



ARA Isenthal

Jahresbericht 2022

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG
Herostrasse 12, Postfach
8048 Zürich

Kunde	Abwasser Uri
Titel	ARA Isenthal – Jahresbericht 2022
Verfasser	AFRY Schweiz AG
Projekt	AWU Jahresberichte
Projekt Nr.	115000803
Dateiname	_JB_2022_ARA_Isenthal
Verteiler	Beat Furger (Abwasser Uri, Geschäftsleitung) Daniel Geisser (Abwasser Uri, Geschäftsleitung-Stv.) Roland Gisler (Abwasser Uri, Leitung Betrieb Anlagen) Hansueli Arnold (Abwasser Uri, Leitung Abwasseranlagen)
Original	
Datum	31.03.2023
Verfasser / Position	Jacques Bichler / Projektleiter Fiona Kriwan / Projektingenieur
Kontrolldatum	31.03.2023
Überprüft von / Position	Thomas Morgenthaler / Leiter BU Wasser & Umwelt
Revisionen	
Datum	09.05.2023
Verfasser / Position	Geschäftsleitung Abwasser Uri
Bemerkungen	Koreferat
Datum	
Verfasser / Position	
Bemerkungen	

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort der Geschäftsleitung	4
2	Erklärung der Fachbegriffe und Abkürzungen	6
3	Zusammenfassende Beurteilung	7
3.1	Allgemeine Bemerkungen	7
3.2	Abwasserbehandlung	8
3.3	Schlammbehandlung	9
3.4	Energiehaushalt	9
4	Trendübersicht	10
5	Vereinfachtes Fliessschema der ARA Isenthal	12
6	Ablaufwerte und Gesetzeskonformität	13
6.1	Übersicht Gesetzeskonformität (aktuell gültig)	14
6.2	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung	15
6.2.1	Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB ₅	15
6.2.2	Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB	15
6.2.3	Gesamte ungelöste Stoffe - GUS	16
6.2.4	Nitritstickstoff – NO ₂ -N	16
6.2.5	Ammoniumstickstoff – NH ₄ -N	17
6.2.6	Totaler Phosphor P _{tot}	17
6.2.7	Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – DOC	18
6.2.8	Sichtigkeit – Snellen	18
7	Abwassermengen und physikalische Parameter	19
7.1	Abwassermengen und physikalische Parameter	20
7.1.1	Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter	20
7.1.2	Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall	20
7.1.3	Tägliche Abwassermengen	21
7.1.4	Minimale und maximale tägliche Abwassermengen	21
7.1.5	Monatliche Abwassermengen	22
7.2	Abwassermengen Mehrjahresvergleich	22
8	Schmutzstoffkonzentrationen und -frachten	23
8.1	Abwasserzusammensetzung Rohabwasser	23
8.2	Jahresübersicht	24
8.2.1	Konzentrationen	24
8.2.2	Frachten	24
8.3	Mehrjahresvergleich	25
8.3.1	Übersicht Frachtsummen	25
8.3.2	Ammoniumfrachten	25
8.3.3	CSB Frachten	26

8.3.4	Einwohnerwerte und Auslastung	28
9	Schlammbehandlung.....	29
9.1	Schlammengen Monatsstatistik	29
9.2	Schlammengen Mehrjahresvergleich.....	29
9.3	Klärschlammensorgung Mehrjahresvergleich	30
10	Energiehaushalt.....	31
10.1	Stromverbrauch – Monatsstatistik	31
10.2	Stromverbrauch – Mehrjahresvergleich.....	32
11	Entsorgung Reststoffe	33
11.1	Entsorgung Mehrjahresvergleich	33
12	Bemerkungen zum Betrieb.....	33
12.1	Wichtige Ereignisse	33
A	Anhang.....	34
A 1	Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik	34
A 1.1	Konzentrationen im Rohabwasser.....	34
A 1.2	Konzentrationen im Ablauf ARA	35
A 2	Schmutzstofffrachten - Monatsstatistik	36
A 2.1	Rohabwasser - Frachten	36
A 2.2	Frachten Ablauf ARA.....	37
A 3	Jahresverläufe der Schmutzstoffe	38
A 3.1	CSB _{tot}	38
A 3.2	BSB ₅	38
A 3.3	P _{tot}	39
A 3.4	NH ₄ -N.....	39
A 3.5	NO ₃ -N, NO ₂ -N, GUS im Ablauf	40

1 VORWORT DER GESCHÄFTSLEITUNG

Im Berichtsjahr 2022 stand weiterhin die Realisierung des Abwasserprojekts Urnersee im Mittelpunkt des Geschehens. Nachdem im Februar 2021 mit den Landlosen in den Gemeinden Seedorf und Altdorf gestartet wurde, konnten diese bis im Herbst 2022 realisiert werden. Ein grosser Meilenstein dieses nicht alltäglichen Abwasserprojekts war im Februar/März 2022 das Verlegen aller Seeleitungen auf den Grund des Urnersees. Die nötigen Umbauarbeiten bei den beiden Abwasserpumpwerken Weidbach und Reussmatt in der Gemeinde Seedorf konnten bis im Sommer 2022 ebenfalls realisiert werden. Im Rahmen des Projekts werden die vier Abwasserreinigungsanlagen Isenthal, Bauen-Isleten, Bauen-Dorf und Sisikon neu in Abwasserpumpwerke umgebaut. Im Frühling 2022 wurde mit dem Umbau der ARA Bauen-Isleten begonnen und das neue APW konnte Ende 2022 definitiv in Betrieb genommen werden. Mit den Umbauarbeiten bei der ARA Isenthal wurde im Sommer 2022 begonnen. Das Abwasser der Gemeinde Isenthal konnte im November 2022 definitiv zum neuen APW Isleten geleitet und von dort via See- und Landleitungen zur Endreinigung der ARA Altdorf zugeführt werden. Im Herbst 2022 konnten auch die Umbauarbeiten bei der ARA Bauen-Dorf in Angriff genommen werden, die definitive Inbetriebnahme ist für März 2023 geplant. Als letztes Puzzleteil des Abwasserprojekt Urnersee wird ab März 2023 die ARA Sisikon in ein Abwasserpumpwerk umgewandelt. Die Inbetriebnahme des neuen APW Sisikon ist für Sommer 2023 geplant. Ab diesem Zeitpunkt sind dann von ehemals zwölf Abwasserreinigungsanlagen im Kanton Uri mit der ARA Altdorf und ARA Seelisberg noch zwei klassische Kläranlagen, resp. mit der ARA Arni noch eine Pflanzenkläranlage in Betrieb. Der Abschluss aller Arbeiten im Zusammenhang mit dem Abwasserprojekt Urnersee sollte voraussichtlich bis Ende 2023 realisiert werden können.

Anfang Januar 2020 wurde mit dem Grossprojekt «Sanierung Werkleitungen Erstfeld innerorts» gestartet. Die drei Bauherrschaften Abwasser Uri, Amt für Tiefbau und die Gemeindewerke Erstfeld haben die Kantonsstrasse und die diversen darunterliegenden Werkleitungen saniert, ersetzt oder neu erstellt. Auf rund einem Kilometer Länge vom Bereich Birtschen bis zum Bahnhof Erstfeld wurden diese Arbeiten etappenweise umgesetzt. Die ganzen Bauabläufe und Verkehrsführungen forderten alle Beteiligten, Anwohner und Verkehrsteilnehmer in hohem Mass. Nach rund zwei Jahren Bauzeit konnten die umfangreichen Hauptarbeiten bis Ende 2021 erfolgreich umgesetzt werden. Die fehlenden Deckbelagsarbeiten wurden dann Mitte Mai 2022 wie geplant ausgeführt. Bis Ende Sommer 2022 konnte das Grossprojekt erfolgreich abgeschlossen werden.

Seit dem Jahr 2010 hat Abwasser Uri im ganzen Kanton sehr viele Abwasserprojekte - vor allem Neubauprojekte - realisiert. Die nächsten Jahre werden Abwasser Uri neben dem Wertehalt der diversen Anlagen und Sonderbauwerke vor allem die Umsetzung des «rollenden GEP», resp. der Unterhalt des Leitungsnetzes beschäftigen. Damit diese Aufgaben bewältigt und umgesetzt werden kann, hat Abwasser Uri im letzten Jahr eine zusätzliche Stelle geschaffen.

Abwasser Uri hat 2022 den «Masterplan 2050» erstellt. Dieser soll aufzeigen, wo und wann die ARA's und Sonderbauwerke welchen Sanierungsbedarf aufweisen, resp. wieviel finanzielle Mittel für den Werterhalt dieser Anlagen in den nächsten Jahren bereitgestellt werden müssen. Im Zusammenhang mit dem Masterplan werden bei der ARA Altdorf die nächsten zwei Jahre Sanierungsprojekte für ca. 3 Mio. Franken umgesetzt. Den grössten Investitionsbedarf hat dabei die Sanierung der Schlammentwässerung, welche mit rund 2.7 Mio. Franken voranschlagt ist. Ebenfalls werden der Gasometer, das Feinrechengebäude und die Flachdächer bei der ARA Altdorf saniert.

Abwasser Uri hat im 2022 eine Strategie für den Einsatz von erneuerbaren Energien beschlossen. Dabei wurde entschieden, dass in erster Linie Energiegewinnungsanlagen (PV-Anlagen, Solar Tracker, etc.) an Standorten realisiert werden, an denen ein erheblicher Eigenbedarf an Energie besteht (ARA Altdorf, RHB Andermatt, etc.). In zweiter Priorität sollen auch andere Standorte einer vertieften Eignungsprüfung unterzogen werden. AWU hat im Detail geprüft, an welchen Standorten allenfalls Nutzungen erneuerbarer Energien in Frage kommen und wie hoch der finanzielle Bedarf wäre. Als erstes wird der Fokus auf die ARA Altdorf gelegt und 2023 eine 190 Kilowatt-Peak PV-Anlage auf den verschiedenen Flachdächern der ARA installiert. Dazu wurde an der ordentlichen GV im November 2022 ein entsprechender Investitionskredit von CHF 330'000 gesprochen.

Das Betriebsjahr 2022 war geprägt von einem eher trockenen Sommer und verlief wiederum ohne grössere Zwischenfälle oder Anlagenstörungen. Dementsprechend fielen die Reinigungsleistungen analog den Vorjahren gut aus. Die gesetzlichen Einleitbedingungen konnten bis auf wenige Ausnahmen eingehalten werden.

Im Berichtsjahr 2022 reinigten die Abwasserreinigungsanlagen der Abwasser Uri insgesamt 4.13 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser (Vorjahr 5.33 Mio.). Sie behandelten eine NH₄-N Fracht von 119'925 kg N/a, eine Phosphor-Fracht von 27'639 kg P/a, sowie eine CSB-Fracht von 2'045'950 kg CSB/a.

Die Frischschlammmenge lag mit 21'618 m³ rund 26% unter dem Vorjahreswert. Aus dem Schlamm konnten 506'213 m³ Biogas gewonnen und zu 986'199 kWh Strom umgewandelt werden. Der gesamte Energieverbrauch der Abwasserreinigungsanlagen lag bei 1'507'302 kWh. Im Durchschnitt ergibt sich daraus ein Stromverbrauch von 0.37 kWh pro Kubikmeter Abwasser.

Die Geschäftsleitung bedankt sich bei allen Mitarbeitenden für die hohe Einsatzbereitschaft und das Engagement zugunsten der Abwasser Uri. Mit ihrem Einsatz stellen sie das ganze Jahr den einwandfreien Betrieb der Anlagen sicher und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz im Kanton Uri.

2 ERKLÄRUNG DER FACHBEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

ARA	Abwasserreinigungsanlage
AWU	Abwasser Uri
BB	Biologiebecken
BHKW	Blockheizkraftwerk
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
EL	Eliminationsleistung
EW	Einwohnerwert (Einwohneranzahl plus Einwohnergleichwerte für Industrie und Gewerbe)
EWA	Elektrizitätswerk Altdorf
FB	Festbett / Biofilter
FR	Faulraum
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe (Filter 0.45µm Porenweite)
GW	Grenzwert
LdU	Laboratorium der Urkantone
NH ₄ -N	Ammoniumstickstoff
NKB	Nachklärbecken
NO ₂ -N	Nitritstickstoff
NO ₃ -N	Nitratstickstoff
P _{tot}	Totaler Phosphor
PW	Pumpwerk
TKN	Totaler Kjeldahl-Stickstoff
TOC	Totaler organischer Kohlenstoff
TS	Trockensubstanz
TTK	Tauchtropfkörper
VKB	Vorklärbecken

3 ZUSAMMENFASENDE BEURTEILUNG

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Die Messungen der Konzentrationen im Zu- und Ablauf der ARA Isenthal wurden 2022 aufgrund der Ausserbetriebnahme anfangs August nicht mehr durch Kontrolluntersuchungen des LdU geprüft.

Im diesjährigen Jahresbericht wird die Auswertung der Gesetzeskonformität auf Grundlage der aktuell gültigen Einleitbedingungen durchgeführt, welche seit dem 01.01.2016 gelten.

Die kleinen Abwasseranlagen im Kanton Uri werden seit der Übernahme durch die Abwasser Uri 2010 professionell betrieben und unterhalten. So wurden beispielsweise etliche Verbesserungsmassnahmen durch das Betriebspersonal durchgeführt. Obwohl damit die maximal zu erwartende Reinigungsleistung für die ARA optimiert wird, werden Grenzwerte weiterhin teilweise nicht eingehalten. Deshalb wurde die ARA Isenthal im Zuge der Umsetzung des Abwasserprojekts Urnersee am 08. November 2022 ausser Betrieb genommen. Das aus dem Isenthal anfallende Abwasser wird neu über eine Felsbohrung nach Isleten geleitet und von dort über die Seeleitung der ARA Altdorf zugeführt.

