



Geschäftsbericht Zweckverband Kläranlage Pfungen 2024



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
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
1.3 Allgemein	4
1.3.1 Unterhalt	5
1.3.2 Projekte 2025	5
1.3.3 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 fünf Jahresverlauf	21
8 Anhang	22
8.1 Tagesrapport	22
8.2 Bericht AWEL zum Kläranlagenbetrieb 2023	24
8.3 Abwasseruntersuchung AWEL	28
8.4 Klärschlammuntersuchung AWEL	31
9 Fachbegriffe	32
10 Verteiler	33

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 2024 erfolgt später und kann dem Geschäftsbericht 2025 entnommen werden. Im Anhang befindet sich die Beurteilung für das Betriebsjahr 2023.

1.1 Abwasser

1.1.1 Abflussqualität

Die organische Restverschmutzung (gemessen in CSB) des Abflusses entspricht während der ganzen Berichtsperiode 2024 den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung. Aktuell sind 14'369 Einwohner in den Verbandsgemeinden wohnhaft. Die Reinigungsleistung der Biologie in Bezug auf die organische Verschmutzung (CSB) betrug im Berichtsjahr 88.6 % (Anforderung > 85 %). Die Abbauleistung beim Stickstoff beträgt 99.1 % (Anforderung > 90 %). Die Einleitbedingungen beim Stickstoff in Bezug auf die Konzentration konnte während der Berichtsperiode 2024 erfüllt werden. Beim Parameter Phosphor-Total betrug die Abbauleistung 82.4 % (Anforderung > 80 %). Die Reinigungsleistung der Parameter CSB, Stickstoff und Phosphor wurden bei Niederschlagsereignissen teilweise unterschritten. Die Anzahl der angeschlossenen Einwohner und deren Frachten nähern sich allmählich dem Ausbauziel der Kläranlage, dies macht sich bei Regenereignissen deutlich bemerkbar. Die Biologie kann zu Beginn eines Regenereignisses, aufgrund des Frachtstosses, nicht mehr genügend mit Sauerstoff versorgt werden. Der Sollwert von 1.8mg O₂/l wird dann nicht eingehalten und der Istwert sinkt unter 1.0mg O₂/l ab, bis er sich nach 2 - 3 Stunden wieder erholt hat.

1.1.2 Kanalnetz / Sonderbauwerke / Pumpwerke

Allgemein: Der Arbeitsaufwand für das Kanalsystem, die Routinekontrollen und den Unterhalt der Sonderbauwerke betrug 2024 ca. 250 h, der Aufwand ist gegenüber dem Vorjahr ungefähr gleichgeblieben.

Kanalnetz: Die Etappe 1 Gemeinde Rutschwil → Hettlingen wurde 2024 gespült. Es wurden keine Unregelmässigkeiten festgestellt, die Ablagerungen von Sand und Kies lagen im Normbereich. Die TV-Aufnahmen für den Zustandsbericht Kanal im Rahmen des V-GEP wurden nach den Spülarbeiten aufgenommen. Einige Schächte lassen sich nicht mehr öffnen. Dies sollte im Unterhaltsplan des V-GEP berücksichtigt, beziehungsweise behoben werden. Bei Starkregen kommt es zu Überlastungen im Kanalabschnitt zwischen Dättlikon und dem Töss-Düker.

Sonderbauwerk Pfungen Konradstrasse: Der nicht mehr benötigte Regulierschieber wurde 2024 ausgebaut.

Ausführung Sonderbauwerk Tössallmend Neftenbach: Mit den Bauarbeiten wurde im Sommer 2024 begonnen. Der Aufwand für die Betonsanierung des Staukanals waren erheblich höher als ursprünglich geplant, diverse defekte Fugen und Abplatzungen kamen erst nach der Hochdruckreinigung zum Vorschein. Der Einbau des neuen Schachtelementes wurde erschwert, da die Werkleitungen zwischen dem Vereinigungs- und dem Entlastungsbauwerk 1996 nicht wie in den Plänen eingezeichnet verlegt worden waren. Das Bauwerk wurde Ende 2024 in Betrieb genommen. Die Umgebungsarbeiten sowie die Erstellung des Flurweges erfolgen im Frühling 2025.

Der Generelle-Entwässerungs-Plan für den Abwasserverband (V-GEP) wird in Koordination mit den GEPs der Verbandsgemeinden erarbeitet. Dazu wurde vom V-GEP-Ingenieur ein Schnittstellenpapier und ein Pflichtenheft für die Zusammenarbeit mit GEP-Ingenieuren der Verbandsgemeinden erstellt.

1.1.3 Abwasserbehandlung

Einlaufgebäude: Die Messtechnik der Rechenanlage wurde 2024 ersetzt, die Arbeiten wurden durch den Betrieb erledigt und die Inbetriebnahme erfolgte durch den Lieferanten. Die Probleme mit Verstopfungen der Rechengutpresse haben zugenommen, weswegen die Förderschnecke Anfang 2025 ersetzt wird.

Vorklärung: Sämtliche Hydraulikschläuche der Räumeranlage wurden 2024 nach fast 30 Jahren ersetzt. Das Hydraulikaggregat wurde zur Revision und zum Abdichten zur Firma Koblet gebracht.

Biologie: Im Jahr 2024 wurden, wie periodisch geplant, die Belüfterschläuche in beiden Biologiebecken ersetzt. Alle vier Monate werden diese mit Ameisensäure behandelt, um die Kalkablagerungen und den biologischen Bewuchs zu entfernen. Diese Arbeiten wurden 2024 jeweils ausgeführt, wenn der Gegendruck der Belüfter eine gewisse Schwelle überstieg und die Homogenisierung der Biomasse nicht mehr gewährleistet war. Ebenfalls wird durch diese Massnahme der Energieverbrauch in der Biologie reduziert.

Nachklärbecken: Die Kunststoffketten der beiden Nachklärräumer dehnen sich durch die Alterung aus. Es mussten 2024 Kettenglieder entfernt werden, damit die Räumerbalken nicht kippen.

1.2 Schlammbehandlung / Energie

1.2.1 Schlammbehandlung

Durch die Umbauarbeiten an der Schlammbehandlung fehlen diverse Betriebsdaten, weshalb einige Daten in der 5-Jahres-Übersicht für die Betriebsjahre 2020 und 2021 unvollständig sind. Dies bezieht sich auf die Schlammbehandlung, sowie den Energie- und Gashaushalt. Die Schlammbehandlung verarbeitete 2024 6'545 m³ Primärschlamm und 2'985 m³ Überschussschlamm. Im Jahr 2024 wurden 865 kg Speiseöl und Speisefett aus der Sammelstelle Pfungen als Co-Substrat in der Faulung mitverwertet.

Das Flachdach der Schlammbehandlung war undicht. Es wurde davon ausgegangen, dass die Leckage von den Folienanschlüssen beim Dachfenster herrührte. Das alte Dachfenster wurde aus energetischen Gründen nach fast 40 Jahren ersetzt. Leider war die Leckage nach dem Einbau des Dachfensters noch nicht behoben. Die undichte Stelle im Flachdach wurde zu einem späteren Zeitpunkt durch das Betriebspersonal gefunden. Die Folie wurde vermutlich beim Umbau der Schlammbehandlung im Jahr 2020 beschädigt. Die Folie wurde durch einen Fachbetrieb repariert.

Der Wärmetauscher und der Scheibeneindicker wurden periodisch gereinigt. Diverse kleine Anpassungen am Betrieb der Schlammbehandlung wurden laufend durch das Personal vorgenommen.

1.2.2 Klärschlamm

Im Berichtsjahr 2024 wurden 3'716 m³ beziehungsweise 190.6 t TR-Klärschlamm an die ARA Hard Winterthur zur Entwässerung geliefert. Der entwässerte Schlamm wurde anschliessend in der Schlammverbrennungsanlage der ARA Werdhölzli Zürich verbrannt. Die Kosten für den Transport und die Verbrennung betragen 2024 rund SFr.168'000.00. Um das Projekt der Phosphorrückgewinnung aus der Klärschlammmasche weiter voranzubringen, wird ab dem Jahr 2025 eine Abgabe pro Tonne Trockensubstanz auf den Klärschlamm erhoben.

1.2.3 Energie

Im Jahr 2024 konnte der gesamte Wärmebedarf durch die Abwärme der BHKWs gedeckt werden. Es wurden 423'430 kWh Wärmeenergie verbraucht. Die Überproduktion an Wärmeenergie (April bis Oktober) wird über die Notkühlung vernichtet. Die Betriebsstunden der Notkühlung beliefen sich auf 2'508 Stunden. Gemessen am gesamten Verbrauch liegt die Eigenproduktion an elektrischer Energie bei 68.8 %. In absoluter Zahl sind dies 293'924 kWh. Die Kosteneinsparung durch Eigenproduktion an Wärme und elektrischer Energie beträgt ca. SFr. 43'778.00. Im Berichtsjahr wurden insgesamt 721 m³ Gas abgefackelt. Die Gasfackel ist nur bei Störungen oder Servicearbeiten an den Gasmotoren in Betrieb. Durch ein Softwareupdate konnte die Zündung verbessert werden, die beiden Maschinen laufen nun zufriedenstellend.

Notstromaggregat: Das Notstromaggregat wurde letzten Frühling geliefert und das Personal wurde instruiert. Die Anlage ist auf einem Anhänger mit Blachenverdeck installiert und kann für den Notfallgebrauch mit dem Stapler zum Anschlusspunkt für die Noteinspeisung gefahren werden. Mit der 120kVA Anlage kann im Notfall ein Notbetrieb der Abwasserreinigungsanlage gewährleistet werden, eine Gewässerverschmutzung kann dadurch verhindert werden. Da ein Notbetrieb auf dem jetzigen Prozessleitsystem nicht vorgesehen ist, muss das Betriebspersonal alle wichtigen Prozesse für die Abwasserreinigung und Schlammbehandlung während des Notbetriebs von Hand steuern. Es ist vorgesehen, das Notkonzept 2-mal jährlich zu testen.

1.3 Allgemein

Am 08. Juni 2024 um 0.00 Uhr wurde durch einen Stromausfall im Pumpwerk Riet das Personal zu einem Piketteinsatz gerufen. Nach diversen Messungen stand fest, dass die Zuleitung zur Nachbarliegenschaft defekt war. Am Samstagmorgen wurde ein Saugwagen von einem Kanalreinigungsunternehmen aufgeboden, um das Pumpwerk zu leeren, damit es durch den Rückstau im Kanalnetz nicht zu Schäden in den Liegenschaften kommt. Ein Elektriker wurde ebenfalls aufgeboden, um das defekte Kabel von der Speisung des Pumpwerks zu trennen. Mittlerweile wurde die Absicherung der Liegenschaft und des Pumpwerks voneinander getrennt, damit es nicht noch einmal zu einem solchen Ereignis kommt. Um die Betriebssicherheit des Pumpwerks zu erhöhen, ist eine Notstromeinspeisung nachgerüstet worden. Das Pumpwerk Riet ist im Eigentum der Gemeinde Neftenbach, das Betriebspersonal der ARA hat den Unterhalt für die Gemeinde Neftenbach in den letzten Jahrzehnten organisiert und ausgeführt. Das Notstromaggregat, welches bei einem Stromausfall an das Bauwerk angeschlossen wird, befindet sich

beim Werkbetrieb der Gemeinde Neftenbach. Damit in Zukunft der Unterhalt nur von einer Organisation ausgeführt und das ARA-Personal entlastet wird, konnten diese Aufgaben an den Eigentümer zurückgegeben werden.

1.3.1 Unterhalt

Im Jahr 2024 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 Wochenendiensten rückte das ARA-Personal zu vier Piketteinsätzen aus. Die Aggregate und Anlagen funktionieren sehr gut, was unter anderem auf den zuverlässigen und professionellen Unterhalt der gesamten Anlage zurückzuführen ist.

1.3.2 Projekte 2025

- Sonderbauwerk Tössallmend: Fertigstellung Bauprojekt Sanierung Hebewerk und Entlastungsbauwerk und Abnahme der Bauabrechnung
- Erarbeitung des Generellen-Entwässerungs-Planes für den Abwasserverband (VGEP)
- Ausrüstung Sonderbauwerke mit Messtechnik für die Erfassung der Entlastungszeiten
- Nachklärbecken: Ersatz der Räumerketten: Periodischer Austausch alle 8 Jahre
- ARA Pfungen Zukunftsstrategie

1.3.3 Personal / Kommission / Aufsichtsbehörden

Ich danke meinen Mitarbeitern Rolf Rinderknecht und Martin Schönenberger für die verlässliche und kollegiale Zusammenarbeit, für ihr Engagement und ihre Bereitschaft bei Bedarf Mehrarbeit zu leisten.

