



ARA Bauen-Dorf

Jahresbericht 2022

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG
Herostrasse 12, Postfach
8048 Zürich

Kunde	Abwasser Uri
Titel	ARA Bauen-Dorf – Jahresbericht 2022
Verfasser	AFRY Schweiz AG
Projekt	AWU Jahresberichte
Projekt Nr.	115000803
Dateiname	_JB_2022_ARA_Bauen_Dorf
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	30.03.2023
Verfasst von / Position	Jacques Bichler / Projektleiter Fiona Kriwan / Projektingenieurin
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	

Inhalt

1	Vorwort der Geschäftsleitung	1
2	Erklärung der Fachbegriffe und Abkürzungen	3
3	Zusammenfassende Beurteilung	4
3.1	Allgemeine Bemerkungen	4
3.2	Abwasserbehandlung	5
3.3	Schlammbehandlung	6
3.4	Energieverbrauch	6
3.5	Wichtige Ereignisse	6
4	Trendübersicht	7
5	Vereinfachtes Fliessschema der Ara Bauen-Dorf	9
6	Ablaufwerte und Gesetzeskonformität	10
6.1	Übersicht Gesetzeskonformität (aktuell gültig)	11
6.2	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung	12
6.2.1	Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB ₅	12
6.2.2	Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB	12
6.2.3	Gesamte ungelöste Stoffe - GUS	13
6.2.4	Nitritstickstoff – NO ₂ -N	13
6.2.5	Ammoniumstickstoff – NH ₄ -N	14
6.2.6	Totaler Phosphor P _{tot}	14
6.2.7	Gesamter organischer Kohlenstoff -TOC	15
6.2.8	Sichtigkeit – Snellen	15
7	Abwassermengen und Physikalische Parameter	16
7.1	Abwassermengen und physikalische Parameter	16
7.1.1	Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter	16
7.1.2	Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall	17
7.1.3	Tägliche Abwassermenge	17
7.1.4	Monatliche Abwassermengen	18
7.2	Abwassermengen Mehrjahresvergleich	18
8	Schmutzstoffkonzentrationen und -frachten	19
8.1	Abwasserzusammensetzung Rohabwasser	19
8.2	Jahresübersicht	20
8.2.1	Konzentrationen	20
8.2.2	Frachten	20
8.3	Mehrjahresvergleich	21
8.3.1	Übersicht Frachtsummen	21
8.3.2	Ammoniumfrachten	21

8.3.3	CSB Frachten.....	22
8.3.4	Einwohnerwerte und Auslastung	23
9	Biologische Stufe.....	24
9.1	Mehrjahresvergleich – Mittelwerte	24
9.2	Feststoffgehalt.....	25
9.3	Schlammvolumenindex	25
10	Schlammbehandlung	26
10.1	Schlammengen – Mehrjahresvergleich.....	26
10.2	Klärschlammensorgung – Monatsstatistik	26
10.3	Klärschlammensorgung Mehrjahresvergleich.....	27
11	Energiehaushalt.....	27
11.1	Stromverbrauch – Monatsstatistik	28
11.2	Stromverbrauch – Mehrjahresvergleich	28
12	Entsorgung reststoffe.....	29
13	Bemerkungen zum Betrieb.....	29
13.1	Wichtige Ereignisse.....	29
A	Anhang.....	30
A 1	Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik	30
A 1.1	Konzentrationen im Rohabwasser.....	30
A 1.2	Konzentrationen im Ablauf ARA.....	32
A 2	Schmutzstofffrachten – Monatsstatistik	33
A 2.1	Rohabwasser – Frachten	34
A 2.2	Frachten Ablauf ARA.....	35
A 3	Jahresverläufe der Schmutzstoffe	36
A 3.1	CSB _{tot}	36
A 3.2	BSB ₅	36
A 3.3	TOC/DOC	37
A 3.4	P _{tot}	37
A 3.5	NH ₄ -N.....	38
A 3.6	NO ₃ -N, NO ₂ -N, GUS im Ablauf	38

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

Auf der ARA Bauen-Dorf werden Zulaufkonzentrationen mit Schöpfproben gemessen, während die Ablaufkonzentrationen anhand einer 24h Sammelprobe ermittelt werden.

Die Messungen der Konzentrationen im Ablauf der Anlage wurden durch Kontrolluntersuchungen des LdU am 07.Juni 2022 überprüft. Zusätzlich wurde an jenem Tag sowohl der Trockensubstanz-Gehalt des Belebtschlamm als auch der organische Anteil (Glühverlust) bestimmt. Diese Resultate weisen grundsätzlich darauf hin, dass auf der ARA Bauen-Dorf ausreichend genau gemessen wird und somit verlässliche Betriebsdaten vorliegen. Analog zu den gemessenen Werten auf der ARA beobachtete das LdU grenzwertüberschreitende Konzentrationen für CSB und GUS.

Vereinzelte Abweichungen zwischen LdU und ARA Analytik können damit erklärt werden, dass in der ARA mit Küvettentests von Dr. Hach Lange gemessen wird, während das LdU für Nitrat, Nitrit und Ammonium mit einem Durchflussphotometer mit automatischer Dosierung misst. Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor werden dort mit Oxysolv-Aufschluss und anschliessender Photometrie (Skalar) bestimmt. Insgesamt bietet die Analytik des LdU die Möglichkeit, auf Störungen (Trübung, Eigenfärbung etc.) in der Probe zu reagieren, während die Küvettentests auf den ARA eher anfällig sind für falsch positive Werte.

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

Im Jahr 2022 wurde analog zu vorangegangen Betriebsjahren weiterhin keine Phosphatfällung betrieben. Stattdessen wird die entsprechende Phosphatbelastung des aufnehmenden Gewässers durch eine erhöhte Fällmitteldosierung auf der ARA Altdorf kompensiert. Somit wurden 2022 wie im Vorjahr keinerlei Betriebsmittel eingesetzt.

Die kleinen Abwasserreinigungsanlagen im Kanton Uri werden seit der Übernahme durch die Abwasser Uri 2010 professionell betrieben und unterhalten. So wurden beispielsweise etliche Verbesserungsmassnahmen (Maschinen- und Messtechnik, Schlammensorgung, Arbeitssicherheit, etc.) durch das Betriebspersonal durchgeführt. Obwohl damit die Reinigungsleistung für die ARA optimiert werden konnte, werden nach wie vor Grenzwerte zum Teil nicht eingehalten. Deshalb wurde die ARA Bauen Dorf am 07. November 2022 ausser Betrieb genommen. Mit dem Abwasserprojekt Urnersee, welches 2021 gestartet wurde, werden die Abwasser von Bauen via Seeleitungen zum Pumpwerk Isleten und weiter nach Seedorf geleitet und anschliessend zur Behandlung 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

Im Jahr 2022 wurden mit insgesamt 7'568 m³ im Vergleich zu 2021 deutlich weniger Abwasser behandelt, was auf das verkürzte Betriebsjahr zurückzuführen ist. Der spezifische Trockenwetteranfall pro Einwohner ist auf 163 l/(E·d) gesunken.

Die CSB Fracht im Rohabwasser reduzierte sich aufgrund des verkürzten Betriebsjahres mit 3'460 kg CSB/a im Vergleich zum Vorjahr stark um 48% (2021: 6'691 kg CSB/a). Die Ammoniumfracht liegt bei 238 kg NH₄-N/a und damit ebenfalls deutlich unter dem Vorjahresniveau (-25.7%). Aufgrund von exzellenten NH₄-Eliminationsleistungen (gerundete 100% im Jahresmittel) wurden die Ablaufgrenzwerte in keiner einzigen Probe überschritten. Für CSB lag die jährliche Elimination mit 91% hoch, konnte jedoch die Ablaufgrenzwerte im Sommer nicht durchgehend einhalten.

Die CSB Eliminationsleistung schwankte analog zu Vorjahren im Jahresverlauf. Bei 123 angeschlossenen Einwohnern und zwei Restaurants im Einzugsgebiet der ARA Bauen-Dorf können leicht Fluktuationen der Frachtzuläufe entstehen. Je nach Besuch der Restaurants und Verhalten der Bevölkerung kann der Frachteintrag aufgrund der geringen Grösse des Einzugsgebiets sehr unterschiedlich sein. Dies ist vermutlich die Erklärung für die Diskrepanz zwischen den jeweiligen Jahresgängen der CSB- und Ammoniumfracht im Rohabwasser. Zusätzlich muss angemerkt werden, dass im Zulauf Schöpfproben anstelle von 24h-Mischproben genommen werden und die gemessenen Schmutzstoffkonzentrationen daher lediglich Momentaufnahmen darstellen. Es können nur bedingt Rückschlüsse auf die Tagesbelastung gezogen werden.

Im Jahr 2022 waren die Nitrit-Ablaufwerte ganzjährig weit unter dem Grenzwert von 0.3 mg NO₂-N/l. Wie auch in den vorangegangenen Betriebsjahren kam es zu keiner Überschreitung des Grenzwerts. Unter Berücksichtigung der ausgezeichneten Ammoniumablaufwerte lässt sich festhalten, dass die ARA Bauen-Dorf für das vergangene Betriebsjahr 2022 eine ganzjährig stabile Nitrifikation vorweisen kann.

Der Schlammvolumenindex lag 2022 im Mittel bei 268 ml/g TS und ist damit im Vergleich zum Vorjahr wieder gestiegen. Aufgrund historisch wiederholt erhöhter SVI, welche sich nicht bedeutend negativ auf andere Betriebsparameter auswirken, wurde 2019 empfohlen, erst bei Bedarf entsprechende Massnahmen zu evaluieren und umzusetzen. Durch die Ausserbetriebnahme der Anlage und Ableitung des Abwassers zur ARA Altdorf im November erübrigte sich eine allfällige Massnahmenplanung.

Der 2016 neu eingeführte Grenzwert für die Sichtigkeit nach Snellen wurde bei 7 von 11 Messungen unterschritten, so dass die gesetzlichen Vorgaben für diesen Parameter klar nicht eingehalten wurden. Im Mittel betrug sie 27 cm und liegt damit leicht tiefer als im Jahr 2021 (28 cm). Grundsätzlich ist die erhöhte Trübung ein Hinweis darauf, dass sich im Abwasser feine ungelöste Partikel und Kolloide befinden, welche in der Nachklärung nicht sedimentiert werden können. Die Ursache für die häufige Grenzwertüberschreitung kann analog zum Vorjahr nicht abschliessend geklärt werden. Es muss festgehalten werden, dass die bestehende Nachklärung mit ihrer gegebenen Geometrie nicht dem heutigen Stand der Technik entspricht und für eine gute Sedimentation nicht geeignet ist. In der Vergangenheit waren bauliche Massnahmen zur Verbesserung der Situation (Anpassungen Nachklärung, Installation Filter) nicht verhältnismässig, zumal auch die erforderlichen Platzverhältnisse auf der ARA nicht gegeben sind. Aufgrund der Stilllegung der ARA Bauen-Dorf im November kann von einer allfälligen Massnahmenplanung abgesehen werden.

Auslastung

Die organische Fracht-Belastung der Anlage (CSB) liegt seit 2018 stabil bei 200 EW. Dies entspricht weiterhin unverändert einer Auslastung von 40%.

3.3 Schlammbehandlung

Das von der ARA abtransportierte Frischschlammvolumen lag 2022 bei 88 m³/a und liegt damit auf Vorjahresniveau. Der spezifische Frischschlammanfall ist aufgrund einer Zunahme des TS-Gehalts mit 24 g TS/(EW·d) leicht angestiegen (2021: 20 g TS/(EW·d)).

Der auf der ARA Bauen-Dorf anfallende Frischschlamm wurde im vergangenen Betriebsjahr vor Ort lediglich zwischengelagert und zwecks weiterer Behandlung zur ARA Altdorf abtransportiert.

3.4 Energieverbrauch

Der Stromverbrauch lag 2022 mit 16'194 kWh aufgrund des verkürzten Betriebsjahres deutlich unter dem Vorjahresniveau (2021: 25'974 kWh, -38%). Durch den konstanten CSB-Einwohnerwert und den reduzierten Strombedarf sinkt der spezifische Energieverbrauch pro Einwohnerwert gleichermassen von 130 auf 81 kWh/EW/a. Der spezifische Energieverbrauch pro Volumen Abwasser betrug 2.14 kWh/m³ und liegt damit etwas unter dem Vorjahresniveau (2021: 2.35 kWh/m³).

3.5 Wichtige Ereignisse

Im Jahr 2017 traten Probleme mit schwarz gefärbtem, anaerobem Belebtschlamm auf. Mitte des Jahres 2017 wurde ein stärkeres Gebläse installiert, um genug Sauerstoff in die biologische Stufe einzutragen. In Kombination mit dem damals ebenfalls erhöhten Schlammalter und daraus resultierendem höherem TS-Gehalt in der Biologie konnten im Jahr 2018 gute Abbauleistungen erzielt werden. Ende Jahr 2018 wurde zudem erneut ein leistungsstärkeres Gebläse in Kombination mit neuen Sauerstoffsonden installiert. Dadurch konnten die Abbauleistungen im Jahr 2019 gegenüber 2018 nochmals erhöht werden. Mit den durchgeführten Massnahmen ist es dem Betrieb gelungen, die Prozesse auf der ARA Bauen-Dorf besser zu regulieren und die Optimierungsmassnahmen der vergangenen Jahre erfolgreich fortzusetzen.

Im Sommer 2020 wurde ein Belüftungsaggregat, welches auf einer anderen ARA nicht mehr benötigt wurde, auf der ARA Bauen-Dorf installiert, mit dem Ziel, den Sauerstoffeintrag und damit die Abbauleistungen der Anlage weiter zu steigern. Durch dieses zusätzliche, jedoch schwächere Gebläse kann noch besser feinblasige Luft eingeblasen werden. Die Messungen der organischen Parameter im Ablauf der ARA Bauen-Dorf weisen allesamt den Trend auf, dass die Ablaufwerte in der zweiten Jahreshälfte tiefer lagen. Der Stromverbrauch lag trotz der zusätzlichen Belüftung unter dem Vorjahreswert.

Am 07. November wurde die ARA Bauen-Dorf im Rahmen der Umsetzung des Abwasserprojekts Urnersee planmäßig ausser Betrieb genommen.