Für die Jahresberichte 2022 werden weiterhin (beginnend mit dem Betriebsjahr 2016) die tatsächlich angeschlossenen Einwohner anstelle der total gemeldeten Einwohner einer Gemeinde für die Berechnungen und spezifischen Kennzahlen verwendet. Im Jahr 2018 wurden die Einwohnerzahlen und somit auch die an Abwasserreinigungsanlagen angeschlossenen Einwohner neu erhoben. Es hat sich gezeigt, dass teils mehr Einwohner an die ARA der AWU angeschlossen sind, als bisher angenommen. Die Auswirkungen auf die Auswertungen im Rahmen der Jahresberichte sind jedoch gering, zumal ein allfälliges natürliches Bevölkerungswachstum nicht ausgeschlossen werden kann.

3.2 Abwasserbehandlung

Frachten und Gesetzeskonformität

Die ARA Isenthal hat im Jahr 2022 insgesamt 25'413 m³ Abwasser gereinigt. Dies entspricht einer starken Abnahme um rund 47% im Vergleich zum Vorjahr (2021: 48'057 m³). Der Grund liegt neben einem trockenen Jahr 2022 auch an dem verkürzten Betriebsjahr infolge der Ausserbetriebnahme der Anlage. Die Dimensionierungswassermenge von 216 m³/d wurde im Jahr 2022 erneut mehrmals überschritten.

Analog zur Abwassermenge kann eine Reduktion der Schmutzfrachten im Rohabwasser beobachtet werden. Die CSB Fracht im Zulauf der Anlage betrug 4'156 kg CSB/a und hat somit gegenüber 2021 stark abgenommen (-73%). Die jährliche Ammonium Fracht hat aufgrund des kurzen Betriebsjahres im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls signifikant abgenommen und betrug 483 kg NH₄-N/a (-53%). Zum einen ist der deutliche Rückgang der Frachten auf das verkürzte Betriebsjahr zurückzuführen, andererseits muss angemerkt werden, dass mit drei Probenahmen die Datenmenge klein ist und somit Aussagen über die ganzjährige Belastung und Reinigungsleistung der Anlage mit Unsicherheiten behaftet sind.

Die Anlage konnte im Jahr 2022 den Grenzwert in Bezug auf die GUS Ablaufkonzentration in sämtlichen Proben eingehalten. Der BSB₅ Grenzwert konnte ebenfalls durchgehend eingehalten werden. Die mittlere BSB₅-Ablaufkonzentration betrug sehr gute 8 mg BSB₅/l und hat sich damit im Vergleich zum Vorjahr noch weiter verbessert (2021: 11 mg BSB₅/l). Der CSB Grenzwert im Ablauf der Anlage wurde in allen drei Proben eingehalten. Die mittlere CSB Ablaufkonzentration lag mit 43 mg CSB_{tot}/l geringfügig unter dem Vorjahresniveau (2021: 46 mg CSB_{tot}/l).

Die geforderte BSB₅ Eliminationsleistung von 90% wurde an einem von drei Messtagen nicht erreicht, weswegen die Gesetzeskonformität in diesem Parameter nicht gegeben ist. Die gesetzliche Anforderung an die CSB Eliminationsleistung konnte ebenfalls in zwei von drei Proben nicht eingehalten werden. Es muss darauf hingewiesen werden, dass im Rohwasser der ARA Isenthal im Vergleich zu gängigen Literaturwerten eher verdünnte BSB₅ und CSB Konzentrationen vorliegen, sodass trotz guter Ablaufkonzentrationen ein Eliminationsgrad von 90%, beziehungsweise 80% nicht immer technisch realisierbar ist.

Der Grenzwert für die Sichtigkeit nach Snellen konnte in sämtlichen Proben eingehalten werden. Der Mittelwert beträgt 34 cm und entspricht unverändert dem Vorjahreswert.

Das eingesetzte Tauchkörperverfahren in Isenthal ist nicht für die Stickstoffumwandlung und -entfernung konzipiert. Es zeigt sich jedoch, dass wie im Vorjahr phasenweise eine unkontrollierte Teilnitritifikation stattfindet.

Im Allgemeinen kann die Reinigungsleistung der Anlage unter Berücksichtigung ihrer systembedingten Einschränkungen als befriedigend eingestuft werden.

Durch die Ausserbetriebnahme im August wird das Abwasser nun in der ARA Altdorf behandelt, weswegen von einer allfälligen Massnahmenplanung abgesehen werden kann.

Auslastung

Die Auslastung der ARA Isenthal lag 2022 bei 33% für CSB und bei 67% für Ammoniumstickstoff.

Betrieb

Es sind keine ausserordentlichen Betriebsstörungen dokumentiert.

3.3 Schlammbehandlung

Schlammengen

Die entsorgte Frischschlammmenge hat im Betriebsjahr 2022 gegenüber dem Vorjahr um 21% auf 133 m³/a zugenommen (2021: 110 m³/a). Der TS-Gehalt blieb mit rund 3% gleich wie in den beiden vorangegangen Betriebsjahren. Die TS-Fracht nahm im gleichen Masse wie die Schlammengen zu und betrug rund 4 t TS/a. Im Jahr 2022 wurde wie im vorangegangenen Betriebsjahr 2021 zwei Schlammentsorgungen im März und im August vorgenommen.

3.4 Energiehaushalt

Der rapportierte Stromverbrauch betrug 2022 insgesamt 3'278 kWh und liegt damit aufgrund des verkürzten Betriebsjahres tiefer als in den Vorjahren.

Der spezifische Energiebedarf pro Einwohnerwert lag mit 16.4 kWh/(EW·a) deutlich unter dem Vorjahreswert von 23.4 kWh/(EW·a).

4 TRENDÜBERSICHT

In nachfolgenden Tabellen ist ein Vergleich des aktuellen Betriebsjahres mit den drei vorangegenden Jahren dargestellt. Für den Vorjahresvergleich wurden Trends auf Basis einer statistischen Auswertung der *Mittelwerte* der drei Vorjahre berechnet. Für Erläuterungen der Trends siehe entsprechende Kapitel.

Die Legende zu den Tabellen ist wie folgt:

Legende

- | | |
|---|---|
|  Zunahme |  Leichte Abnahme |
|  Leichte Zunahme |  Abnahme |
|  Gleichbleibend | |

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022	Trendvergleich mit Vorjahren
-----------	---------	------	------	------	------	------------------------------

Abwassermengen u. physikalische Parameter

Abwassermenge	[m ³]	40'277	42'173	48'057	25'413	
Spezifischer Trockenwetteranfall	[l/E/d]	203	207	216	235	
Spezifischer Trinkwasserverbrauch	[l/E/d]	118	124	132	136	

Schmutzstofffrachten

Rohabwasser - Frachten

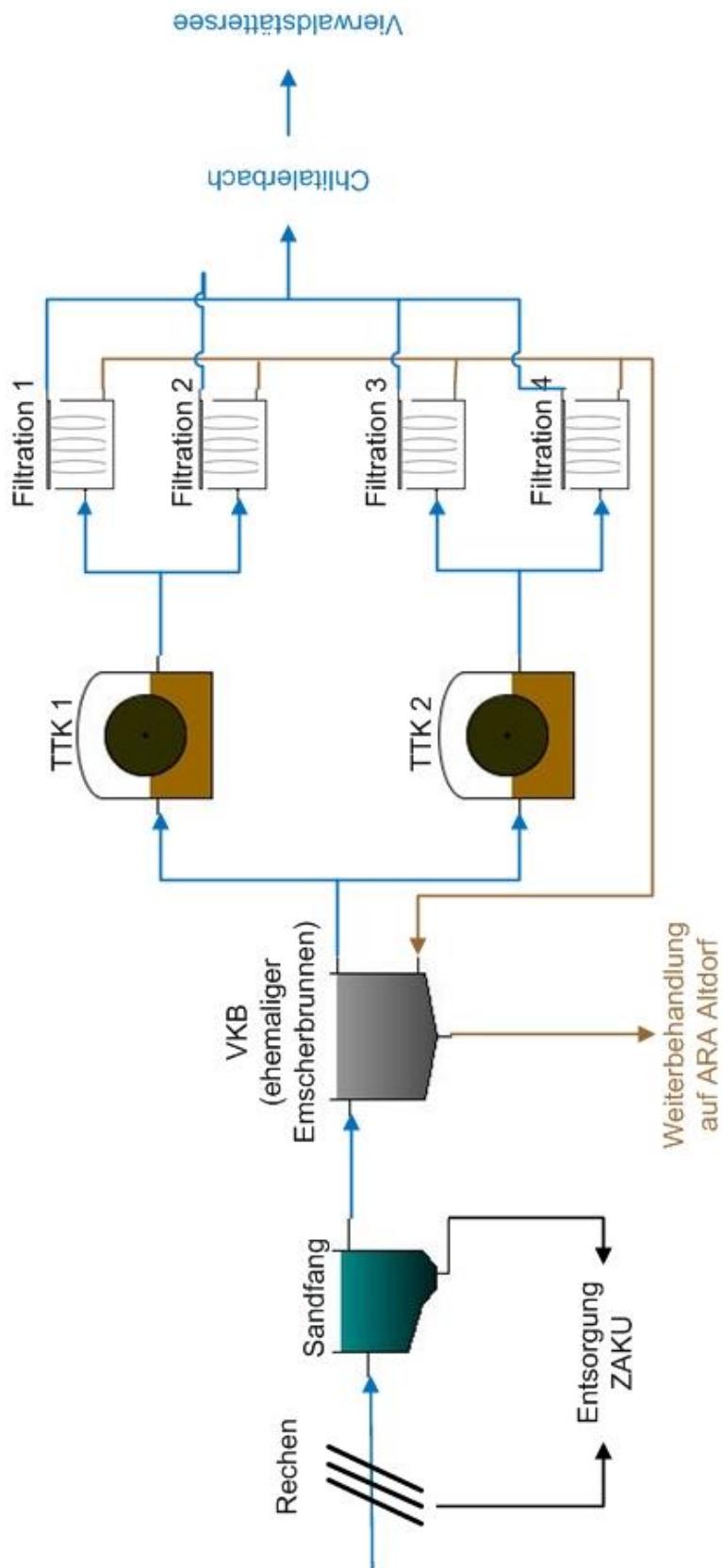
NH ₄ -N-Fracht	[kg N/a]	854	1'043	1'028	483	
CSB-Fracht	[kg CSB/a]	9'976	10'991	15'154	4'156	

Einwohnerwerte und Auslastung

Angeschlossene Einwohner	[E]	399	390	390	387	
Einwohnerwerte (CSB)	[EW]	300	400	500	200	
Auslastung (EW CSB)	[%]	50%	67%	83%	33%	

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022	Trendvergleich mit Vorjahren
Schlammbehandlung						
Frischschlamm	[m ³ /a]	35	81	110	133	↗
spezif. Frischschlammanfall	[g TS/EW/d]	10	17	18	53	↗
Klärschlammentsorgung						
Schlammmenge	[m ³ /a]	35	81	110	133	↗
TS-Fracht	[t TS/a]	1	2	3	4	↗
Energiehaushalt						
Stromverbrauch	[kWh]	13'601	11'033	11'681	3'278	↘
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	45.3	27.6	23.4	16.4	↘
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	0.34	0.26	0.24	0.13	↗
Entsorgung Reststoffe						
Rechengut	[kg]	1'200	1'200	1'200	700	↘
Sandfanggut	[kg]	215	195	220	150	↘

5 VEREINFACHTES FLIESSSCHEMA DER ARA ISENTHAL



6 ABLAUFWERTE UND GESETZESKONFORMITÄT

Die hier angewandte Grenzwertanalyse bezieht sich auf die am 01.01.2016 in Kraft getretenen gesetzlichen Anforderungen. Da die ARA Isenthal nur bis Anfang August in Betrieb war und nur von Januar bis März Proben genommen wurden, bezieht sich die Betrachtung der Schmutzstoffe im Betriebsjahr 2022 nur auf die ersten drei Monate.

Der Konzentrationsgrenzwert für GUS im Ablauf wurde im Betriebsjahr 2022 in sämtlichen Proben sehr gut eingehalten. Die mittlere GUS Konzentration im Ablauf der ARA liegt mit 10 mg GUS/l deutlich unter dem Grenzwert von 20 mg GUS/l.

Die BSB₅-Ablaufkonzentration hat sich im Betriebsjahr 2022 gegenüber dem Vorjahr noch weiter verbessert (2022: 8 mg BSB₅/l; 2021: 11 mg BSB₅/l). Der Grenzwert von 20 mg BSB₅/l wurde zu keinem Zeitpunkt überschritten. Die Jahreseliminationsleistung betrug 92%, wobei es im Januar in einer Probe zu der Unterschreitung der minimal geforderten Eliminationsleistung kam.

Im Jahr 2022 konnte der Grenzwert für die Sichtigkeit (>30 cm) bei sämtlichen Messungen eingehalten werden. Der Mittelwert liegt mit 34 cm über dem erforderlichen Grenzwert und hat sich damit im Vergleich zum Vorjahr nicht verändert (2021: 34 cm).

Dadurch, dass die Anlage nicht für eine stabile Stickstoffumwandlung und -elimination ausgelegt ist, sind die gemessenen Ammonium und Nitrit Konzentrationen im Ablauf wie in den Vorjahren erwartungsgemäss und systembedingt eher hoch.

Es gilt zu beachten, dass der Datenumfang sehr klein ist und daher eine statische Beurteilung und Einordnung nur mit Vorsicht gemacht werden kann.

