

Betrieb Anlagen



ARA Altdorf Jahresbericht 2022

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG
Herostrasse 12, Postfach
8048 Zürich

Kunde	Abwasser Uri
Titel	ARA Altdorf – Jahresbericht 2022
Verfasser	AFRY Schweiz AG
Projekt	AWU Jahresberichte
Projekt Nr.	115000803
Dateiname	JB_2022_ARA_Altdorf
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	29.03.2023
Verfasser / Position	Jacques Bichler / Projektleiter Fiona Kriwan / Projektingenieurin
Kontrolldatum	30.03.2023
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	1
2	Erklärung der Fachbegriffe und Abkürzungen	3
3	Zusammenfassende Beurteilung	4
3.1	Allgemeine Bemerkungen	4
3.2	Abwasserbehandlung	5
3.3	Schlammbehandlung	5
3.4	Energiehaushalt	6
3.5	Weitere Bemerkungen	6
4	Trendübersicht	7
5	Vereinfachtes Fliessschema der ARA Altdorf	9
6	Ablaufwerte und Gesetzeskonformität	10
6.1	Übersicht Gesetzeskonformität	11
6.2	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung	12
6.2.1	Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB ₅	12
6.2.2	Gelöster organischer Kohlenstoff – DOC	12
6.2.3	Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB	13
6.2.4	Gesamte ungelöste Stoffe – GUS	13
6.2.5	Nitritstickstoff – NO ₂ -N	14
6.2.6	Ammoniumstickstoff – NH ₄ -N	14
6.2.7	Totaler Phosphor – P _{tot}	15
6.2.8	Sichtigkeit – Snellen	15
7	Abwassermengen und Physikalische Parameter	16
7.1	Abwassermengen und physikalische Parameter	17
7.1.1	Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter	17
7.1.2	Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall	17
7.1.3	Tägliche Abwassermengen	18
7.1.4	Minimale und maximale tägliche Abwassermengen	18
7.1.5	Monatliche Abwassermengen	19
7.2	Abwassermengen Mehrjahresvergleich	19
8	Schmutzstoffkonzentrationen und – Frachten	20
8.1	Abwasserzusammensetzung Rohabwasser	21
8.2	Jahresübersicht	21
8.2.1	Konzentrationen	21
8.2.2	Frachten	22
8.3	Mehrjahresvergleich	23
8.3.1	Übersicht Frachtsummen	23
8.3.2	Ammoniumfrachten	23

8.3.3	CSB Frachten.....	24
8.3.4	Einwohnerwerte und Auslastung	26
9	Biologische Stufe.....	27
9.1	Mehrjahresvergleich - Mittelwerte.....	27
9.2	Feststoffgehalt.....	27
9.3	Schlammalter	28
9.4	Schlammvolumenindex	29
9.5	Schlammbelastung.....	30
10	Schlammbehandlung	31
10.1	Klärschlammanalyse (LdU)	32
10.2	Schlammengen Monatsstatistik	33
10.3	Schlammengen Mehrjahresvergleich.....	34
10.4	Klärschlammensorgung.....	34
10.5	Klärschlammensorgung Mehrjahresvergleich.....	35
11	Gas- und Energiehaushalt	36
11.1	Gasproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik	37
11.2	Gasverbrauch – Mehrjahresvergleich.....	38
11.3	Übersicht Energiehaushalt	39
11.4	Stromproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik	40
11.5	Stromproduktion und –verbrauch – Mehrjahresvergleich.....	41
12	Betriebsmittelverbrauch	43
12.1	Betriebsmittelverbrauch – Monatsstatistik	43
12.2	Betriebsmittelverbrauch – Mehrjahresvergleich	44
13	Entsorgung Reststoffe	45
13.1	Entsorgung – Monatsstatistik	45
13.2	Entsorgung Mehrjahresvergleich	46
14	Bemerkungen zum Betrieb.....	47
14.1	Störungen	47
14.2	Wichtige Ereignisse.....	47
A	Anhang.....	48
A 1	Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik	48
A 1.1	Konzentrationen im Rohabwasser.....	48
A 1.2	Konzentrationen im Ablauf Vorklärung	49
A 1.3	Konzentrationen im Ablauf ARA	50
A 2	Schmutzstofffrachten – Monatsstatistik	51
A 2.1	Rohabwasser - Frachten	51
A 2.2	Frachten Ablauf Vorklärung	52
A 2.3	Frachten Ablauf ARA.....	53

A 3 Jahresverläufe der Schmutzstoffe	54
A 3.1 CSB _{tot}	54
A 3.2 CSB _{gel}	54
A 3.3 BSB ₅	55
A 3.4 TOC/DOC	55
A 3.5 P _{tot}	56
A 3.6 PO ₄ -P.....	56
A 3.7 NH ₄ -N.....	57
A 3.8 NO ₃ -N, NO ₂ -N, GUS im Ablauf.....	57

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 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 ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Im Jahr 2022 wurden durch das LdU während zwei Perioden (31.01. - 02.02.2022 und 13.11. - 16.11.2022) Messungen zur Überprüfung der Abflussqualität und der Qualität der Messungen auf der ARA durchgeführt. In beiden Perioden haben die Proben mehrheitlich die Standards bezüglich Abflussqualität und Wirkungsgrad erfüllt. Der Parameter der Sichtigkeit weicht jedoch regelmässig von dem gesetzlich geforderten Grenzwert ab. Ausserdem weist der Phosphor leicht erhöhte Werte auf.

Die BSB₅-Bestimmung durch das LdU erfolgt gemäss EN – Referenzverfahren für BSB₇. Aufgrund der Anwendung alternativer Vorgehensweisen (z.B. manometrische Verfahren) ist die direkte Vergleichbarkeit nicht immer gegeben. Das LdU gibt deshalb für BSB₅ keine Bewertung der Analysequalität ab.

Der TOC / DOC Gehalt wird durch das LdU mittels thermische Oxidation nach EN – Verfahren bestimmt. Die Vergleichbarkeit von Küvettenschnelltests mit chemischer Oxidation ist insbesondere bei Proben mit partikulären Inhaltsstoffen nicht gewährleistet. Das LdU gibt deshalb für TOC / DOC ebenfalls keine Bewertung der Analysequalität ab.

Der Analysevergleich zeigt, dass die Probenahme und Messanalytik in der ARA verlässliche Informationen und Messwerte liefern.

Die Auswertung der Gesetzeskonformität wurde grundsätzlich auf Grundlage der seit 01.01.2018 gültigen Einleitbedingungen durchgeführt. Gemäss dem Schreiben des AfU vom 27. November 2020 liegt der Grenzwert für P_{tot} seit dem 01.01.2021 neu bei 0.75 mg P_{tot} /l.

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

Insgesamt wurden im Betriebsjahr 2022 3'977'979 m³ Abwasser in der ARA Altdorf behandelt. Dies entspricht einer Abnahme um 22% gegenüber dem Vorjahr. Demzufolge ist kein Einfluss der Anschlüsse der ARAs Bauen-Isleten, Bauen-Dorf und Isenthal im Laufe des Jahres 2022 zu erkennen, was auch damit zusammenhängt, dass es sich beim vergangenen Jahr 2022 um ein eher trockenes Betriebsjahr handelte. Die Dimensionierungsabwassermenge von 500 l/s wurde an 31 Tagen überschritten (2021: 101).

Die Frachten im Zulauf der ARA Altdorf sind im Vergleich zum Vorjahr analog zur Abwassermenge gesunken. Die CSB Fracht lag bei 1'965'736 kg/a CSB_{tot} (-11%) und die Ammonium Fracht bei 115'623 kg N/a (-1.4%). Die Eliminationsleistung für CSB beträgt 95%; diejenige für Ammonium rund 99%. Die gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Reinigungsleistung wurden sehr gut eingehalten.

Die mittlere P_{tot}-Ablaufkonzentration lag mit 0.64 mg P_{tot}/l unter dem neu geforderten Grenzwert von 0.75 mg P_{tot}/l. Im Betriebsjahr 2022 wurden jedoch wiederholt Grenzwertüberschreitungen bezüglich P_{tot} registriert, welche ganzjährig auftraten. Die geforderte Eliminationsleistung von 90% konnte im Jahresmittel mit 90% nur kritisch eingehalten werden. Die Abweichungen gegenüber den gesetzlichen Vorgaben sind vor dem Hintergrund der aktuellen Fällmittelknappheit zu betrachten und können dadurch erklärt werden, dass das Betriebspersonal im Oktober gezwungen war, die Fällmitteldosierung aufgrund von Lieferengpässen moderat zurückzufahren.

Auslastung

Die ARA-Auslastung lag bezogen auf die CSB-Fracht bei 54'200 EW, was einer Auslastung von 85 % (Dimensionierung 64'000 EW) entspricht. Gemeinsam mit der Auslastung bezüglich Ammonium-Behandlungskapazität, welche 82% beträgt, zeigt sich, dass die Anlage aktuell noch Kapazitätsreserven aufweist. Trotz des Anschlusses der ARAs Bauen-Dorf, Bauen-Isleten und Isenthal im Betriebsjahr 2022 ist die Auslastung im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass 2022 weniger von der COVID-19-Situation geprägt war als es in den beiden Vorjahren 2020 sowie 2021 der Fall war. Die Homeofficepflicht sowie der Binnentourismus führte in jenen Betriebsjahren höchstwahrscheinlich zu zeitweise lokal höheren Schmutzstoffkonzentrationen im Abwasser.

3.3 Schlammbehandlung

Schlamm mengen

Im Jahr 2022 fielen insgesamt 19'439 m³ Frischschlamm an. Dies entspricht einer Abnahme von 29% gegenüber der Schlammmenge des Vorjahrs. Der Wert liegt wieder in der Größenordnung vom Betriebsjahr 2020. Zusätzlich wurde 2022 466 m³ Fremdschlamm aus weiteren Anlagen im Besitz der Abwasser Uri von der ARA Altdorf angenommen und ausgefault. Dies entspricht gegenüber dem Vorjahr einer Abnahme von 20%.

Der Schlamm wurde im Mittel 24 resp. 25 Tage (Faulraum 1 resp. 3) bei 37°C mesophil ausgefault. Die Menge an entsorgtem Klärschlamm liegt mit 1'783 m³ leicht unter dem Vorjahreswert (2021: 1'812 m³). Die Fracht lag bei 542 t TS und ist damit leicht höher als 2021 (532 t TS).

3.4 Energiehaushalt

Die Stromproduktion konnte mit 986'199 kWh deutlich um 33% gesteigert werden (2021: 741'190 kWh). Die höhere Stromproduktion im vergangenen Betriebsjahr ist darauf zurückzuführen, dass aufgrund des Ersatzes des BHKW im November 2021 und der entsprechend höheren Leistung des Gasmotors deutlich weniger Klärgas aufgrund von Kapazitätsengpässen über die Fackel entsorgt werden musste.