4 TRENDÜBERSICHT

In nachfolgenden Tabellen ist ein Vergleich des aktuellen Betriebsjahres mit den drei vorangegenden Jahren dargestellt. Die Trends wurden auf Basis einer statistischen Auswertung der Mittelwerte der drei Vorjahre berechnet. Eine Erläuterung der Trends wird in den entsprechenden Kapiteln gemacht.

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]	11'203	11'230	11'066	7'568	
Spezifischer Trockenwetteranfall	[l/E/d]	203	220	199	163	
Spezifischer Trinkwasserverbrauch	[l/E/d]	187	187	281	255	

Schmutzstofffrachten

Rohabwasser - Frachten

NH ₄ -N-Fracht	[kg N/a]	247	273	320	238	
CSB-Fracht	[kg CSB/a]	5'722	5'747	6'691	3'460	

Einwohnerwerte und Auslastung

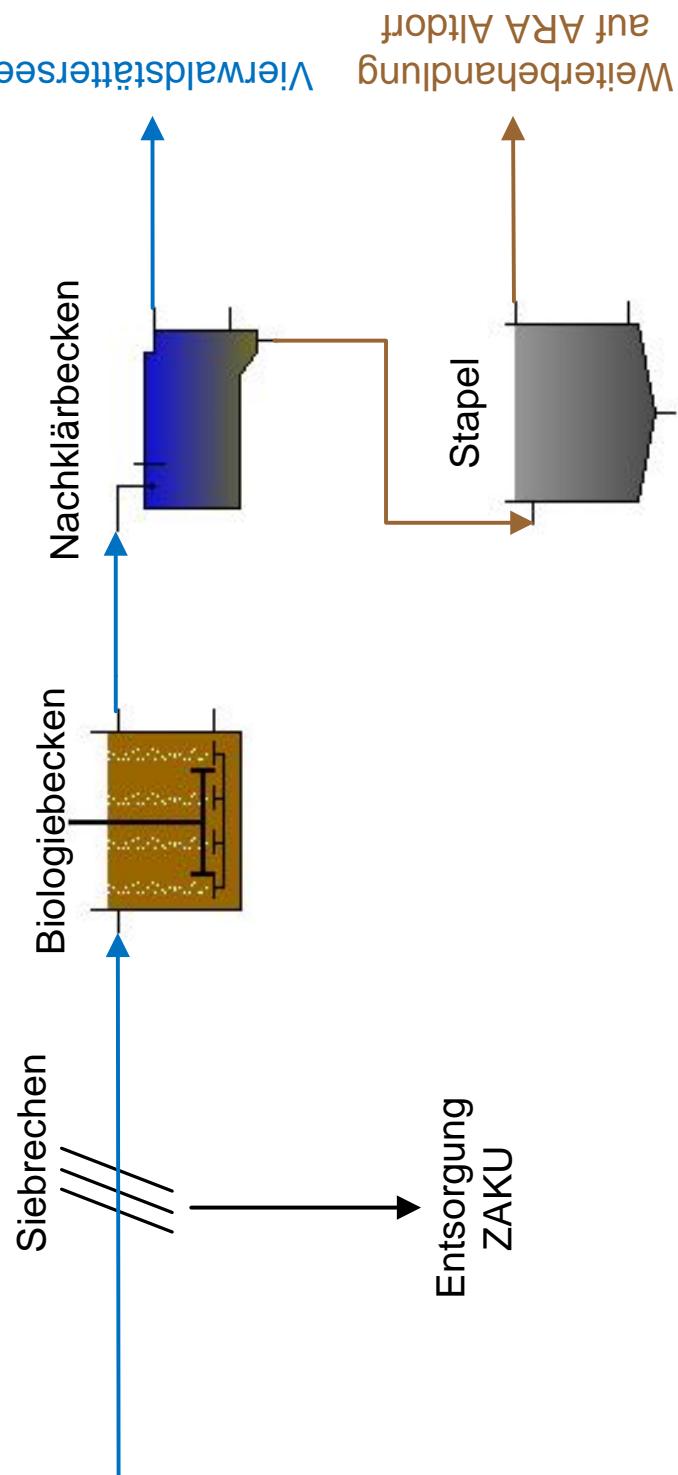
Angeschlossene Einwohner	[E]	123	123	123	123	
Einwohnerwerte (CSB)	[EW]	200	200	200	200	
Auslastung (EW CSB)	[%]	40%	40%	40%	40%	

Biologische Stufe

Feststoffgehalt	[g/l]	2.7	3.3	3.4	3.3	
Schlammvolumenindex	[ml/g TS]	249	190	238	268	

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022	Trendvergleich mit Vorjahren
Schlammbehandlung						
Frischschlamm	[m ³ /a]	99	67	86	88	↗
spezif. Frischschlammanfall	[g TS/EW/d]	22	25	20	24	↗
Klärschlammentsorgung						
Schlammmenge	[m ³ /a]	99	67	86	88	↗
Energiehaushalt						
Stromverbrauch	[kWh]	30'187	26'657	25'974	16'194	⬇
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	150.9	133.3	129.9	81.0	⬇
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	2.69	2.37	2.35	2.14	⬇
Entsorgung Reststoffe						
Reststoffe	[kg]	720	720	720	600	⬇

5 VEREINFACHTES FLIESSSCHEMA DER ARA BAUEN-DORF



6 ABLAUFWERTE UND GESETZESKONFORMITÄT

Die Grenzwerte in der nachfolgenden Übersicht beziehen sich auf die seit dem 01.01.2016 gültigen gesetzlichen Anforderungen.

Im Betriebsjahr 2022 war die ARA Bauen-Dorf grundsätzlich in der Lage die Grenzwerte und Anforderungen an die Eliminationsleistung gut einzuhalten. Die Werte bestätigen eine stabile Nitrifikation und einen sehr guten BSB₅-Abbau. Lediglich bei den Parametern CSB_{tot}, GUS und Sichtigkeit wurden vereinzelte Grenzwertüberschreitungen registriert.

Der CSB_{tot}-Grenzwert konnte in 2 Proben nicht eingehalten werden. Dies bewegt sich jedoch im Rahmen der zulässigen Grenzwertabweichungen gemäss GSchV.

Bei der Sichtigkeit nach Snellen konnte in 7 von 11 Proben der Grenzwert nicht eingehalten werden. Die Überschreitungen traten verteilt über das ganze Jahr auf.

Bezüglich der Gesamt ungelösten Stoffe liegt der Jahresmittelwert der Konzentrationen im Ablauf der ARA bei 20 mg/l, was dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert entspricht. In 4 von 11 Proben wurden unzulässige Überschreitungen festgestellt.

Generell lässt sich festhalten, dass sich die Reinigungsleistung der ARA Bauen-Dorf im Betriebsjahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr nur wenig verändert hat.

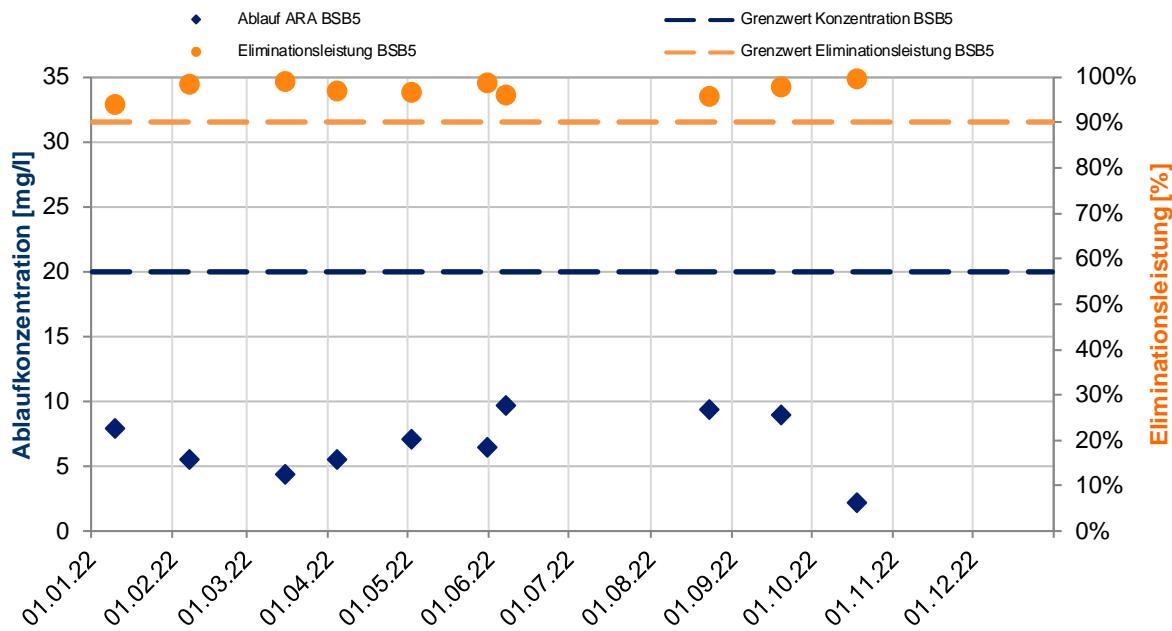
6.1 Übersicht Gesetzeskonformität (aktuell gültig)

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:

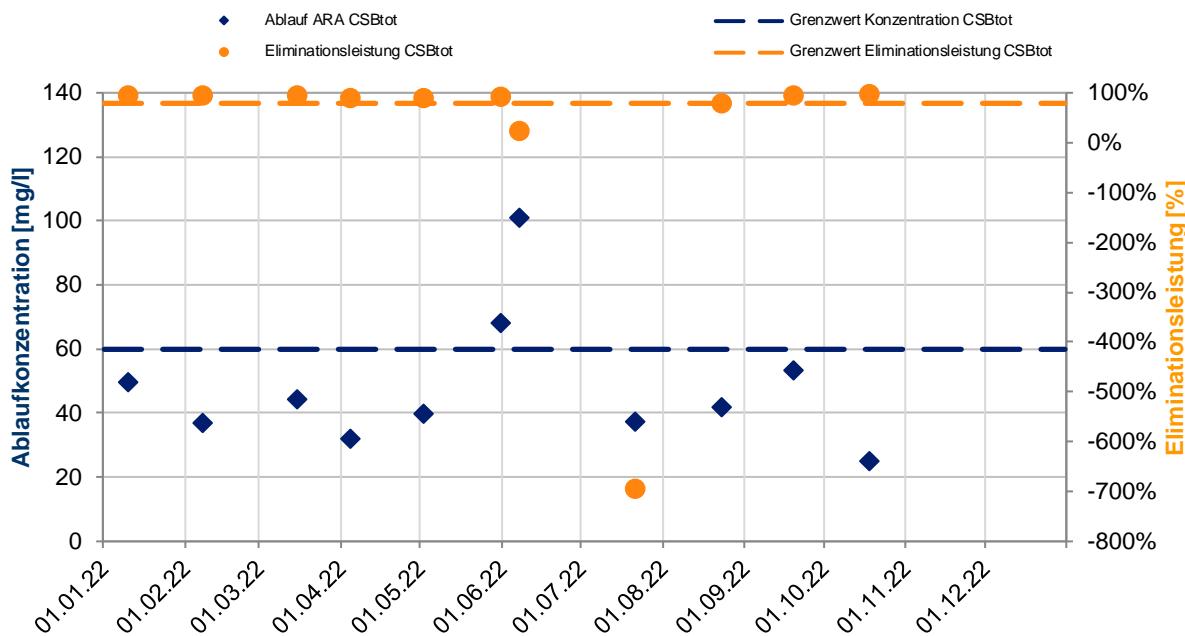
Eingehalten		Kritisch		Nicht eingehalten		Überschreitungen			Beurteilung		
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahres-eliminationsleistung	Anzahl Proben	zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL	
GUS	[mg/l]	-	20	44	-	-	11	2	-	-	
BSB₅	[mg/l]	20.0	7	9	90%	98%	10	2	0	0	
CSB_{gel}	[mg/l]	-	-	-	-	-	0	0	-	-	
CSB_{tot}	[mg/l]	60.0	48	68	-	91%	11	2	2	-	
DOC	[mg/l]	-	10.2	12.7	-	95%	11	2	-	-	
Sichtigkeit	[cm]	30.0	27	40	-	-	11	2	7	-	
NH₄-N >10°C	[mg/l]	2.0	0.2	0.4	90%	100%	9	2	0	0	
NH₄-N	[mg/l]	2.0	0.2	0.2	-	100%	11	2	0	-	
NO₂-N	[mg/l]	0.3	0.05	0.08	-	-	11	2	0	-	
P_{tot}	[mg/l]	-	5.68	6.89	-	52%	11	2	-	-	

6.2 Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung

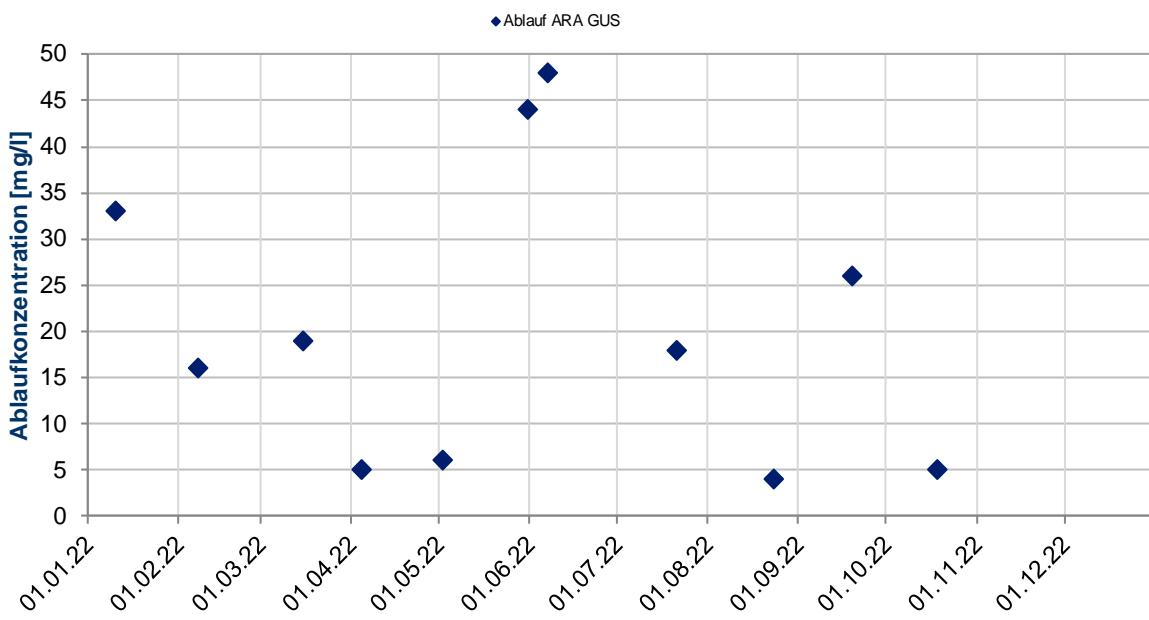
6.2.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB₅