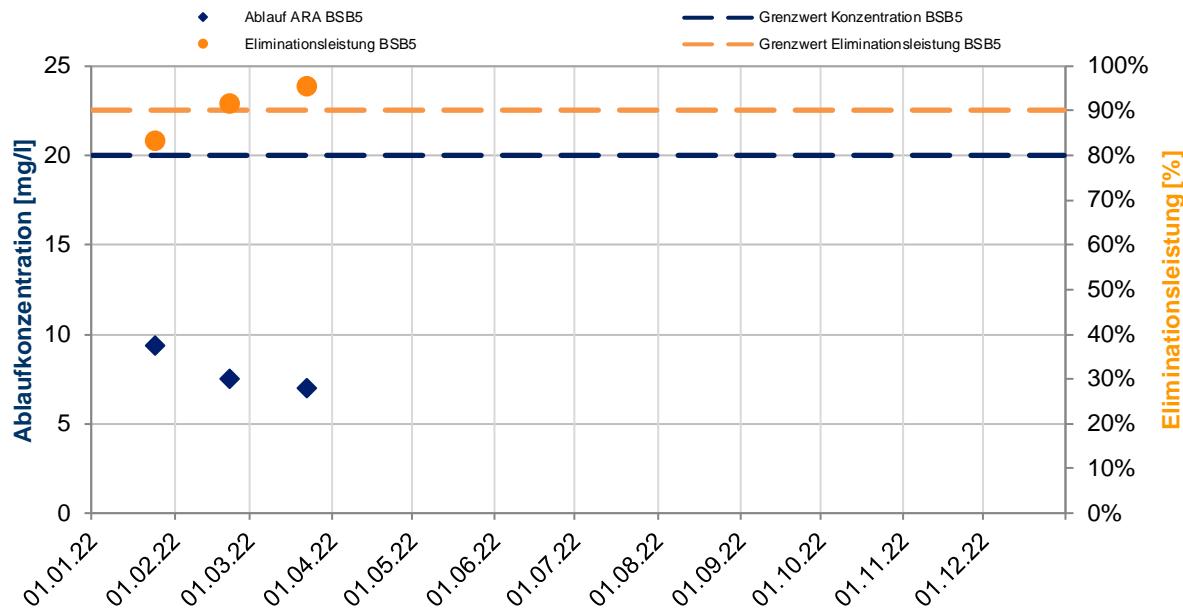
6.1 Übersicht Gesetzeskonformität (aktuell gültig)

Nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Informationen bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen. *EL* steht dabei für Eliminationsleistung und *GW* für Grenzwert. Die Bedeutung der Farbcodierung ist wie folgt:

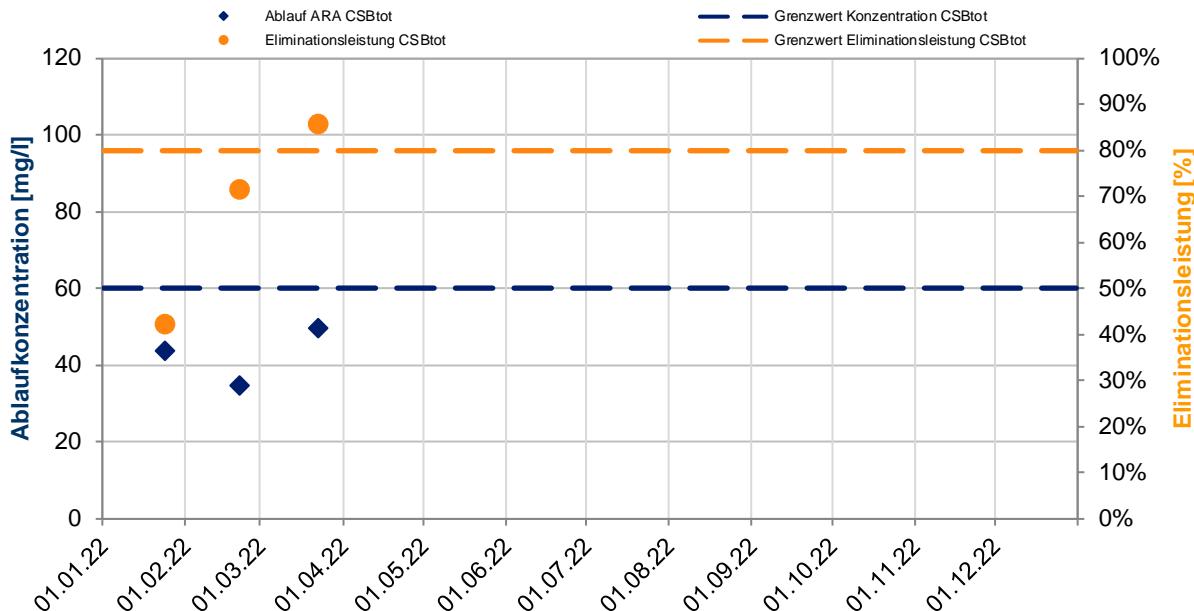
Eingehalten		Kritisch		Nicht eingehalten			Überschreitungen			Beurteilung	
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahres-Eliminationsleistung	Anzahl Proben	zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL	
GUS	[mg/l]	20.0	9.7	10.8	-	-	3	0	0	-	
BSB₅	[mg/l]	20.0	8.0	9.0	90%	92%	3	0	0	1	
CSB_{gel}	[mg/l]	-	-	-	-	-	0	0	-	-	
CSB_{tot}	[mg/l]	60.0	42.7	48.5	80%	76%	3	0	0	2	
DOC	[mg/l]	-	11.7	14.6	-	73%	3	0	-	-	
Sichtigkeit	[cm]	30.0	33.7	35.8	-	-	3	0	0	-	
NH₄-N >10°C	[mg/l]	-	23.5	23.5	-	2%	1	0	-	-	
NH₄-N	[mg/l]	-	19.1	23.2	-	16%	3	0	-	-	
NO₂-N	[mg/l]	-	0.15	0.19	-	-	3	0	-	-	
P_{tot}	[mg/l]	-	4.3	5.7	-	8%	3	0	-	-	

6.2 Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung

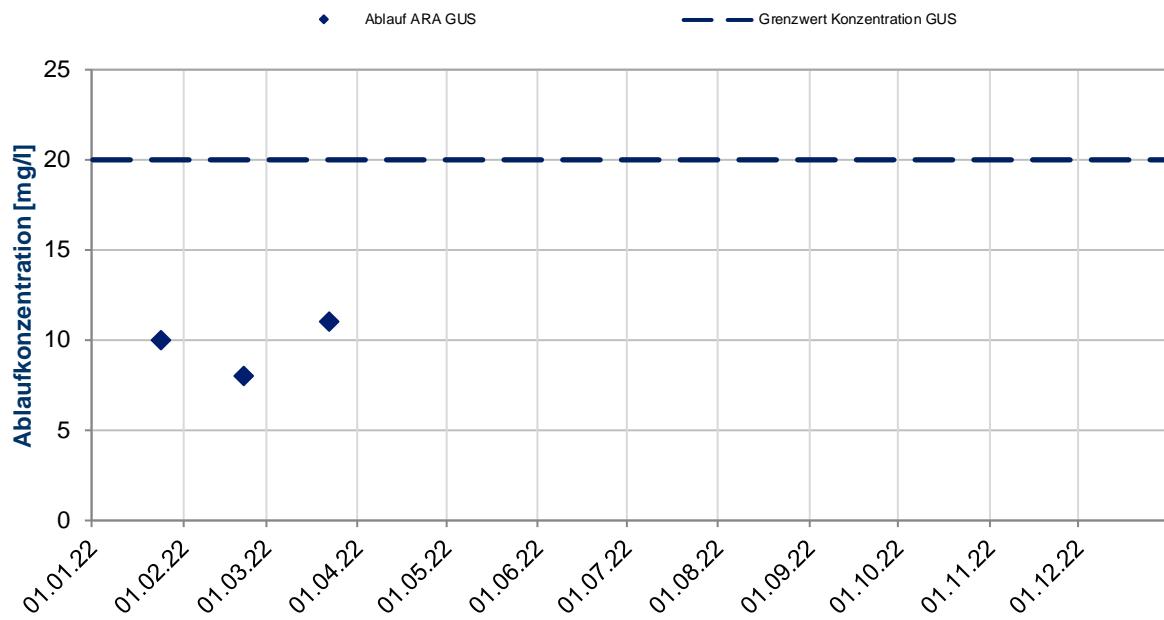
6.2.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB₅



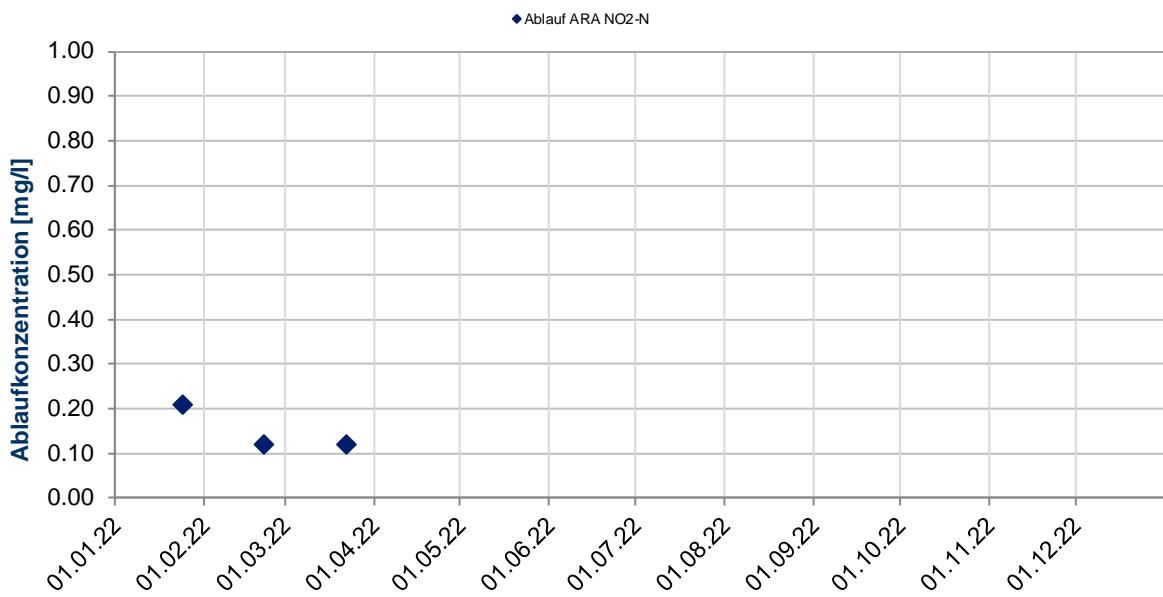
6.2.2 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