Die aufgelaufenen Überstunden und Ferien sind gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgegangen (auf 870 h).

Das Personal hatte im Jahr 2024 Absenzen durch Krankheit (7 Tage), keine Absenzen durch Unfälle.

Ebenfalls danke ich dem Ingenieurbüro Hunziker Betatech, der Gemeindeverwaltung Pfungen, den Verbandsvorstandsmitgliedern sowie den zuständigen Personen vom AWEL, Abteilung Gewässerschutz, für das Vertrauen und die angenehme Zusammenarbeit im vergangenen Jahr.

Klärwerkmeister ARA Pfungen

Pfungen, 27.06.2025

Bruno Stadler



2 Abwasserreinigung

2.1 Gesamtbeurteilung

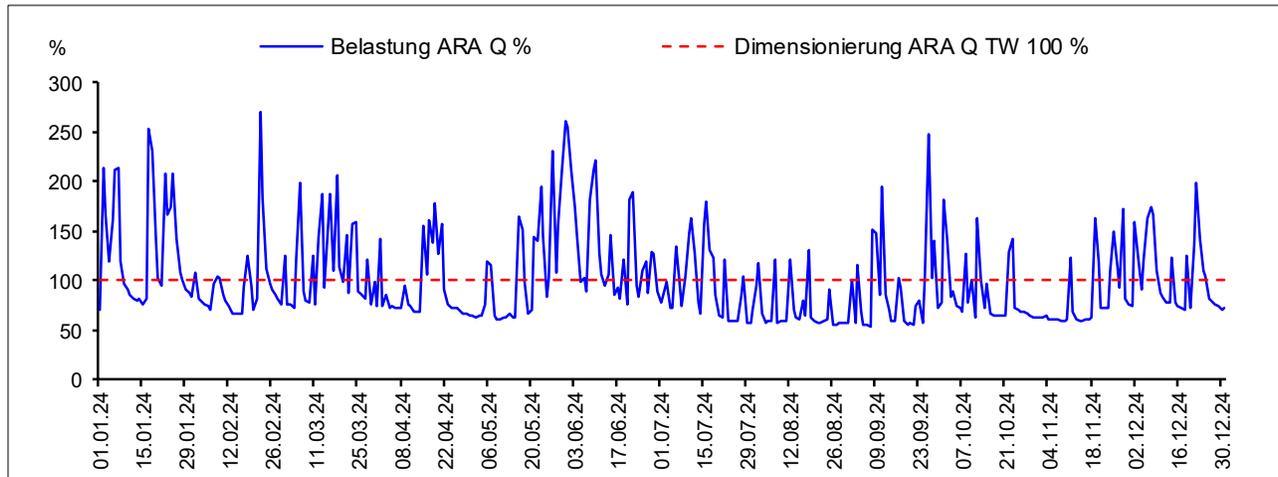
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 40.00	15.57	72	7	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 85.00	88.60	72	7	6
P tot.	mg/l	<= 0.80	0.46	72	7	0
Phosphor total	%	>= 80.00	82.40	72	7	7
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 15.00	3.42	72	7	0
NH4-N	mg/l	<= 1.00	0.15	76	7	1
Ammonium	%	>= 90.00	99.10	72	7	0
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.09	76	7	5

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		

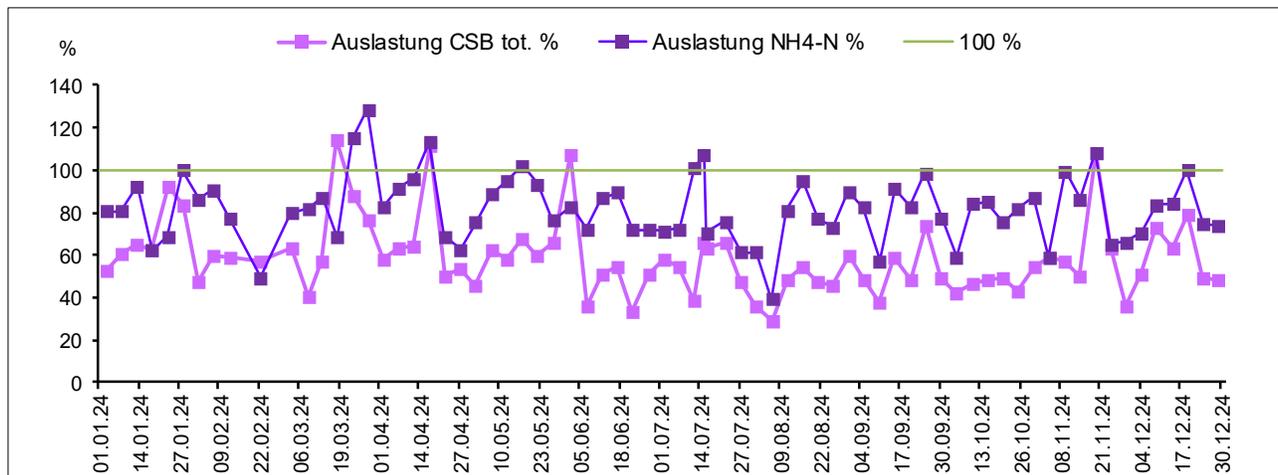
2.2 Belastungen ARA

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Auslastung hydraulisch Q TW	%	80.3	94.5	80.1	91.1	101.1
Auslastung ARA CSB	%	55.4	58.8	57.8	59.5	58.7
Auslastung ARA CSB	EW	8'860	9'404	9'247	9'518	9'397
Auslastung ARA NH4-N	%	82.8	78.7	81.9	93.9	
Auslastung ARA NH4-N	EW	13'242	13'951	12'598	13'109	15'031



QTW → Zulaufmenge an Abwasser zur ARA bei Trockenwetter.

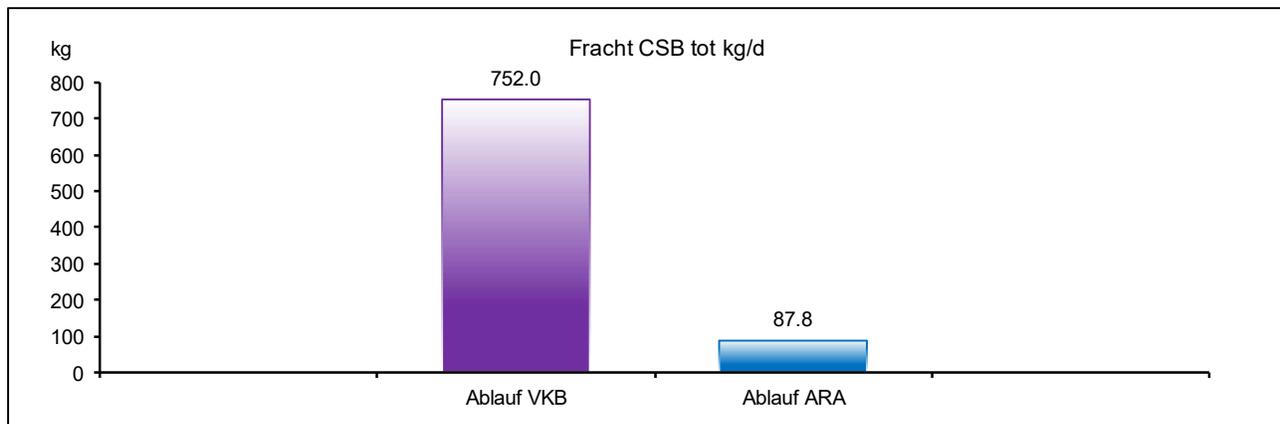
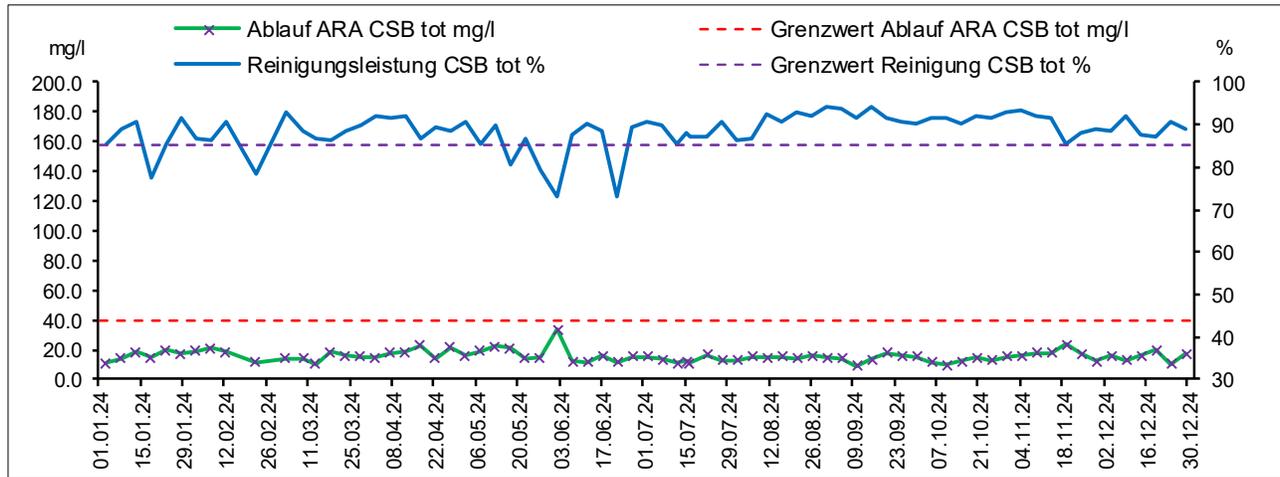
Bei Niederschlag wird die Dimensionierungsgrenze von QTW um mehr als das 2-fache überschritten. Die Folge ist eine Unterschreitung der Reinigungsleistungen (siehe Tabelle 2.3.1 und 2.3.2).



Nach einer längeren Trockenwetterperiode führt ein Regenereignis zu einem Frachtstoss auf der ARA, die Auslegungsgrenze vom Parameter CSB und NH₄-N werden überschritten.

2.3 Grafiken Einleitbedingungen

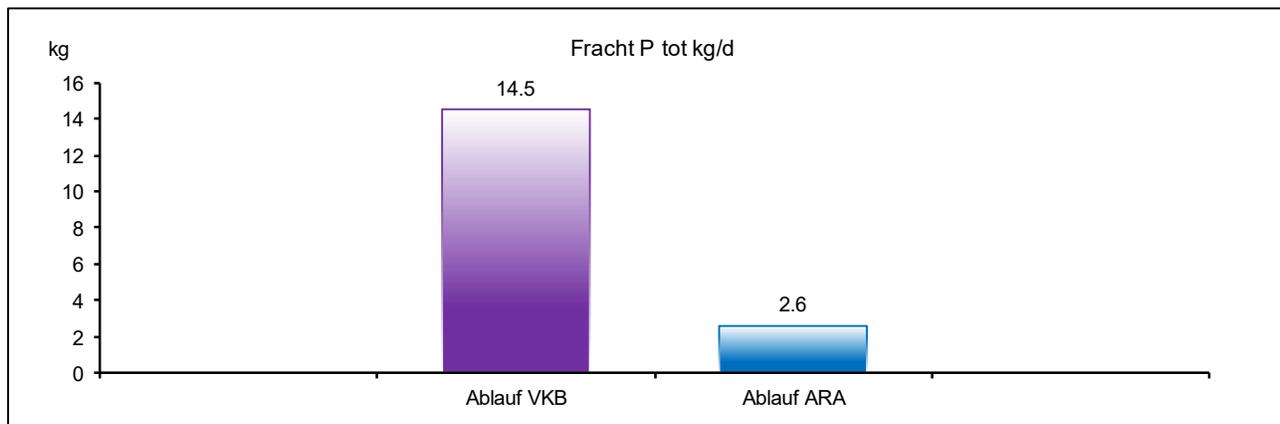
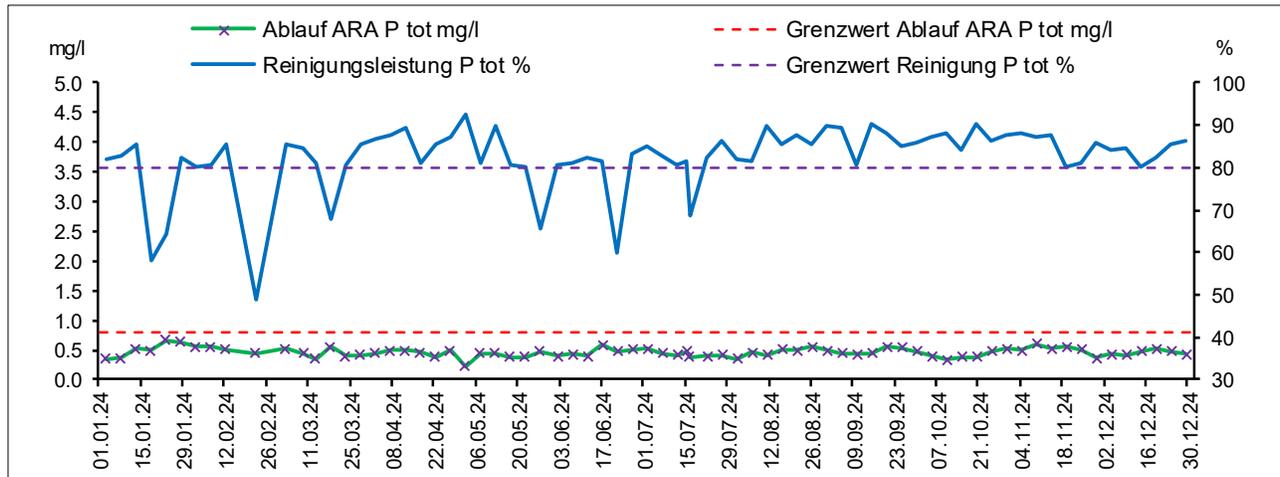
2.3.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 40.00	15.57	72	7	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 85.00	88.60	72	7	6

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.