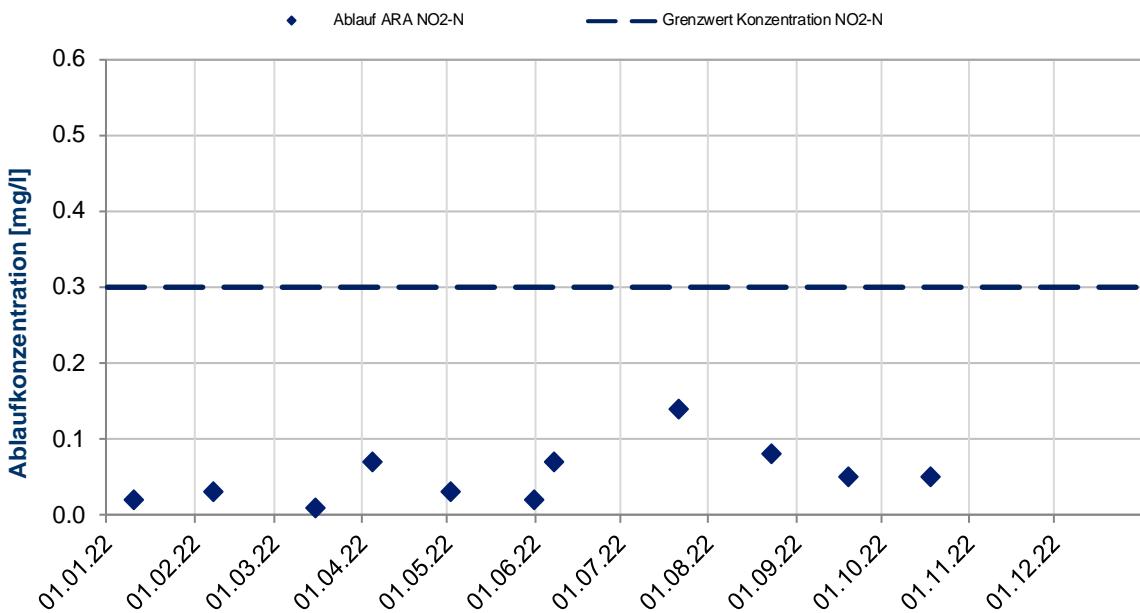
6.2.2 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



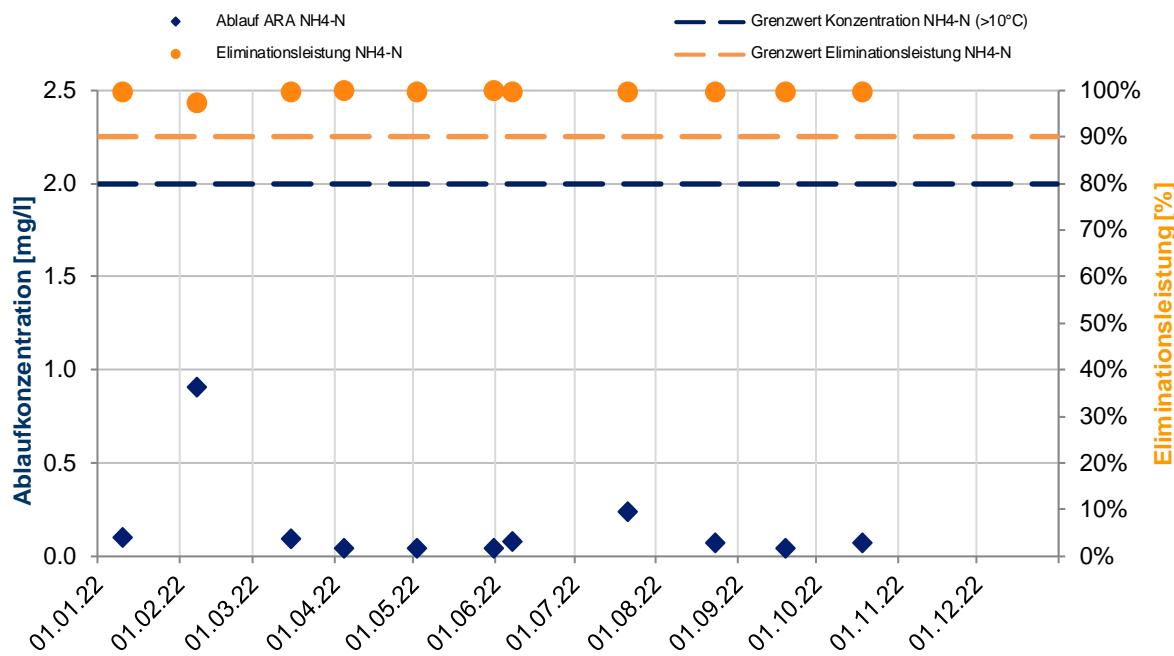
6.2.3 Gesamte ungelöste Stoffe - GUS



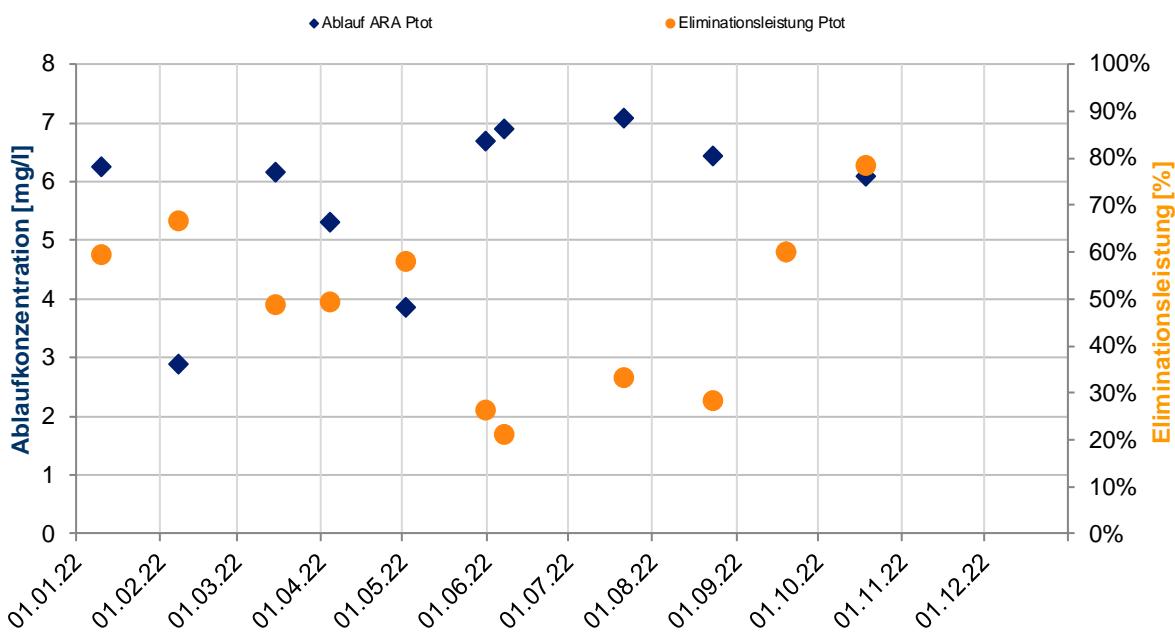
6.2.4 Nitritstickstoff – NO₂-N



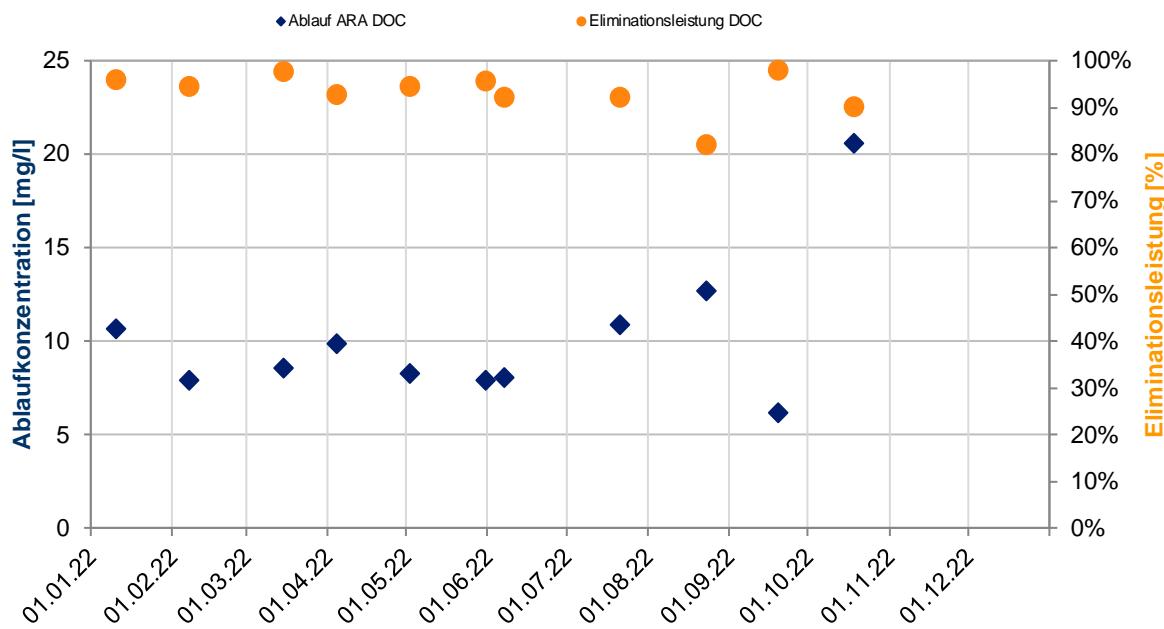
6.2.5 Ammoniumstickstoff – NH₄-N



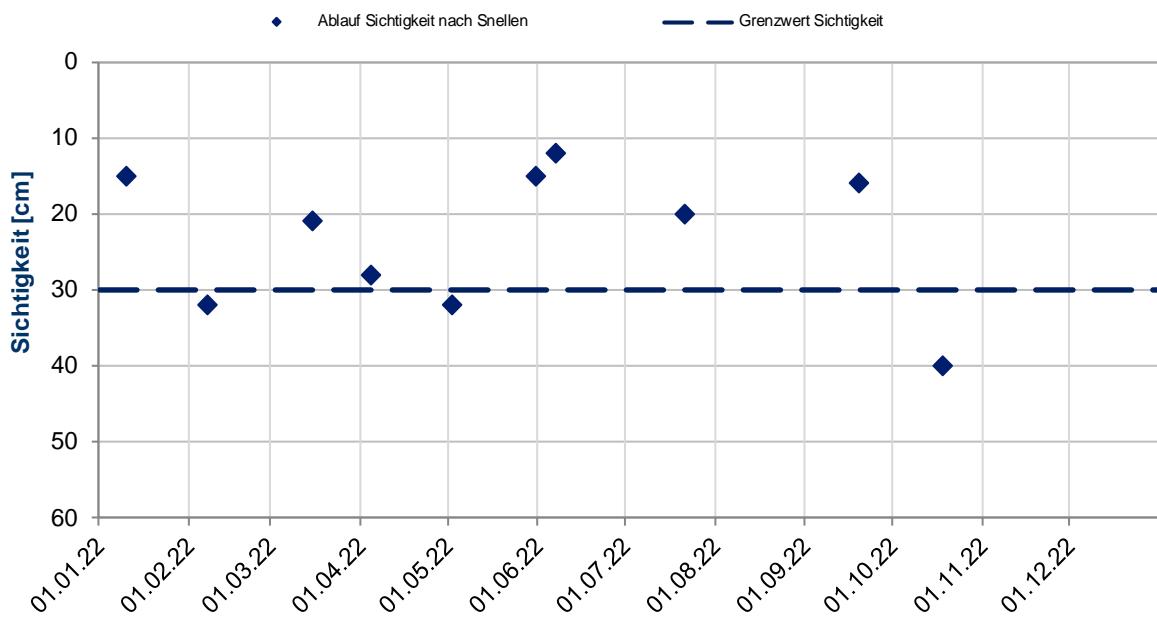
6.2.6 Totaler Phosphor P_{tot}



6.2.7 Gesamter organischer Kohlenstoff -TOC



6.2.8 Sichtigkeit – Snellen



7 ABWASSERMENGEN UND PHYSIKALISCHE PARAMETER

Die ARA Bauen-Dorf wurde im Betriebsjahr 2022 anfangs November ausser Betrieb genommen, weshalb die angefallene Abwassermenge mit 7'568 m³/a deutlich unter den Vorjahreswerten liegt (2021: 11'066 m³/a; 2020: 11'230 m³/a). Ab dem 07.11.2022 wurde das anfallende Abwasser der ARA Altdorf zugeführt.

Die täglich anfallende Abwassermenge betrug 2022 rund 24 m³/d. Dies sind 20% weniger als im Vorjahr (2021: 30 m³/d). Die Dimensionierungswassermenge von 150 m³/d wurde zu keinem Zeitpunkt überschritten.