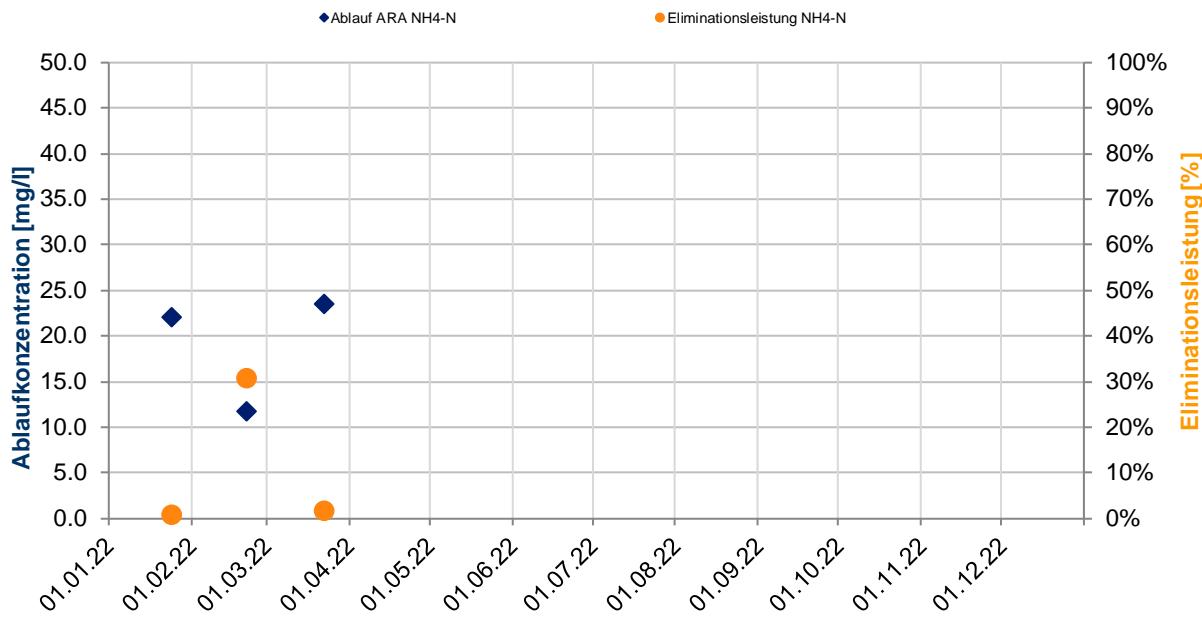
6.2.3 Gesamte ungelöste Stoffe - GUS



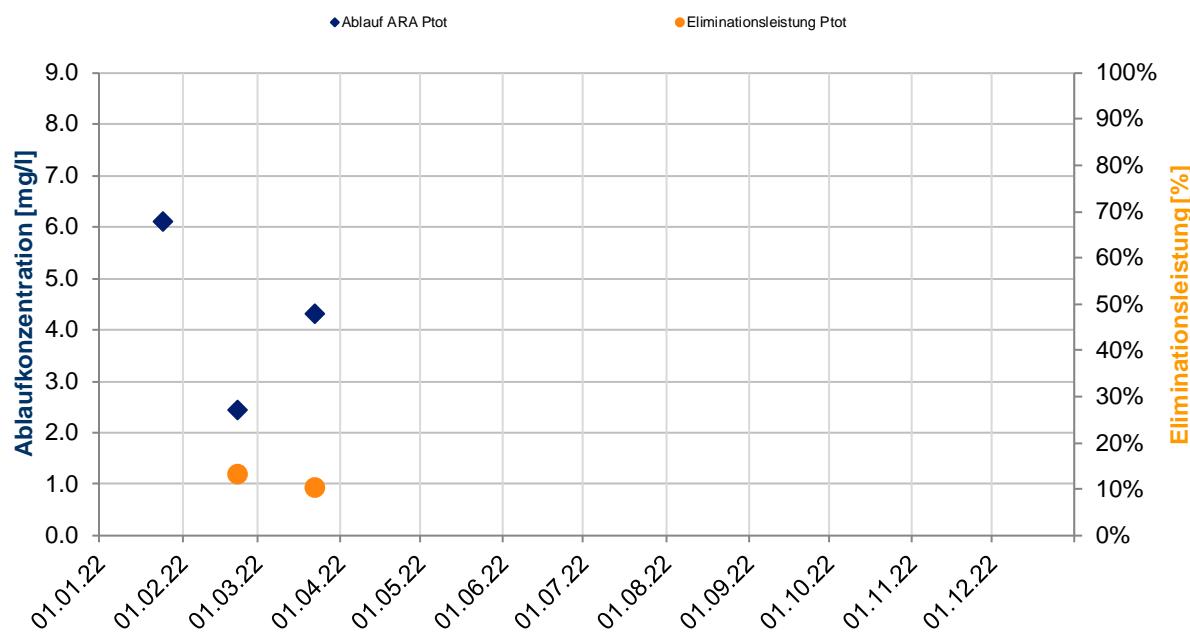
6.2.4 Nitritstickstoff – NO₂-N



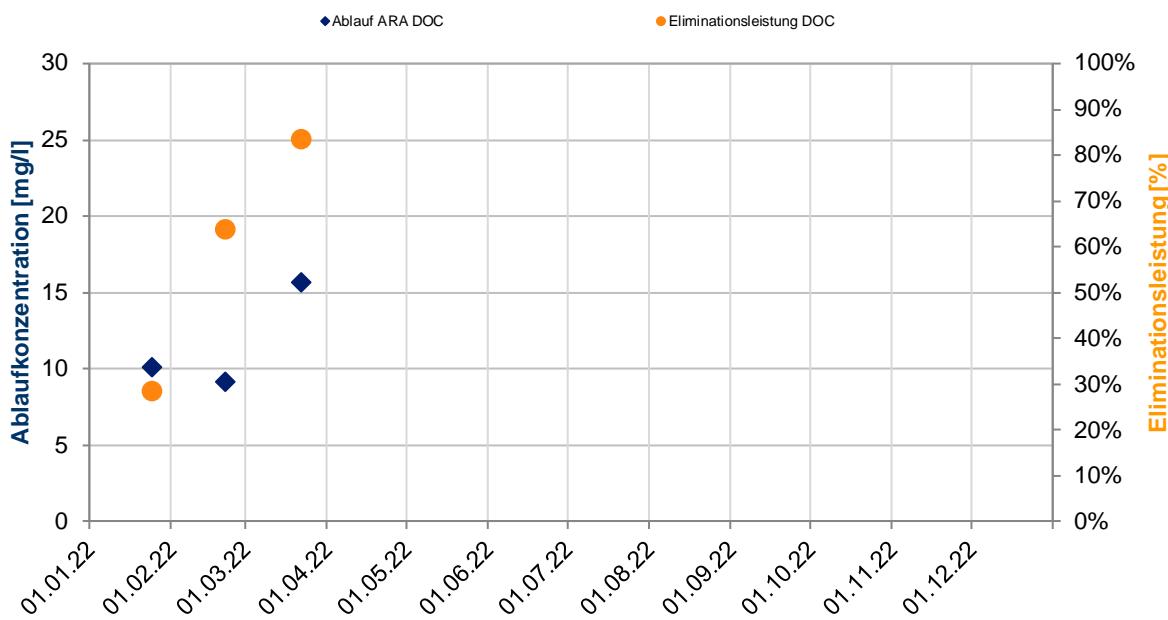
6.2.5 Ammoniumstickstoff – NH₄-N



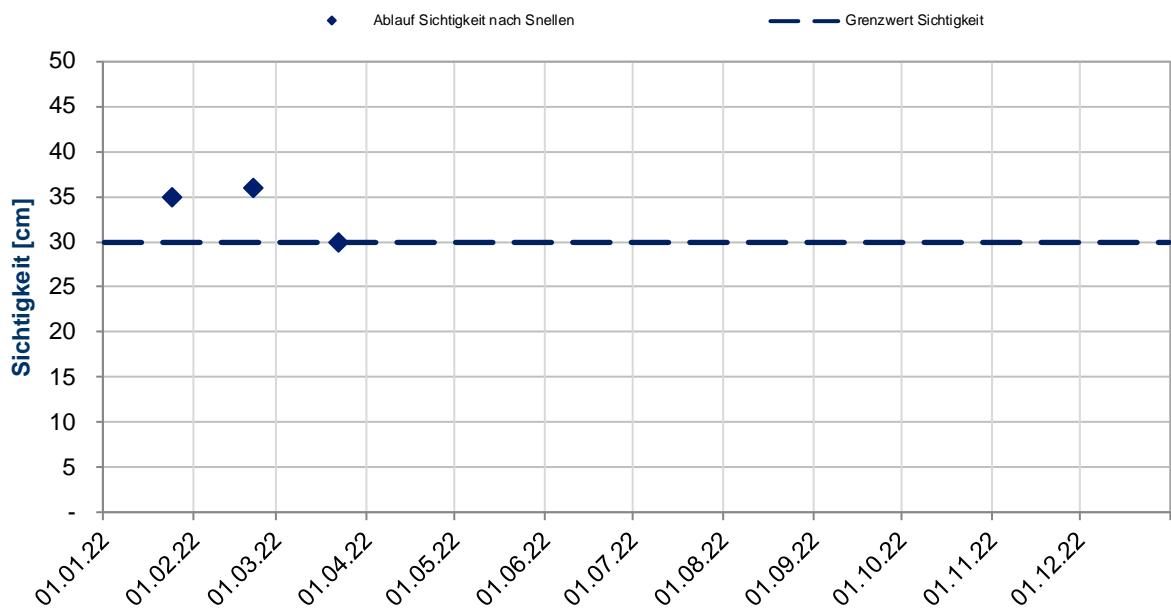
6.2.6 Totaler Phosphor P_{tot}



6.2.7 Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – DOC



6.2.8 Sichtigkeit – Snellen



7 ABWASSERMENGEN UND PHYSIKALISCHE PARAMETER

Insgesamt wurde im verkürzten Betriebsjahr 2022 25'413 m³ Abwasser behandelt. Dies entspricht etwa der Hälfte der Vorjahresmenge, bei einem um ein Drittel kürzeres Betriebsjahr (2021: 48'057 m³).

Wie bereits in den früheren Jahren wurde die Dimensionierungsabwassermenge von 216 m³/d im Jahr 2022 mehrfach überschritten. Aufgrund des sehr kleinen Einzugsgebiets der ARA Isenthal sind wie bereits in den vorangegangenen Betriebsjahren starke Schwankungen in den monatlichen Abwassermengen zu beobachten. Der maximale Abwasseranfall trat am Anfang Februar mit 792 m³/d auf und ist auf die einsetzende Schneeschmelze zurückzuführen. Dies lässt sich auch bei Betrachtung der tiefen Abwassertemperaturen im Februar erkennen.

Der spezifische Trinkwasserverbrauch pro Einwohner liegt mit 136 l/(E·d) in etwa auf Vorjahresniveau (2021: 132 l/(E·d)) und befindet sich leicht unter dem Literaturwert von 151 l/(E·d). Der Trockenwetteranfall von 235 l/(E·d) liegt im Vergleich zu 2021 leicht höher (2021: 216 l/(E·d)).

Im Betriebsjahr 2022 erhöhte sich der aus Trockenwetteranfall und Trinkwasserverbrauch abgeschätzte Fremdwasseranteil leicht auf 42% (2021: 39%, 2020: 40%).

Die Trockenwetterzuflussmengen wurden aus dem Mittelwert der 50%- und 20%-Quantilwerte der Tagesabwassermengen bestimmt.

7.1 Abwassermengen und physikalische Parameter

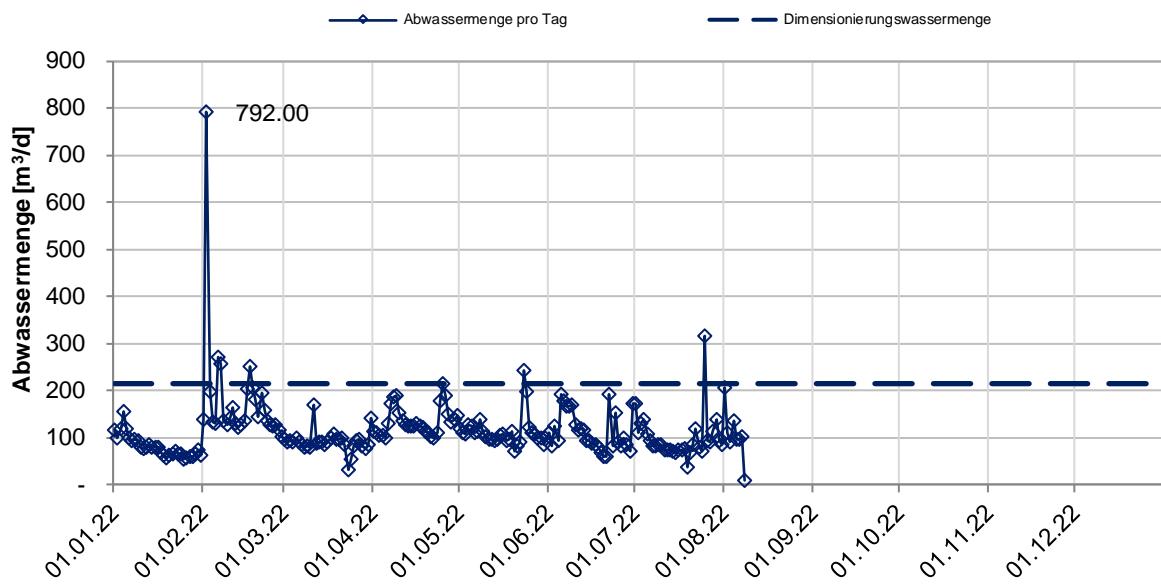
7.1.1 Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter

Monat	Abwassermenge			Abwassertemperatur			pH		
	Q _{mittel} [m ³ /d]	Q _{min} [l/s]	Q _{max} [l/s]	T _{mit} [°C]	T _{min} [°C]	T _{max} [°C]	pH _{mit} [-]	pH _{min} [-]	pH _{max} [-]
Januar	81	0	15	8.4	8	8	7.6	8	7.6
Februar	182	0	15	5.5	5.5	5.5	7.7	7.7	7.7
März	92	0	15	12.2	12.2	12.2	7.8	7.8	7.8
April	136	0	15						
Mai	113	0	15						
Juni	115	0	15						
Juli	99	0	15						
August	107	0	15						
September									
Oktober									
November									
Dezember									
2022	116	0	15	8.7	8.7	8.7	7.7	7.7	7.7

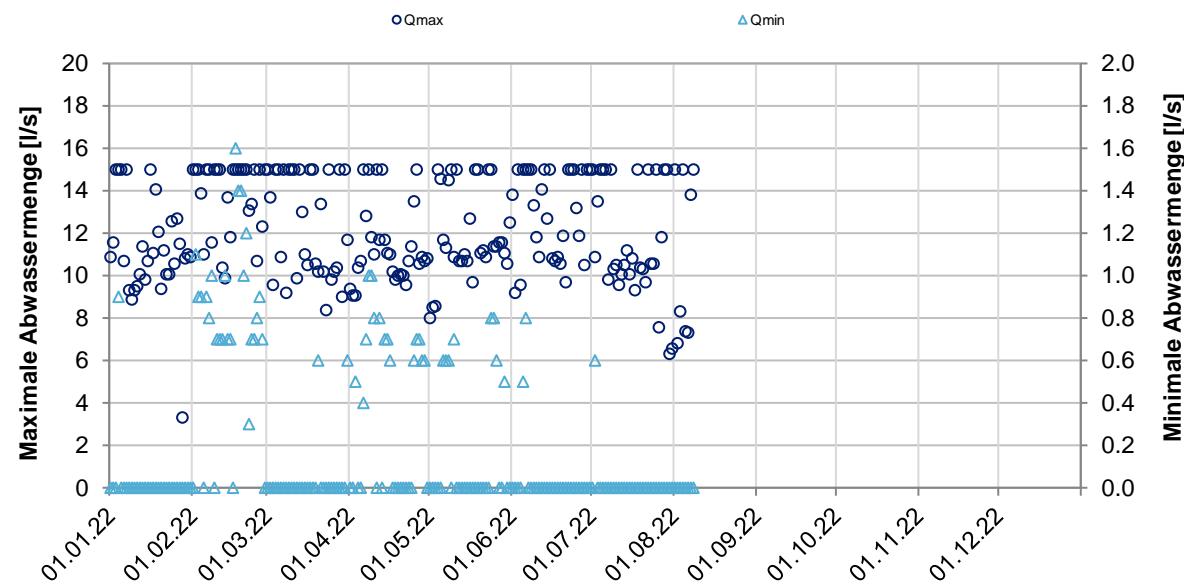
7.1.2 Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall

Wasseranfall und -verbrauch	Einheit	Wert
Gesamter Mischwasseranfall	m ³ /a	25'413
Mischwasseranfall pro Tag	m ³ /d	70
Mittlerer Trockenwetteranfall (empirisch)	m ³ /d	91
Spezifischer Trockenwetteranfall	l/(E·d)	235
Spezifischer Trinkwasserverbrauch	l/(E·d)	136
Abgeschätzter Fremdwasseranteil	%	42%