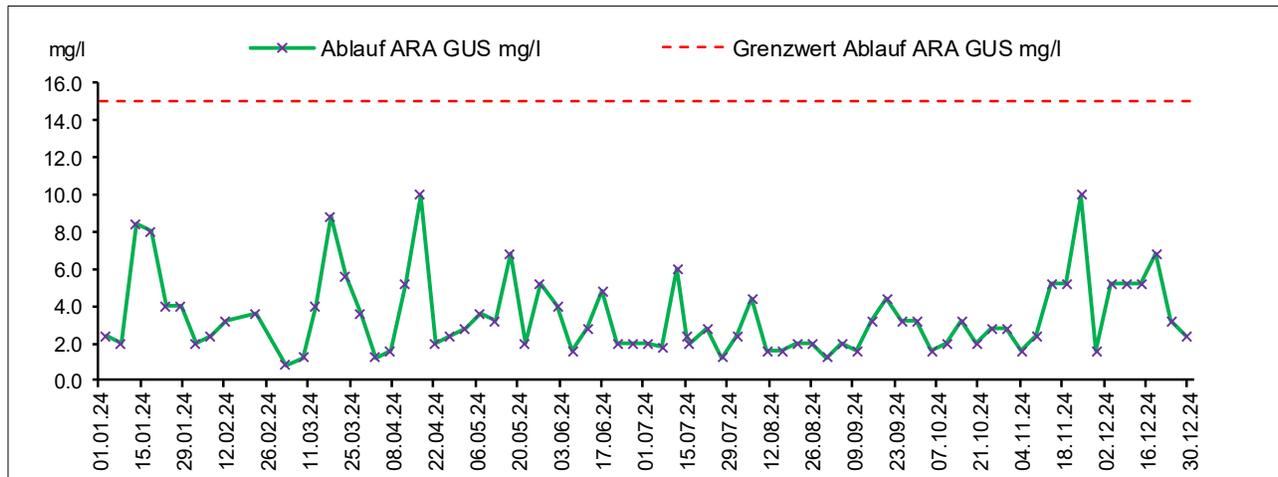
2.3.2 Phosphor total (P tot.)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P tot.	mg/l	<= 0.80	0.46	72	7	0
Phosphor total	%	>= 80.00	82.40	72	7	7

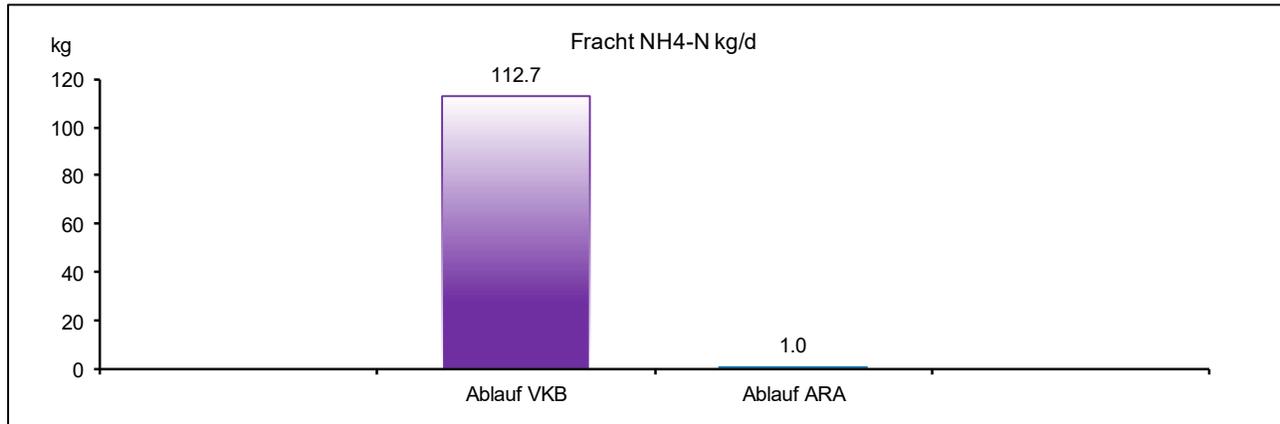
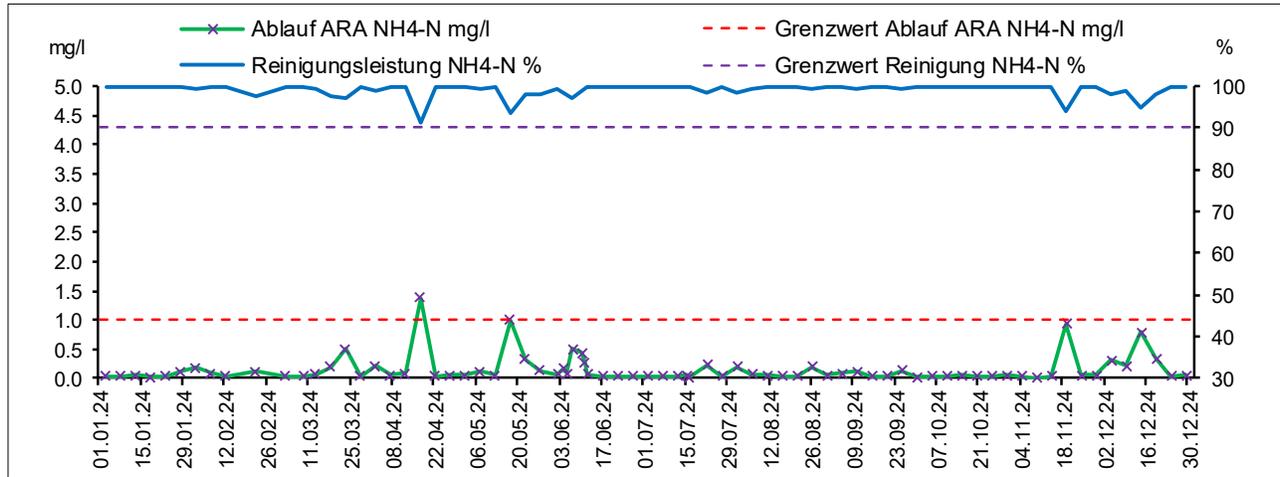
Bei längeren Regenereignissen wird die Reinigungsleistung (Bilanz der Konzentrationen Ablauf Vorklärung und Ablauf ARA) nicht erreicht, da das Abwasser durch den erhöhten Zufluss verdünnt ist.

2.3.3 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 15.00	3.42	72	7	0

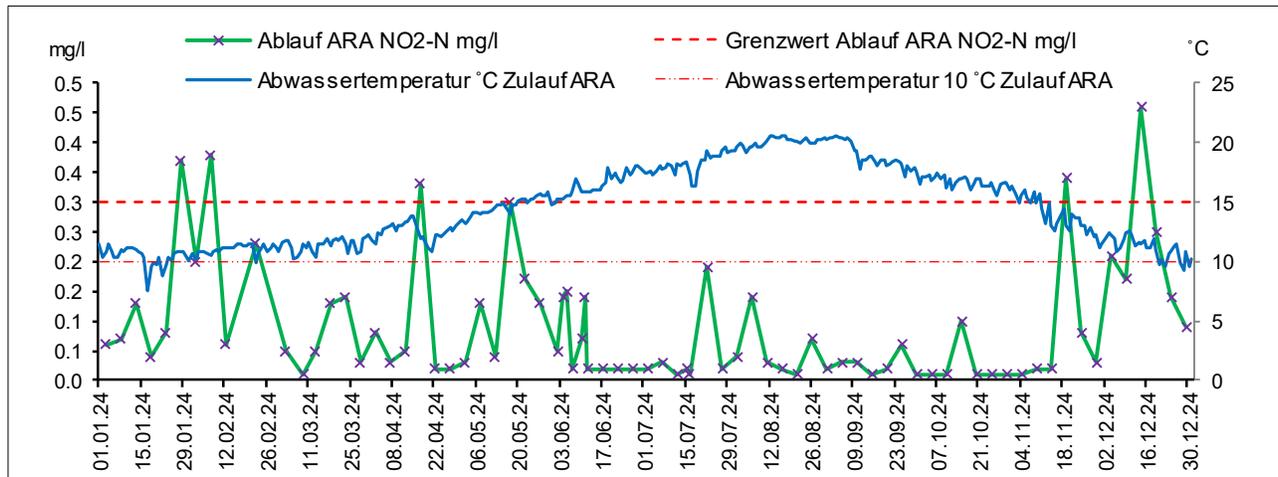
2.3.4 Ammonium (NH4-N)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
NH4-N	mg/l	≤ 1.00	0.15	76	7	1
Ammonium	%	≥ 90.00	99.10	72	7	0

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.

2.3.5 Nitrit (NO₂-N)

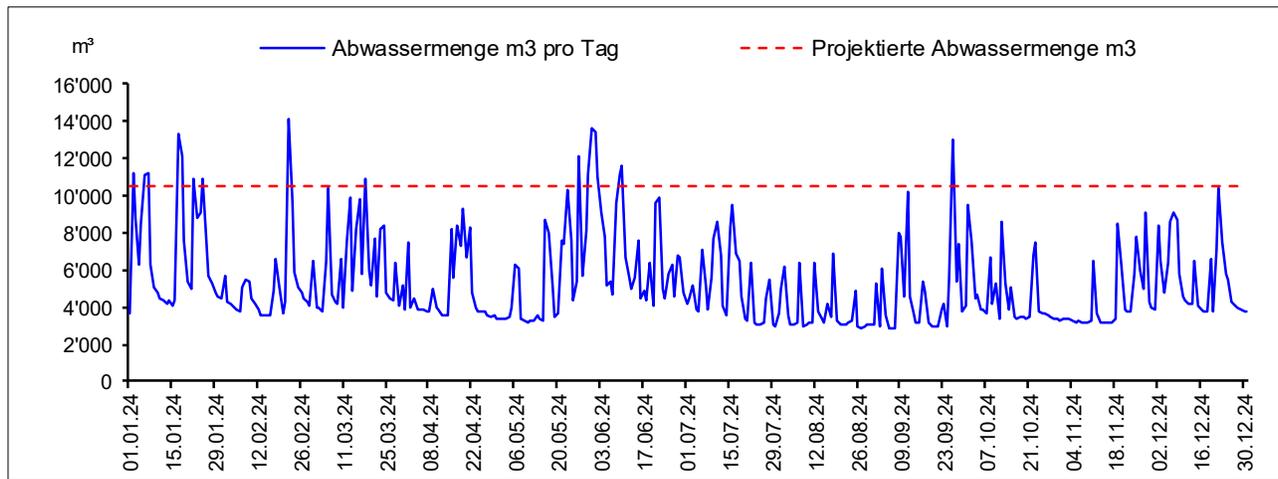


Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.09	76	7	5

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

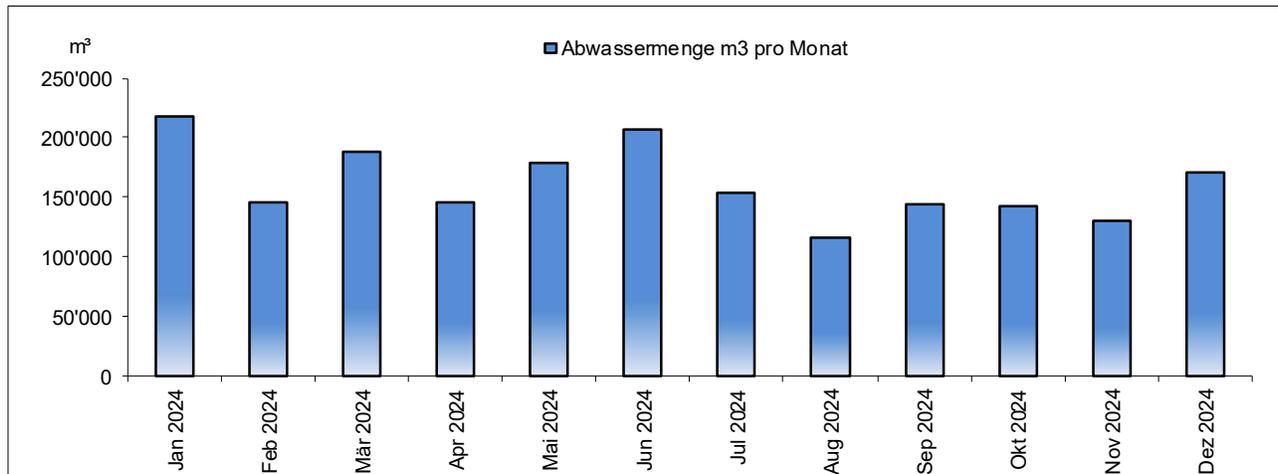
2.4 Abwassermengen / Abwassertemperaturen