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	19	0	3						
Februar	27	0	3	13.2	13.2	13.2	6.1	6.1	6.1
März	19	0	3	10.3	10.3	10.3	7.7	7.7	7.7
April	24	0	3	11.2	11.2	11.2	8.0	8.0	8.0
Mai	25	0	3	12.6	12.6	12.6	7.9	7.9	7.9
Juni	25	0	3	14.5	14.5	14.5	8.3	8.3	8.3
Juli	27	0	3	24.0	24.0	24.0	8.4	8.4	8.4
August	26	0	3	23.0	23.0	23.0	8.2	8.2	8.2
September	29	0	3	14.1	14.1	14.1	8.2	8.2	8.2
Oktober	18	0	3	14.6	14.6	14.6	7.7	7.7	7.7
November									
Dezember									
2022	24	0	3	15.3	10.3	24.0	7.8	6.1	8.4

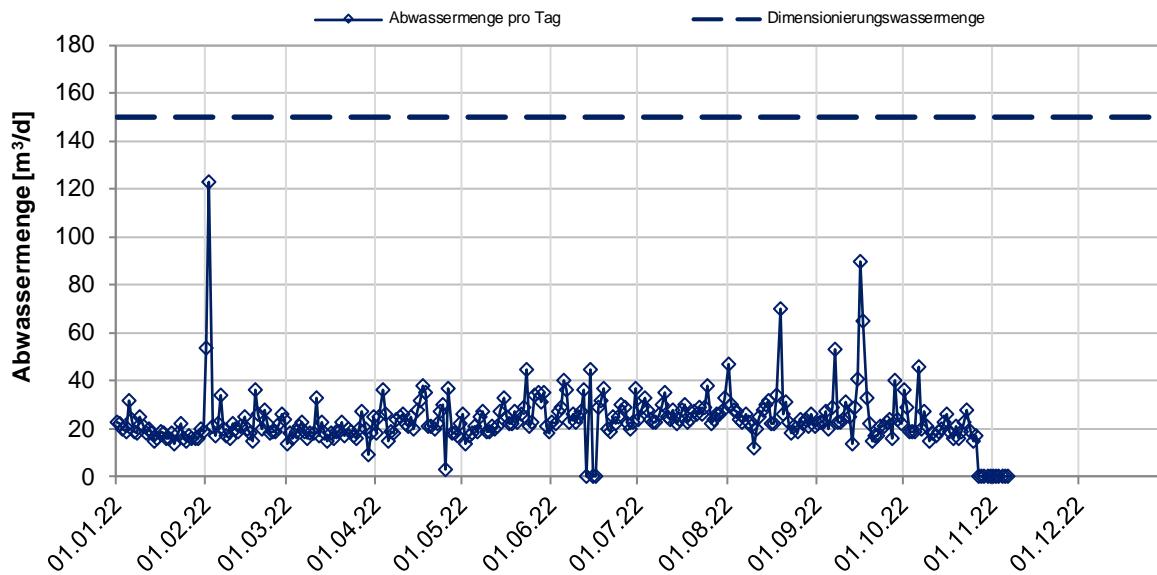
7.1.2 Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall

Im Betriebsjahr 2022 lag der theoretisch berechnete Fremdwasseranteil des Abwassers der ARA Bauen-Dorf bei -57%. Wie bereits im Vorjahr (2021: -41%) ist dieser berechnete Wert nicht sinnvoll, was darauf zurückzuführen ist, dass 2022 der Trinkwasserverbrauch der angegeschlossenen Einwohner höher lag als der empirisch abgeschätzte Trockenwetteranfall.

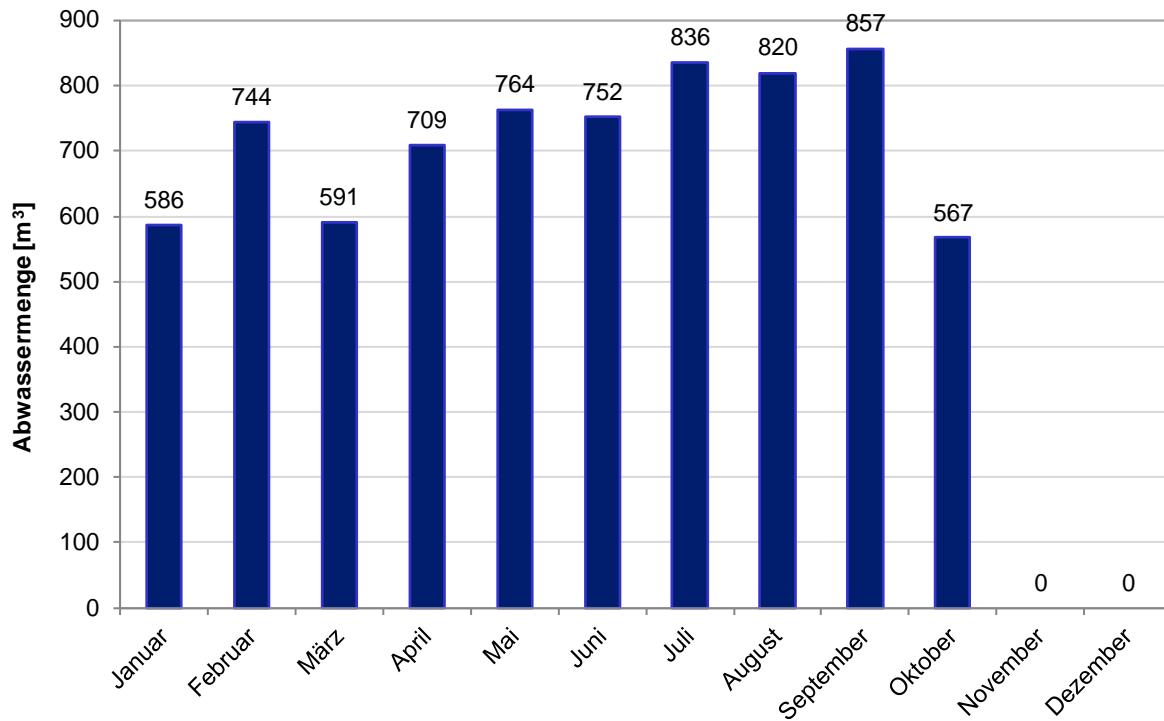
Diese Diskrepanz kann vielfältige Ursachen haben, welche im Rahmen der Jahresberichte nicht abschliessend ermittelt werden können. Der abgeschätzte Fremdwasseranteil entspricht kaum der Realität, was jedoch keine weiteren Auswirkungen hat.

Wasseranfall und -verbrauch	Einheit	Wert
Gesamter Mischwasseranfall	m ³ /a	7'568
Mischwasseranfall pro Tag	m ³ /d	21
Mittlerer Trockenwetteranfall (empirisch)	m ³ /d	20
Spezifischer Trockenwetteranfall	l/(E·d)	163
Spezifischer Trinkwasserverbrauch	l/(E·d)	255
Abgeschätzter Fremdwasseranteil	%	-57%

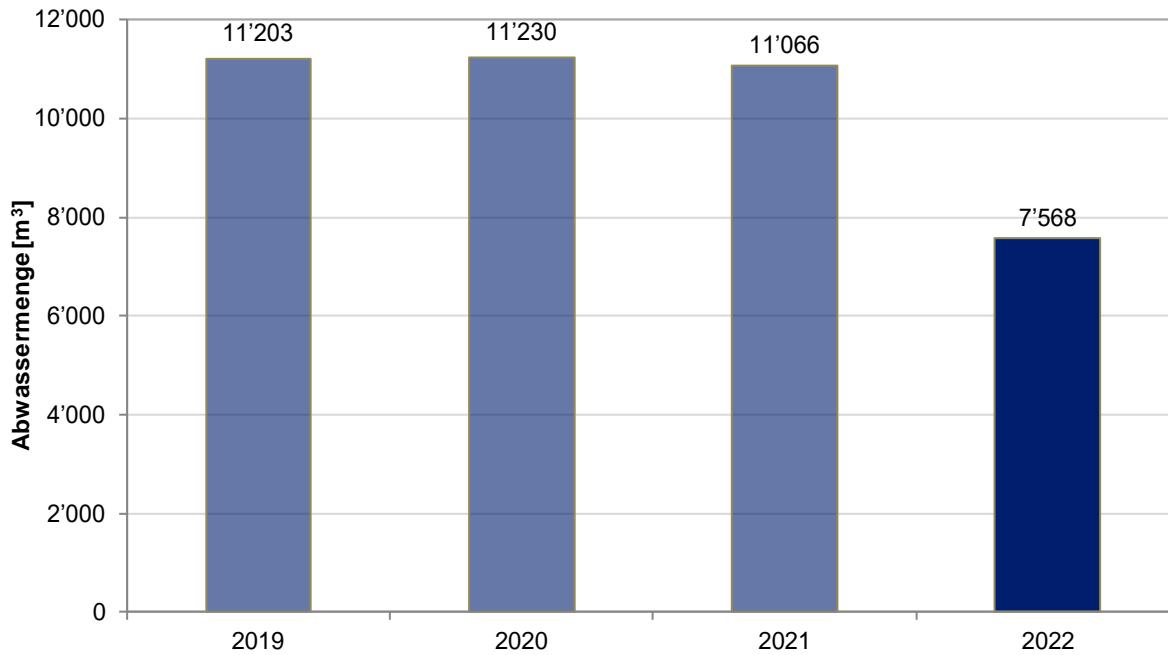
7.1.3 Tägliche Abwassermenge



7.1.4 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 Zusammensetzung des Rohabwassers liegt in einem grundsätzlich typischen Bereich für kommunales Abwasser. Das $\text{CSB}_{\text{tot}} : \text{BSB}_5$ Verhältnis deutet weiterhin auf einen eher höheren Anteil an schwer abbaubaren Stoffen hin. Dies konnte bereits in den Vorjahren beobachtet werden.

Die $\text{NH}_4\text{-N}$ Fracht im Rohabwasser sank im Vergleich zum Vorjahr um 26%, von 320 auf 238 kg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{a}$. Diese Abnahme ist auch auf das verkürzte Betriebsjahr zurückzuführen, da ab November die Schmutzfrachten zur ARA Altdorf abgeleitet wurden. Die mittlere tägliche Ammoniumfracht lag 2022 bei 0.77 kg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{d}$. Die CSB Fracht im Rohabwasser ist mit 3'460 kg CSB/a im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls geringer (2021: 6'691 kg CSB/a, - 48%). Die tägliche mittlere CSB-Fracht im Rohabwasser hat im gleichen Masse abgenommen und lag bei 11 kg CSB/d.

Weitere Auswertungen und Grafiken zu den gemessenen Parametern sind im Anhang A 3 *Jahresverläufe der Schmutzstoffe* 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	CSB_{tot}	:	BSB_5
2.2		1	2.0		1
CSB_{tot}	:	$\text{NH}_4\text{-N}$	CSB_{tot}	:	$\text{NH}_4\text{-N}$
50.3		3.5	60.0		3.5
P_{tot}	:	CSB_{tot}	P_{tot}	:	CSB_{tot}
0.229		1	0.017		1

8.2 Jahresübersicht

8.2.1 Konzentrationen

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	DOC/TOC*	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Rohabwasser	Konzentration	Anz. Proben	[#]	10	11	0	11	11	0	11	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	337.8	595.3		187.9	37.4			12.1	
		50%-Wert	[mg/l]	302.5	624.0		152.0	34.8			10.5	
		90%-Wert	[mg/l]	519.9	1015.0		299.0	46.0			15.4	
Ablauf ARA	Konzentration	Anz. Proben	[#]	10	11	0	11	11	11	11	0	11
		Mittelwert	[mg/l]	6.7	48.2		10.2	0.2	0.1	38.2	5.7	20.4
		50%-Wert	[mg/l]	6.8	42.0		8.5	0.1	0.1	40.4	6.2	18.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.4	68.2		12.7	0.2	0.1	44.1	6.9	44.0

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

8.2.2 Frachten

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	DOC/TOC**	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Rohabwasser	Fracht	Anz. Proben	[#]	10	11	0	11	11	0	11	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	6.3	11.2		3.6	0.8			0.2	
		50%-Wert	[kg/d]	6.4	12.5		3.4	0.7			0.2	
		90%-Wert	[kg/d]	9.8	21.3		5.6	1.0			0.3	
		Summe	[kg]	1952	3460		1130	238			73	
		EW*	[EW]	200	200		100				200	
Ablauf ARA	Fracht	Anz. Proben	[#]	10	11	0	11	11	11	11	0	11
		Mittelwert	[kg/d]	0.1	1.0		0.2	0.0	0.0	0.8	0.1	0.4
		50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.8		0.2	0.0	0.0	0.8	0.1	0.3
		90%-Wert	[kg/d]	0.2	1.2		0.3	0.0	0.0	1.1	0.2	0.8
		Summe	[kg]	41	301		62	1	0	235	35	130

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

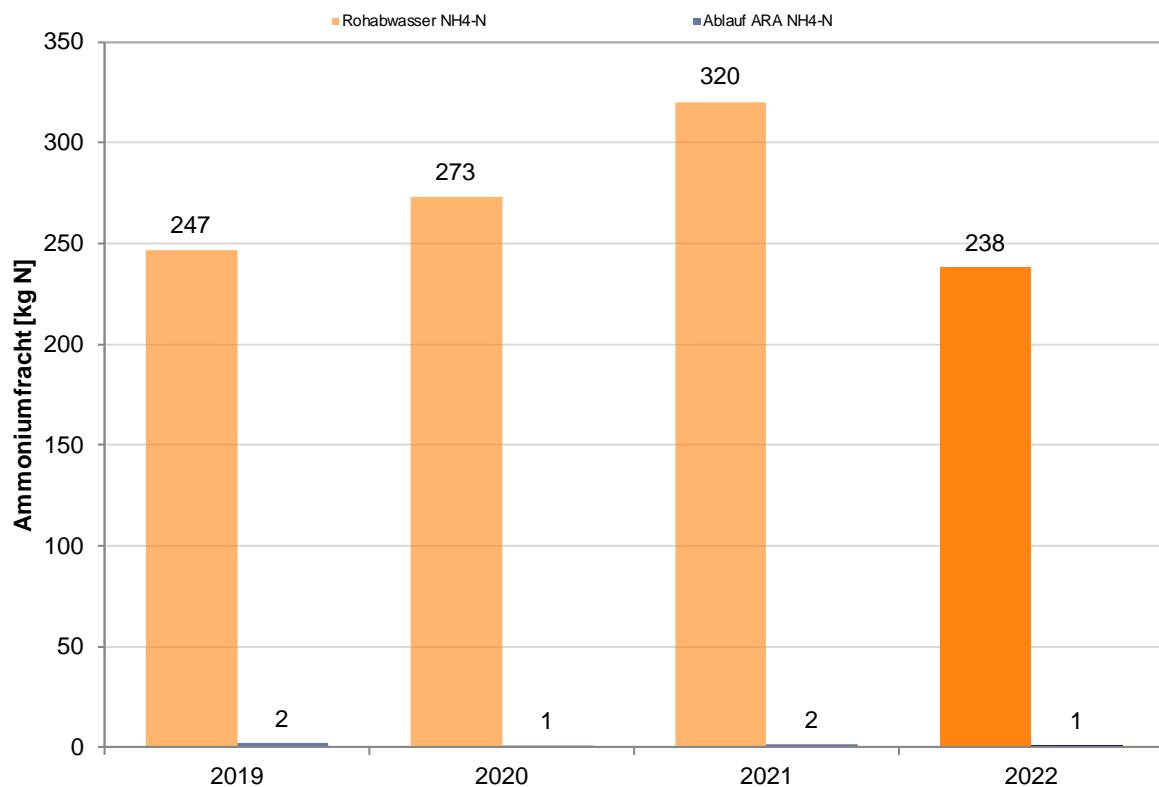
** Im Rohabwasser wird der TOC und im Ablauf der DOC gemessen

