO ₂ -N/l		0.25	0.91	0.33	0.22	0.31
¹ Nitrat	mg NO ₃ -N/l		1.9	0.2	0.5	2.5	0.4
¹ Gesamtstickstoff	mg N/l		19.9	50.0	52.1	29.6	50.8
¹ Ortho-Phosphat	mg PO ₄ -P/l		1.3	2.6	2.7	1.7	2.6
¹ Gesamtphosphor	mg P/l		2.3	4.7	4.5	2.9	4.9

Biologische Reinigungsstufe	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
¹ Zeitpunkt Messung	Zeit		06:45	07:00	09:00	10:30	11:00
¹ Sauerstoff	mg/l		3.4	3.1	2.1	1.9	1.9

Prüfbericht: ARA-Nr. 224-01, ARA Pfungen

Nachklärbecken	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
¹ Zeitpunkt Messung	Zeit		06:45	07:00	09:00	10:30	11:00
¹ Sauerstoff	mg/l		1.9	3.8	3.0	2.6	4.3
¹ Temperatur	°C		14.4	21.1	12.2	9.6	13.8

Nachklärung Mischprobe	Einheit	² Zulässig	09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
¹ Durchsichtigkeit nach Snellen	cm		60	>60	>60	40	51
¹ Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤15.0	5.6	4.0	6.0	5.6	4.8
¹ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg O ₂ /l	≤40	18	20	25	24	25
¹ Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg C/l	≤10.0	3.8	5.6	6.7	5.0	5.8
¹ Ammoniak/Ammonium	mg NH ₄ -N/l	≤1.0	0.6	n.n	0.1	0.6	0.1
¹ Nitrit	mg NO ₂ -N/l	≤0.30	0.14	n.n	0.07	1.42	0.04
¹ Nitrat	mg NO ₃ -N/l		16.7	31.5	27.5	14.8	24.5
¹ Gesamtstickstoff	mg N/l		18.7	32.9	29.6	19.7	26.6
¹ Ortho-Phosphat	mg PO ₄ -P/l		0.39	0.28	0.45	0.46	0.45
¹ Gesamtphosphor	mg P/l	≤0.80	0.57	0.35	0.53	0.64	0.58
¹ Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) +ATH	mg O ₂ /l	≤10					3

Nachklärung Einzelprobe	Einheit	² Zulässig	09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
¹ Zeit der Einzelprobenahme	Zeit		06:45	07:00	09:00	10:30	11:00
¹ pH-Wert			7.0	7.1	7.4	7.2	7.8
¹ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg O ₂ /l	≤55	12	17	29	21	24
¹ Ammoniak/Ammonium	mg NH ₄ -N/l	≤1.0	0.1	n.n	0.2	0.2	0.1
¹ Nitrit	mg NO ₂ -N/l	≤0.30	0.03	0.03	0.07	0.44	0.04
¹ Nitrat	mg NO ₃ -N/l		9.0	31.5	28.5	15.8	26.4
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) +ATH	mg O ₂ /l	≤15					2
¹ Ortho-Phosphat	mg PO ₄ -P/l		0.36	0.29	0.45	0.43	0.37

Betriebsdaten ARA: Allgemeine Angaben	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
Abwassermenge in 24h (ARA Zufluss)							
Abwassermenge in 24h (Biologie Zufluss)							
Abwassermenge in 24h (ARA Abfluss)	m ³ /24h		9'027	2'903	3'295	4'050	2'934
Maximale Abwassermenge (mind. 10 Min.)	l/s		180	49	61	128	57
Minimale Abwassermenge (mind. 10 Min.)	l/s		30	2	7	9	3
Momentane Abwassermenge	l/s		52	21	40	48	33
Niederschlag während der 24h-Probenahme	mm/24h		11	0	1	2	0
Niederschlag während der Einzelprobenahme			Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

Faul-/ Zentratwasser Rezirkulation	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
Letzte Rezirkulation	Datum		31.10.2022	13.07.2022	06.04.2022	14.04.2022	14.11.2021
Rezirkulierte Menge	m ³		15	15	30	14	14
Zugabestelle	Ort		VKB	VKB	VKB	VKB	VKB