Zulaufmengen im Jahresverlauf

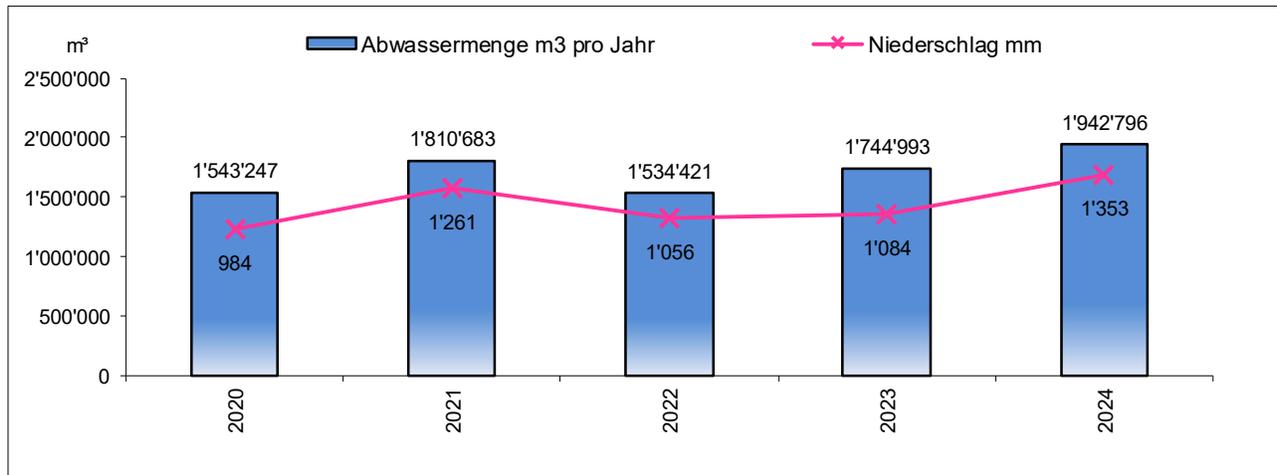


Die projektierte hydraulische Grösse der Anlage liegt bei 10'512 m³ (rote Linie), bei Regenereignissen wird dieser Wert teilweise überschritten, was zu Unterschreitungen der Reinigungsleistung führt.

Zulaufmengen pro Monat

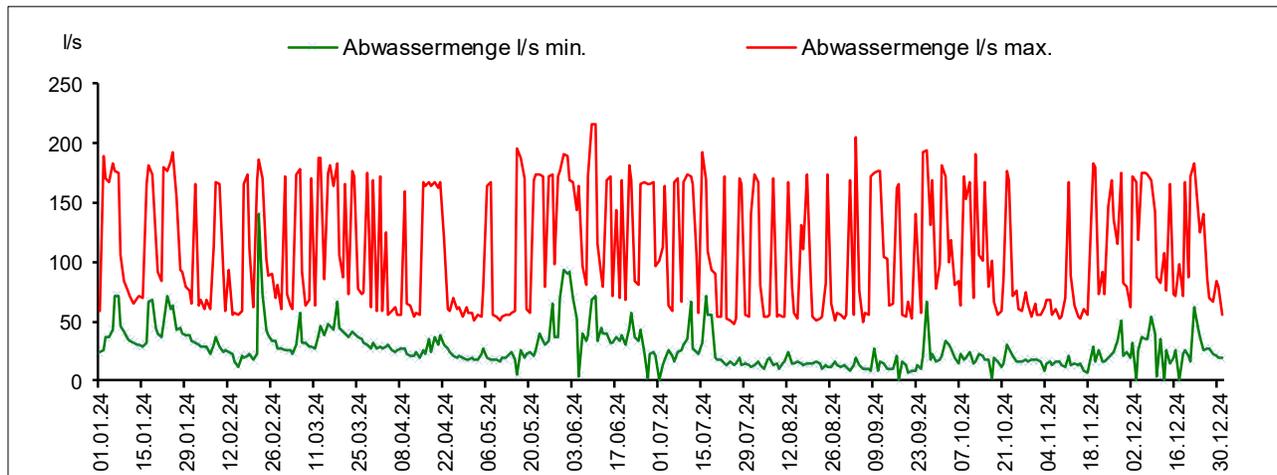


5 Jahresverlauf

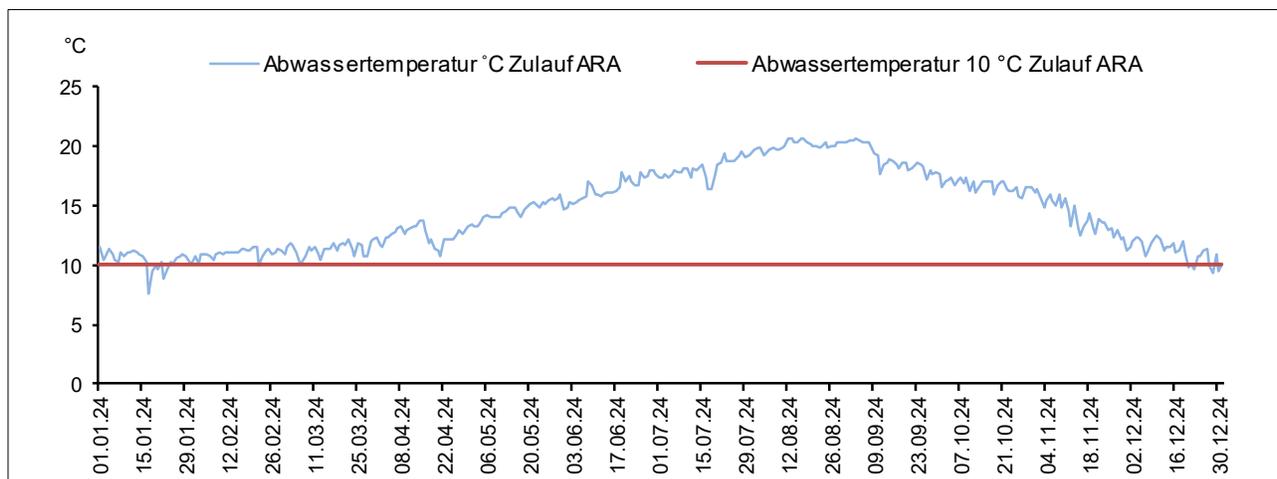


Im Jahr 2024 gab es 167 Regentage und an 11 Tagen Schneefall, durch die vielen Niederschlagstage lagen die Niederschlagswerte über dem Durchschnitt, was sich auch in den Abwassermengen zeigt.

Jahresverlauf Q min. / Q max.



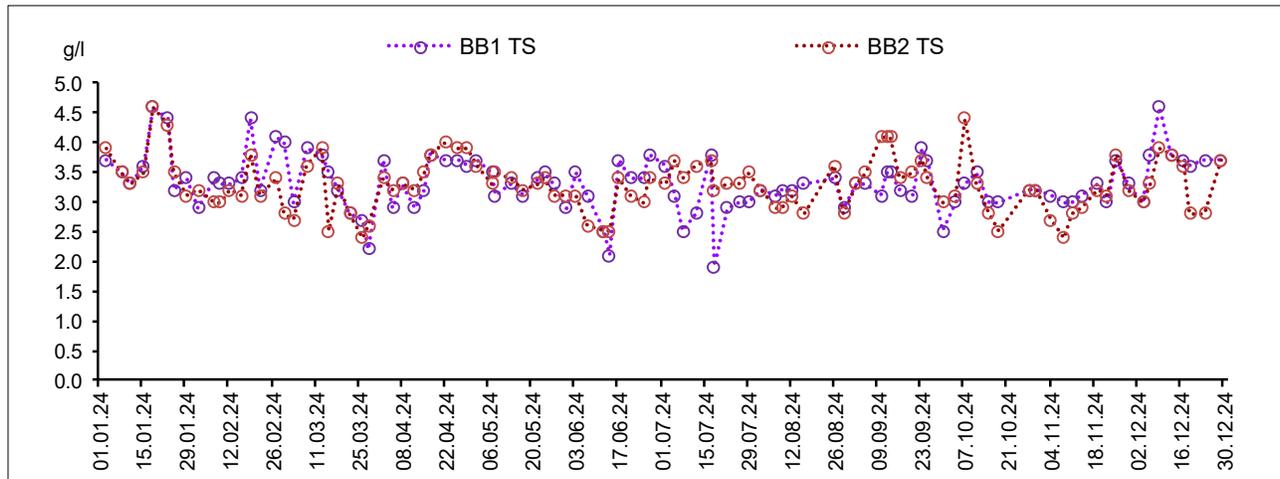
Jahresverlauf Abwassertemperatur



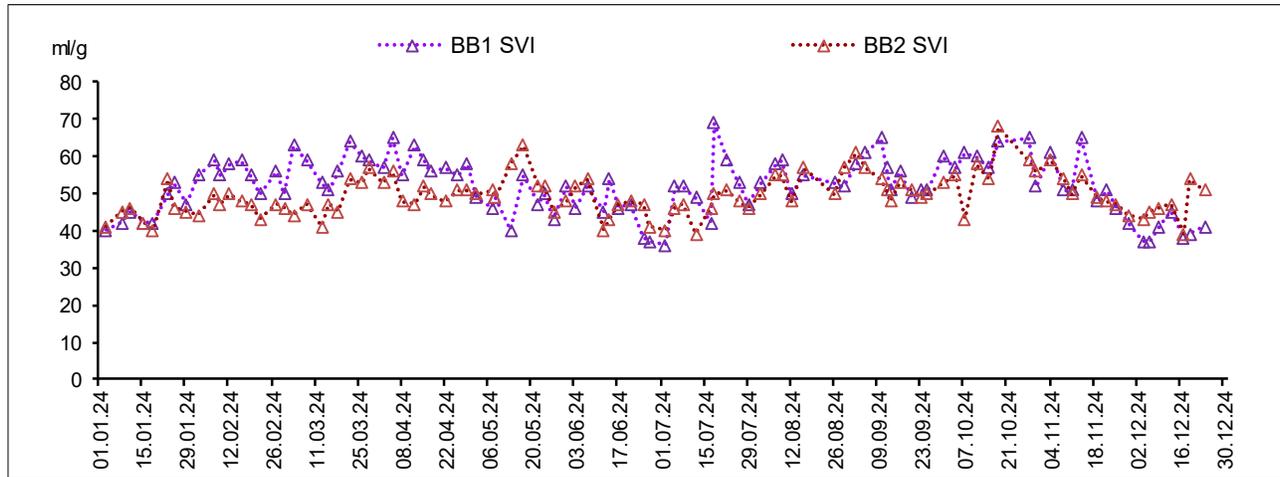
Bei Abwassertemperaturen < 10 °C wird die De-/Nitrifikation nicht gewertet.