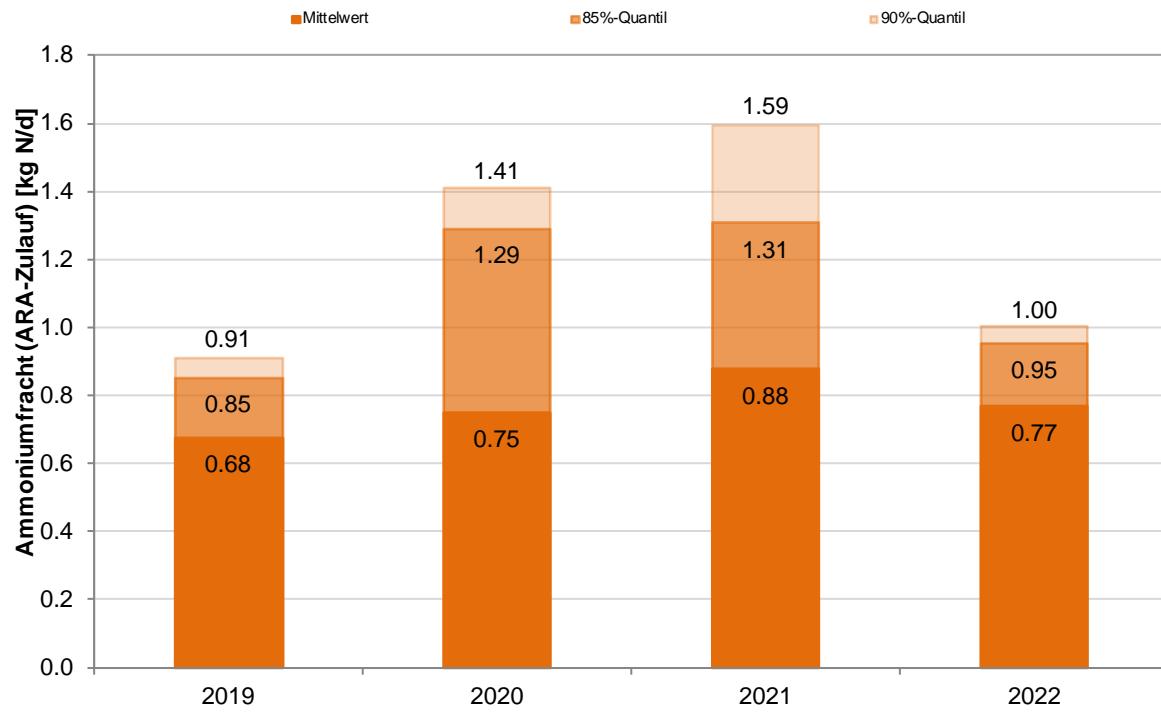
8.3 Mehrjahresvergleich

8.3.1 Übersicht Frachtsummen

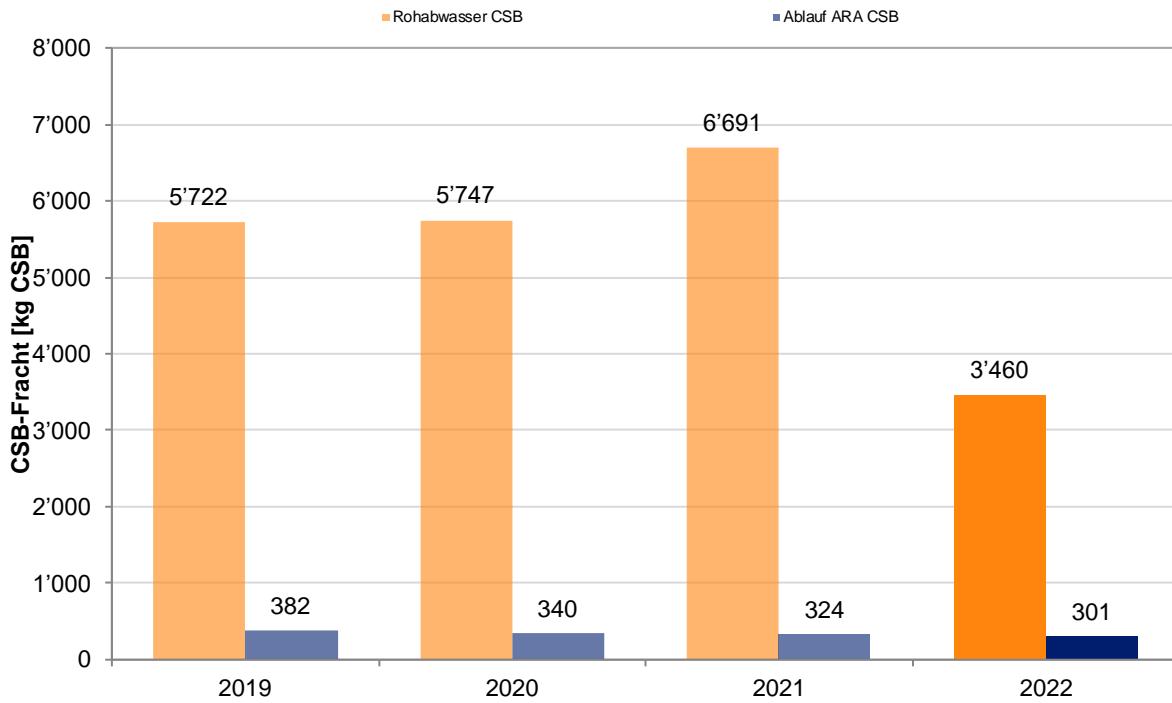
Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
NH ₄ -N	Rohabwasser [kg]	247	273	320	238
NH ₄ -N	Ablauf ARA [kg]	2	1	2	1
CSB	Rohabwasser [kg]	5'722	5'747	6'691	3'460
CSB	Ablauf ARA [kg]	382	340	324	301

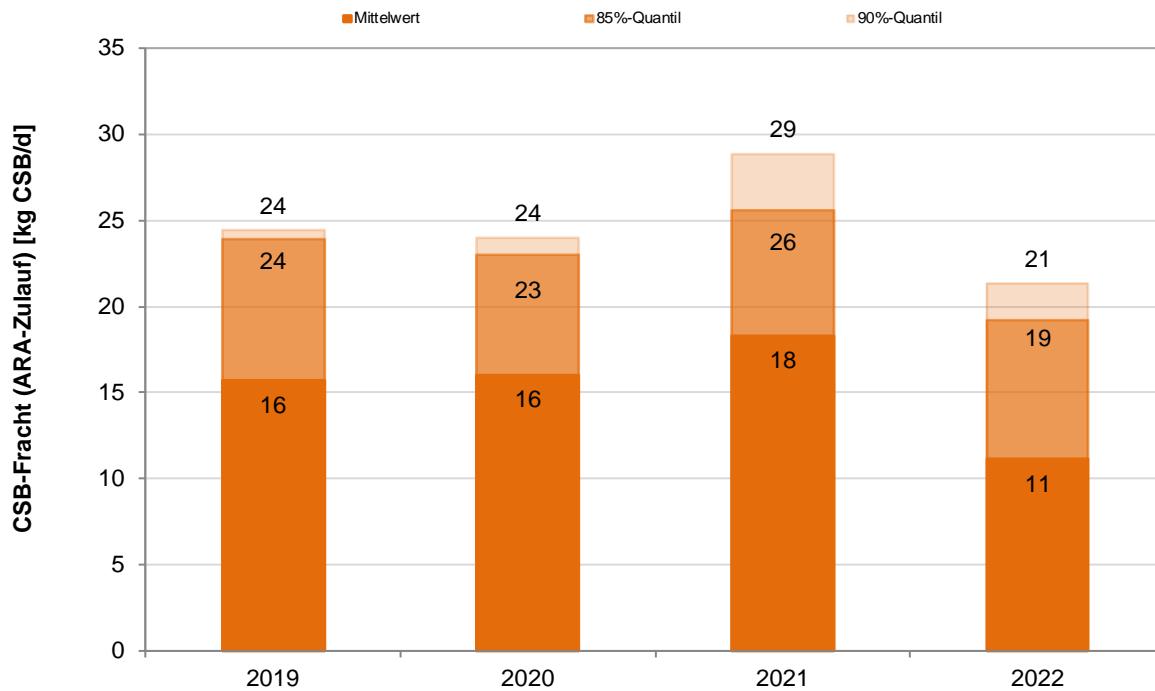
8.3.2 Ammoniumfrachten





8.3.3 CSB Frachten



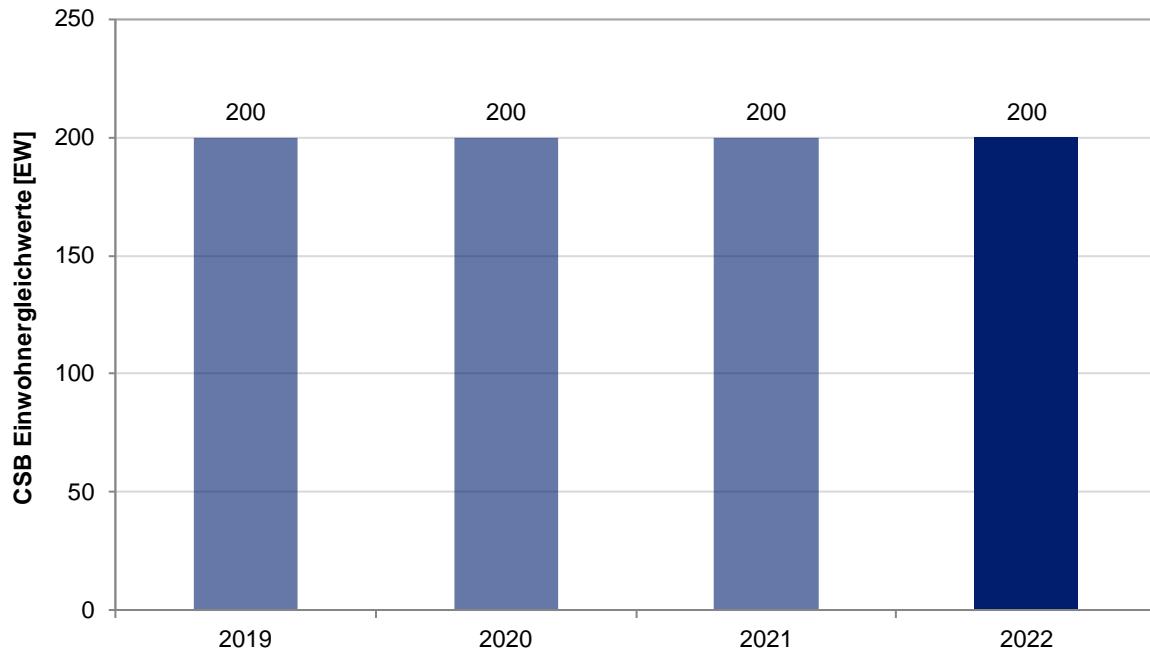


8.3.4 Einwohnerwerte und Auslastung

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

Die Einwohnerwerte wurden über die 85 %-Mischwasserfrachten im Rohabwasser und die gängigen Literaturwerten berechnet (CSB_{tot} 120 g/(EW·d); BSB_5 : 60 g/(EW·d); $\text{NH}_4\text{-N}$: 7 g/(EW·d); P_{tot} : 1.8 g/(EW·d)).

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Auslegung:	[EW]	500	500	500	500
Einwohneranzahl:	[E]	123	123	123	123
CSB Einwohnerwerte	[EW]	200	200	200	200
CSB-Auslastung	[%]	40%	40%	40%	40%
BSB ₅ Einwohnerwerte	[EW]	200	200	200	200
BSB ₅ -Auslastung	[%]	40%	40%	40%	40%
NH ₄ -N Einwohnerwerte	[EW]	100	200	200	100
NH ₄ -N-Auslastung	[%]	20%	40%	40%	20%
P _{tot} Einwohnerwerte	[EW]	200	200	200	200
P _{tot} -Auslastung	[%]	40%	40%	40%	40%



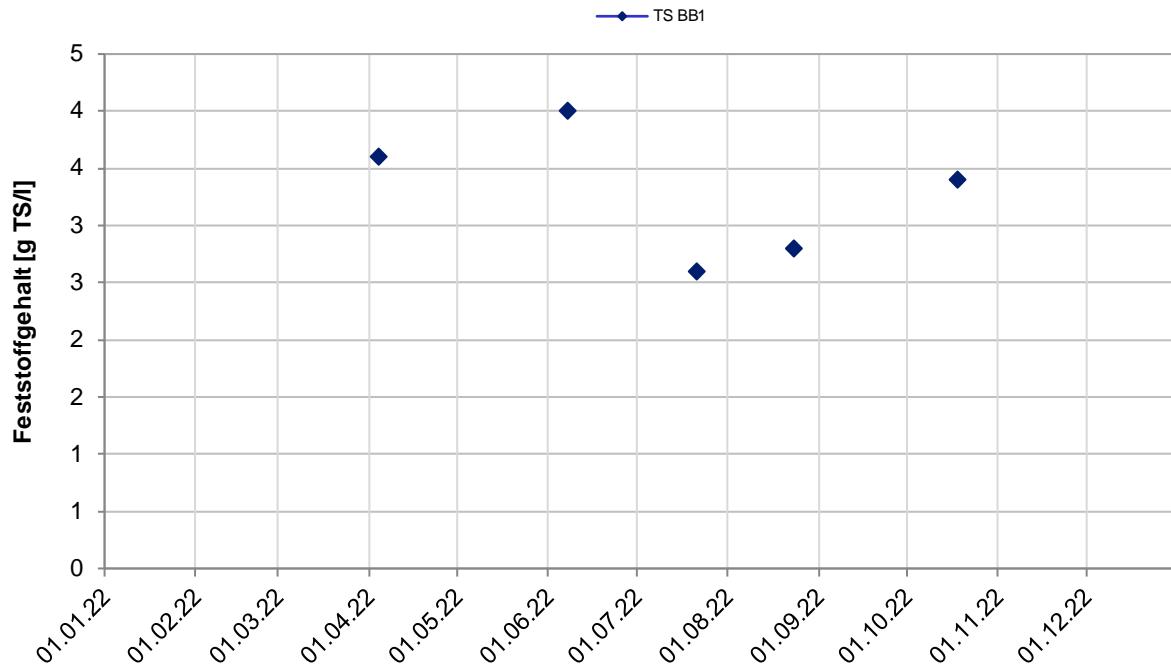
9 BIOLOGISCHE STUFE

Der mittlere Schlammvolumenindex (SVI) ist mit 268 ml/g TS im Vergleich zum Vorjahr angestiegen und deutet auf eine eher schlechte Absetzbarkeit des Belebtschlams hin.