Der Stromverbrauch liegt mit 1'381'761 kWh leicht unter dem Vorjahresniveau (2021: 1'402'168 kWh, -1.5%). Der Eigendeckungsgrad lag dank der erhöhten Stromproduktion 2022 bei sehr guten 71% (2021: 53%). Der spezifische Energiebedarf pro Einwohnergleichwert ist mit 25.5 kWh/(EW·a) leicht höher als im Vorjahr (2021: 22.2 kWh/(EW·a)).

3.5 Weitere Bemerkungen

Probleme Inbetriebnahme BHKW

Während des Betriebsjahres 2022 musste trotz des neuen BHKWs, welcher eine grössere Gasmenge verarbeiten kann, eine signifikante Gasmenge über die Fackel verbrannt werden. Dies kann dadurch erklärt werden, dass zum Teil Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme des neuen Gasmotors auftraten, was teilweise Ausserbetriebsnahmen erforderte. Dadurch ist die abgefackelte Menge im Jahr 2022 trotz des neuen Aggregats deutlich höher als in den Betriebsjahren vor 2020 (2019: 9'578 m³, 2018: 4'832 m³).

Anschlussprojekt Urnersee

Ende Jahr 2019 wurden die beiden ARA Göschenen und Wassen an die ARA Altdorf angeschlossen. Seit Mitte Oktober 2020 wird das Abwasser aus Andermatt nach vorheriger Testphase ebenfalls definitiv zu ARA Altdorf abgeführt. Somit ist der Anschluss aller ARA im Urserental und dem Urner Oberland seit Ende 2020 abgeschlossen.

Im Laufe des Betriebsjahres 2022 folgten im Rahmen des Abwasserprojekts Urnersee die Kleinkläranlagen der Abwasser Uri, welche im Laufe des Jahres an die ARA Altdorf angeschlossen wurden. Die ARA Bauen-Isleten wurde am 23.03.2022 ausser Betrieb genommen. Anschliessend folgte die ARA Isenthal, welche ab dem 08.08.2022 via Seeleitung mit der ARA Altdorf verbunden wurde. Das Abwasser der ARA Bauen-Dorf wird seit dem 07.11.2022 in der ARA Altdorf behandelt. Somit steht das Projekt Urnersee kurz vor Abschluss. Lediglich der Anschluss der ARA Siskon fehlt noch, welcher im Betriebsjahr 2023 folgen wird.

Die aktuell vorliegenden Betriebsdaten verdeutlichen, dass die ARA Altdorf trotz der zusätzlichen Belastung durch die Anschlüsse, das Abwasser zuverlässig und gesetzeskonform zentral reinigt. Die Ablaufwerte sind mit Ausnahme des Phosphors (durch Fällmittelknappheit bewusst moderat reduzierter Chemikalieneinsatz) durchgängig ausgezeichnet.

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]	3'404'092	4'009'638	5'128'412	3'977'979	
Spez. Trockenwetteranfall	[l/E/d]	219	268	303	262	
Spez. Trinkwasserverbrauch	[l/E/d]	177	183	203	189	

Schmutzstofffrachten

Rohabwasser - Frachten

NH ₄ -N-Fracht	[kg N/a]	83'922	108'077	117'242	115'623	
CSB-Fracht	[kg CSB/a]	1'484'025	2'028'760	2'209'706	1'965'736	

Frachten Ablauf Vorklärbecken

NH ₄ -N-Fracht	[kg N/a]	71'304	96'564	111'634	101'722	
CSB-Fracht	[kg CSB/a]	709'084	857'791	964'903	810'959	

Einwohnerwerte und Auslastung

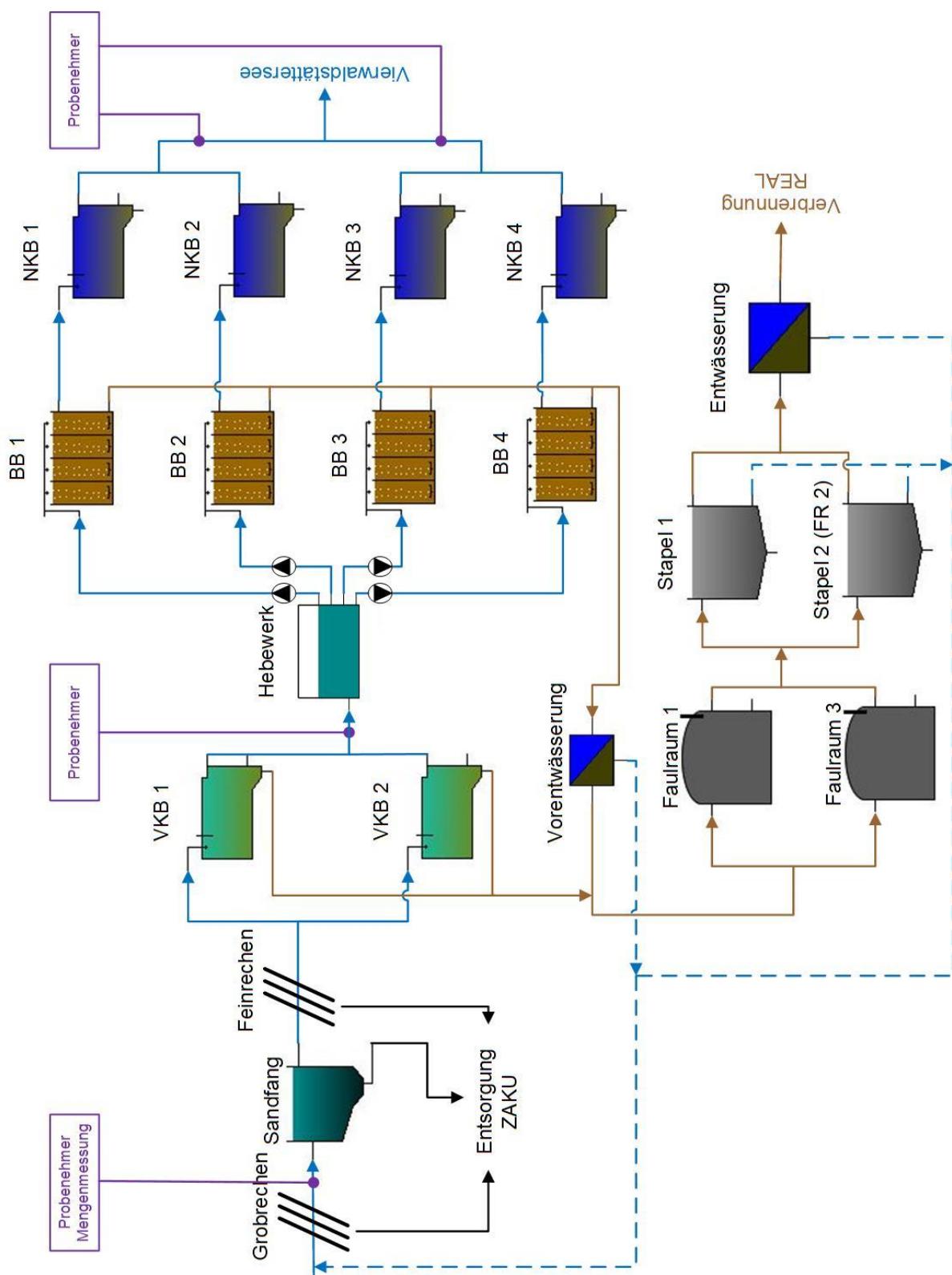
Angeschlossene Einwohner	[E]	31'281	32'209	33'940	34'044	
Einwohnerwerte (CSB)	[EW]	42'200	63'100	63'100	54'200	
Auslastung (EW CSB)	[%]	66%	99%	99%	85%	

Biologische Stufe

Feststoffgehalt	[g/l]	3.8	3.7	3.3	3.6	
Schlammvolumenindex	[ml/g TS]	82	92	89	62	
Schlammalter	[d]	19	20	12	13	

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022	Trendvergleich mit Vorjahren
Schlammbehandlung						
Frischschlamm	[m ³ /a]	16'890	17'805	27'435	19'439	↗
Fremdschlamm	[m ³ /a]	1'250	517	585	466	↘
Faulschlamm	[m ³ /a]	21'123	24'490	22'546	25'729	↑
Durchschnittliche Faulzeit	[d]	25	23	25	24	↗
Mittlere Faulraumtemperatur	[°C]	38	38	38	37	↑
spezif. Frischschlammanfall	[g TS/EW/d]	50	41	44	50	↑
Klärschlammensorgung						
Schlammmenge	[m ³ /a]	1'627	1'760	1'812	1'783	↗
TS-Fracht	[t TS/a]	473	519	532	542	↑
Gashaushalt						
Gasproduktion	[m ³ /a]	475'601	498'706	486'882	506'213	↑
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg oTS _{zu}]	731	632	570	602	↘
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg TS _{zu}]	589	512	478	506	↗
spezif. Gasproduktion	[l Gas/EW/d]	31	22	21	26	↗
Energiehaushalt						
Stromverbrauch	[kWh]	1'279'236	1'303'805	1'402'168	1'381'761	↗
Stromproduktion	[kWh]	752'183	743'616	741'190	986'199	↑
Strombezug	[kWh]	1'279'236	1'303'805	1'402'168	1'381'761	↗
Eigendeckungsgrad	[%]	58.8%	57.0%	52.9%	71.4%	↑
spezif. Stromprod.	[kWh/m ³ Gas]	1.61	1.60	1.64	2.02	↑
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	30.3	20.7	22.2	25.5	↗
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	0.38	0.33	0.27	0.35	↗
Betriebsmittelverbrauch						
Fällmittel	[kg]	395'296	400'947	366'120	443'621	↑
Flockungshilfsmittel	[kg]	11'947	13'123	13'100	14'258	↑
Entsorgung Reststoffe						
Sandfanggut	[kg]	15'000	20'000	29'000	25'700	↗
Kehricht	[kg]	163'900	178'500	160'700	227'788	↑

5 VEREINFACHTES FLIESSSCHEMA DER ARA ALTDORF



6 ABLAUFWERTE UND GESETZESKONFORMITÄT

Die folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der gültigen Grenzwerte (gemäss AfU) mit den Messwerten der ARA Altdorf.

Die Grenzwerte bezüglich BSB_5 , CSB_{tot} , und $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_2\text{-N}$ konnten im Betriebsjahr 2022 bei sämtlichen Probenahmen eingehalten werden. Für GUS, DOC, Sichtigkeit und $\text{NO}_2\text{-N}$ wurden vereinzelt Grenzwertüberschreitungen registriert, diese bewegen sich jedoch innerhalb der zulässigen Anzahl an Grenzwertüberschreitungen gemäss GSchV.

Die geforderte Eliminationsleistung für BSB_5 , CSB_{tot} , und $\text{NH}_4\text{-N}$ wurde erreicht. Lediglich die DOC-Eliminationsleistung wurde Ende November nur knapp nicht eingehalten.