3 Biologie

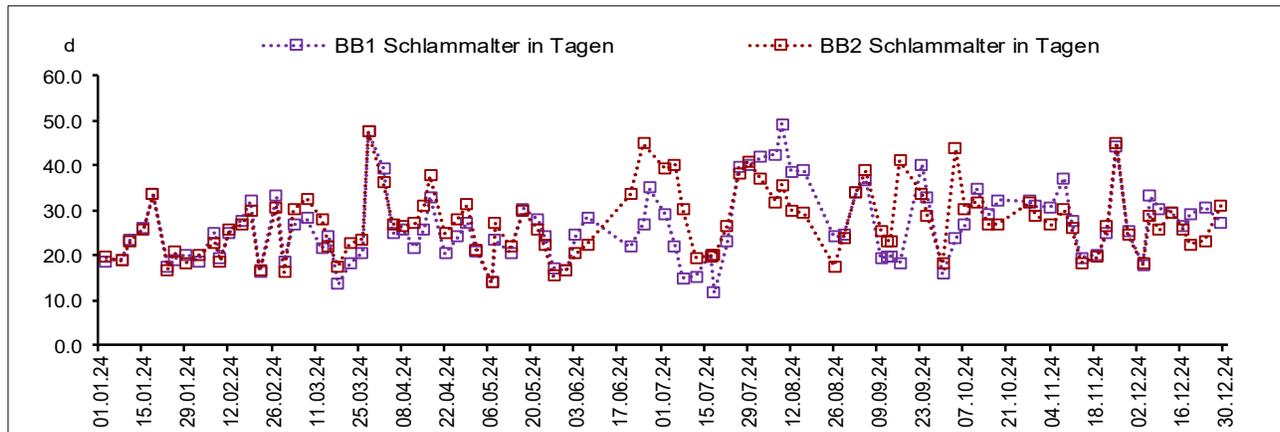
Jahresverlauf Trockensubstanz TS



Jahresverlauf Schlammvolumenindex



Jahresverlauf Schlammalter

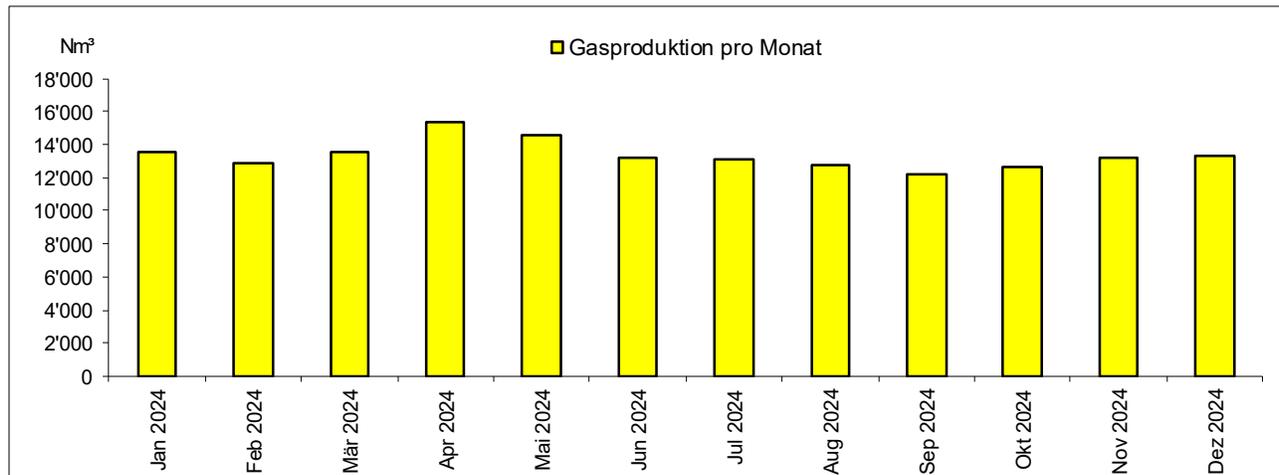


4 Gashaushalt

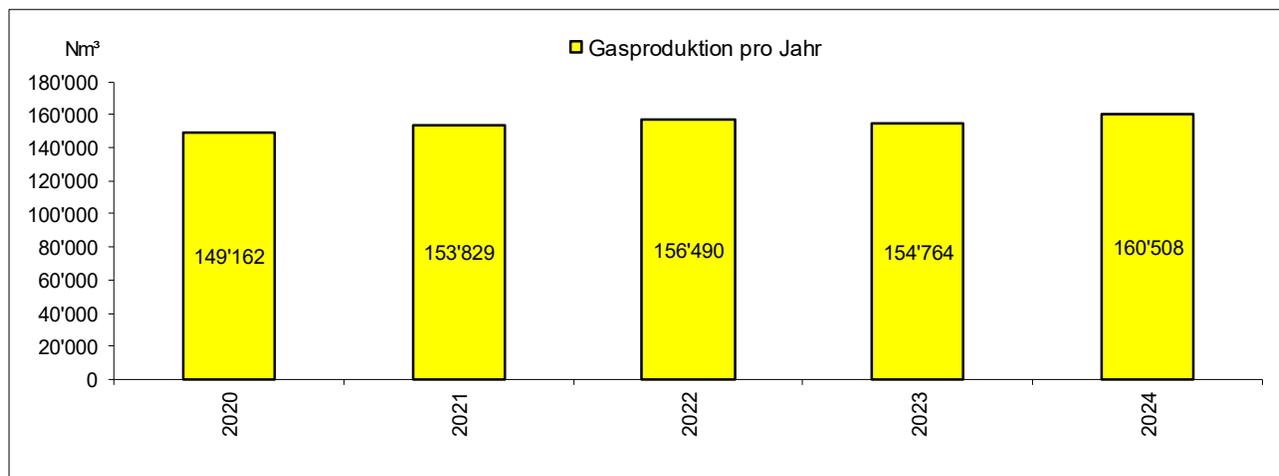
	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Gasverbrauch BHKW	Nm ³	144'649	153'829	153'639	153'870	159'787
Gasverbrauch Fackel	Nm ³	4'514	0	2'851	894	721
Gasproduktion Total	Nm ³	149'162	153'829	156'490	154'764	160'508

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



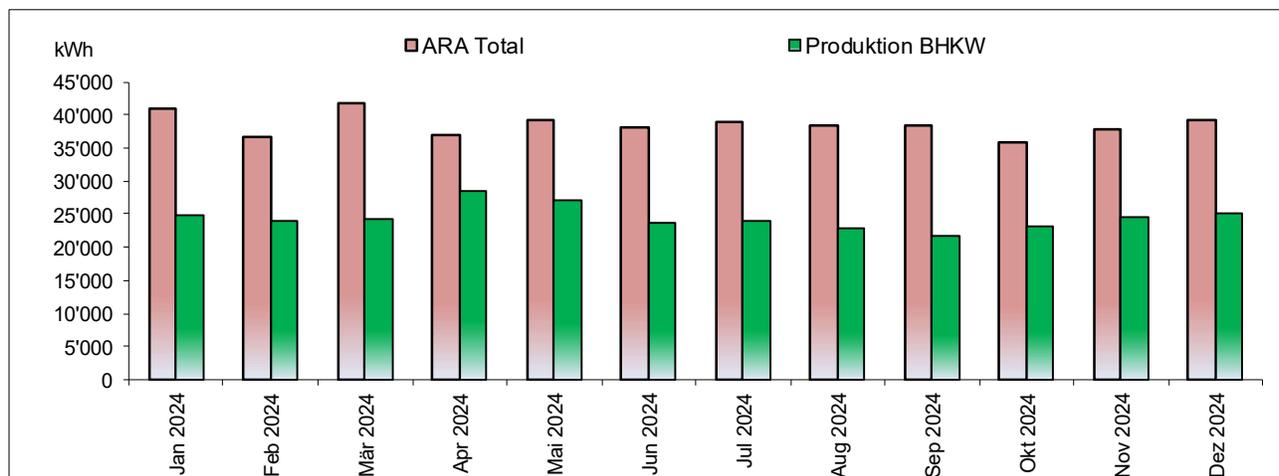
5 Energiebilanz

5.1 Energie ARA Total

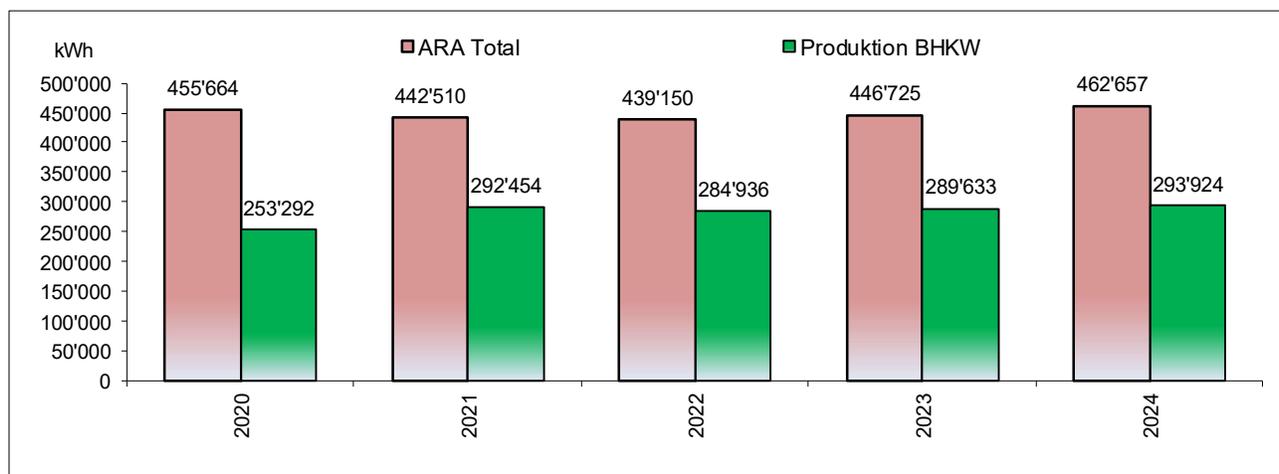
	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
El. Energie Bezug EW	kWh	202'372	176'598	181'905	181'977	189'471
El. Energie Produktion BHKW	kWh	253'292	292'454	284'936	289'633	293'924
El. Energie Rücklieferung EW	kWh		26'542	27'691	24'885	20'738
El. Energie Verbrauch ARA Total	kWh	455'664	442'510	439'150	446'725	462'657
EL Energie Eigenversorgung	%	41.5	66.8	61.1	62.5	69.8
El. Energie Verbrauch pro EWG-Wert	kWh	29.82	28.89	28.56	28.83	29.49

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 Umbauarbeiten im Jahr 2020 war die Eigenproduktion massiv geringer. Der Verbrauch an elektrischer Energie pro Ein-Wohner-Gleichwert (EWG) bleibt ungefähr konstant.

El. Energie pro Monat



El. Energie im 5 Jahresverlauf



5.2 Energiewert BHKW

Klärgasproduktion und Energiewert

Produktion von Klärgas durch den Faulungsprozess	ca.	159'787 m ³
Heizwert Klärgas	ca.	6.64 kWh/m ³
Entspricht einem Energiegehalt	ca.	1'060'986 kWh

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

Hochtarif:	169'269 kWh
Niedertarif:	124'655 kWh
Total	293'924 kWh

Die Laufzeit beträgt total BHKW 1 + 2 9'746h

Gemessen am Strompreis	Hochtarif:	9.876 Rp. / kWh	16'717.00 SFr.
	Niedertarif	8.273 Rp. / kWh	10'312.00 SFr.
	Wirkenergie	1.6 Rp. / kWh	4'703.00 SFr.
	Systemdienstleistungen	0.75 Rp. / kWh	2'204.00 SFr.
	Stromreserve	1.2 Rp. / kWh	3'527.00 SFr.
	Förderung Energieeffizienz	0.16 Rp. / kWh	470.00 SFr.
	Bundesabgaben	2.3 Rp. / kWh	6'760.00 SFr.
	Total		44'693.00 SFr.

Die nutzbare Wärmeleistung aus Kühlwasser und Abgaswärmetauscher beträgt

ca. 423'430 kWh

mit 10.40 kWh/l Heizöl entspricht dies einer Menge von

ca. 40'714 l Heizöl

gemessen am Heizölpreis von SFr. 96.- pro 100 l

ca. 39'085.00 SFr.

Total Energiekostenwert BHKW 83'778.00 SFr.

Servicekosten pro Jahr

Material und Dienstleister:

Dienstleister (Abgasmessung)	1'300.00 SFr.
Motorenöl	1'100.00 SFr.
Material (Kerzen, Filter, Dichtungen)	7'200.00 SFr.
Gasdruckerhöhungsgebläse Revision Anteil	400.00 SFr.
Aktivkohle ersetzen (Siloxanfilter)	1'500.00 SFr.
Eigenleistung 100 h/a 85.00/h	8'500.00 SFr.
Abschreibung Anlage 10 Jahre	20'000.00 SFr.
Total Kosten	40'000.00 SFr.