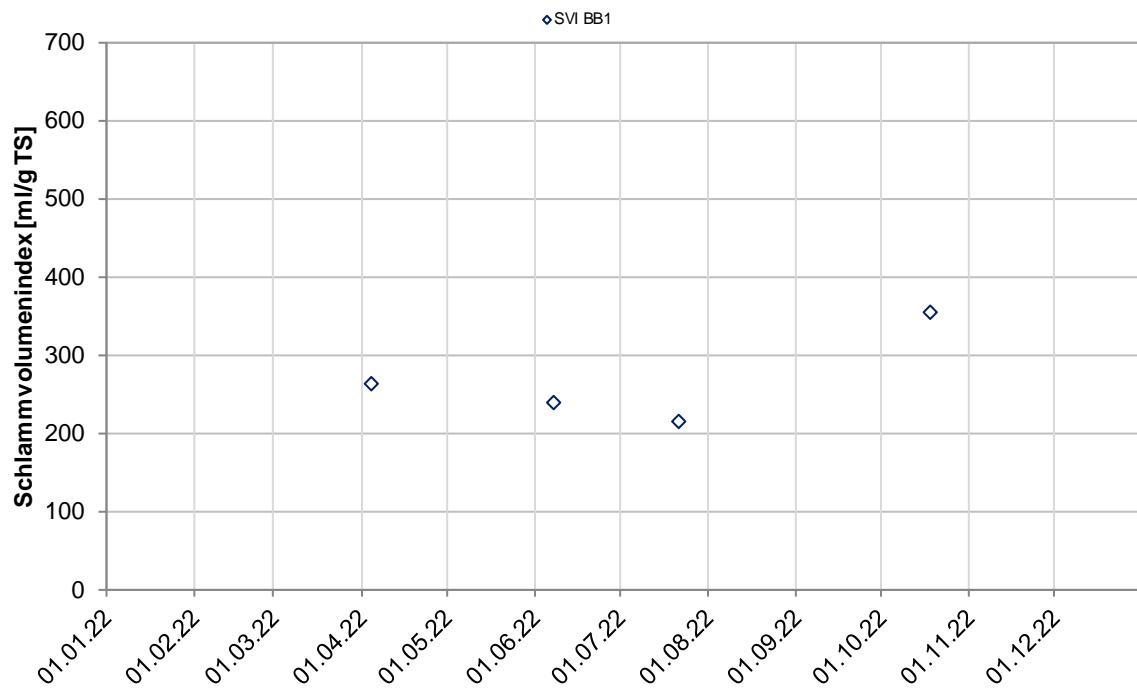
9.1 Mehrjahresvergleich – Mittelwerte

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Feststoffgehalt TS _{BB}	[g/l]	2.7	3.3	3.4	3.3
Schlammvolumenindex SVI	[ml/gTS]	249	190	238	268

9.2 Feststoffgehalt



9.3 Schlammvolumenindex



10 SCHLAMMBEHANDLUNG

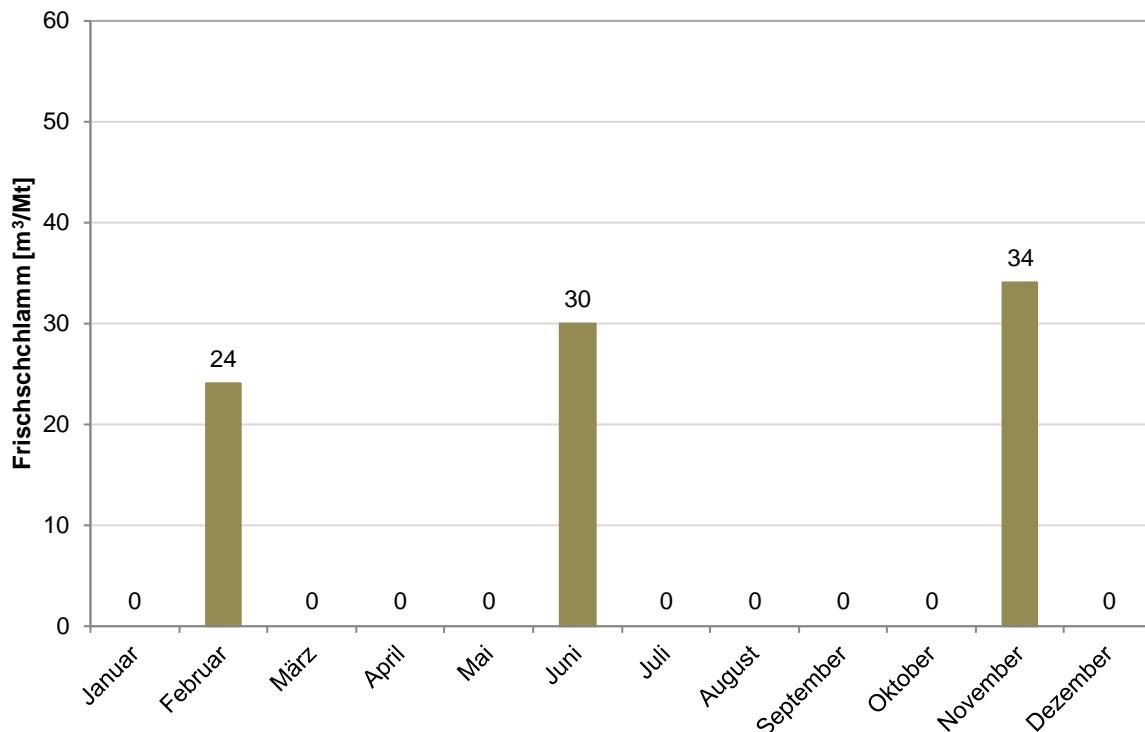
Das von der ARA Bauen-Dorf abtransportierte Frischschlammvolumen liegt mit 88 m³ auf Vorjahresniveau.

Die Feststofffracht liegt mit 1.7 t TS leicht über dem Vorjahresniveau, was auf einen höheren Feststoffgehalt zurückzuführen ist (2022: 2.0 %TS; 2021: 1.7 %TS). Der spezifische Frischschlammanfall liegt mit 24 g TS/EW·d ebenfalls leicht über dem Wert des Vorjahrs.

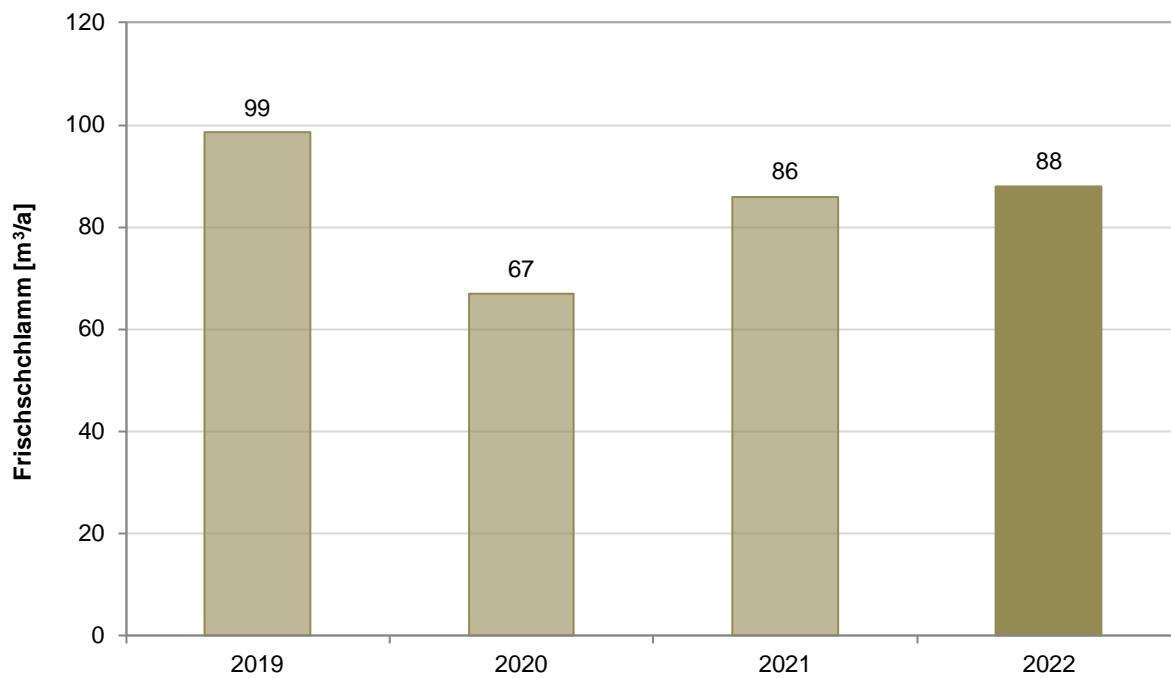
10.1 Schlammmengen – Mehrjahresvergleich

Entsorgung	Einheit	2019	2020	2021	2022
Frischschlamm	[m ³ /a]	99	67	86	88
Fracht	[t TS]	1.6	2.0	1.5	1.7
Feststoffgehalt	[% TS]	1.6	3.0	1.7	2.0
spez. Frischschlammanfall	[g TS·EW ⁻¹ ·d ⁻¹]	22	25	20	24

10.2 Klärschlammertsorgung – Monatsstatistik



10.3 Klärschlammertsorgung Mehrjahresvergleich



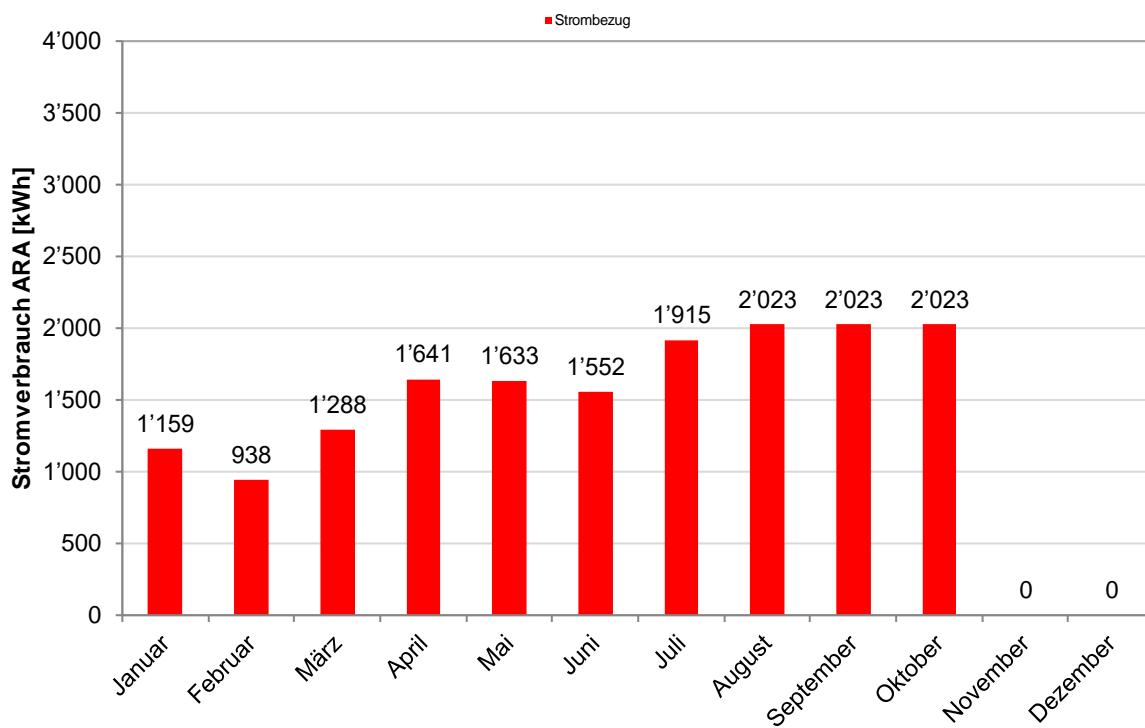
11 ENERGIEHAUSHALT

Der Stromverbrauch liegt mit 16'194 kWh deutlich unter dem Vorjahreswert von 25'974 kWh. Dieser Rückgang ist vor allem auf das verkürzte Betriebsjahr zurückzuführen.