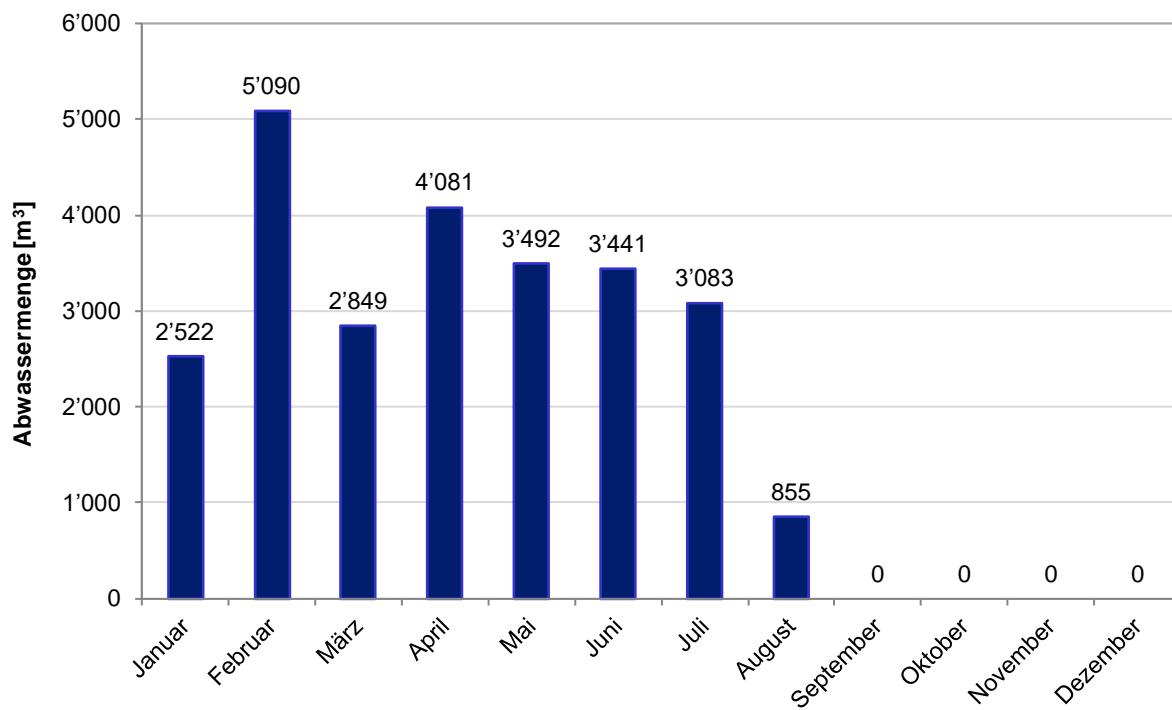
7.1.3 Tägliche Abwassermengen



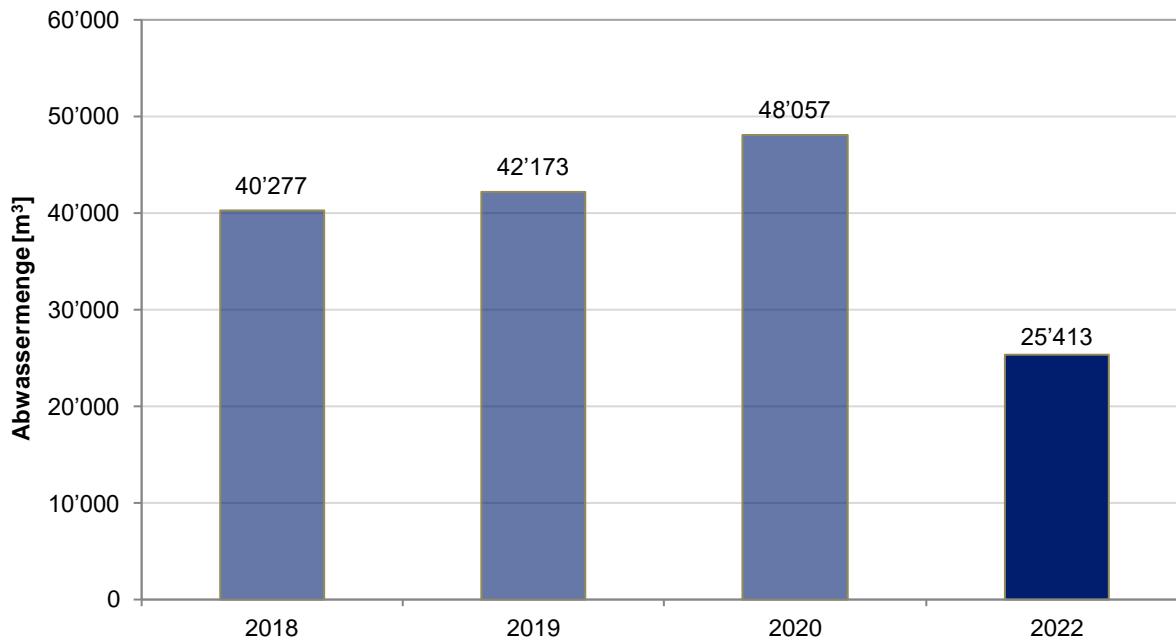
7.1.4 Minimale und maximale tägliche Abwassermengen



7.1.5 Monatliche Abwassermengen



7.2 Abwassermengen Mehrjahresvergleich



8 SCHMUTZSTOFFKONZENTRATIONEN UND -FRACHTEN

In den nachfolgenden Kapiteln wird mit Hilfe einer detaillierten statistischen Auswertung aller gemessener Parameter eine Übersicht über Konzentrationen und Frachten gegeben.

Die Nährstoffzusammensetzung entspricht überwiegend einer typisch kommunalen Abwasserzusammensetzung. Bei den Nährstoffen $\text{NH}_4\text{-N}$ und P_{tot} ist allerdings im Vergleich zum Vorjahr neu ein leichter Überhang der Nährstoffe gegenüber der organischen Belastung (CSB_{tot}) erkennbar.

Die CSB-Zulauffracht ist im Vergleich zum Betriebsjahr 2021 gesunken und liegt bei 4'156 kg CSB/a (-73%). Die $\text{NH}_4\text{-N}$ Zulauffrachten sind im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr mit 483 kg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{a}$ um 53% gesunken. Hier gilt es wieder zu beachten, dass die jährlichen Frachtsummen aufgrund des kürzeren Betriebsjahr geringer ausfallen. Zusätzlich muss angemerkt werden, dass im Betriebsjahr 2022 lediglich drei Probenahmen gemacht wurden und somit die Daten mit Vorsicht zu interpretieren sind. Aufgrund der kleinen Datenmenge sind Aussagen über die Jahresbelastung mit Unsicherheiten belastet. Zusätzlich fanden die Probenahmen lediglich von Januar bis März statt, weswegen allfällige Saisonalitäten für das Betriebsjahr 2022 nicht abgebildet werden können.

Die CSB Konzentration im Rohabwasser lag im Mittel mit 183 mg CSB/l deutlich unter dem Vorjahresniveau (2021: 373 mg CSB/l). Der deutliche Unterschied kann damit zusammenhängen, dass aufgrund der kleinen Datenmenge die in den vergangenen Betriebsjahren beobachteten Schwankungen weniger deutlich abgebildet werden konnten. Der Jahresmittelwert der $\text{NH}_4\text{-N}$ Konzentration im Zulauf lag 2022 mit 21 mg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{l}$ unter dem Vorjahresniveau (2021: 27 mg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{l}$).

Die CSB Ablaufkonzentration beträgt im Mittel 43 mg/l, was eine leichte Abnahme im Vergleich zu 2021 darstellt (2021: 46 mg/l). Im Gegensatz dazu ist bei der Ammoniumstickstoffkonzentration eine Zunahme auf 19.1 mg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{l}$ zu verzeichnen (2021: 16.1 mg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{l}$, +18%).

Weitere Auswertungen und Grafiken zu den gemessenen Parametern sind auch im Anhang zu finden. Hier kann unter anderem auch die Veränderung der Konzentrationen über die Anlage deutlich verfolgt werden.

8.1 Abwasserzusammensetzung Rohabwasser

Abwasserzusammensetzung Rohabwasser		Literaturwerte	
CSB_{tot}	: BSB_5 1.7	CSB_{tot}	: BSB_5 2.0
CSB_{tot}	: $\text{NH}_4\text{-N}$ 43.0	CSB_{tot}	: $\text{NH}_4\text{-N}$ 60.0
P_{tot}	: CSB_{tot} 0.038	P_{tot}	: CSB_{tot} 0.017

8.2 Jahresübersicht

8.2.1 Konzentrationen

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	DOC/TOC*	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Rohabwasser	Konzentration	Anz. Proben	[#]	3	3	3	0	0	3	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	100.7	182.6	44.8	21.0		4.5		
		50%-Wert	[mg/l]	89.0	122.0	25.3	22.3		4.8		
		90%-Wert	[mg/l]	143.4	304.4	81.1	23.6		5.7		
Ablauf ARA	Konzentration	Anz. Proben	[#]	3	3	3	3	3	3	0	3
		Mittelwert	[mg/l]	8.0	42.7	11.7	19.1	0.2	7.9	4.3	9.7
		50%-Wert	[mg/l]	7.5	43.7	10.1	22.1	0.1	5.6	4.3	10.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.0	48.5	14.6	23.2	0.2	13.5	5.7	10.8

*Im Rohabwasser wird der TOC und im Ablauf der DOC gemessen

8.2.2 Frachten

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	DOC/TOC**	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Rohabwasser	Fracht	Anz. Proben	[#]	3	3	3	0	0	3	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	11.6	19.7	4.7	2.3		0.5		
		50%-Wert	[kg/d]	13.5	23.9	5.0	2.1		0.4		
		90%-Wert	[kg/d]	16.7	28.9	7.5	3.1		0.5		
		Summe	[kg]	2440	4156	990	483		96		
		EW*	[EW]	300	200		400		300		
Ablauf ARA	Fracht	Anz. Proben	[#]	3	3	3	3	3	3	0	3
		Mittelwert	[kg/d]	0.9	4.7	1.3	1.9	0.0	0.8	0.4	1.1
		50%-Wert	[kg/d]	0.6	4.3	1.4	2.0	0.0	1.0	0.4	0.9
		90%-Wert	[kg/d]	1.3	6.3	1.7	2.2	0.0	1.1	0.5	1.4
		Summe	[kg]	190	986	269	408	3	166	88	224

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

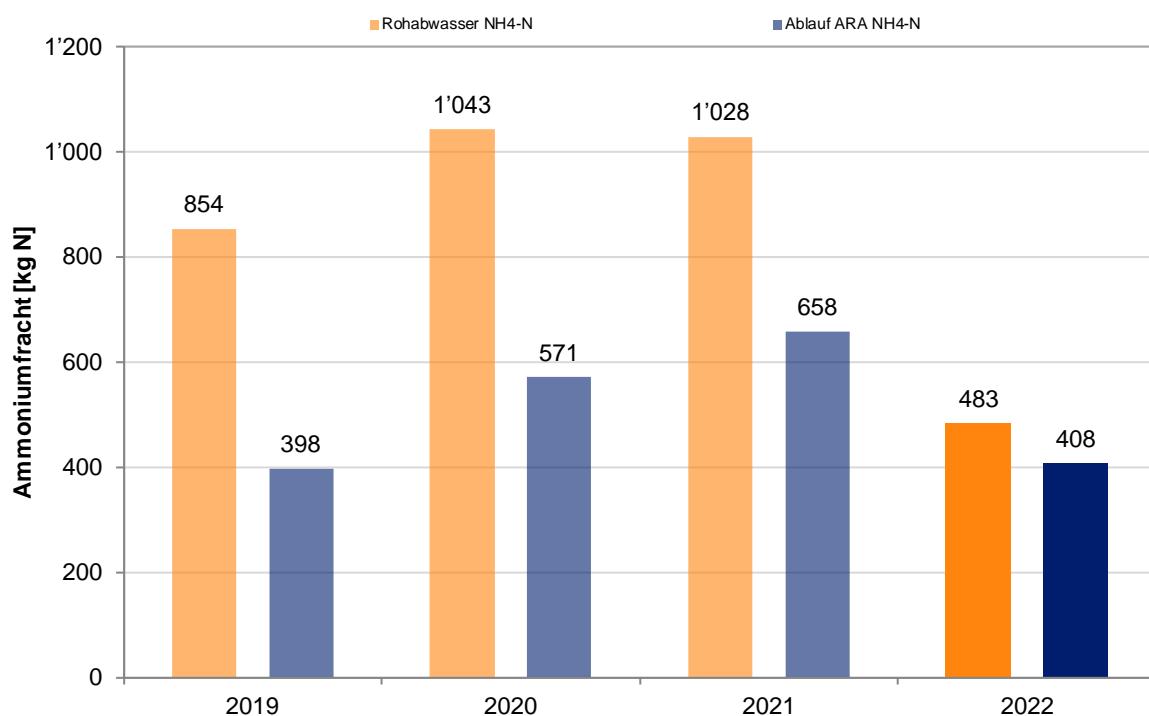
** Im Rohabwasser wird der TOC und im Ablauf der DOC gemessen