Energiekostenwert Netto

43'778.00 SFr.

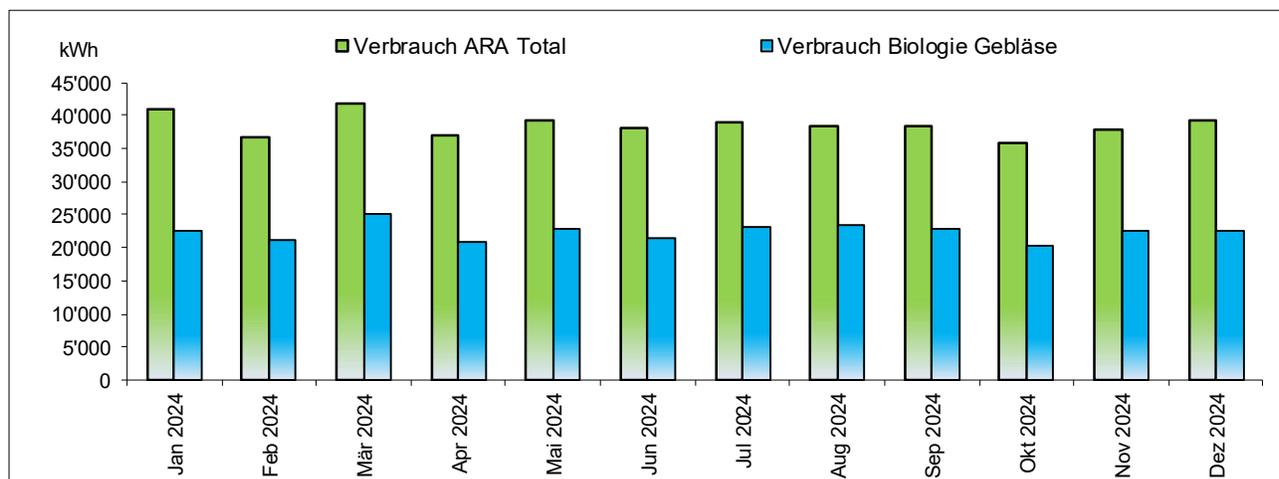
5.3 Energie Biologie

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
El. Energie ARA Total	kWh	455'664	442'510	439'150	446'725	462'657
El. Energie Biologie Gebläse	kWh	244'417	264'058	254'751	256'908	269'172

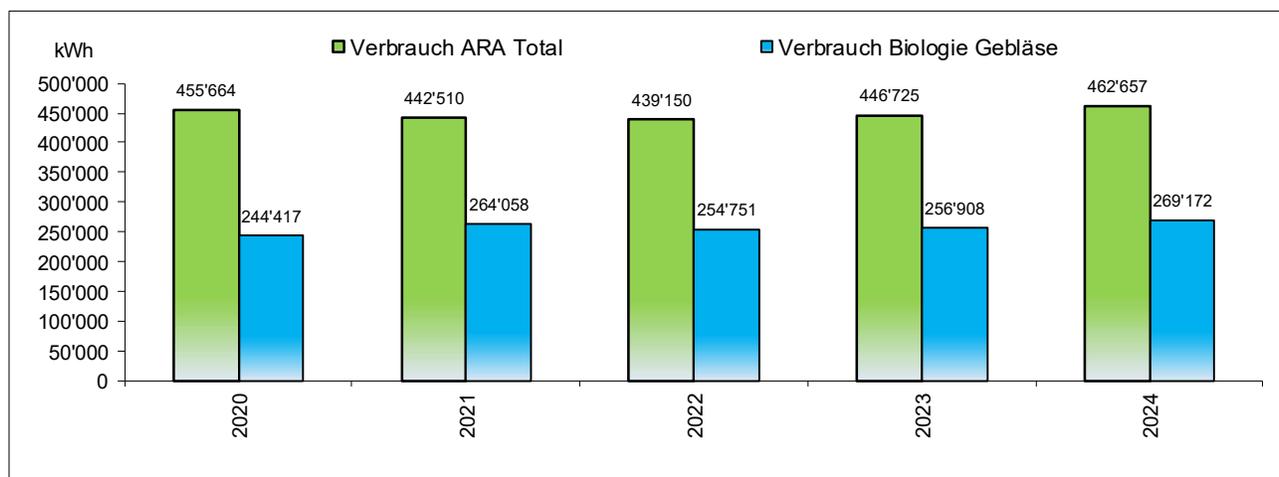
Die Gebläse der Biologie sind die grössten Verbraucher an elektrischer Energie auf der ARA. 2024 betrug dieser ca. 58 % vom gesamten Energieverbrauch.

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



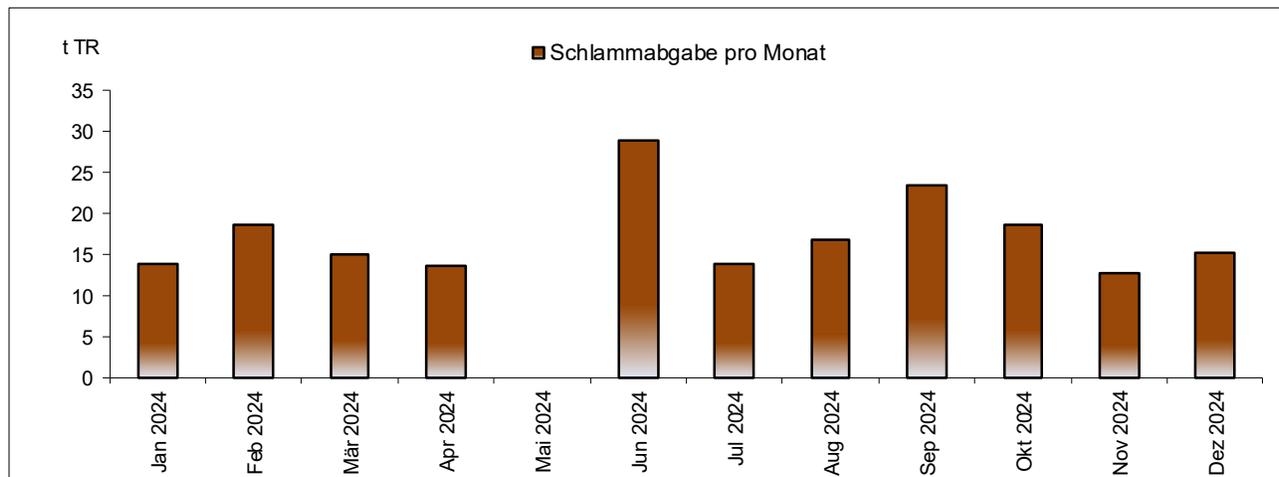
6 Entsorgung

6.1 Entsorgung Klärschlamm

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Abgabe Menge	m ³	4'294.0	3'591.0	3'660.0	3'706.0	3'716.0
Abgabe TR	%	4.0	4.7	4.9	5.0	5.1
Abgabe Fracht TR	t TR	168.7	167.0	180.1	186.0	190.6

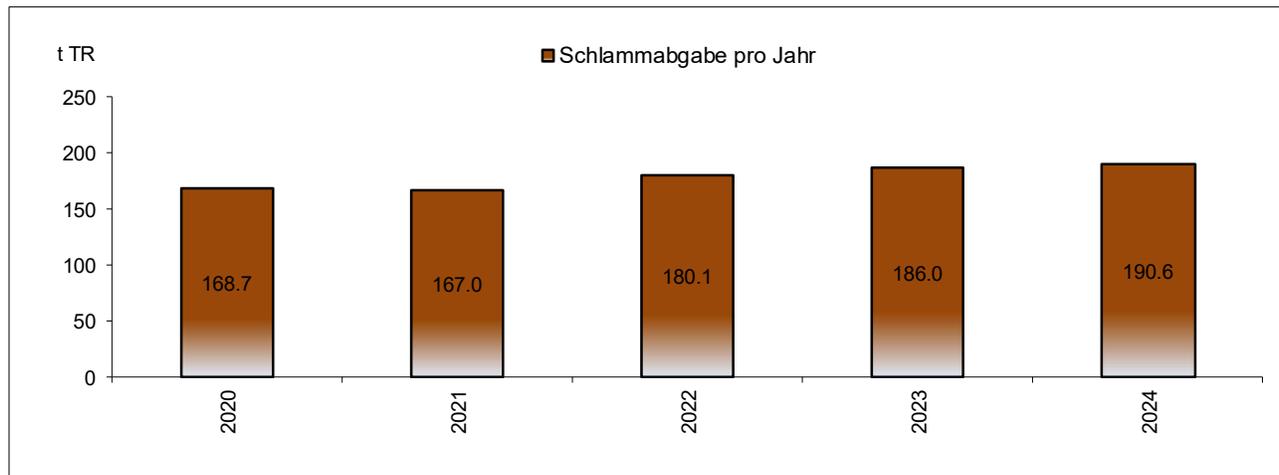
Durch die Inbetriebnahme der Überschussschlammverdickung konnte der Trockenrückstand beim Klärschlamm gesteigert werden, d.h. der Schlamm ist dicker und die Menge sinkt.

Klärschlammabgabe pro Monat



Im Monat Mai waren Revisionsarbeiten in der Schlammverbrennungsanlage „Werdhölzli“ Zürich.

Klärschlammabgabe im 5 Jahresverlauf



6.2 Entsorgung Kehricht

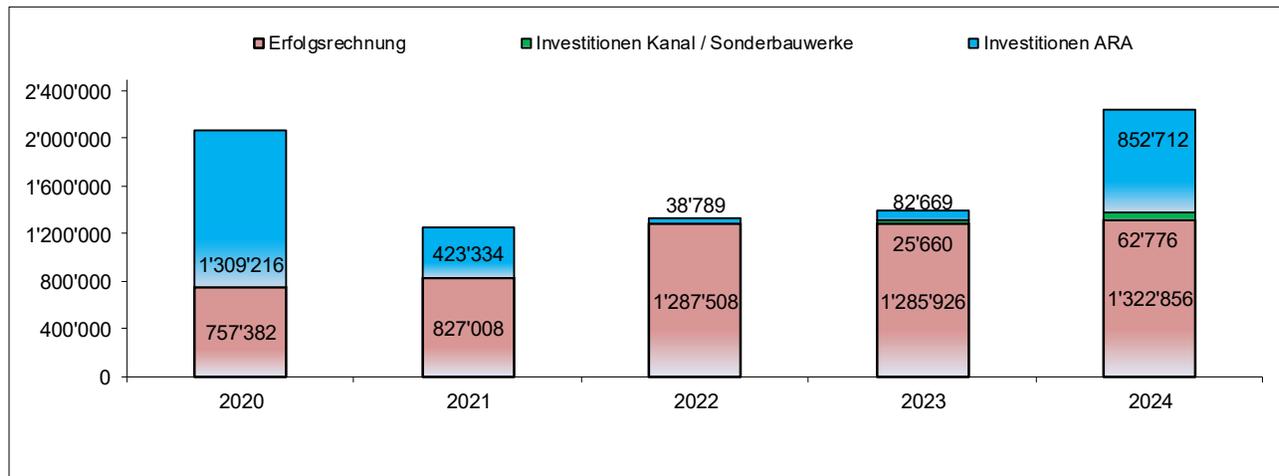
	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Entsorgung Rechengut Container	Anzahl	143	161	146	144	133
Entsorgung Rechengut Menge	kg	54'650	62'115	53'255	55'340	47'875

7 Finanzen / Einwohner

7.1 Rechnung Total

Erfolgsrechnung	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Kläranlage	SFr.	757'381.56	827'007.84	1'287'507.75	1'285'925.53	1'322'855.89
Kanal/Sonderbauwerke	SFr.	0.00	0.00	0.00	25'659.85	62'775.82
Investitionen	SFr.	1'309'216.24	423'334.32	38'789.23	82'669.41	852'712.38
ARA Total	SFr.	2'066'597.80	1'250'342.16	1'326'296.98	1'394'254.79	2'238'344.09

Rechnung / Investitionen im 5 Jahresverlauf



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

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

Rechnung Total pro Einwohner (EW) und m³ Abwasser

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Betriebsrechnung ARA pro EW	SFr.	53.51	58.28	90.33	89.49	90.81
Investitionen ARA pro EW	SFr.	0.00	0.00	0.00	1.79	4.31
Investitionen Kanal/Sonderbauwerke pro EW	SFr.	92.49	29.83	2.72	5.75	58.54
ARA Total pro Einwohner	SFr.	146.00	88.11	93.05	97.03	153.66
ARA Total pro m3 Abwasser	SFr.	1.34	0.69	0.86	0.80	1.15

7.2 Bevölkerungsentwicklung im fünf Jahresverlauf

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Angeschlossene Einwohner (EW)	Pers.	14'155	14'191	14'253	14'369	14'567
Einwohnergleichwert (EWG)	EW	15'279	15'315	15'377	15'493	15'691

Der Einwohnerwert wird berechnet aus den natürlichen Einwohnern und 35% der Arbeitsplätze pro Gemeinde.