Bezüglich Phosphor konnte der geforderte Grenzwert in 11 von 58 Proben nicht eingehalten werden. Die Grenzwertüberschreitungen traten überwiegend im November und Dezember auf und sind auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Fällmittel-Dosiermenge infolge Lieferengpässe bewusst zurückgefahren wurde.

Die geforderte P_{tot} -Eliminationsleistung von 90% konnte ebenfalls vermehrt nicht eingehalten werden. Einerseits traten die Abweichungen gegen Ende Jahr auf und sind somit auf den reduzierten Fällmitteleinsatz zurückzuführen. Andererseits konnte die Eliminationsleistung zudem bei erhöhtem Abwasserzufluss und durch die Verdünnung entsprechend bei tiefen P_{tot} Zulaufkonzentrationen nicht erreicht werden. Dies wurde bereits in den vorangegangenen Betriebsjahren beobachtet. Eine Elimination von 90% ist in solchen Situationen aus technischen Gründen schwierig zu erreichen. Insgesamt konnte die Eliminationsleistung bei 58 Proben in 32% der Fälle nicht eingehalten werden. Im Vergleich waren es 2021 knapp 56%.

Eine Verbesserung der P-Elimination kann durch geringfügige Erhöhung der Fällmitteldosierung erreicht werden, da die Fällmittelverfügbarkeit am Markt sich wieder stabilisiert hat.

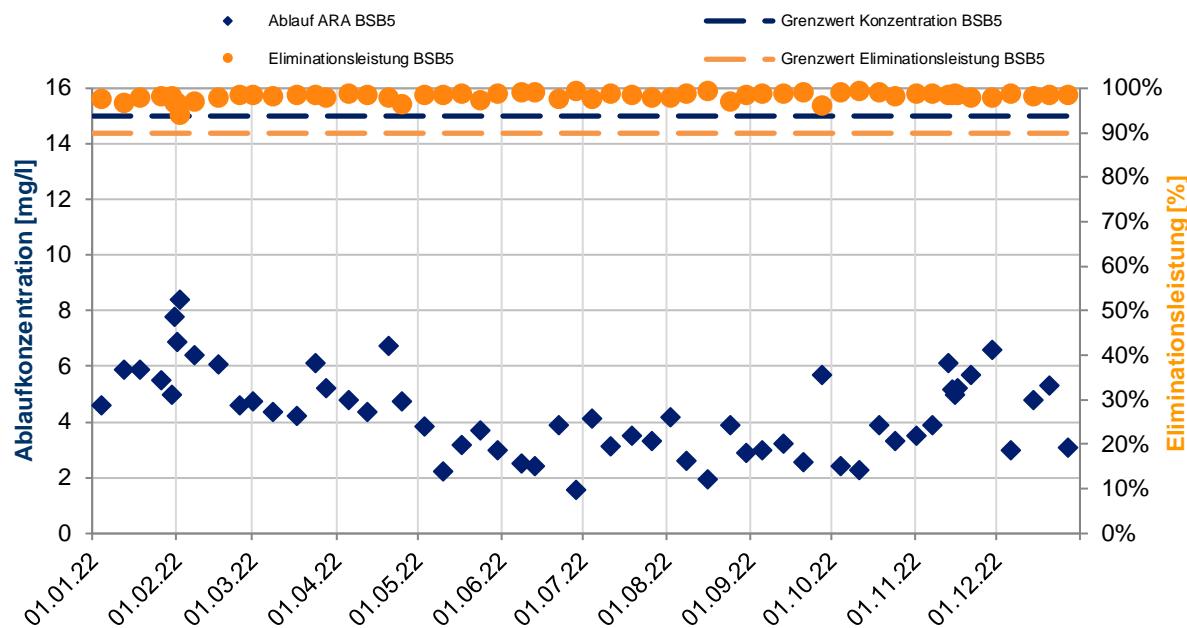
6.1 Übersicht Gesetzeskonformität

Nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Informationen bezüglich der Einhaltung der seit 01.01.2018 gültigen gesetzlichen Anforderungen und dem neuen P_{tot}-Grenzwert seit 01.01.2021. *EL* steht dabei für Eliminationsleistung und *GW* für Grenzwert. Die Bedeutung der Farbcodierung ist wie folgt:

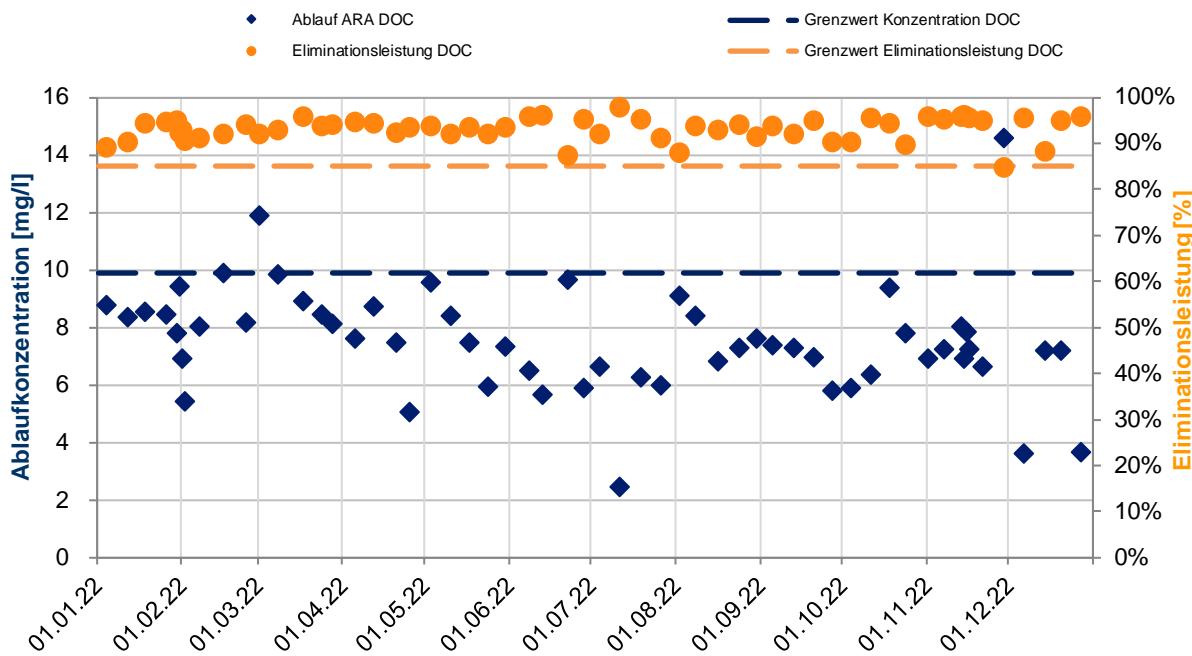
Eingehalten		Kritisch		Nicht eingehalten		Überschreitungen			Beurteilung		
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahres-eliminationsleistung	Anzahl Proben	zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL	
GUS	[mg/l]	15.0	7	11	-	-	57	6	1	-	
BSB₅	[mg/l]	15.0	4	6	90%	98%	58	6	0	0	
CSB_{gel}	[mg/l]	-	21	27	-	-	58	6	-	-	
CSB_{tot}	[mg/l]	45.0	25	31	85%	95%	58	6	0	0	
DOC	[mg/l]	10.0	7.64	9.6	85%	93%	58	6	2	1	
Sichtigkeit	[cm]	30.0	48	63	-	-	58	6	3	-	
NH₄-N >10°C	[mg/l]	2.0	0.3	0.7	90%	99%	58	6	0	0	
NH₄-N	[mg/l]	-	0.3	0.9	-	99%	63	6	-	-	
NO₂-N	[mg/l]	0.3	0.13	0.29	-	-	59	6	5	-	
P_{tot}	[mg/l]	0.75	0.64	0.77	90%	90%	58	6	11	19	

6.2 Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung

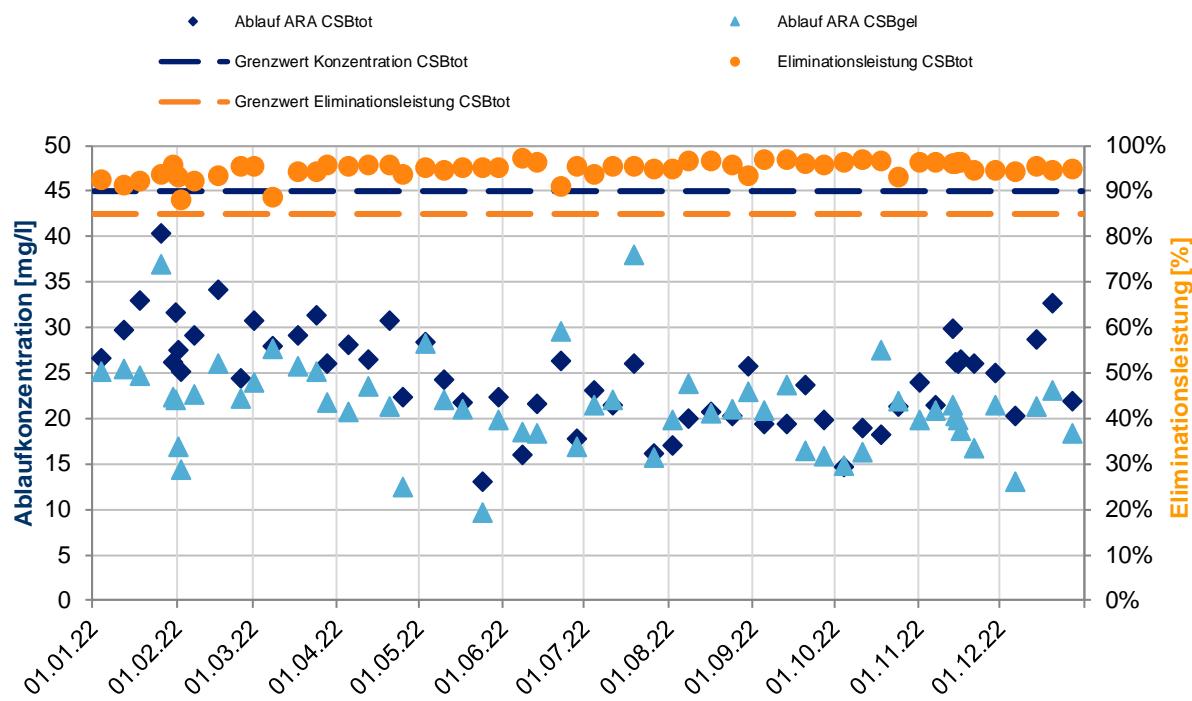
6.2.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB₅