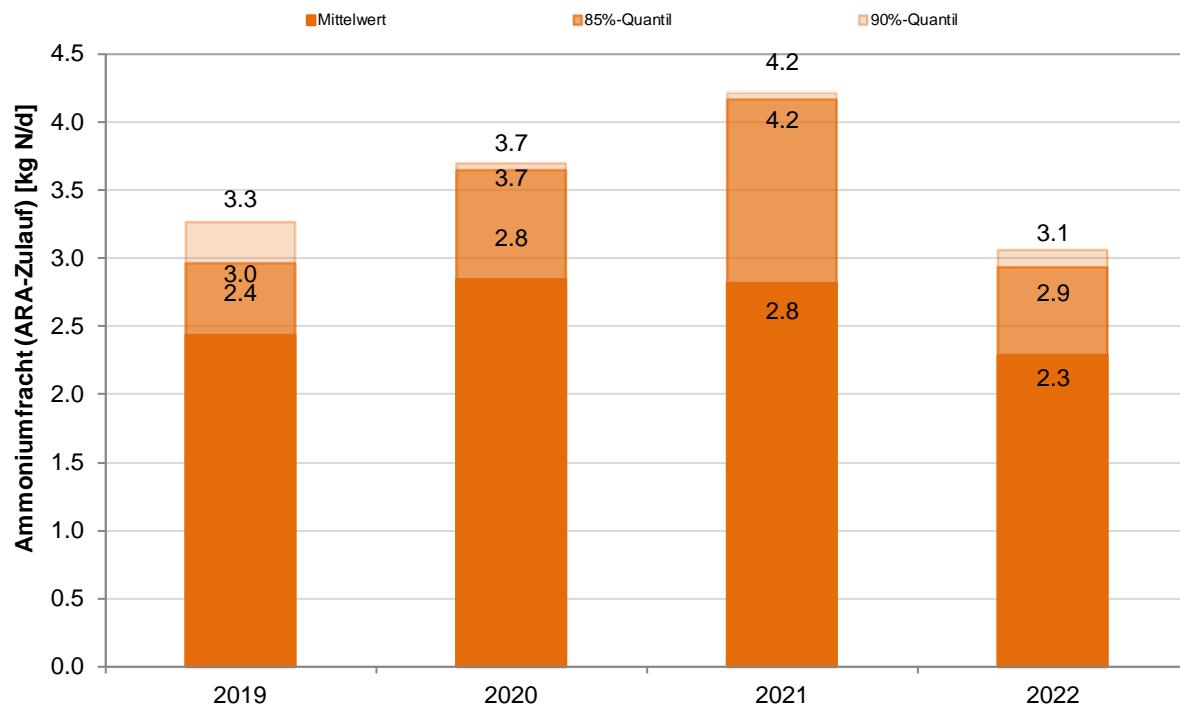
8.3 Mehrjahresvergleich

8.3.1 Übersicht Frachtsummen

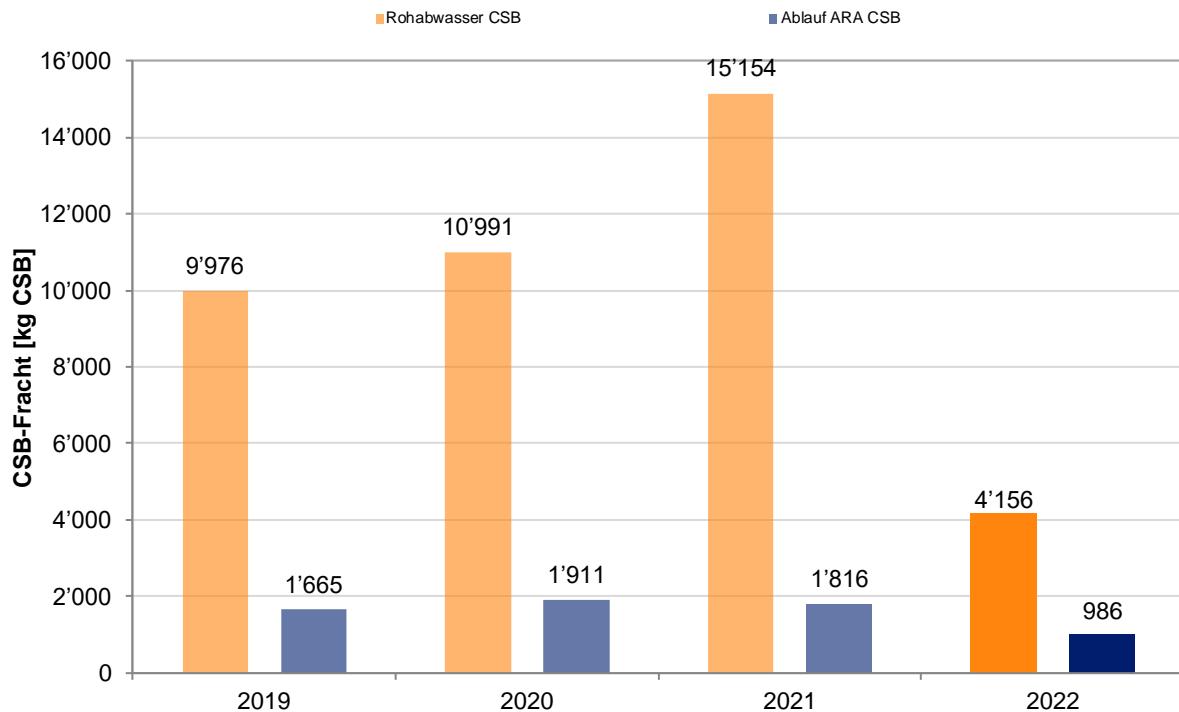
Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
NH ₄ -N	Rohabwasser [kg]	854	1'043	1'028	483
NH ₄ -N	Ablauf ARA [kg]	398	571	658	408
CSB	Rohabwasser [kg]	9'976	10'991	15'154	4'156
CSB	Ablauf ARA [kg]	1'665	1'911	1'816	986

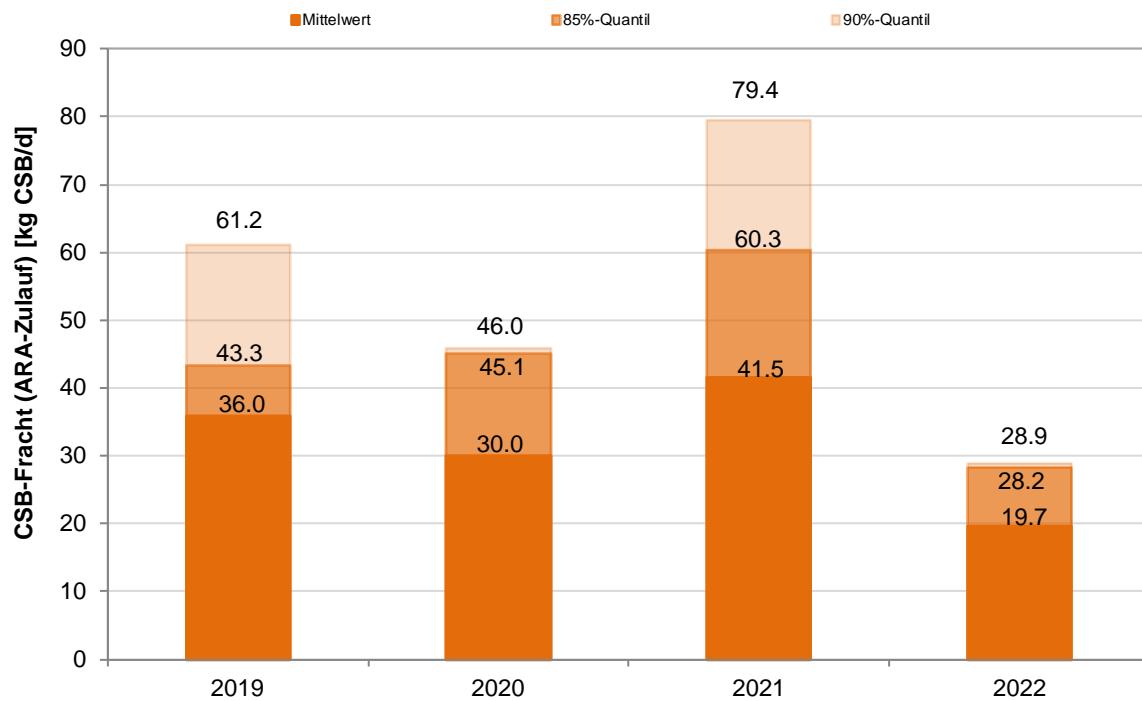
8.3.2 Ammoniumfrachten





8.3.3 CSB Frachten



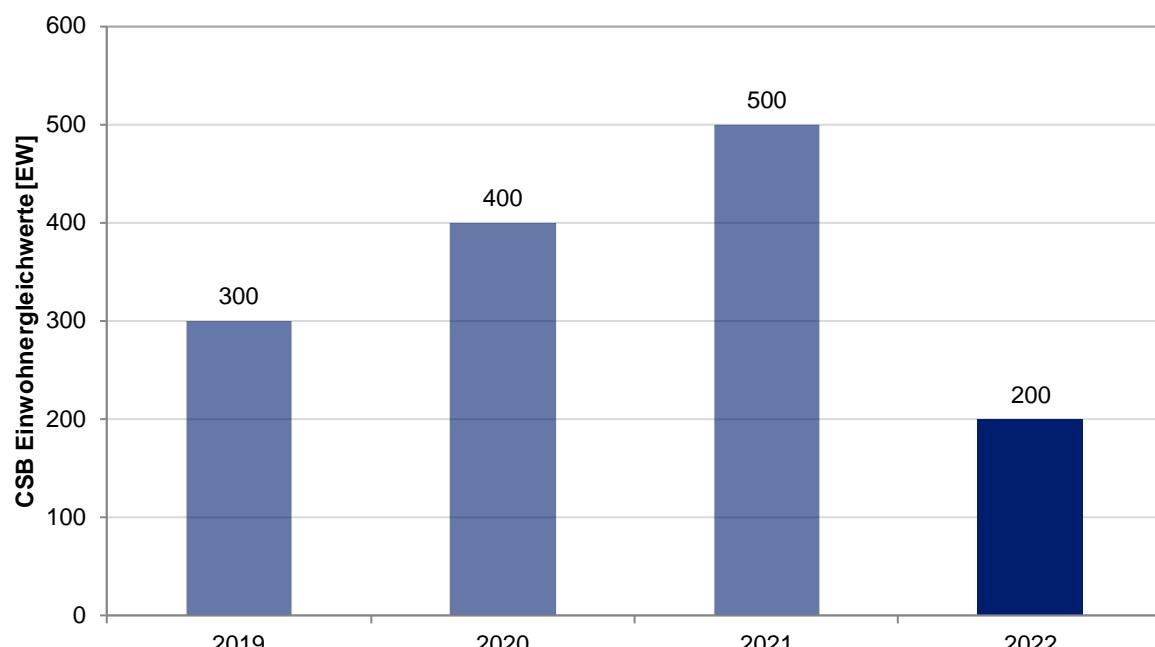


8.3.4 Einwohnerwerte und Auslastung

Untenstehende Tabelle zeigt den Mehrjahresvergleich der Einwohnerwerte, die für die wichtigsten Parameter berechnet wurden und bezieht diese auf die Dimensionierungsgröße der ARA Isenthal.

Die Einwohnerwerte wurden über die 85 %-Mischwasserfrachten im Rohabwasser und gängigen Literaturwerten berechnet (CSB_{tot}: 120 g/(EW·d); BSB₅: 60 g/(EW·d); NH₄-N: 7 g/(EW·d); P_{tot}: 1.8 g/(EW·d)).

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Auslegung:	[EW]	600	600	600	600
Einwohneranzahl:	[E]	399	390	390	387
CSB Einwohnerwerte	[EW]	300	400	500	200
CSB-Auslastung	[%]	50%	67%	83%	33%
BSB ₅ Einwohnerwerte	[EW]	300	400	600	300
BSB ₅ -Auslastung	[%]	50%	67%	100%	50%
NH ₄ -N Einwohnerwerte	[EW]	400	500	600	400
NH ₄ -N-Auslastung	[%]	67%	83%	100%	67%
P _{tot} Einwohnerwerte	[EW]	300	400	600	300
P _{tot} -Auslastung	[%]	50%	67%	100%	50%



9 SCHLAMMBEHANDLUNG

Im Betriebsjahr 2022 wurde Schlamm mit einem mittleren TS-Gehalt von rund 3% und einem mittleren Glühverlust von 78.2% zur weiteren Behandlung zur ARA Altdorf abtransportiert. Die Schlammmenge erhöhte sich mit 133 m³ um 21% im Vergleich zum Vorjahr (2021: 110 m³). Ebenfalls ist es im Mehrjahresvergleich ersichtlich, dass der spezifische Schlammanfall pro Einwohnerwert stark zunimmt.

Starke Schwankungen entstehen aufgrund betriebsbedingter Transportlogistik, da der Schlamm im Schnitt 1- bis 2-mal im Jahr abtransportiert wird. Im Betrieb bedeutet dies, dass es in den Vorjahren bereits zu zyklischen Schlammentsorgungsmengen kam. Im Jahr 2022 haben, wie bereits im Jahr zuvor, zwei Entsorgungen stattgefunden.

Bei der Ausserbetriebnahme der ARA Isenthal im August wurde der Emscherbrunnen komplett entleert. Die gesamte Schlammmenge wurde zur ARA Altdorf abtransportiert.