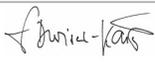
Biologische Reinigungsstufe	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
Absetzvolumen (Belebtschlamm)	ml/l		180	170	205	160	155
Trockensubstanz	g TS/l		3.8	3.3	3.2	3.4	3.2
Glührückstand	% von TS		43	33	34	33	39
Schlammvolumen-Index	ml/g TS		48	52	64	48	49

Prüfbericht: ARA-Nr. 224-01, ARA Pflungen

Fällmittel Gesamte ARA	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
Fällmittel-Zugabestelle	Ort		SF	SF	SF	SF	SF
Gesamte Fällmittel-Zugabemenge	l/24h		590	590	634	662	576
Gesamte Fällmittel-Dosis (g Metall/m ³ Abwasser)	g/m ³		5.23	16.26	15.39	13.08	15.71
Gesamtes Mol-Verhältnis (Metall/Phosphor)			1.26	1.92	1.89	2.50	1.77

Reinigungseffekt über gesamte ARA	Einheit	² Zulässig	09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	%	≥85	89	93	93	88	93
Gesamtphosphor	%	≥80	78	93	90	80	89
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) +ATH	%	≥90					98

Tagesfrachten	Einheit		09./10.11.22	13./14.7.22	06./07.4.22	02./03.2.22	15./16.11.21
CSB (Abfl. Vorklärbecken)	kg O ₂ /24h		1'038	653	837	620	780
BSB ₅ +ATH (Abfl. Vorklärbecken)	kg O ₂ /24h		433	255	326	266	387
Stickstoff (gesamt) (Abfl. Vorklärbecken)	kg N/24h		180	145	172	120	149
Phosphor (gesamt) (Abfl. Vorklärbecken)	kg P/24h		20.8	13.6	14.8	11.7	14.4

Verwendete Abkürzungen: Abflussqualität: k.B. = keine Bewertung Messwerte: leer = nicht gemessen Berechnungen: n.n. = nicht nachweisbar Parameter: n.b. = nicht berechnet ATH = Allylthioharnstoff (Nitrifikationshemmer) VF: Vorfällung SF: Simultanfällung NF: Nachfällung	¹ Parameter durch AWEL-Labor bestimmt ² Gemäss Gewässerschutzverordnung und ARA-Bewilligung <small>Labor akkreditiert nach ISO/IEC 17025, STS0204 Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die vorliegenden Proben. Der Prüfbericht darf aussergewöhnlich nur mit schriftlicher Genehmigung unseres Labor veröffentlicht werden. Auskünfte über Messmethoden und Messunsicher- heiten erhält man unter www.labor.zh.ch.</small>
	 S SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST T SERVICE SUISSE D'ESSAI S SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA S SWISS TESTING SERVICE
	Die Sektionsleiterin: 

8.4 Klärschlammuntersuchung AWEL



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft

Abteilung
 Gewässerschutz
 Sektion Abwasser-
 reinigungsanlagen

Hardturmstrasse 105
 8090 Zürich
 Tel-Nr.: 043 259 91 40
 Fax-Nr.: 043 259 91 41

KLÄRSCHLAMMUNTERSUCHUNGEN

Klärschlamm-Routine

ARA Pfungen
 Betriebspersonal
 Allmendstrasse 11
 8422 Pfungen

Abwasserreinigungsanlage:

Pfungen

ARA-Nr. 224-01

Probe vom 22.08.2022

Analytiker/innen:
 TR, Gr, OS, Aufschluss: JSr
 Elementaranalysen: JSr

Datum der Probenahme:			22.08.2022	07.02.2022	14.06.2021	08.02.2021	29.06.2020	10.02.2020
Probenahme durch:			ARA	ARA	ARA	ARA	ARA	ARA
Art des Schlammes:			NKSS	NKSS	NKSS	NKSS	NKSS	NKSS
Belastungsklasse			2	2	2	2	3	3
Schadstoffindex (SI)			1.049	1.009	1.119	1.007	1.218	1.213
Trockenrückstand	TR	% vom NG	2.4	2.2	2.3	2.1	2.3	2.3
Glührückstand	GR	% vom TR	49.1	44.1	46.2	45.9	45.6	47.3
Organische Substanz	OS	% vom TR	50.9	55.9	53.9	54.1	54.5	52.8
Aluminium	Al	g/kg TR	8.1	6.8	7.9	8.2	8.7	9.4
Calcium	Ca	g/kg TR	50.1	46.9	52.5	53.6	46.7	48.4
Eisen	Fe	g/kg TR	98.5	93.6	74.1	86.2	86.1	98.2
Kalium	K	g/kg TR	3.9	5.1	4.9	5.3	4.7	5.1
Magnesium	Mg	g/kg TR	8.2	7.1	8.1	7.5	8.5	7.9
Gesamtphosphor	P	g/kg TR	24.2	29.5	26.1	26.8	30.3	33.6
Schwermetalle								
	mg/kg TR	Zielwerte						
Cadmium	Cd	5	0.71	0.61	0.61	0.66	0.91	0.70
Quecksilber	Hg	5	0.30	0.21	0.17	0.21	0.26	0.42
Molybdän	Mo	20	5.3	6.2	6.1	4.9	5.7	6.2
Kobalt	Co	60	15.4	13.7	10.3	8.0	11.6	13.0
Nickel	Ni	80	23.6	20.9	24.9	21.1	24.8	25.0
Blei	Pb	500	41.4	33.2	42.2	38.5	40.4	49.3
Chrom	Cr	500	33.1	28.9	33.8	33.5	28.2	29.8
Kupfer	Cu	600	298	351	395	370	410	441
Zink	Zn	2000	728	757	747	647	909	828
Silber	Ag		16.1	5.3	2.2	1.9	2.6	3.5

Verteiler: ARA-Betreiber / Inhaber			Abkürzungen: NKSS: Nassschlamm stabilisiert (Faulraum)		
Mitteilung intern an: AWEL / GS / Sektion ARA			NG: Nassgewicht		
			Messwerte: <BG: Werte unter der Bestimmungsgrenze		
Beurteilung			Labor akkreditiert nach ISO/IEC 17025, ST50204 Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Proben. Der Prüfbereich darf aussergewöhnlich nur mit schriftlicher Genehmigung unseres Labors verwehrt werden. Auskünfte über Messmethoden und Messunsicher- heiten erhält man unter www.labor.zh.ch .		
Schadstoffindex (SI)	Belastung	Klasse			
SI < 0.90	gering	1	 S SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST SERVICE SUISSE D'ESSAI T SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA S SWISS TESTING SERVICE		
0.90 <= SI < 1.15	mässig	2			
1.15 <= SI < 1.40	mittel	3			
1.40 <= SI < 1.65	erheblich	4			
1.65 <= SI < 1.90	gross	5			
1.90 <= SI	sehr gross	6			
			Die Sektionsleiterin: <i>J. Jurek-Klaus</i>		

Prüfbericht erstellt am: 15.09.2022, von Jelena Srejjc

1/1

9 Fachbegriffe

EW	Einwohner
EWG	Einwohnergleichwert
Q	Zulaufmenge
TW	Trockenwetter
QTW	Zulaufmenge Trockenwetter
RW	Regenwetter
TS	Trockensubstanz (Filtermethode)
TR	Trockenrückstand (Eindampfmethode)
ARA	Abwasserreinigungsanlage
VKB	Vorklärbecken
NKB	Nachklärbecken
BSB5	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
TOC	Totaler organischer Kohlenstoff
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe (Filter 0.45 µm Porenweite)
NH4-N	Ammonium-Stickstoff
N tot. / ges.	Stickstoff total/gesamt
NO3-N	Nitrat-Stickstoff
NO2-N	Nitrit-Stickstoff
P tot.	Phosphor total
IBS	Inbetriebsetzung
PLS	ProzessLeitSystem
PS	Primärschlamm = Fäkalschlamm, Essensresten, Papier und ähnliche Stoffe
ÜSS	ÜberSchussSchlamm = Schlamm aus der Biologie
FS	FrischSchlamm = Primärschlamm und Überschussschlamm

10 Verteiler

- Verbandsgemeinden
 - Dägerlen Felix Bitterli
 - Dättlikon Markus Plüss (Vizepräsident)
 - Hettlingen Richard Weber (Präsident)
 - Pfungen Willy Flach
 - Neftenbach Silvia Itin
- Sekretär Bruno Imhof
- Kanton/AWEL Sarina Schielke
- Ingenieurbüro Hunziker Betatech Fabian Reutlinger
- RPK-Präsident Urs Christen
- Webseiten der Verbandsgemeinden nach Abnahme durch die Kommission