8 Anhang

8.1 Tagesrapport

Datum	Bemerkungen / Störungen
09.01.2024	Kanal: Reinigung Sonderbauwerk Tössallmend durch Fa Mökah.
10.01.2024	Kanal: Reinigung Sonderbauwerk Tössallmend durch Fa Mökah.
15.01.2024	Allgemein: AWEL Schlammprobe Klärschlammuntersuchung.
16.01.2024	Allgemein: Signalstörung Alarmmodem Gerät ausgetauscht.
18.01.2024	Allgemein: Signalstörung Alarmmodem Netzteil ersetzt.
22.01.2024	Sonderbauwerk Hettlingen Worbgraben: bei perodischer Kontrolle, Reststück (ca. 30cm) von Kanalsanierungsarbeiten im Auslauf gefunden.
24.01.2024	Einlaufgebäude: pH-Sonde ersetzen und kalibrieren. Labor: pH -Handmessgerät Sonde kalibrieren.
15.02.2024	Einlaufgebäude: Rechengutpresse verstopft.
16.02.2024	Einlaufgebäude: Rechengutpresse verstopft, Klappe und Zylinder Ausbauen, Zylinder neue Schubstange Reparatur durch Fa. Koblet.
22.02.2024	Einlaufgebäude: Rechengutpresse Reperatur und Einbau Klappe.
26.02.2024	Allgemein: erhöhter Zulauf Gemeinde Pfungen Reservoir leeren.
27.02.2024	Allgemein: erhöhter Zulauf Gemeinde Pfungen Reservoir leeren.
28.02.2024	Allgemein: erhöhter Zulauf Gemeinde Pfungen Reservoir leeren.
06.03.2024	Einlaufgebäude Rechengutpresse: 2 Weg Ventil Stauklappe ersetzt.
17.03.2024	Gasnutzung: BHKW 2 Kühlwasserpumpe defekt.
18.03.2024	Einlaufgebäude: Brauchwasserverteilung ersetzt.
24.03.2024	Schlammbehandlung: ÜSS - Eindickung Dickschlammpumpe defekt.
25.03.2024	Schlammbehandlung: ÜSS - Eindickung Dickschlammpumpe defekt, ausgebaut.
26.03.2024	Gasnutzung: BHKW 2 Kühlwasserpumpe eingebaut. Allgemein: Rückbau GSM Antenne für Alarmierung auf Gebäudehöhe (Blitzschutzanordnung).
27.03.2024	Biologie: RLS 1 + 2 Messung reset der Messumformer und neue Parametrierung.
28.03.2024	Schlammbehandlung: ÜSS-Eindickung Einbau Dickschlammpumpe.
31.03.2024	BHKW 2: Probleme Gegendruck Abgassystem.
06.04.2024	Gasnutzung: BHKW 2 Störung "Abgasegendruck zu Hoch", Drucksensor defekt ersetzt.
09.04.2024	Allgemein: erhöhter Zufluss Badi Pfungen leeren. Schlammbehandlung: Vorbereitungsarbeiten Dachfensterersatz.
10.04.2024	Allgemein: erhöhter Zufluss Badi Pfungen leeren.
17.04.2024	Allgemein: Lieferung und Schulung Notstromaggregat.
22.04.2024	Allgemein: erhöhter Zufluss Badi Hettlingen Notfall, Becken leeren Folie unddicht ca. 75 m3.
24.04.2024	Schlammbehandlung: Dach Gebäude Einbau neues Dachfenster, abdichten Dach, Reinigung Kies.
26.04.2024	Allgemein: Brand Neftenbach (Mägerle) Löschwasser.
30.04.2024	Schlammbehandlung: Dachfenster Elektroanschluss.
07.05.2024	Schlammbehandlung: Antrieb V27 ersetzt.
15.05.2024	Allgemein: Test Notstromaggregat ca. 1.5h an ARA.
03.06.2024	Biologie: Einrichten für Biologie 2 leeren.
04.06.2024	Biologie: Biologie 2 leeren, Becken reinigen.
05.06.2024	Biologie 2: Belüfterschläuche ersetzen, testen und wieder befüllen. Gas: Siloxanfilter Aktivkohle ersetzen Fa. BES.
08.06.2024	ALARM 00.00 Uhr: Energieausfall PW Riet (Hochalarm) Fehlersuche bis 03.30 Uhr, Problem bei Einspeisungsleitung zu Liegenschaft Lehmann Kurzschluss. 08.00 Uhr Fa. Mökah aufgeboden um Pumpwerk zu leeren. 09.00 Uhr Fa. Zwiwo um Zuleitung Liegenschaft abzuhängen und Schmelzsicherung für Hilfsbetriebe durch LS ersetzt.
11.06.2024	Biologie: Biologie 1 leeren, Becken reinigen.
12.06.2024	Biologie 1: Belüfterschläuche ersetzen, testen und wieder befüllen.
24.06.2024	ALARM 19.15 Uhr: Rechenanlage Notaus "PNOZ" Sicherheitrelais -545K1 Kontakt gebrückt (Gerät defekt).
01.07.2024	Einlaufgebäude: Rechenanlage Notaus "PNOZ" Sicherheitrelais -545K1 ersetzt.
02.07.2024	ALARM 23.45 UHR: pH Messung Tief. Ursache Messsonde verstopft (Feuchttücher). Biologie : O2 Messungen Membrane ersetzt.
04.07.2024	Einlaufgebäude: pH Sonde Eichung.
09.07.2024	Biologie: Einbau des neuen Messumformers für RLS.
10.07.2024	Biologie: Messumformer IBS mit Techniker Fa. SWAN, Messumformer hat probleme mit den Koaxkabeln.
11.07.2024	Biologie: Rückbau auf die alten Messumformer.
15.07.2024	Allgemein: erhöhter Zufluss (Hettlingen Neubau Sonderbauwerk Grosswiesen abpumpen Grundwasserabsenkung) ca.4 Wochen.
16.07.2024	ALARM 04.15 Uhr: Rechenanlage Motorschutzschalter angesprochen.
26.08.2024	Einlaufgebäude: Rechenanlage Kantholz ca. 15cm in Rechengutpresse Presse vestopft.

Datum	Bemerkungen / Störungen
27.08.2024	Biologie 1: Belüfter säuern.
28.08.2024	Biologie 2: Belüfter säuern.
04.09.2024	Nachklärbecken 1+ 2: Nachspannen der Räumerketten (1 Doppelglied pro Kette ausbauen).
05.09.2024	Sonderbauwerk Aesch: ganzer Einbau (Prallblech und Lochgitter) ausgerissen, provisorisch montiert.
06.09.2024	Sonderbauwerk Aesch: Lochgitter und Prallwand montiert und verstärkt, zusätzliche Treppenstufen montiert.
16.09.2024	Vorklärung: Räumter Hydraulikschläuche ersetzen.
17.09.2024	Vorklärung: Räumter Hydraulikschläuche ersetzen.
24.09.2024	Schlammbehandlung: Dach Leckagensuche.
25.09.2024	Einlaufgebäude: Reparatur Tor neue Scharniere anschweißen.
30.09.2024	Sonderbauwerk Pfungen Konradstrasse: Demontage Regulierverschieber (verrostet) hat keine Regulierfunktion für den Kanal. Wird nicht ersetzt.
07.10.2024	Vorklärung: Hydraulikaggregat ausgebaut und bei Fa. Koblet in Revision gebracht.
09.10.2024	Schlammbehandlung: ÜSS-Eindickung S-Disc gereinigt und Gummiabstreifer ersetzt.
16.10.2024	Einlaufgebäude: Sandfang- Gebläse 1 Ausbau für Revision durch Fa. Aerzen.
23.10.2024	Einlaufgebäude: Sandfang-Gebläse Einbau nach Revision.
03.12.2024	Kanal: Reinigung und TV-Aufnahmen für V-GEP Abschnitt 1 Dägerlen --> Hettlingen.
04.12.2024	Kanal: Reinigung und TV-Aufnahmen für V-GEP Abschnitt 1 Dägerlen --> Hettlingen.
06.12.2024	Vorklärbecken 1: Schieber 1 Luftanschluss defekt (Mäuse).
10.12.2024	Schlammbehandlung: Flachdach, Platten legen, Kies verteilen. Allgemein: Notstrom Test 08.00-15.00.
12.12.2024	Einlaufgebäude: Einbau und elektrischer Anschluss Messung Rechenanlage.
17.12.2024	Einlaufgebäude: IBS Messung für Rechenanlage.
20.12.2024	Einlaufgebäude: Rechengutpresse verstopft. Sonderbauwerk: Tössallmend Kommunikationsunterbruch Sonicwall neu starten.
23.12.2024	Einlaufgebäude: Rechengutpresse verstopft. Schlammbehandlung: Strainpresse Nasssonde angesprochen.

8.2 Bericht AWEL zum Kläranlagenbetrieb 2023



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
Projekte ARA
Hardturmstrasse 105
8090 Zürich
Telefon +41 43 259 91 55
sarina.schielke@bd.zh.ch
www.zh.ch/ara

13. Mai 2024

Abwasserreinigungsanlage (ARA) Pfungen. Beurteilung der Reinigungsleistung und des Betriebs im Jahr 2023.

Sehr geehrte Damen und Herren

Dieses Schreiben gibt Ihnen eine zusammenfassende Beurteilung der Reinigungsleistung und des Betriebs der ARA Pfungen im Jahr 2023. 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 2023 die Anforderungen an die Einleitung von gereinigtem Abwasser erfüllt ¹⁾.

Zusammenfassende Beurteilungen	
Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe	erfüllt
Stickstoff-Umwandlung (Nitrifikation)	erfüllt
Phosphor-Elimination	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-Betriebsdaten und die Messungen des Gewässerschutzlabors zeigen übereinstimmend, dass die Qualität des gereinigten Abwassers den geltenden Anforderungen entspricht. Die geforderten Abflusskonzentrationen und Reinigungseffekte konnten mit Berücksichtigung der zulässigen Abweichungen eingehalten werden.

Die bei den Parametern Ammonium und Nitrit registrierten Grenzwertüberschreitungen traten alle während Regenereignissen auf. Bei Regenbeginn wird Abwasser mit hohen Konzentrationen aus den Vorklärbecken in die Biologie verdrängt. Mutmasslich kann für den Abbau dieser Frachtstösse nicht ausreichend Sauerstoff in die Becken eingetragen werden. Um auch zukünftig eine ausreichende Nitrifikationsleistung sicherzustellen, empfehlen wir Ihnen, die in der Zukunftsstrategie aufgeführten Massnahmen nun umzusetzen.

Auslastungsgrad

Parameter	Dimensionierung Zufluss biologische Stufe	Belastung ¹⁾	Auslastungsgrad in %, bezogen auf Dimensionierung	Belastungsspitzen ²⁾
Organische Fracht (kg CSB/Tag)	1 200	1 005	84	1 150
Stickstofffracht (kg Ammonium-N / Tag)	108	118	109	131
Phosphorfracht (kg P _{ges} / Tag)	18	18	100	21
Abwassermenge (m ³ /Tag, Trockenwetter)	5 256	3 509	67	3 917

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

Gemessen am Mittel der abwasserrelevanten Parameter entspricht die Schmutzstoffbelastung der ARA Pfungen im Berichtsjahr rund 14 800 biochemischen Einwohnerwerten (EW, 85 %-Wert) bei rund 14 200 angeschlossenen Einwohnerinnen und Einwohnern.

Klärschlammqualität

Die zwei im Berichtsjahr durchgeführten Klärschlammanalysen zeigten Schadstoffgehalte, welche unter den Zielwerten des AWEL lagen. Die Belastung des Klärschlammes mit Schwermetallen aus Industrie und Gewerbe sowie Haushalten ist damit als "mässig" zu



bezeichnen und entspricht der Belastungsklasse 2 von insgesamt sechs Belastungsklassen. Der Vergleich der Klärschlammbelastung über die letzten 5 Jahre zeigt eine gleichbleibende Qualität in Bezug auf die Schwermetallkonzentrationen.