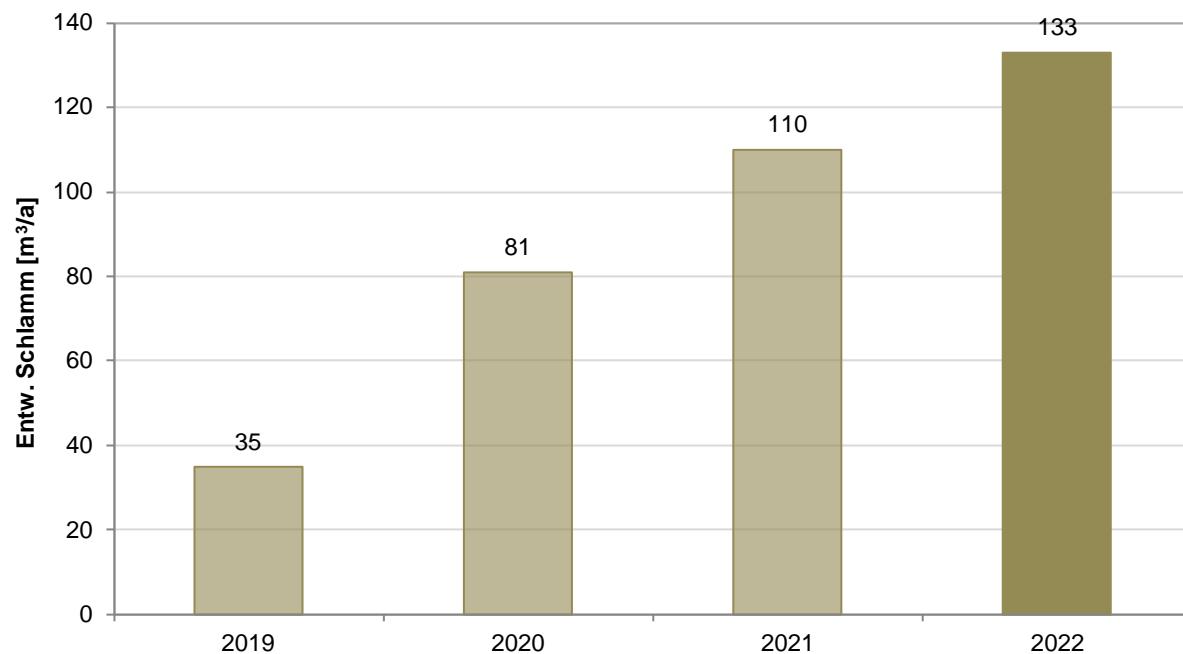
9.1 Schlammmengen Monatsstatistik

Januar 2022			Frischschlamm		
Q	[m ³]	0	Juli 2022	Q	[m ³]
TS	[%]		TS	[%]	
GV	[%]		GV	[%]	
Februar 2022	Q [m ³]	0	August 2022	Q [m ³]	48
	TS [%]			TS [%]	
	GV [%]			GV [%]	
März 2022	Q [m ³]	85	September 2022	Q [m ³]	0
	TS [%]	2.9		TS [%]	
	GV [%]	78.2		GV [%]	
April 2022	Q [m ³]	0	Oktober 2022	Q [m ³]	0
	TS [%]			TS [%]	
	GV [%]			GV [%]	
Mai 2022	Q [m ³]	0	November 2022	Q [m ³]	0
	TS [%]			TS [%]	
	GV [%]			GV [%]	
Juni 2022	Q [m ³]	0	Dezember 2022	Q [m ³]	0
	TS [%]			TS [%]	
	GV [%]			GV [%]	
Jahr 2022	Q [m ³]			133	
	TS [%]			2.9	
	GV [%]			78.2	
	TS [t]			4	

9.2 Schlammmengen Mehrjahresvergleich

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Frischschlamm	[m ³ /a]	35	81	110	133
spezif. Frischschlammanfall	[g TS/(EW·d)]	10	17	18	53

9.3 Klärschlamm entsorgung Mehrjahresvergleich



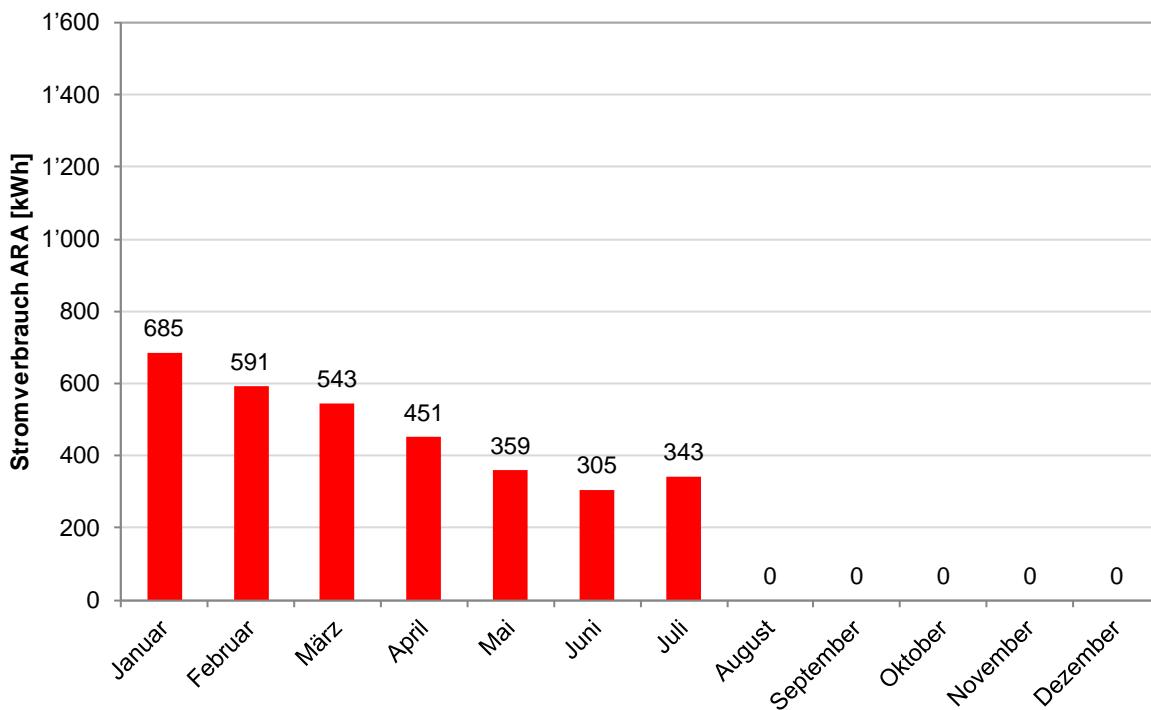
Entsorgung	Einheit	2019	2020	2021	2022
Menge	[m³/a]	35	81	110	133
Fracht	[t TS]	1.0	2.4	3.3	3.9
Feststoffgehalt	[% TS]	3.0	3.0	3.0	2.9

10 ENERGIEHAUSHALT

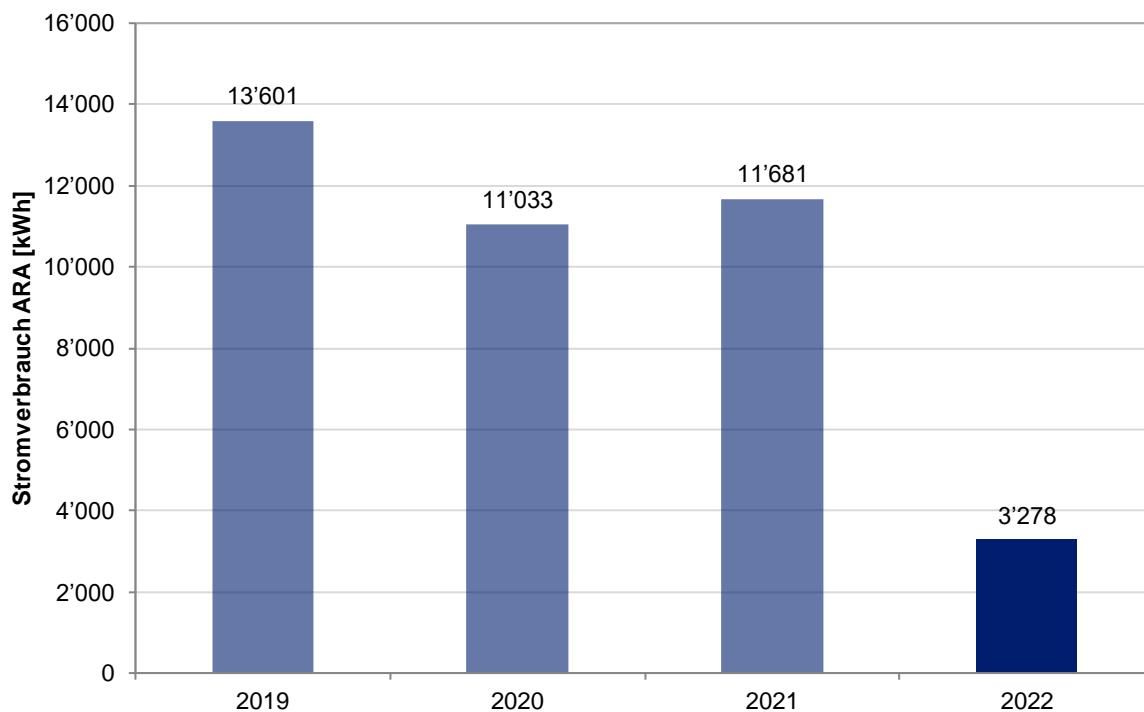
Der rapportierte Stromverbrauch betrug 2022 insgesamt 3'278 kWh, was eine Abnahme von 56% im Vergleich zum Vorjahr darstellt. Der reduzierte Stromverbrauch kann auf das verkürzte Betriebsjahr zurückgeführt werden.

Der spezifische Energiebedarf pro Kubikmeter behandeltes Abwasser lag mit 0.13 kWh/m³ deutlich tiefer als im Vorjahr (2020: 0.24 kWh/m³). Beim spezifischen Energiebedarf pro Einwohnerwert ist mit 16.4 kWh/(EW·a) ebenfalls ein Rückgang zu verzeichnen (2021: 23.4 kWh/m³).

10.1 Stromverbrauch – Monatsstatistik



10.2 Stromverbrauch – Mehrjahresvergleich

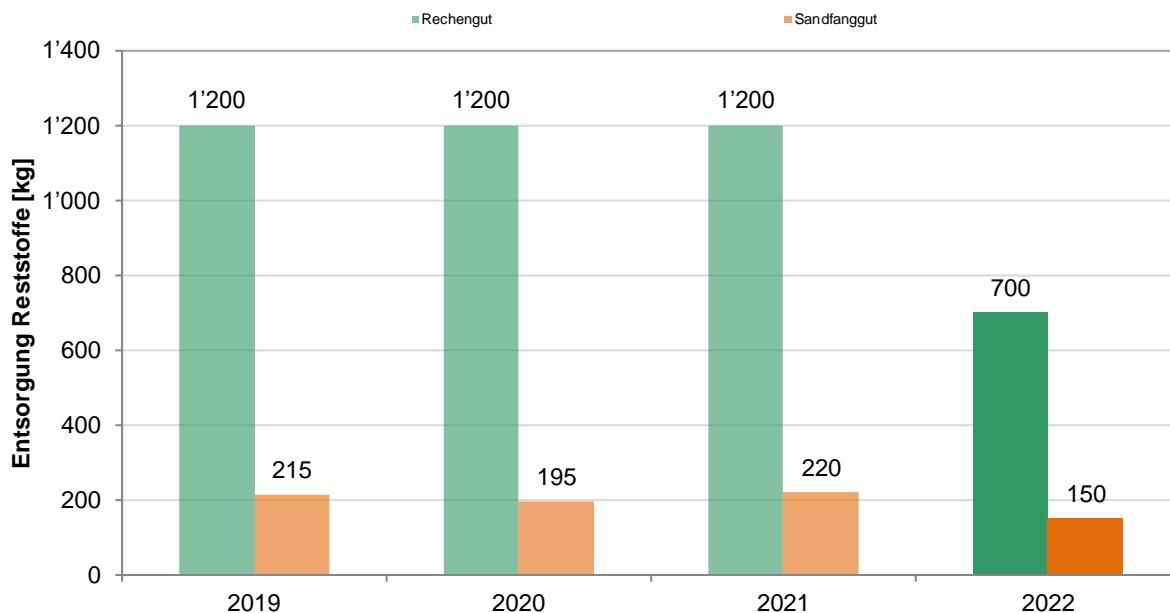


Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Stromverbrauch	[kWh]	13'601	11'033	11'681	3'278
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	45.3	27.6	23.4	16.4
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	0.34	0.26	0.24	0.13

11 ENTSORGUNG RESTSTOFFE

Die entsorgte Rechengutmenge ist mit 700 kg/a deutlich geringer als in den vorangegangenen Betriebsjahren. Die Menge an entsorgtem Sandfanggut hat mit 150 kg ebenfalls leicht abgenommen.