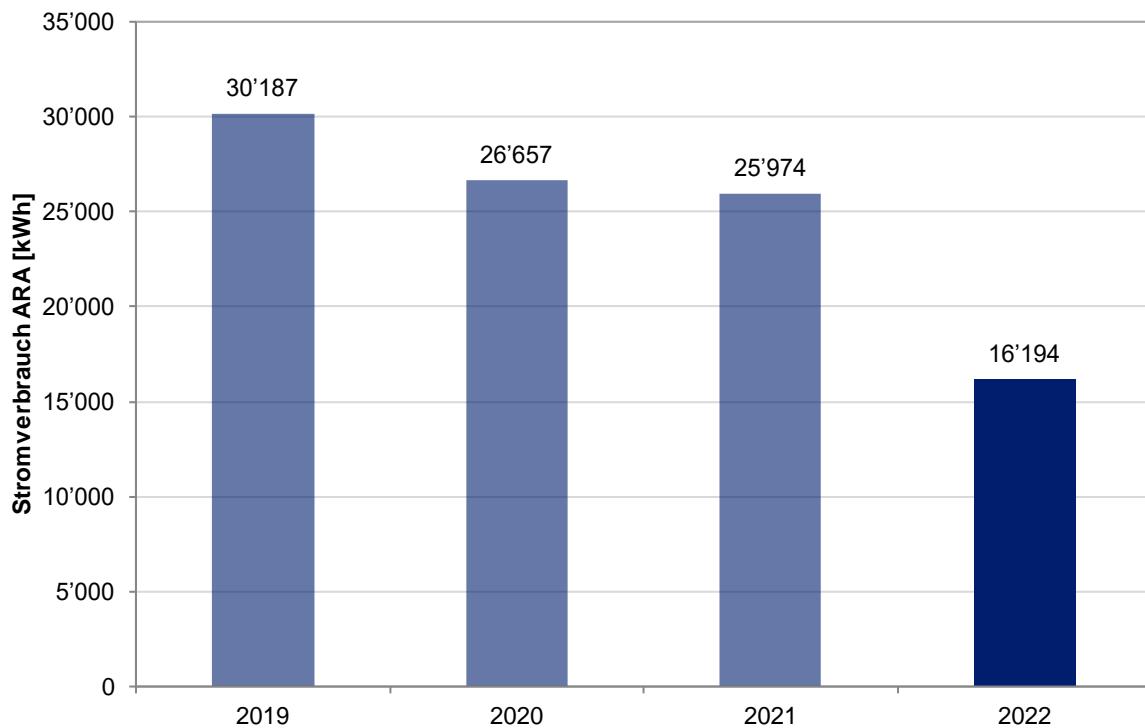
Der spezifische Energieverbrauch pro Volumen Abwasser erhöhte sich auf 2.66 kWh/m³ (2021: 2.35 kWh/m³). Durch den konstanten CSB-Einwohnerwert und den reduzierten Strombedarf fiel der spezifische Energieverbrauch pro Einwohnerwert auf 101 kWh/EW/a (2021: 130 kWh/EW/a).

Im Zeitraum von August bis Oktober wurden die Stromverbräuche nicht mehr monatlich erfasst, weswegen die entsprechende Summe gleichmäßig auf die Monate aufgeteilt wurde.

11.1 Stromverbrauch – Monatsstatistik



11.2 Stromverbrauch – Mehrjahresvergleich



Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Stromverbrauch	[kWh]	30'187	26'657	25'974	16'194
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	151	133	130	81
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	2.69	2.37	2.35	2.14

12 ENTSORGUNG RESTSTOFFE

Die entsorgte Reststoffmenge im Betriebsjahr 2022 basiert auf Schätzwerten und liegt mit 600 kg unter den Vorjahreswerten.

Der 2016 installierte, automatische Siebrechen entfernt mehr Feststoffe aus dem Abwasser und presst diese vor Ort. Durch den Einbau eines Feinrechens konnte zusätzlich der Anteil an Fest- und Störstoffen im Ablauf der ARA sowie im Frischschlamm deutlich verringert werden.

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Reststoffe	[kg]	720	720	720	600

13 BEMERKUNGEN ZUM BETRIEB

13.1 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
07.06.2022	Probenahmen des LdU
07.11.2022	Ausserbetriebnahme ARA Bauen-Dorf

A ANHANG

A 1 Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik

A 1.1 Konzentrationen im Rohabwasser

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	TOC	NH ₄ -N	P _{tot}
	Januar 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	134.0	1015.0	268.0	31.7	15.4
		50%-Wert	[mg/l]	134.0	1015.0	268.0	31.7	15.4
		90%-Wert	[mg/l]	134.0	1015.0	268.0	31.7	15.4
	Februar 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	353.0	624.0	147.0	33.5	8.7
		50%-Wert	[mg/l]	353.0	624.0	147.0	33.5	8.7
		90%-Wert	[mg/l]	353.0	624.0	147.0	33.5	8.7
	März 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	515.0	1144.0	358.0	26.8	12.0
		50%-Wert	[mg/l]	515.0	1144.0	358.0	26.8	12.0
		90%-Wert	[mg/l]	515.0	1144.0	358.0	26.8	12.0
	April 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	180.0	348.0	135.0	34.8	10.5
		50%-Wert	[mg/l]	180.0	348.0	135.0	34.8	10.5
		90%-Wert	[mg/l]	180.0	348.0	135.0	34.8	10.5
	Mai 2022	Anz. Proben	[#]	2	2	2	2	2
		Mittelwert	[mg/l]	383.5	629.5	168.5	33.0	9.2
		50%-Wert	[mg/l]	383.5	629.5	168.5	33.0	9.2
		90%-Wert	[mg/l]	520.7	785.1	181.7	39.6	9.2
	Juni 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	252.0	132.0	101.0	43.6	8.7
		50%-Wert	[mg/l]	252.0	132.0	101.0	43.6	8.7
		90%-Wert	[mg/l]	252.0	132.0	101.0	43.6	8.7
	Juli 2022	Anz. Proben	[#]	0	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]		4.7	140.0	63.5	10.6
		50%-Wert	[mg/l]		4.7	140.0	63.5	10.6
		90%-Wert	[mg/l]		4.7	140.0	63.5	10.6
	August 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	218.0	201.0	70.5	46.0	9.0
		50%-Wert	[mg/l]	218.0	201.0	70.5	46.0	9.0
		90%-Wert	[mg/l]	218.0	201.0	70.5	46.0	9.0
	September 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	443.0	992.0	299.0	30.4	12.0
		50%-Wert	[mg/l]	443.0	992.0	299.0	30.4	12.0
		90%-Wert	[mg/l]	443.0	992.0	299.0	30.4	12.0
	Oktober 2022	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1
		Mittelwert	[mg/l]	516.0	829.0	211.0	35.1	28.3
		50%-Wert	[mg/l]	516.0	829.0	211.0	35.1	28.3
		90%-Wert	[mg/l]	516.0	829.0	211.0	35.1	28.3
	November 2022	Anz. Proben	[#]	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
		Mittelwert	[mg/l]					
		50%-Wert	[mg/l]					
		90%-Wert	[mg/l]					
	Jahr 2022	Anz. Proben	[#]	10	11	11	11	11
		Mittelwert	[mg/l]	337.8	595.3	187.9	37.4	12.1
		50%-Wert	[mg/l]	302.5	624.0	152.0	34.8	10.5
		85%-Wert	[mg/l]	515.7	1003.5	283.5	44.8	13.7
		90%-Wert	[mg/l]	519.9	1015.0	299.0	46.0	15.4

A 1.2 Konzentrationen im Ablauf ARA

		Parameter	Einheit	BSB _S	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]	8.0	49.6	10.7	0.1	0.0	36.5	6.3		33.0
		50%-Wert	[mg/l]	8.0	49.6	10.7	0.1	0.0	36.5	6.3		33.0
		90%-Wert	[mg/l]	8.0	49.6	10.7	0.1	0.0	36.5	6.3		33.0
		Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Februar 2022	Konzentration	Mittelwert	[mg/l]	5.5	37.0	7.9	0.9	0.0	25.3	2.9		16.0
		50%-Wert	[mg/l]	5.5	37.0	7.9	0.9	0.0	25.3	2.9		16.0
		90%-Wert	[mg/l]	5.5	37.0	7.9	0.9	0.0	25.3	2.9		16.0
		Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	4.4	44.5	8.5	0.1	0.0	45.4	6.2		19.0
März 2022	Konzentration	50%-Wert	[mg/l]	4.4	44.5	8.5	0.1	0.0	45.4	6.2		19.0
		90%-Wert	[mg/l]	4.4	44.5	8.5	0.1	0.0	45.4	6.2		19.0
		Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	5.6	32.1	9.9	0.0	0.1	43.2	5.3		5.0
		50%-Wert	[mg/l]	5.6	32.1	9.9	0.0	0.1	43.2	5.3		5.0
April 2022	Konzentration	90%-Wert	[mg/l]	5.6	32.1	9.9	0.0	0.1	43.2	5.3		5.0
		Anz. Proben	[#]	2	2	2	2	2	2	2	0	2
		Mittelwert	[mg/l]	6.8	53.9	8.1	0.0	0.0	42.7	5.3		25.0
		50%-Wert	[mg/l]	6.8	53.9	8.1	0.0	0.0	42.7	5.3		25.0
		90%-Wert	[mg/l]	7.0	65.3	8.2	0.0	0.0	43.8	6.4		40.2
Mai 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	9.7	101.0	8.1	0.1	0.1	36.6	6.9		48.0
		50%-Wert	[mg/l]	9.7	101.0	8.1	0.1	0.1	36.6	6.9		48.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.7	101.0	8.1	0.1	0.1	36.6	6.9		48.0
		Anz. Proben	[#]	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Juli 2022	Konzentration	Mittelwert	[mg/l]		37.3	10.9	0.2	0.1	40.4	7.1		18.0
		50%-Wert	[mg/l]		37.3	10.9	0.2	0.1	40.4	7.1		18.0
		90%-Wert	[mg/l]		37.3	10.9	0.2	0.1	40.4	7.1		18.0
		Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	9.4	42.0	12.7	0.1	0.1	29.3	6.4		4.0
August 2022	Konzentration	50%-Wert	[mg/l]	9.4	42.0	12.7	0.1	0.1	29.3	6.4		4.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.4	42.0	12.7	0.1	0.1	29.3	6.4		4.0
		Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	9.0	53.4	6.2	0.0	0.1	34.3	4.8		26.0
		50%-Wert	[mg/l]	9.0	53.4	6.2	0.0	0.1	34.3	4.8		26.0
September 2022	Konzentration	90%-Wert	[mg/l]	9.0	53.4	6.2	0.0	0.1	34.3	4.8		26.0
		Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[mg/l]	2.2	25.1	20.6	0.1	0.1	44.1	6.1		5.0
		50%-Wert	[mg/l]	2.2	25.1	20.6	0.1	0.1	44.1	6.1		5.0
		90%-Wert	[mg/l]	2.2	25.1	20.6	0.1	0.1	44.1	6.1		5.0
Oktober 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
		Anz. Proben	[#]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezember 2022	Konzentration	Mittelwert	[mg/l]									
		50%-Wert	[mg/l]									
		90%-Wert	[mg/l]									
		Anz. Proben	[#]	10	11	11	11	11	11	11	0	11
		Mittelwert	[mg/l]	6.7	48.2	10.2	0.2	0.1	38.2	5.7		20.4
Jahr 2022	Konzentration	50%-Wert	[mg/l]	6.8	42.0	8.5	0.1	0.1	40.4	6.2		18.0
		90%-Wert	[mg/l]	9.4	68.2	12.7	0.2	0.1	44.1	6.9		44.0

A 2 Schmutzstofffrachten – Monatsstatistik

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	DOC/ TOC**	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Rohabwasser	Anz. Proben	[#]	10	11	0	11	11	0	0	11	0	0
	Mittelwert	[kg/d]	6.3	11.2		3.6	0.8			0.2		
	50%-Wert	[kg/d]	6.4	12.5		3.4	0.7			0.2		
	90%-Wert	[kg/d]	9.8	21.3		5.6	1.0			0.3		
	Summe	[kg]	1952	3460		1130	238			73		
	EW*	[EW]	200	200			100			200		
Ablauf ARA	Anz. Proben	[#]	10	11	0	11	11	11	11	11	0	11
	Mittelwert	[kg/d]	0.1	1.0		0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.4
	50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.8		0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.3
	90%-Wert	[kg/d]	0.2	1.2		0.3	0.0	0.0	1.1	0.2		0.8
	Summe	[kg]	41	301		62	1	0	235	35		130

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

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

A 2.1 Rohabwasser – Frachten

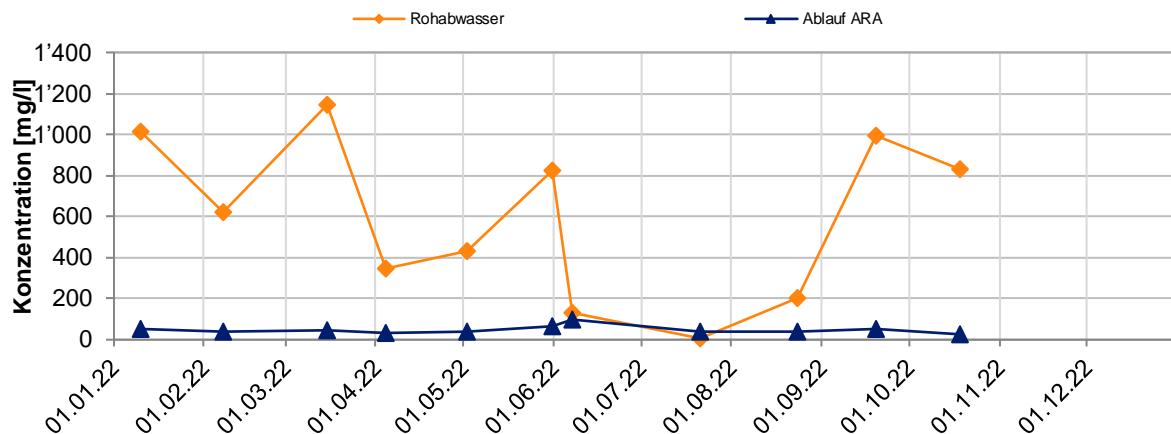
		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	TOC	NH ₄ -N	P _{tot}
	Januar 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	2.8	21.3	5.6	0.7	0.3
			50%-Wert [kg/d]	2.8	21.3	5.6	0.7	0.3
			90%-Wert [kg/d]	2.8	21.3	5.6	0.7	0.3
	Februar 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	7.1	12.5	2.9	0.7	0.2
			50%-Wert [kg/d]	7.1	12.5	2.9	0.7	0.2
			90%-Wert [kg/d]	7.1	12.5	2.9	0.7	0.2
	März 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	7.7	17.2	5.4	0.4	0.2
			50%-Wert [kg/d]	7.7	17.2	5.4	0.4	0.2
			90%-Wert [kg/d]	7.7	17.2	5.4	0.4	0.2
	April 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	4.7	9.0	3.5	0.9	0.3
			50%-Wert [kg/d]	4.7	9.0	3.5	0.9	0.3
			90%-Wert [kg/d]	4.7	9.0	3.5	0.9	0.3
	Mai 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	2	2	2	2	2
			Mittelwert [kg/d]	6.5	10.5	2.7	0.5	0.1
			50%-Wert [kg/d]	6.5	10.5	2.7	0.5	0.1
			90%-Wert [kg/d]	9.3	14.0	3.2	0.7	0.2
	Juni 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	5.8	3.0	2.3	1.0	0.2
			50%-Wert [kg/d]	5.8	3.0	2.3	1.0	0.2
			90%-Wert [kg/d]	5.8	3.0	2.3	1.0	0.2
	Juli 2022	Fracht	Anzahl Proben [#]	0	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]		0.1	3.6	1.7	0.3
			50%-Wert [kg/d]		0.1	3.6	1.7	0.3
			90%-Wert [kg/d]		0.1	3.6	1.7	0.3
	August 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	3.9	3.6	1.3	0.8	0.2
			50%-Wert [kg/d]	3.9	3.6	1.3	0.8	0.2
			90%-Wert [kg/d]	3.9	3.6	1.3	0.8	0.2
	September 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	9.7	21.8	6.6	0.7	0.3
			50%-Wert [kg/d]	9.7	21.8	6.6	0.7	0.3
			90%-Wert [kg/d]	9.7	21.8	6.6	0.7	0.3
	Oktober 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	1	1	1	1	1
			Mittelwert [kg/d]	8.3	13.3	3.4	0.6	0.5
			50%-Wert [kg/d]	8.3	13.3	3.4	0.6	0.5
			90%-Wert [kg/d]	8.3	13.3	3.4	0.6	0.5
	November 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0
			Mittelwert [kg/d]					
			50%-Wert [kg/d]					
			90%-Wert [kg/d]					
	Dezember 2022	Fra	Anz. Proben [#]	0	0	0	0	0
			Mittelwert [kg/d]					
			50%-Wert [kg/d]					
			90%-Wert [kg/d]					
	Jahr 2022	Fracht	Anz. Proben [#]	10	11	11	11	11
			Mittelwert [kg/d]	6.3	11.2	3.6	0.8	0.2
			50%-Wert [kg/d]	6.4	12.5	3.4	0.7	0.2
			85%-Wert [kg/d]	9.2	19.2	5.5	1.0	0.3
			90%-Wert [kg/d]	9.8	21.3	5.6	1.0	0.3
			Summe [kg]	1'952	3'460	1'130	238	73
			EW*	[EW]	154	160	136	166