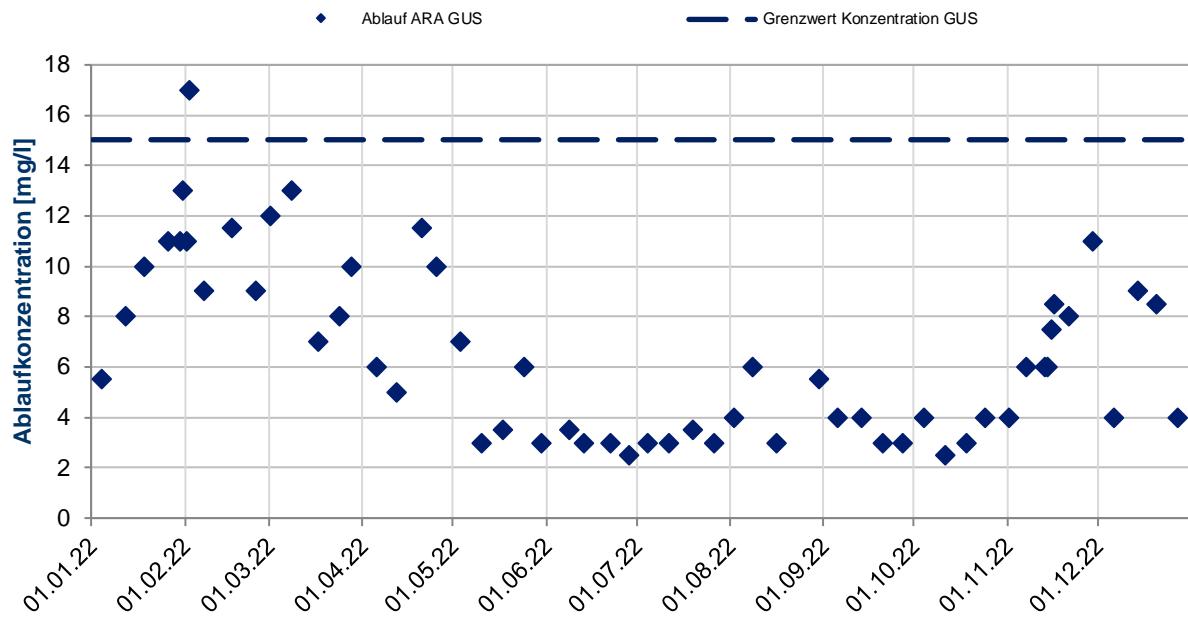
6.2.2 Gelöster organischer Kohlenstoff – DOC



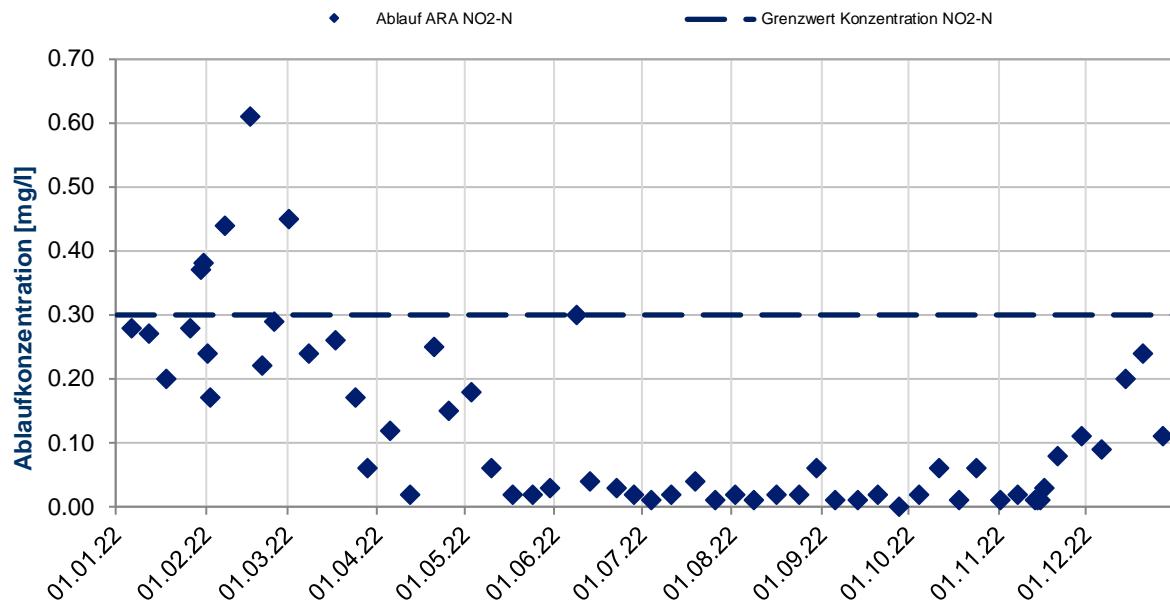
6.2.3 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