11.1 Entsorgung Mehrjahresvergleich



12 BEMERKUNGEN ZUM BETRIEB

12.1 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
08.08.2022	Ausserbetriebnahme ARA Isenthal

A ANHANG

A 1 Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik

A 1.1 Konzentrationen im Rohabwasser

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar	2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	0	0	1	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	56.0	75.7	14.1	22.3			6.0		
		50%-Wert	[mg/l]	56.0	75.7	14.1	22.3			6.0		
		90%-Wert	[mg/l]	56.0	75.7	14.1	22.3			6.0		
Februar	2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	0	0	1	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	89.0	122.0	25.3	16.9			2.8		
		50%-Wert	[mg/l]	89.0	122.0	25.3	16.9			2.8		
		90%-Wert	[mg/l]	89.0	122.0	25.3	16.9			2.8		
März	2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	0	0	1	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	157.0	350.0	95.1	23.9			4.8		
		50%-Wert	[mg/l]	157.0	350.0	95.1	23.9			4.8		
		90%-Wert	[mg/l]	157.0	350.0	95.1	23.9			4.8		
April	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Mai	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Juni	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Juli	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
August	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
September	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Oktober	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
November	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Dezember	2022	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Jahr 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	3	3	3	3	0	0	3	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	100.7	182.6	44.8	21.0			4.5		
		50%-Wert	[mg/l]	89.0	122.0	25.3	22.3			4.8		
		85%-Wert	[mg/l]	136.6	281.6	74.2	23.4			5.6		
		90%-Wert	[mg/l]	143.4	304.4	81.1	23.6			5.7		

A 1.2 Konzentrationen im Ablauf ARA

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	DOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	9.4	43.7	10.1	22.1	0.2	15.5	6.1		10.0
		50%-Wert	[mg/l]	9.4	43.7	10.1	22.1	0.2	15.5	6.1		10.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.4	43.7	10.1	22.1	0.2	15.5	6.1		10.0
Februar 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	7.5	34.8	9.2	11.7	0.1	5.6	2.4		8.0
		50%-Wert	[mg/l]	7.5	34.8	9.2	11.7	0.1	5.6	2.4		8.0
		90%-Wert	[mg/l]	7.5	34.8	9.2	11.7	0.1	5.6	2.4		8.0
März 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	7.0	49.7	15.7	23.5	0.1	2.7	4.3		11.0
		50%-Wert	[mg/l]	7.0	49.7	15.7	23.5	0.1	2.7	4.3		11.0
		90%-Wert	[mg/l]	7.0	49.7	15.7	23.5	0.1	2.7	4.3		11.0
April 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Mai 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Juni 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Juli 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
August 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
September 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Okttober 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
November 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Dezember 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
Jahr 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	3	3	3	3	3	3	3	0	3
		Mittelwert	[mg/l]	8.0	42.7	11.7	19.1	0.2	7.9	4.3		9.7
		50%-Wert	[mg/l]	7.5	43.7	10.1	22.1	0.1	5.6	4.3		10.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.0	48.5	14.6	23.2	0.2	13.5	5.7		10.8

A 2 Schmutzstofffrachten - Monatsstatistik

A 2.1 Rohabwasser - Frachten

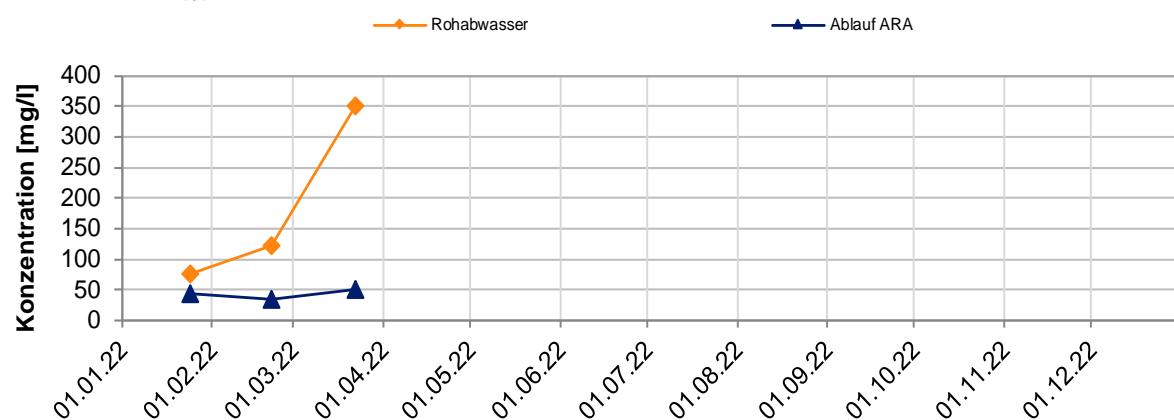
Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	0	0	1	0	0
		Mittelwert [kg/d]	3.8	5.1	0.9	1.5			0.4		
		50%-Wert [kg/d]	3.8	5.1	0.9	1.5			0.4		
		90%-Wert [kg/d]	3.8	5.1	0.9	1.5			0.4		
Februar 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	0	0	1	0	0
		Mittelwert [kg/d]	17.4	23.9	5.0	3.3			0.5		
		50%-Wert [kg/d]	17.4	23.9	5.0	3.3			0.5		
		90%-Wert [kg/d]	17.4	23.9	5.0	3.3			0.5		
März 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	0	0	1	0	0
		Mittelwert [kg/d]	13.5	30.1	8.2	2.1			0.4		
		50%-Wert [kg/d]	13.5	30.1	8.2	2.1			0.4		
		90%-Wert [kg/d]	13.5	30.1	8.2	2.1			0.4		
April 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
Mai 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
Juni 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
Juli 2022	Fracht	Anzahl Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
August 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
September 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
Oktober 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
November 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
Dezember 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert [kg/d]									
		50%-Wert [kg/d]									
		90%-Wert [kg/d]									
Jahr 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	3	3	3	3	0	0	3	0	0
		Mittelwert [kg/d]	11.6	19.7	4.7	2.3			0.5		
		50%-Wert [kg/d]	13.5	23.9	5.0	2.1			0.4		
		85%-Wert [kg/d]	16.3	28.2	7.2	2.9			0.5		
		90%-Wert [kg/d]	16.7	28.9	7.5	3.1			0.5		
		Summe [kg]	2'440	4'156	990	483			96		
		EW*	271	235		419			283		

A 2.2 Frachten Ablauf ARA

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	DOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.6	2.9	0.7	1.5	0.0	1.0	0.4	0.7
		50%-Wert	[kg/d]	0.6	2.9	0.7	1.5	0.0	1.0	0.4	0.7
		90%-Wert	[kg/d]	0.6	2.9	0.7	1.5	0.0	1.0	0.4	0.7
Februar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	1.5	6.8	1.8	2.3	0.0	1.1	0.5	1.6
		50%-Wert	[kg/d]	1.5	6.8	1.8	2.3	0.0	1.1	0.5	1.6
		90%-Wert	[kg/d]	1.5	6.8	1.8	2.3	0.0	1.1	0.5	1.6
März 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.6	4.3	1.4	2.0	0.0	0.2	0.4	0.9
		50%-Wert	[kg/d]	0.6	4.3	1.4	2.0	0.0	0.2	0.4	0.9
		90%-Wert	[kg/d]	0.6	4.3	1.4	2.0	0.0	0.2	0.4	0.9
April 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
Mai 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
Juni 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
Juli 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
August 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
September 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
Okttober 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
November 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
Dezember 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0					
		50%-Wert	[kg/d]								
		90%-Wert	[kg/d]								
Jahr 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	3	3	3	3	3	3	0	3
		Mittelwert	[kg/d]	0.9	4.7	1.3	1.9	0.0	0.8	0.4	1.1
		50%-Wert	[kg/d]	0.6	4.3	1.4	2.0	0.0	1.0	0.4	0.9
		90%-Wert	[kg/d]	1.3	6.3	1.7	2.2	0.0	1.1	0.5	1.4

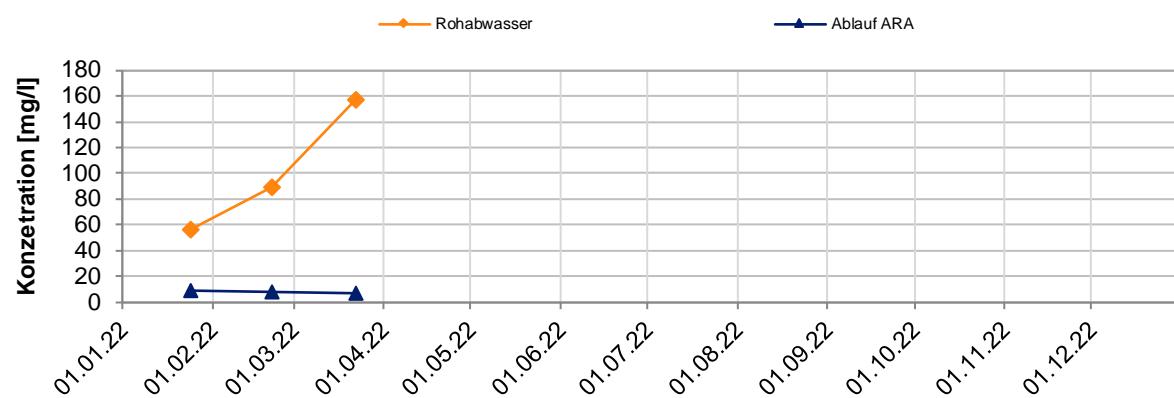
A 3 Jahresverläufe der Schmutzstoffe

A 3.1 CSB_{tot}

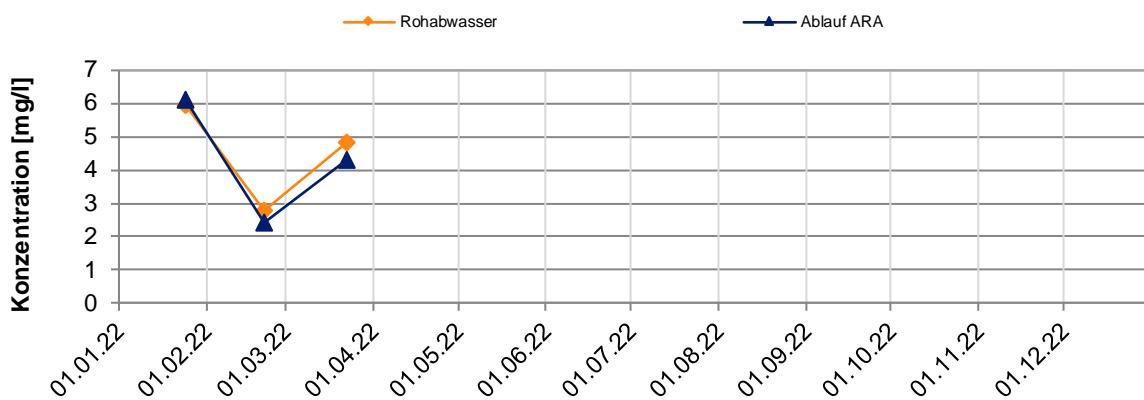


Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					60	
Mittelwert	182.6	19.7			42.7	4.7
Standardabweichung	146.8	13.0			7.5	2.0
90%-Wert	304.4	28.9			48.5	6.3
Jahres EL					76.3%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					0	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

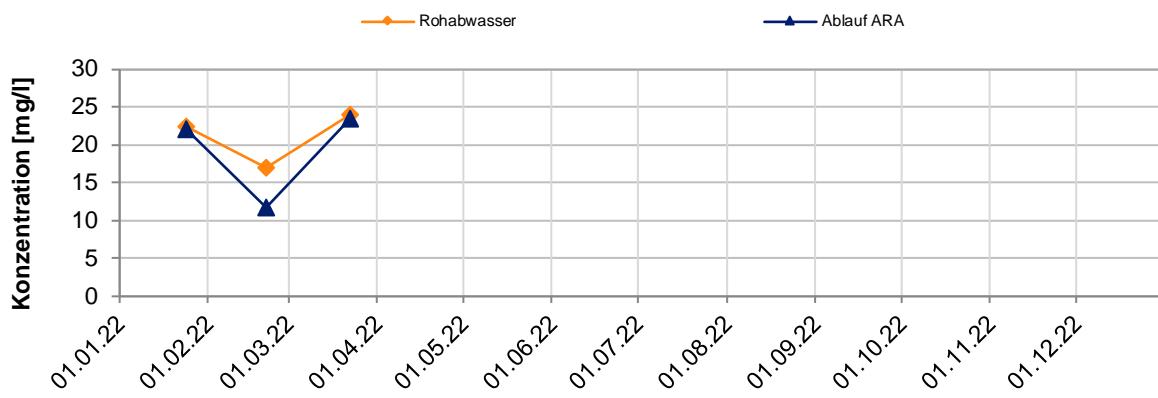
A 3.2 BSB₅



Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					20	
Mittelwert	100.7	11.6			8.0	0.9
Standardabweichung	51.5	7.0			1.2	0.5
90%-Wert	143.4	16.7			9.0	1.3
Jahres EL					92.2%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					0	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

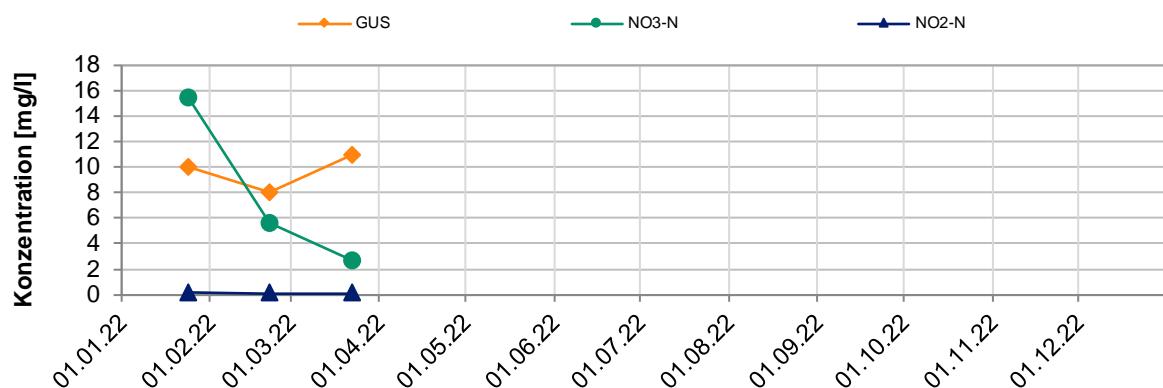
A 3.3 P_{tot}


Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert	-	-	-	-	-	-
Mittelwert	4.5	0.5	-	-	4.28	0.4
Standardabweichung	1.6	0.1	-	-	1.84	0.1
90%-Wert	5.7	0.5	-	-	5.74	0.5
Jahres EL					7.8%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					0	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						

A 3.4 NH₄-N


Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert (> 10°C)	-	-	-	-	-	-
Mittelwert	21.0	2.3	-	-	19.1	1.9
Standardabweichung	3.7	0.9	-	-	6.4	0.4
90%-Wert	23.6	3.1	-	-	23.2	2.2
Jahres EL					15.5%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					0	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					-	

A 3.5 NO₃-N, NO₂-N, GUS im Ablauf



Parameter	GUS		NO ₃ -N		NO ₂ -N	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert	20				-	
Mittelwert	9.7	1.1	7.9	0.8	0.15	0.02
Standardabweichung	1.5	0.5	6.7	0.5	0.05	0.01
90%-Wert	10.8	1.4	13.5	1.1	0.19	0.02
# zul. Überschr.	0				0	
# Überschr. (GW)	0				-	