A 2.2 Frachten Ablauf ARA

		Parameter	Einheit	BSB _s	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	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.2	1.0	0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.7
		50%-Wert	[kg/d]	0.2	1.0	0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.7
		90%-Wert	[kg/d]	0.2	1.0	0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.7
Februar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.1	0.7	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1		0.3
		50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.7	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1		0.3
		90%-Wert	[kg/d]	0.1	0.7	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1		0.3
März 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1		0.3
		50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1		0.3
		90%-Wert	[kg/d]	0.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1		0.3
April 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.1	0.8	0.3	0.0	0.0	1.1	0.1		0.1
		50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.8	0.3	0.0	0.0	1.1	0.1		0.1
		90%-Wert	[kg/d]	0.1	0.8	0.3	0.0	0.0	1.1	0.1		0.1
Mai 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	2	2	2	2	2	2	2	0	2
		Mittelwert	[kg/d]	0.1	0.9	0.3	0.0	0.0	0.7	0.1		0.4
		50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.9	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1		0.4
		90%-Wert	[kg/d]	0.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.8	0.1		0.7
Juni 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.2	2.3	0.2	0.0	0.0	0.8	0.2		1.1
		50%-Wert	[kg/d]	0.2	2.3	0.2	0.0	0.0	0.8	0.2		1.1
		90%-Wert	[kg/d]	0.2	2.3	0.2	0.0	0.0	0.8	0.2		1.1
Juli 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]		1.0	0.3	0.0	0.0	1.1	0.2		0.5
		50%-Wert	[kg/d]		1.0	0.3	0.0	0.0	1.1	0.2		0.5
		90%-Wert	[kg/d]		1.0	0.3	0.0	0.0	1.1	0.2		0.5
August 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1		0.1
		50%-Wert	[kg/d]	0.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1		0.1
		90%-Wert	[kg/d]	0.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1		0.1
September 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.2	1.2	0.1	0.0	0.0	0.8	0.1		0.6
		50%-Wert	[kg/d]	0.2	1.2	0.1	0.0	0.0	0.8	0.1		0.6
		90%-Wert	[kg/d]	0.2	1.2	0.1	0.0	0.0	0.8	0.1		0.6
Okt. 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		Mittelwert	[kg/d]	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.7	0.1		0.1
		50%-Wert	[kg/d]	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.7	0.1		0.1
		90%-Wert	[kg/d]	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.7	0.1		0.1
November 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	0	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	0
		Mittelwert	[kg/d]			0.0						
		50%-Wert	[kg/d]									
		90%-Wert	[kg/d]									
Jahr 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	10	11	11	11	11	11	11	0	11
		Mittelwert	[kg/d]	0.1	1.0	0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.4
		50%-Wert	[kg/d]	0.1	0.8	0.2	0.0	0.0	0.8	0.1		0.3
		90%-Wert	[kg/d]	0.2	1.2	0.3	0.0	0.0	1.1	0.2		0.8
		Summe	[kg]	41	301	62	1	0	235	35		130

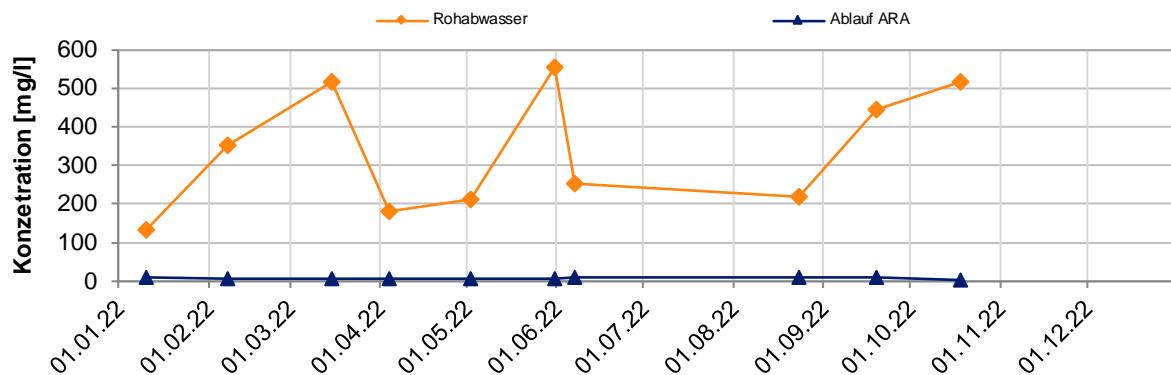
A 3 Jahresverläufe der Schmutzstoffe

A 3.1 CSB_{tot}



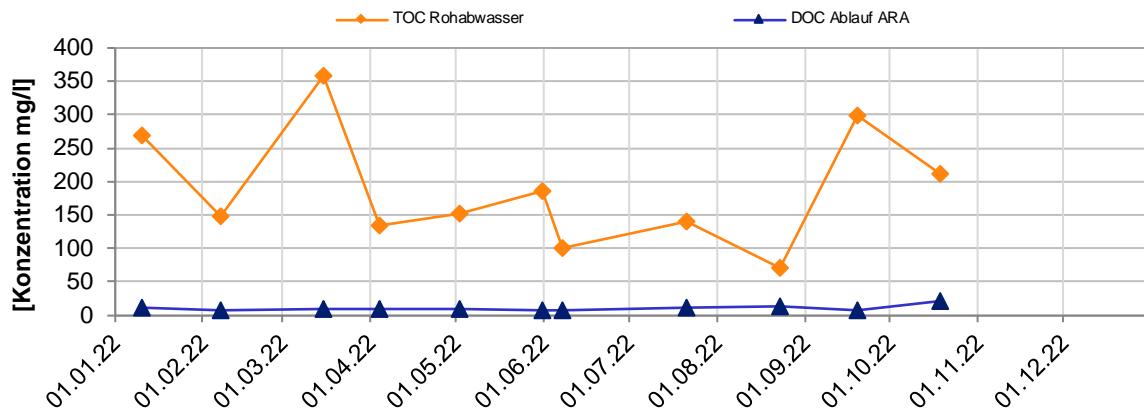
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					60	
Mittelwert	595.3	11.2			48.2	1.0
Standardabweichung	393.5	7.4			20.9	0.5
90%-Wert	1015.0	21.3			68.2	1.2
Jahres EL					91.3%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					2	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					2	

A 3.2 BSB₅



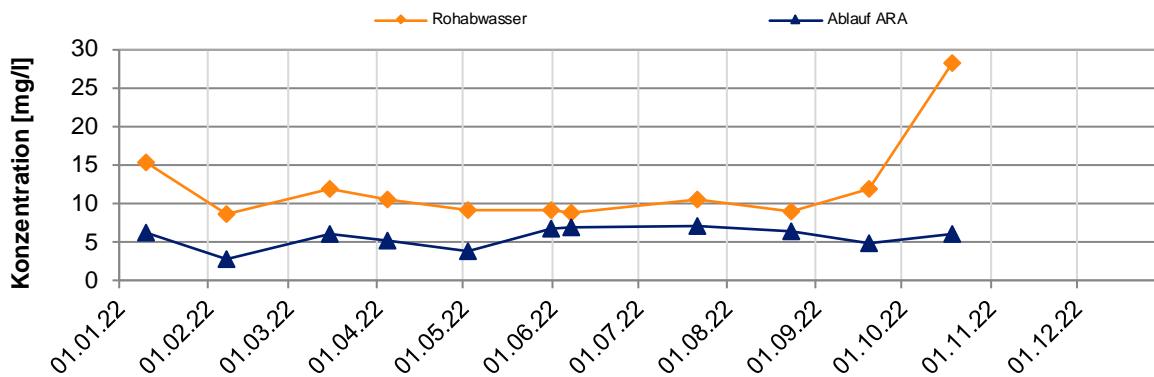
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					20	
Mittelwert	337.8	6.3			6.7	0.1
Standardabweichung	158.3	2.7			2.4	0.1
90%-Wert	519.9	9.8			9.4	0.2
Jahres EL					97.9%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					2	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

A 3.3 TOC/DOC



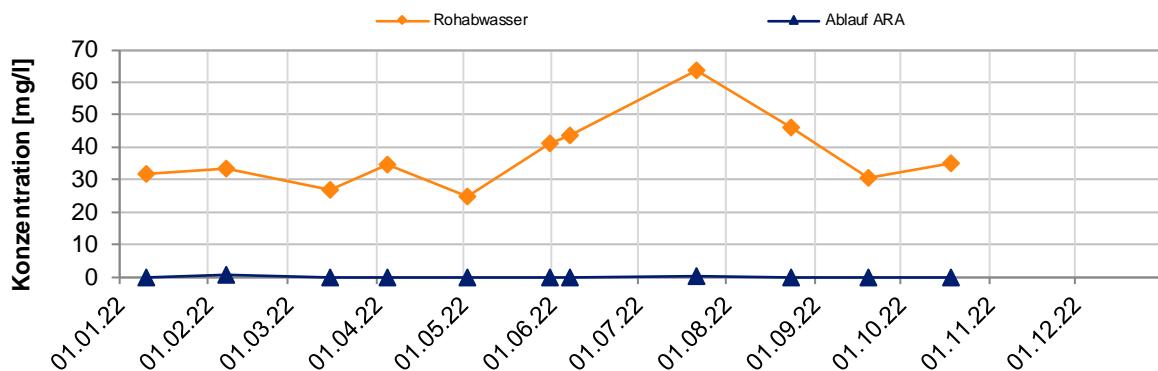
Parameter	Rohabwasser (TOC)		Ablauf Vorklärung (TOC)		Ablauf ARA (DOC)	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert	-	-	-	-	-	-
Mittelwert	187.9	3.6	-	-	10.2	0.2
Standardabweichung	88.1	1.6	-	-	3.9	0.1
90%-Wert	299.0	5.6	-	-	12.7	0.3
Jahres EL					94.5%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					2	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					-	

A 3.4 P_{tot}



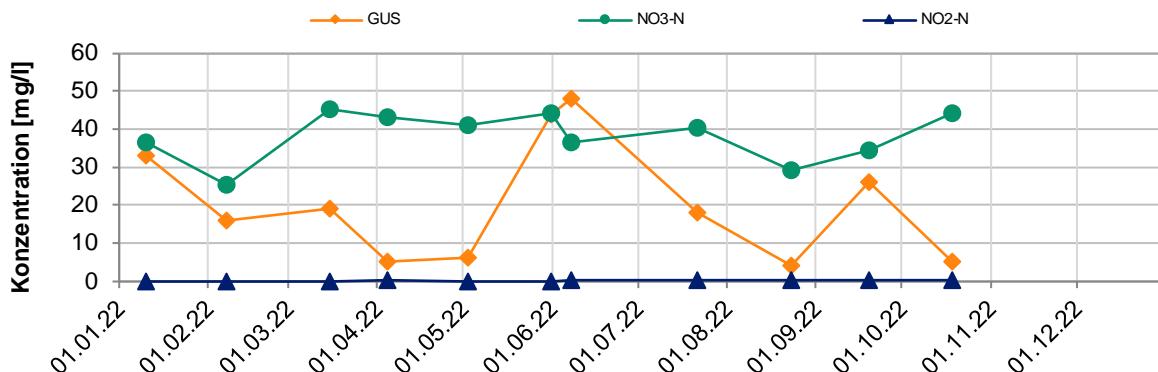
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert	-	-	-	-	-	-
Mittelwert	12.1	0.2	-	-	5.68	0.1
Standardabweichung	5.7	0.1	-	-	1.33	0.0
90%-Wert	15.4	0.3	-	-	6.89	0.2
Jahres EL					51.7%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					2	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					-	

A 3.5 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)					2	
Mittelwert	37.4	0.8			0.2	0.0
Standardabweichung	10.9	0.4			0.3	0.0
90%-Wert	46.0	1.0			0.2	0.0
Jahres EL					99.6%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					2	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

A 3.6 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	-				0.3	
Mittelwert	20.4	0.4	38.2	0.8	0.05	0.00
Standardabweichung	15.8	0.3	6.5	0.2	0.04	0.00
90%-Wert	44.0	0.8	44.1	1.1	0.08	0.00
# zul. Überschr.	2				2	
# Überschr. (GW)	-				0	