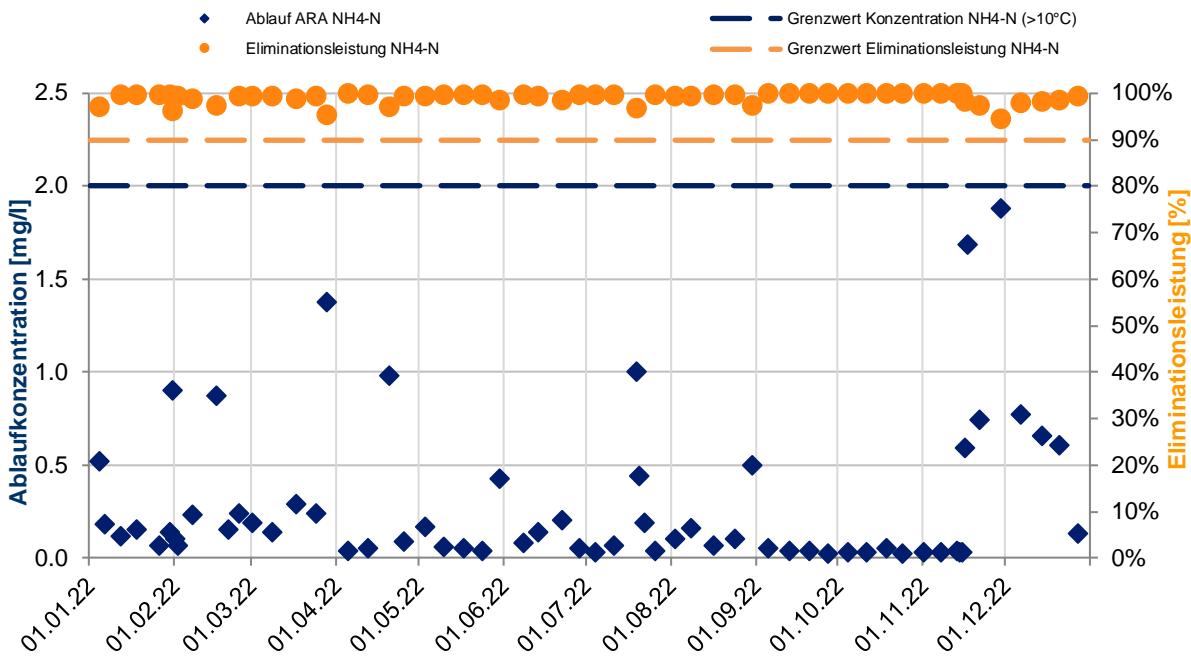
6.2.4 Gesamte ungelöste Stoffe – GUS



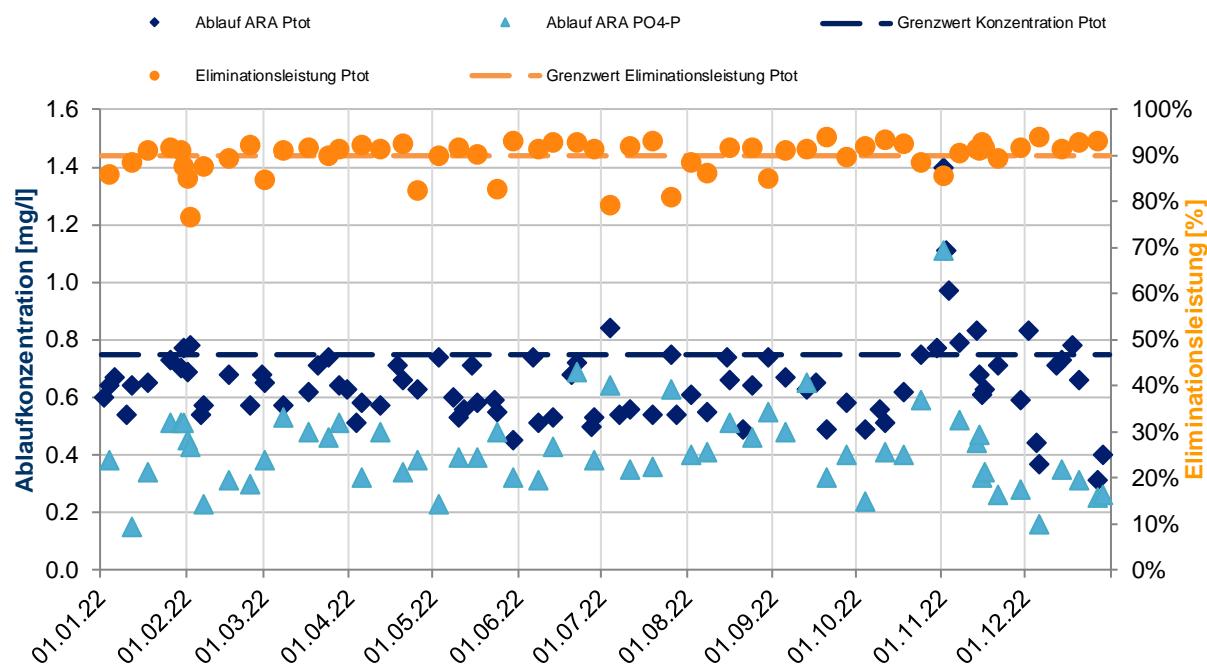
6.2.5 Nitritstickstoff – NO₂-N



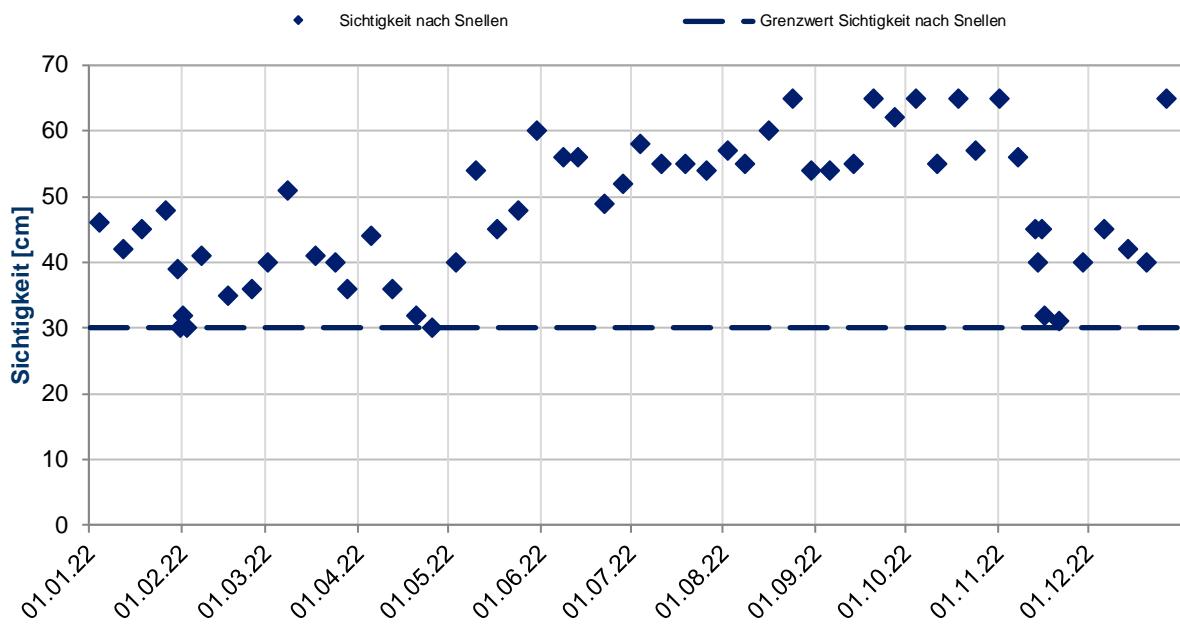
6.2.6 Ammoniumstickstoff – NH₄-N



6.2.7 Totaler Phosphor – P_{tot}



6.2.8 Sichtigkeit – Snellen



7 ABWASSERMENGEN UND PHYSIKALISCHE PARAMETER

Insgesamt wurden im Betriebsjahr 2022 3'977'979 m³ Abwasser in der ARA Altdorf behandelt (durchschnittlich 10'899 m³/d). Damit ist der Abwasseranfall im Vergleich zum Vorjahr deutlich um etwa 22% gefallen (2021: 14'050 m³/d) und liegt damit in etwa wieder auf dem Niveau von 2020. Der Trockenwetterzufluss wurde aus dem Mittelwert der 50%- und 20%-Quantile der Tagesabwassermengen bestimmt. Er fiel um 13% auf 8'918 m³/d ab. Insgesamt trifft die Aussage zu, dass 2022 eher ein trockenes Betriebsjahr war.

Die maximale Abwasserzulaufmenge wurde mit einem Wert von 33'100 m³/d am 23.10.2022 gemessen, wobei dieser Wert unter dem Vorjahres-Höchstwert von 38'940 m³/d (13.07.2021) liegt. Insgesamt wurde die zugrunde gelegte Dimensionierungsabwassermenge von 500 l/s 31-mal überschritten. Die Überschreitungen treten während des gesamten Betriebsjahres auf. 2022 kam es wie bereits in Vorjahren zu kurzzeitig sehr hohen Abwassermengen. Der Abwasserzufluss erreichte Spitzenwerte von bis zu 600 l/s im Januar die den Dimensionierungswert von 500 l/s deutlich überschreiten.

Der spezifische Trockenwetteranfall lag im Betriebsjahr 2022 bei 262 l/(E·d) und damit 14% unter dem Vorjahresniveau (2021: 303 l/(E·d), 2020: 268 l/(E·d)).

Der spezifische Trinkwasserverbrauch liegt im Jahr 2022 bei 189 l/(E·d) und somit 7% unter dem Vorjahresniveau (2021: 203 l/(E·d), 2020: 183 l/(E·d)).

Der berechnete Fremdwasseranteil im Betriebsjahr 2022 beträgt 28% und liegt damit leicht unter dem Niveau der Vorjahre (2021: 33%, 2020: 32%). Es ist folglich noch kein signifikanter Einfluss der im Betriebsjahr 2022 neu angeschlossenen ARA Bauen-Dorf, Bauen-Isleten und Isenthal erkennbar.

Es ist abzuwarten wie sich der berechnete Fremdwasseranteil in den kommenden Betriebsjahren entwickelt. Sollte der Wert hoch sein, ist zu prüfen, ob bedeutende Leckagen im Kanalnetz auftreten. In diesem Fall ist vor allem die Entwicklung der minimalen Abwassermenge zu beobachten, welche oft mit dem Fremdwasseranteil korreliert.

Die mittlere Abwassertemperatur liegt mit 14.5°C über dem Vorjahresniveau (2021: 13.2°C). Die Temperaturschwankungen, gemessen an den minimalen und maximalen Werten sind mit 7.5 und 20.4°C sind etwas grösser geworden (2021: 5.8 bzw. 18.3°C).

Der Jahresmittelwert des pH liegt mit 8.0 auf Vorjahresniveau.

7.1 Abwassermengen und physikalische Parameter

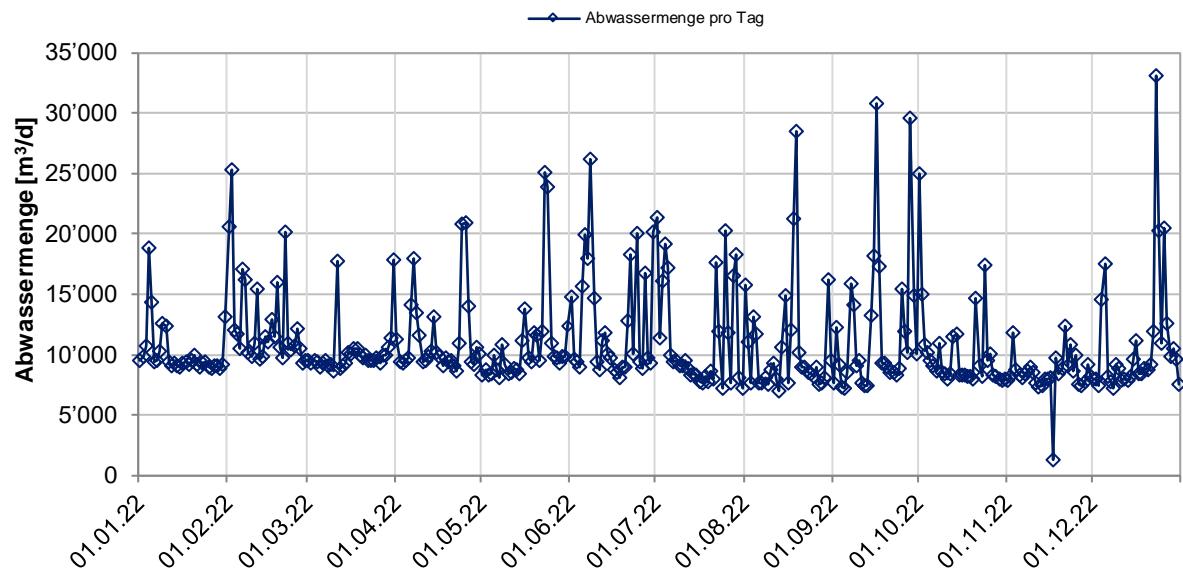
7.1.1 Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter

Monat	Abwassermenge			Abwassertemperatur			pH		
	Q_mittel [m³/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	10'140	20	491	10.2	9.1	10.8	8.5	8.0	8.8
Februar	12'727	15	512	9.6	7.5	10.4	8.2	7.8	8.4
März	10'174	30	420	11.1	10.3	11.8	8.3	8.1	8.4
April	11'330	20	599	12.4	11.2	13.5	8.3	7.9	8.5
Mai	10'746	23	540	14.9	13.5	16.8	8.1	7.9	8.3
Juni	12'552	15	600	17.0	15.9	18.6	7.7	7.4	8.2
Juli	11'292	15	584	18.6	17.1	20.4	7.4	6.2	7.9
August	10'618	25	595	19.3	18.5	20.0	7.7	7.4	7.9
September	11'885	25	572	17.9	14.9	19.4	7.7	6.4	8.0
Oktober	10'124	20	509	16.2	15.2	16.6	7.8	7.5	7.9
November	8'431	16	500	14.7	13.5	16.2	7.9	7.2	8.3
Dezember	10'960	25	489	11.7	9.6	13.5	7.8	6.3	8.2
2022	10'899	15	600	14.5	7.5	20.4	8.0	6.2	8.8

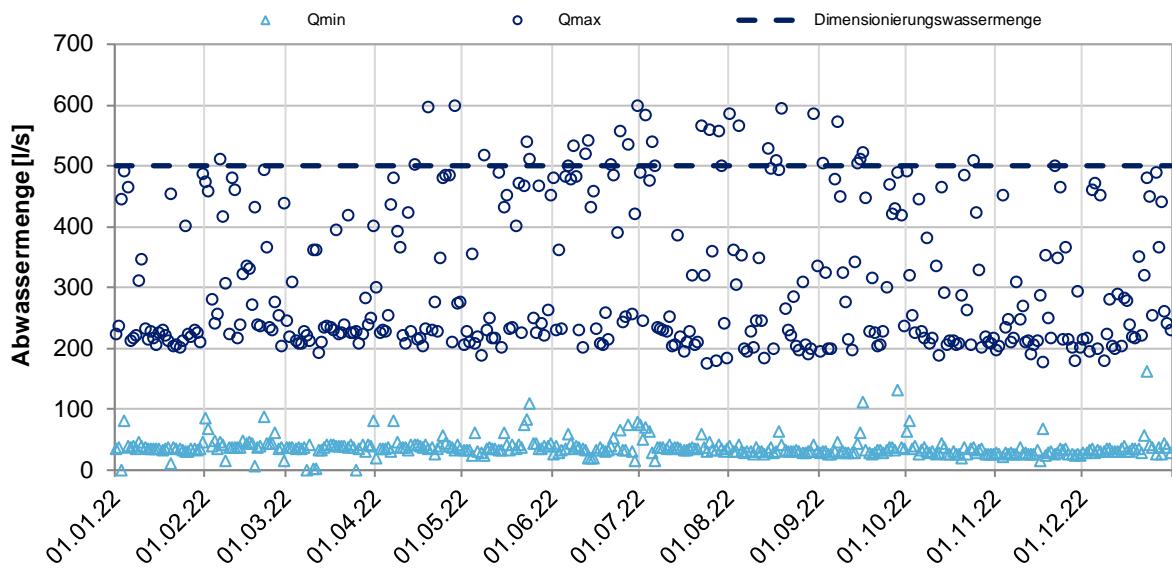
7.1.2 Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall

Wasseranfall und -verbrauch	Einheit	Wert
Gesamter Mischwasseranfall	m³/a	3'977'979
Mischwasseranfall pro Tag	m³/d	10'869
Mittlerer Trockenwetteranfall (empirisch)	m³/d	8'918
Spezifischer Trockenwetteranfall	l/(E·d)	262
Spezifischer Trinkwasserverbrauch	l/(E·d)	189
Abgeschätzter Fremdwasseranteil	%	28%