In der Beilage erhalten Sie die Prüfberichte 2023 unseres Amtes. Die zusätzlichen Daten der chemisch-physikalischen Untersuchungen der ARA Pfungen können beim ARA-Personal eingesehen werden.

Wir danken Ihnen und dem ARA-Personal für die im Berichtsjahr 2023 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 2023

Kopie an

- ARA Pfungen, Allmendstrasse 11, 8422 Pfungen

Anhang: Detaillierte Beurteilung der Messwerte des Jahres 2023

Grenz- / Richtwerte

Einzelparameter	Grenz- bzw. Richtwert	Anzahl Mess- werte	davon ein- gehalten	Zulässige Ab- weichungen gemäss GSchV ¹⁾	Beurteilung
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	15 mg/l	75	75 / 100 %	7	erfüllt
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	40 mg O ₂ /l	75	75 / 100 %	7	erfüllt
CSB, Reinigungseffekt ⁴⁾	85 %	75	73 / 97 %	7	erfüllt
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) ²⁾	10 mg C/l	4	4 / 100 %	1	erfüllt
Durchsichtigkeit	30 cm	75	75 / 100 %	7	erfüllt
Zusammenfassende Beurteilung «Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe» (erfüllt, wenn alle Anforderungen erfüllt)					erfüllt
Ammoniak und Ammonium (NH ₃ - + NH ₄ -N) ³⁾	1 mg N/l	67	63 / 94 %	6	erfüllt
Nitrit (NO ₂ -N) ³⁾	0.3 mg N/l	67	64 / 96 %	6	erfüllt
Zusammenfassende Beurteilung «Stickstoffumwandlung (Nitrifikation)» (erfüllt, wenn alle Anforderungen erfüllt)					erfüllt
Gesamtphosphor (P _{ges})	0.8 mg P/l	75	75 / 100 %	7	erfüllt
P _{ges} , Reinigungseffekt ⁴⁾	80 %	75	69 / 92 %	7	erfüllt
Zusammenfassende Beurteilung «Phosphor-Elimination» (erfüllt, wenn alle Anforderungen erfüllt)					erfüllt

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

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 Hardturmstrasse 105
 Gewässerschutz 8090 Zürich
 Sektion Abwasser- Telefon: 043 259 91 40
 reinigungsanlagen Fax: 043 259 91 41

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

Sektion ARA

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 Analysetoleranzen).
II-III	Abflusswerte erfüllen die geforderten Einleitungsbedingungen nicht.
III	Abflusswerte erfüllen die geforderten Einleitungsbedingungen klar nicht .

Bewertung							
Zeitraum 24h-Probenahme	Datum		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
Abflussqualität bezüglich organischer Stoffe	Code		I	I	I	I	I
Abflussqualität bezüglich Nitrifikation	Code		I	I	I	I	I
Abflussqualität bezüglich Phosphor	Code		I	I	I	I	I
Reinigungseffekt bezüglich organischer Stoffe	Code		I	II	I-II	I	I
Reinigungseffekt bezüglich Gesamtphosphor	Code		I	I-II	I	I	I
Analytik ARA-Parameter	Kurzz.		MTs	MTs	MMy	MMy	JCV
Analytik Mikroverunreinigungen	Kurzz.						

Vorklärun Mischprobe	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
¹ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg O ₂ /l		165	106	155	198	113
¹ Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) +ATH	mg O ₂ /l		72	38	73	82	50
¹ Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg C/l		17	10	17	18	13
¹ Ammoniak/Ammonium	mg NH ₃ -N/l		24.2	16.2	21.4	25.2	19.5
¹ Nitrit	mg NO ₂ -N/l		0.42	0.32	0.36	0.40	0.44
¹ Nitrat	mg NO ₃ -N/l		1.4	2.0	0.9	1.5	2.9
¹ Gesamtstickstoff	mg N/l		35.6	25.4	32.3	36.7	28.7
¹ Ortho-Phosphat	mg PO ₄ -P/l		1.9	1.2	1.6	1.8	1.5
¹ Gesamtphosphor	mg P/l		3.5	2.3	3.1	3.4	2.4

Biologische Reinigungsstufe	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
¹ Zeitpunkt Messung	Zeit		09:05	08:50	09:45	11:30	08:00
¹ Sauerstoff	mg/l		1.9	2.4	2.1	2.2	3.3

Nachklärbecken	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
¹ Zeitpunkt Messung	Zeit		09:05	08:50	09:45	11:30	08:00
¹ Sauerstoff	mg/l		4.8	3.5	2.0	4.1	3.4
¹ Temperatur	°C		17.3	19.7	12.8	11.1	11.4

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

Nachklärung Mischprobe	Einheit	² Zulässig	30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
¹ Durchsichtigkeit nach Snellen	cm		>60	>60	>60	25	>60
¹ Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤15.0	3.6	2.4	4.0	4.4	3.2
¹ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg O ₂ /l	≤40	16	17	22	23	15
¹ Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg C/l	≤10.0	3.9	4.0	4.5	4.7	3.1
¹ Ammoniak/Ammonium	mg NH ₄ -N/l	≤1.0	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
¹ Nitrit	mg NO ₂ -N/l	≤0.30	n.n	n.n	0.04	0.05	0.03
¹ Nitrat	mg NO ₃ -N/l		20.7	19.9	19.2	22.5	15.6
¹ Gesamtstickstoff	mg N/l		22.5	23.2	20.2	24.8	17.5
¹ Ortho-Phosphat	mg PO ₄ -P/l		0.35	0.35	0.36	0.32	0.31
¹ Gesamtphosphor	mg P/l	≤0.80	0.46	0.45	0.44	0.47	0.39

Nachklärung Einzelprobe	Einheit	² Zulässig	30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
¹ Zeit der Einzelprobenahme	Zeit		09:05	08:50	09:45	11:30	08:00
¹ pH-Wert			7.6	7.2	7.1	7.1	7.0
¹ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg O ₂ /l	≤55	17	15	22	22	17
¹ Ammoniak/Ammonium	mg NH ₄ -N/l	≤1.0	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
¹ Nitrit	mg NO ₂ -N/l	≤0.30	n.n	n.n	0.03	0.06	n.n
¹ Nitrat	mg NO ₃ -N/l		21.0	8.7	17.1	21.3	16.6
¹ Ortho-Phosphat	mg PO ₄ -P/l		0.35	0.30	0.35	0.29	0.28

Betriebsdaten ARA: Allgemeine Angaben	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
Abwassermenge in 24h (ARA Zufluss)							
Abwassermenge in 24h (Biologie Zufluss)							
Abwassermenge in 24h (ARA Abfluss)	m ³ /24h		4'097	8'278	4'491	3'875	4'503
Maximale Abwassermenge (mind. 10 Min.)	l/s		98	196	126	93	100
Minimale Abwassermenge (mind. 10 Min.)	l/s		18	32	30	24	25
Momentane Abwassermenge	l/s		43	145	47	42	46
Niederschlag während der 24h-Probenahme	mm/24h		22	22	3	0	1
Niederschlag während der Einzelprobenahme			Nein	Nein	Ja	Nein	Nein

Faul-/ Zentratwasser Rezirkulation	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
Letzte Rezirkulation	Datum		30.09.2024	15.07.2024	04.04.2024	12.02.2024	22.11.2023
Rezirkulierte Menge	m ³		14	14		15	14
Zugabestelle	Ort		VKB	VKB	VKB	VKB	VKB

Biologische Reinigungsstufe	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
Absetzvolumen (Belebtschlamm)	ml/l		155	190	195	175	165
Trockensubstanz	g TS/l		2.8	3.8	3.6	3.3	3.1
Glührückstand	% von TS		42	45	36	29	40
Schlammvolumen-Index	ml/g TS		56	51	55	54	54

Fällmittel Gesamte ARA	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
Fällmittel-Zugabestelle	Ort		SF	SF	SF	SF	SF
Gesamte Fällmittel-Zugabemenge	l/24h		563	636	642	648	634
Gesamte Fällmittel-Dosis (g Metall/m ³ Abwasser)	g/m ³		9.34	5.22	9.72	13.38	11.26
Gesamtes Mol-Verhältnis (Metall/Phosphor)			1.48	1.26	1.74	2.18	2.60

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

Reinigungseffekt über gesamte ARA	Einheit	² Zulässig	30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	%	≥85	93	84	89	91	90
Gesamtposphor	%	≥80	88	83	87	88	86

Tagesfrachten	Einheit		30./01.10.24	15./16.7.24	03./04.4.24	12./13.2.24	22./23.11.23
CSB (Abfl. Vorklärbecken)	kg O ₂ /24h		676	877	696	767	509
BSS ₅ +ATH (Abfl. Vorklärbecken)	kg O ₂ /24h		294	315	328	318	225
Stickstoff (gesamt) (Abfl. Vorklärbecken)	kg N/24h		146	210	145	142	129
Phosphor (gesamt) (Abfl. Vorklärbecken)	kg P/24h		14.3	19.0	13.9	13.2	10.8

Verwendete Abkürzungen: Abflussqualität: k.B.= keine Bewertung Messwerte: leer = nicht gemessen n.n.= nicht nachweisbar Berechnungen: n.b.= nicht berechnet Parameter: 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, ST50204 Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die vorliegenden Proben. Der Prüfbericht darf auszugsweise 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
	Der Sektionsleiter: <i>i.v. [Signature]</i>

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:

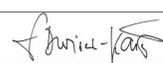
Pfungen

ARA-Nr. 224-01

Probe vom 23.09.2024

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

Datum der Probenahme:	23.09.2024	15.01.2024	16.10.2023	13.02.2023	22.08.2022		
Probenahme durch:	ARA	ARA	ARA	ARA	ARA		
Art des Schlammes:	NKSS	NKSS	NKSS	NKSS	NKSS		
Belastungsklasse	2	2	2	2	2		
Schadstoffindex (SI)	1.056	1.141	1.033	1.059	1.049		
Trockenrückstand	TR	% vom NG	2.2	2.4	2.1	2.4	2.4
Glührückstand	GR	% vom TR	48.3	45.7	42.8	47.6	49.1
Organische Substanz	OS	% vom TR	51.7	54.3	57.3	52.5	50.9
Aluminium	Al	g/kg TR	6.1	6.1	5.0	6.2	8.1
Calcium	Ca	g/kg TR	46.2	40.1	40.8	42.0	50.1
Eisen	Fe	g/kg TR	73.8	91.2	76.1	118.3	98.5
Kalium	K	g/kg TR	3.4	4.4	3.9	4.5	3.9
Magnesium	Mg	g/kg TR	7.2	6.9	6.3	7.5	8.2
Gesamtposphor	P	g/kg TR	18.9	26.1	22.5	38.7	24.2
Schwermetalle	mg/kg TR	Zielwerte					
Cadmium	Cd	5	0.58	0.61	0.61	0.72	0.71
Quecksilber	Hg	5	0.21	0.22	0.23	0.20	0.30
Molybdän	Mo	20	5.9	8.3	6.4	6.5	5.3
Kobalt	Co	60	12.6	6.3	6.4	10.8	15.4
Nickel	Ni	80	26.1	25.4	24.5	24.2	23.6
Blei	Pb	500	32.8	42.3	25.9	26.3	41.4
Chrom	Cr	500	26.9	65.1	84.5	35.6	33.1
Kupfer	Cu	600	306	383	271	316	298
Zink	Zn	2000	700	682	600	741	728
Silber	Ag		2.8	2.9	2.6	3.1	16.1

Verteiler: ARA-Betreiber / Inhaber	Abkürzungen: NKSS: Nassschlamm stabilisiert (Faulraum) NG: Nassgewicht	
Mitteilung intern an: AWEL / GS / Sektion ARA	Messwerte: <BG: Werte unter der Bestimmungsgrenze	
Beurteilung	Labor akkreditiert nach ISO/IEC 17025, STS0204 Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die vorliegenden Proben. Der Prüfbericht darf ausserorts nur mit schriftlicher Genehmigung unseres Labor veröffentlicht werden. Auskünfte über Messmethoden und Messunsicher- heiten erhält man unter www.labor.zh.ch .	
Schadstoffindex (SI) SI < 0.90 0.90 <= SI < 1.15 1.15 <= SI < 1.40 1.40 <= SI < 1.65 1.65 <= SI < 1.90 1.90 <= SI	Belastung gering mässig mittel erheblich gross sehr gross	Klasse 1 2 3 4 5 6
Die Sektionsleiterin: 		

Prüfbericht erstellt am: 29.10.2024, von Jelena Srejc

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 a.i. Martina Grossmann
- Kanton/AWEL Sarina Schielke
- Ingenieurbüro Hunziker Betatech Fabian Reutlinger
- Webseiten der Verbandsgemeinden nach Abnahme durch die Kommission