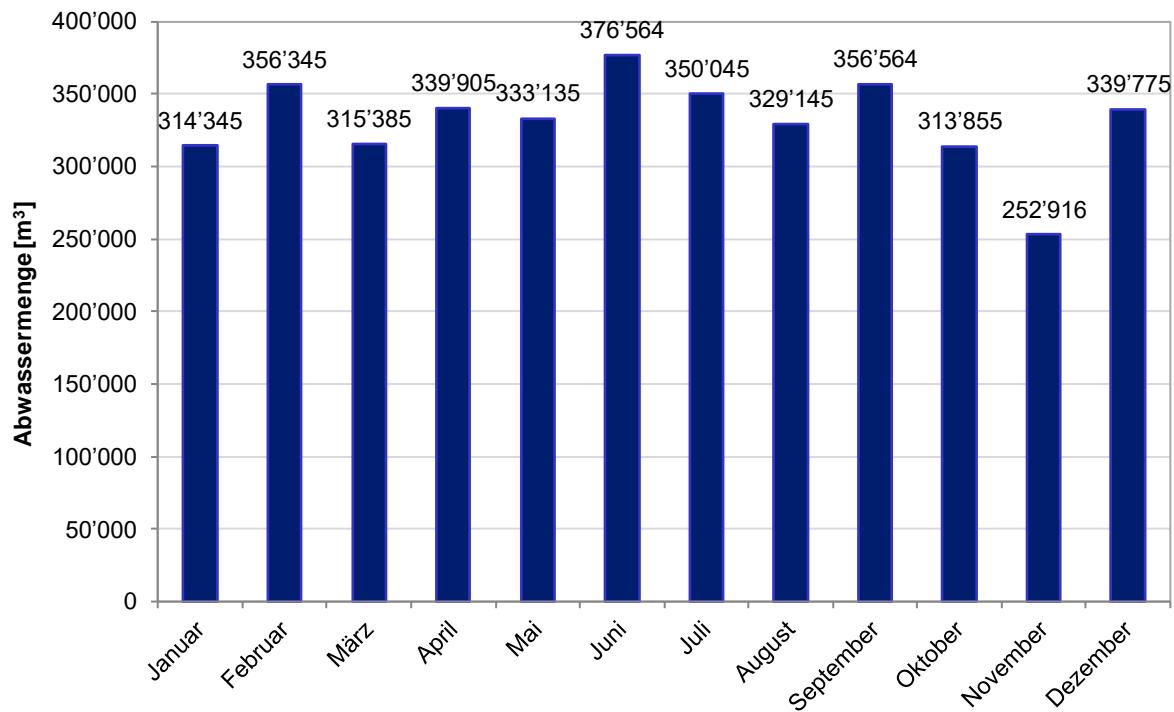
7.1.3 Tägliche Abwassermengen



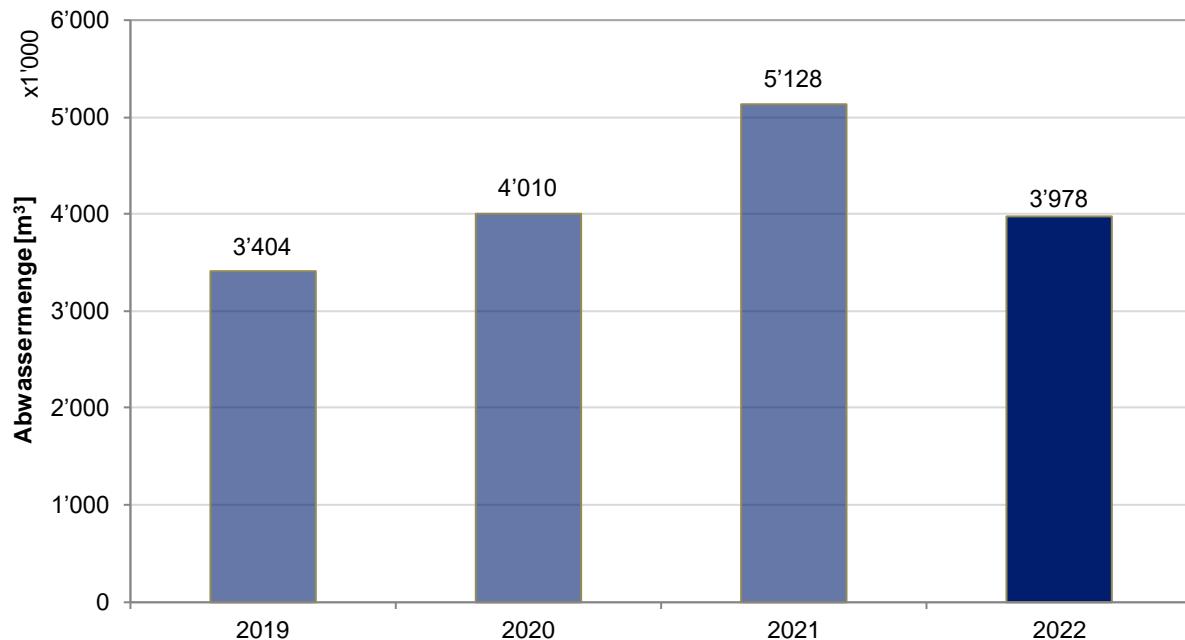
7.1.4 Minimale und maximale tägliche Abwassermengen



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 gemessenen Parameter eine Übersicht über Konzentrationen und Frachten gegeben. Zunächst sind die Statistiken des aktuellen Jahres in Tabellen zusammengefasst, gefolgt von grafisch aufbereiteten Vergleichen der aktuellen Frachten mit denen der Vorjahre. Zusätzlich zu den Frachtsummen für Rohabwasser und Ablauf VKB wurden auch die Mittel, 85%- und 90%- Werte der Tagesfrachten aufgeführt, um die Verteilung der täglichen Frachten bewerten zu können.

Die Abwasserzusammensetzung des Rohabwassers ist ausgewogen und generell typisch für kommunales Abwasser ohne stark ausgeprägten Industriecharakter, obschon ein leichter Überhang an CSB (organischen Stoffen) erkennbar ist. Seit der Umlegung der internen Rückläufe im Jahresverlauf 2013 beinhaltet die berechnete Rohabwasserfracht keine Frachten aus Rückläufen mehr. Die Rohabwasserfrachten im Betriebsjahr 2022 sind für den CSB_{tot} mit 1'965'736 kg CSB_{tot} um 11% leicht gesunken. Die CSB_{tot} Fracht im Ablauf der Vorklärbecken ist gegenüber 2021 mit 810'959 kg CSB_{tot} ebenfalls um 16% abgefallen und liegt damit in etwa wieder auf dem Niveau von 2020. Die CSB_{tot} Elimination in den VKB liegt im Jahr 2022 mit 59% in etwa auf dem Niveau der Vorjahre (2021: 56%; 2020: 58%). Die CSB_{tot} Ablauffrachten sanken um 4.7% auf 101'154 kg CSB_{tot} . Dies entspricht einer mittleren CSB_{tot} Tagesfracht von 277 kg CSB_{tot}/d (2021: 290 kg CSB_{tot}/d). Die Ablaufkonzentration stieg im Jahresmittel mit rund 25 mg CSB_{tot}/l gegenüber 2021 an. Es zeigt sich zudem, dass der Schwankungsbereich für die mittlere tägliche CSB_{tot} -Fracht gestiegen ist (90% Quantil: 2022 450 kg CSB_{tot}/d vs. 2020 439 kg CSB_{tot}/d), was grundsätzlich mit erhöhten Schwankungen der Abwassermengen korreliert. Die CSB_{tot} Jahreselimination der ARA Altdorf entspricht mit 95% dem hohen Niveau des Vorjahres.

Die NH_4 -N Zulauffracht lag im Jahr 2022 mit 115'623 kg N auf Vorjahresniveau (2021: 117'242 kg N). Im Ablauf der ARA Altdorf hat sich die NH_4 -N Fracht im Vergleich zum Jahr 2021 ebenfalls kaum verändert und liegt bei 1068 kg N (2021: 1095 kg N, -2.4%). Die entsprechende Eliminationsleistung betrug 2022 99% und liegt damit auch auf Vorjahresniveau.

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

8.1 Abwasserzusammensetzung Rohabwasser

Abwasserzusammensetzung Rohabwasser				Literaturwerte			
CSB_{tot} : BSB₅ 2.0 1				CSB_{tot} : BSB₅ 2.0 1			
CSB_{tot} : NH₄-N : P_{tot} 76.8 4.6 1				CSB_{tot} : NH₄-N : P_{tot} 60.0 3.5 1			
P_{tot} : CSB_{tot} 0.014 1				P_{tot} : CSB_{tot} 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	[#]	58	58	0	58	58	0	0	58	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	258.8	503.5		122.2	30.8			6.7		
		50%-Wert	[mg/l]	262.0	514.5		124.5	33.0			7.1		
		90%-Wert	[mg/l]	354.6	649.4		167.8	41.5			8.7		
Ablauf VKB	Konzentration	Anz. Proben	[#]	51	51	0	51	52	0	51	51	50	0
		Mittelwert	[mg/l]	90.1	206.4		51.4	27.1		3.2	4.8	2.7	
		50%-Wert	[mg/l]	92.3	212.0		56.1	29.2		3.1	5.3	2.9	
		90%-Wert	[mg/l]	114.7	259.0		68.2	36.7		5.1	6.1	3.4	
Ablauf ARA	Konzentration	Anz. Proben	[#]	58	58	58	58	63	59	59	88	59	57
		Mittelwert	[mg/l]	4.3	24.6	21.4	7.6	0.3	0.1	21.4	0.6	0.4	6.6
		50%-Wert	[mg/l]	4.2	25.1	21.4	7.5	0.1	0.1	21.7	0.6	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	6.2	31.0	26.5	9.6	0.9	0.3	27.9	0.8	0.6	11.2

*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	[#]	58	58	0	58	58	0	58	0	0	
		Mittelwert	[kg/d]	2772.2	5385.6		1320.3	316.8			72.2		
		50%-Wert	[kg/d]	2772.0	5319.1		1339.9	315.3			68.9		
		90%-Wert	[kg/d]	3538.6	6744.9		1631.3	378.6			84.6		
		Summe	[kg]	1011863	1965736		481921	115623			26335		
		EW*	[EW]	57'300	54'200			52'200			46'100		
Ablauf VKB	Fracht	Anz. Proben	[#]	51	51	0	51	52	0	51	50	0	
		Mittelwert	[kg/d]	971.4	2221.8		553.6	278.7		34.6	50.4	27.9	
		50%-Wert	[kg/d]	894.5	2040.4		546.1	278.2		32.4	49.7	27.0	
		90%-Wert	[kg/d]	1413.3	3205.4		802.7	366.7		54.5	61.5	35.1	
		Summe	[kg]	354566	810959		202059	101722		12632	18402	10176	
		EW*	[EW]	27'700	31'800			50'400			37'400		
Ablauf ARA	Fracht	Anz. Proben	[#]	58	58	58	58	63	58	59	88	59	57
		Mittelwert	[kg/d]	50.8	277.1	237.7	85.8	2.9	1.6	229.7	7.6	4.8	78.0
		50%-Wert	[kg/d]	44.6	246.8	212.7	74.5	1.4	0.7	212.1	6.2	3.8	58.6
		90%-Wert	[kg/d]	86.6	450.2	367.6	138.1	8.9	4.3	309.2	13.2	9.0	144.3
		Summe	[kg]	18548	101154	86748	31329	1068	571	83828	2759	1747	28470

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

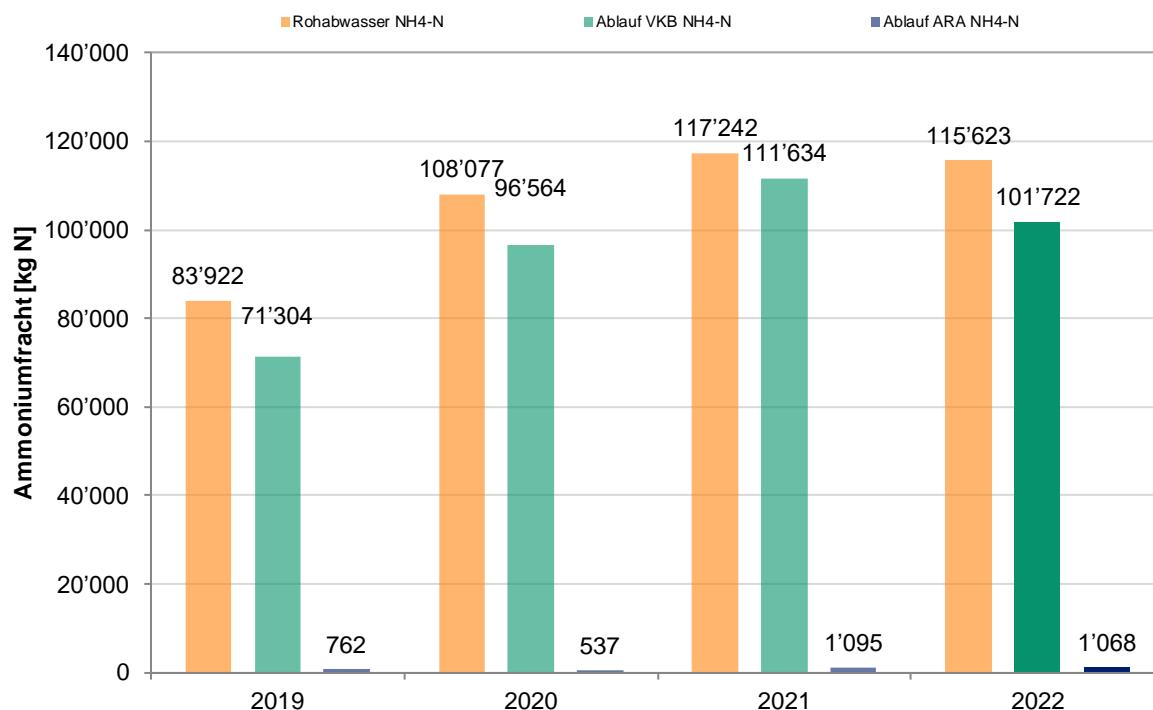
** Im Rohabwasser wird der TOC und im Ablauf der DOC gemessen

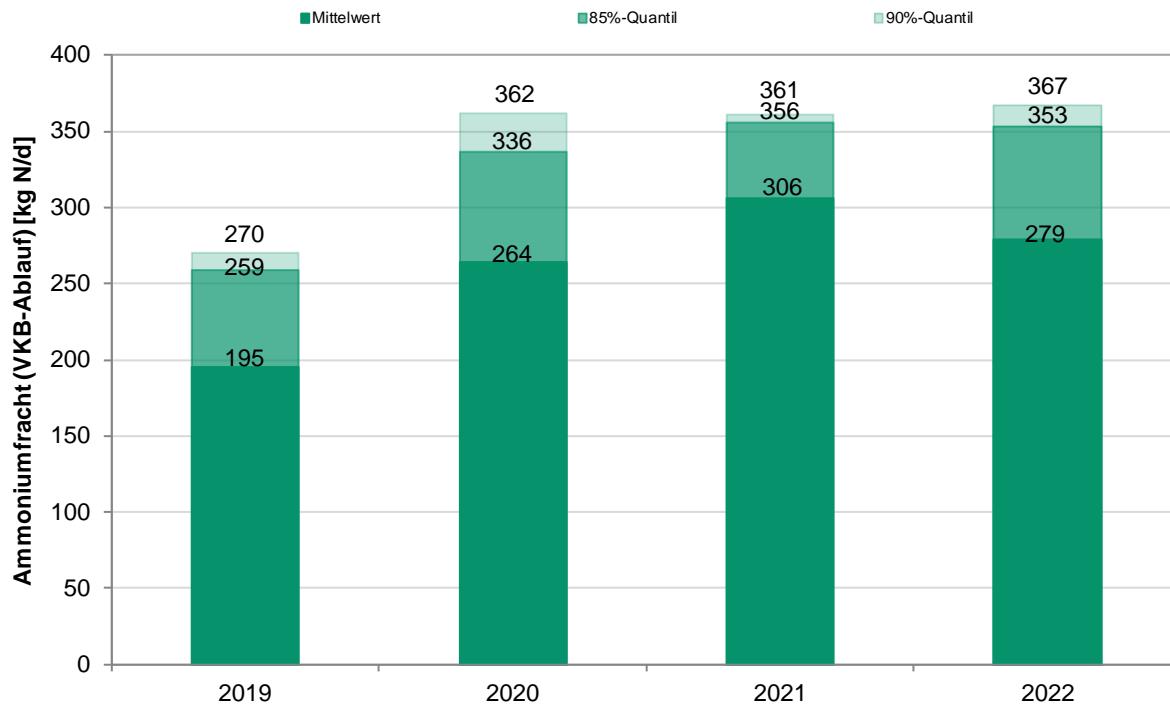
8.3 Mehrjahresvergleich

8.3.1 Übersicht Frachtsummen

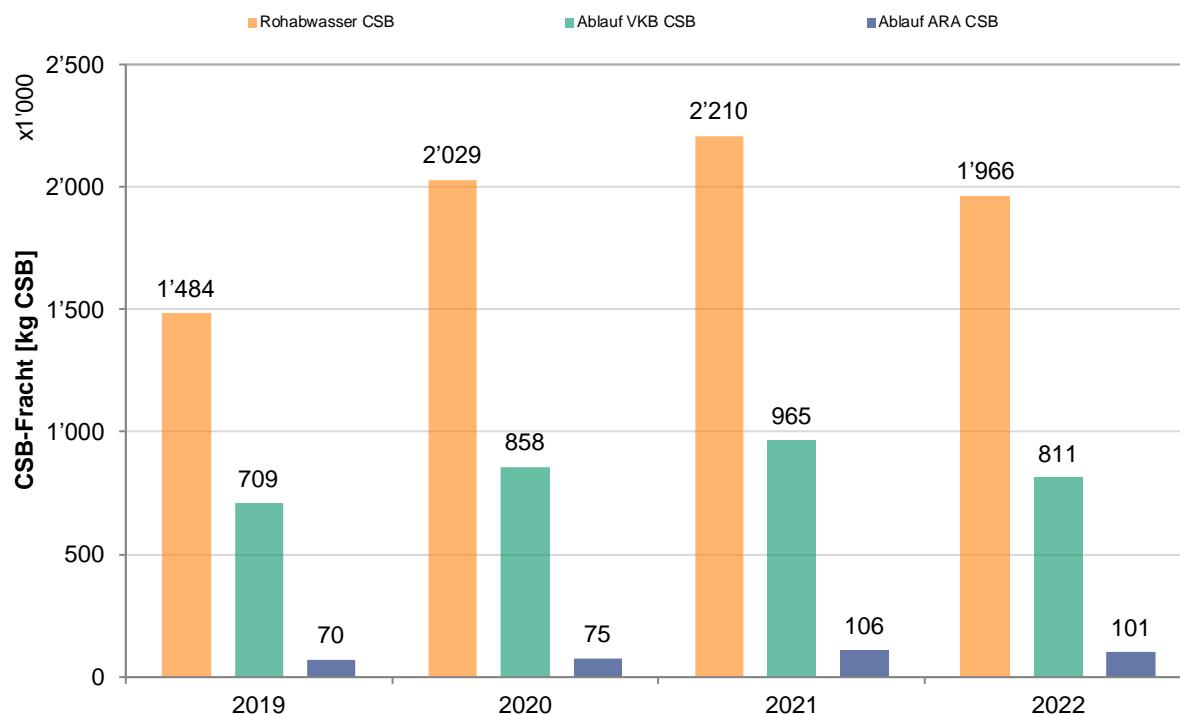
Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
NH ₄ -N	Rohabwasser [kg]	83'922	108'077	117'242	115'623
NH ₄ -N	Ablauf VKB [kg]	71'304	96'564	111'634	101'722
NH ₄ -N	Ablauf ARA [kg]	762	537	1'095	1'068
CSB	Rohabwasser [kg]	1'484'025	2'028'760	2'209'706	1'965'736
CSB	Ablauf VKB [kg]	709'084	857'791	964'903	810'959
CSB	Ablauf ARA [kg]	70'148	74'819	106'175	101'154

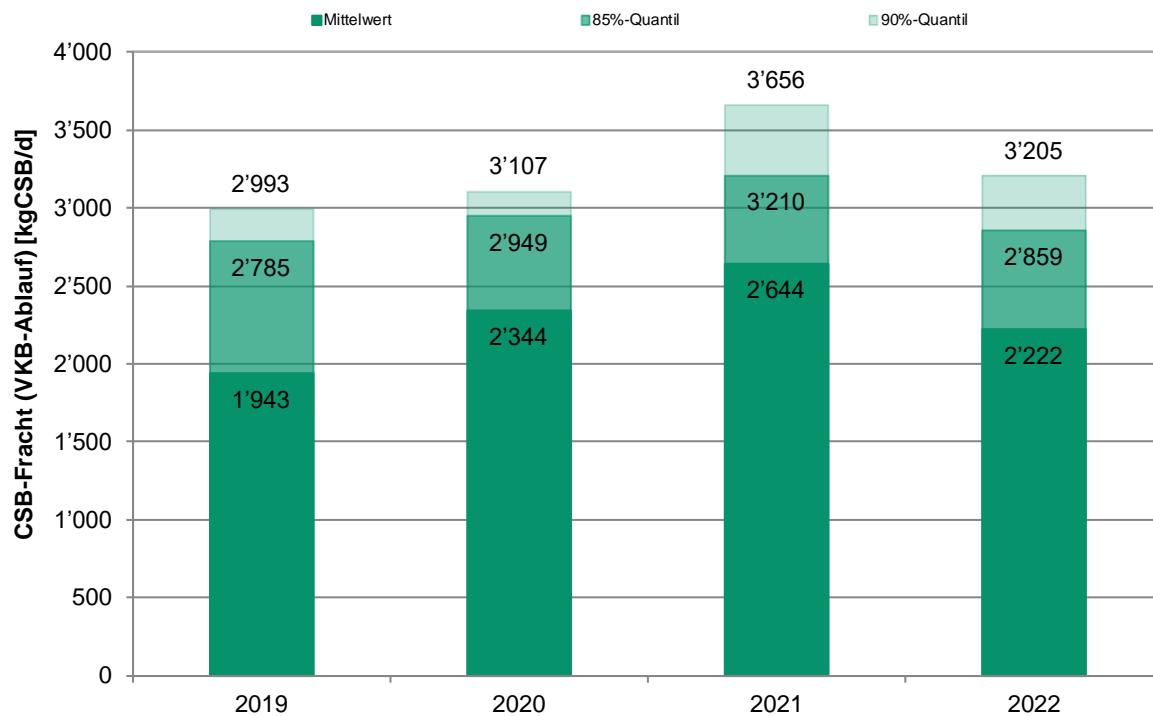
8.3.2 Ammoniumfrachten





8.3.3 CSB Frachten



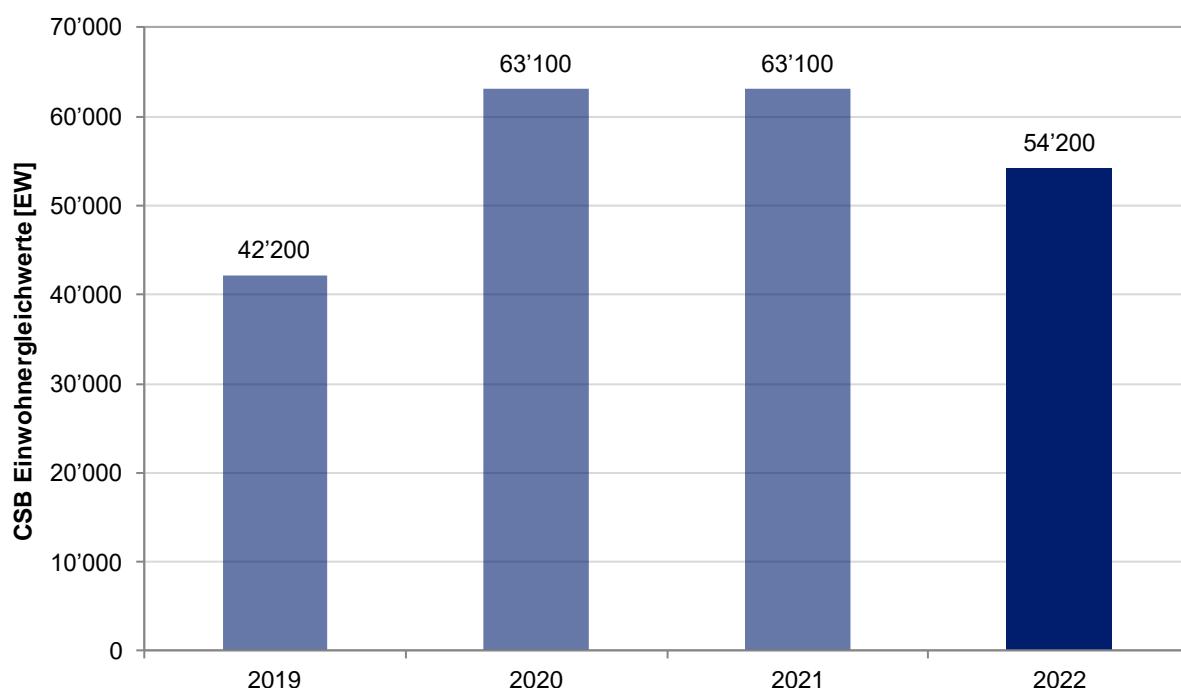


8.3.4 Einwohnerwerte und Auslastung

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

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]	64'000	64'000	64'000	64'000
Einwohneranzahl:	[E]	31'281	32'209	33'940	34'044
CSB Einwohnerwerte	[EW]	42'200	63'100	63'100	54'200
CSB-Auslastung	[%]	66%	99%	99%	85%
BSB ₅ Einwohnerwerte	[EW]	38'600	56'200	57'600	57'300
BSB ₅ -Auslastung	[%]	60.3%	87.8%	90.0%	89.5%
NH ₄ -N Einwohnerwerte	[EW]	39'500	49'700	52'800	52'200
NH ₄ -N-Auslastung	[%]	62%	78%	83%	82%
P _{tot} Einwohnerwerte	[EW]	37'500	52'000	45'800	46'100
P _{tot} -Auslastung	[%]	59%	81%	72%	72%



9 BIOLOGISCHE STUFE

Das mittlere aerobe Schlammalter lag im Betriebsjahr 2022 bei 13 Tagen.

Der mittlere Feststoffgehalt in der biologischen Reinigungsstufe lag 2022 mit 3.6 g TS/l etwas über dem Vorjahresniveau (2021: 3.3 g TS/l). Um eine ganzjährig stabile Nitrifikation zu gewährleisten, wurde die Betriebsweise der vergangenen Jahre weitergeführt. So wurde in den kalten Jahreszeiten das Schlammalter und der Feststoffgehalt erhöht (4.0 - 5.0 g TS/l) und in der Sommerzeit wieder reduziert (2.5 - 3.5 g TS/l).

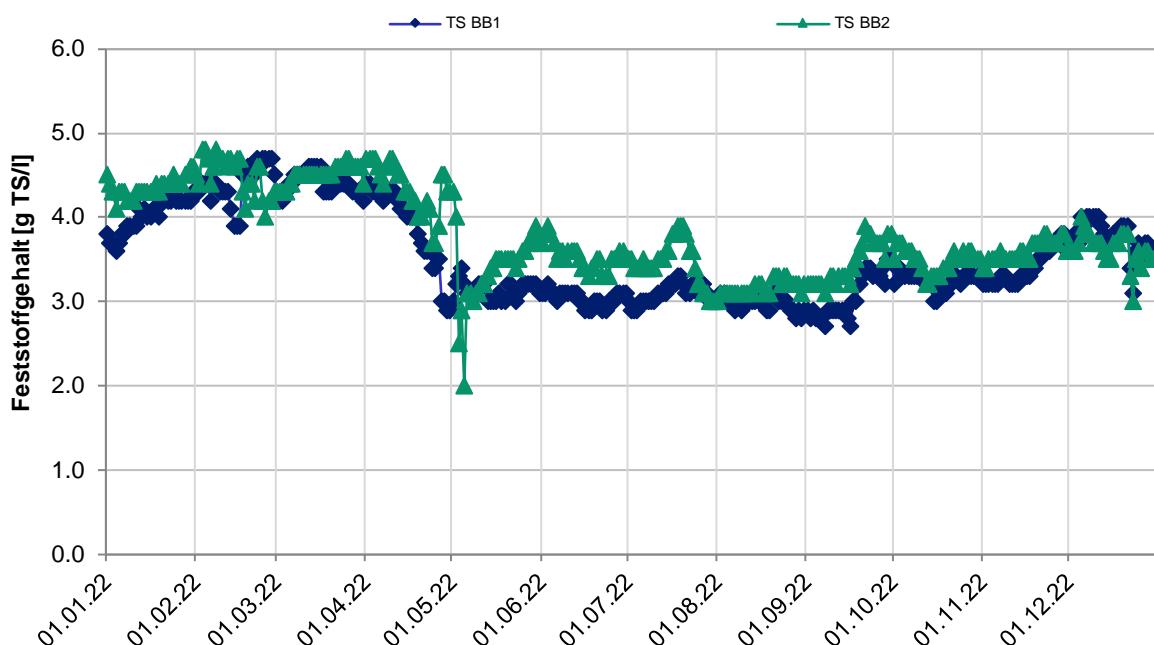
Der mittlere Schlammvolumenindex, welcher die Absetzfähigkeiten des Belebtschlammgs beschreibt, hat sich 2022 deutlich verbessert und lag im Schnitt bei 62 ml/g TS (2021: 89 ml/g TS). In den späten Sommermonaten stiegen die SVI Werte in allen vier Biologiebecken an. Jedoch fallen die Spitzen, abgesehen von vereinzelten Ausreisern, mit rund 80 ml/g TS eher gering aus und deuten nicht unbedingt auf eine Betriebsstörung hin.

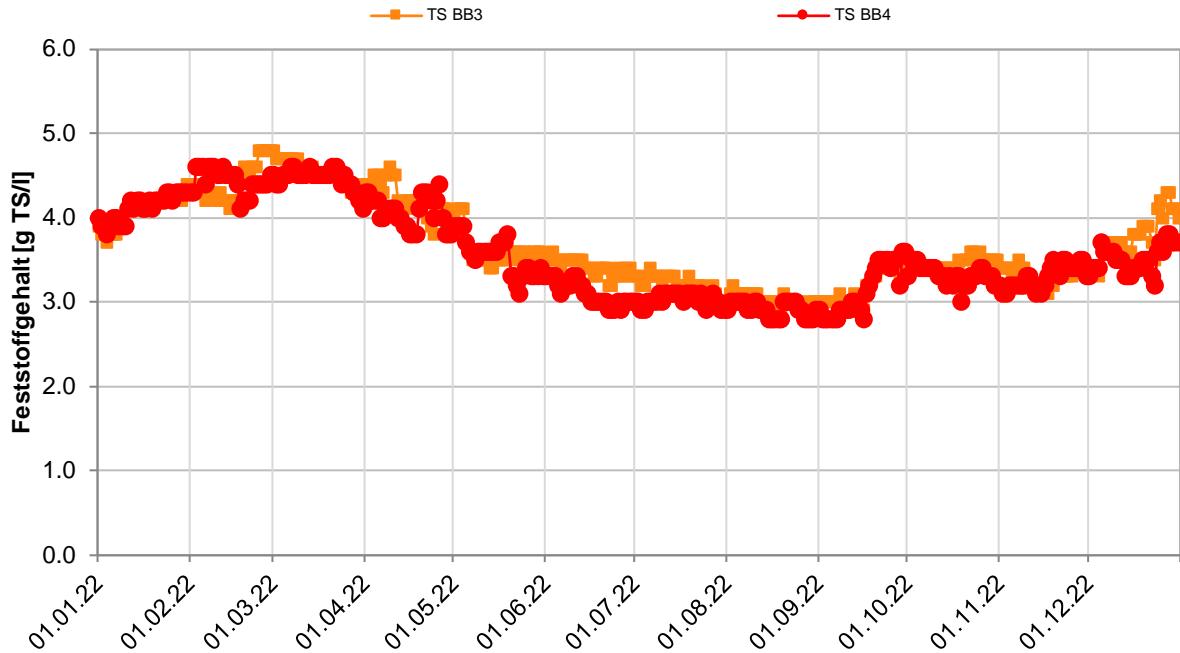
In den folgenden Graphiken sind der Feststoffgehalt, Schlammvolumenindex, Schlammalter und Schlammbelastung in den Biologiebecken 1 bis 4 dargestellt.

9.1 Mehrjahresvergleich - Mittelwerte

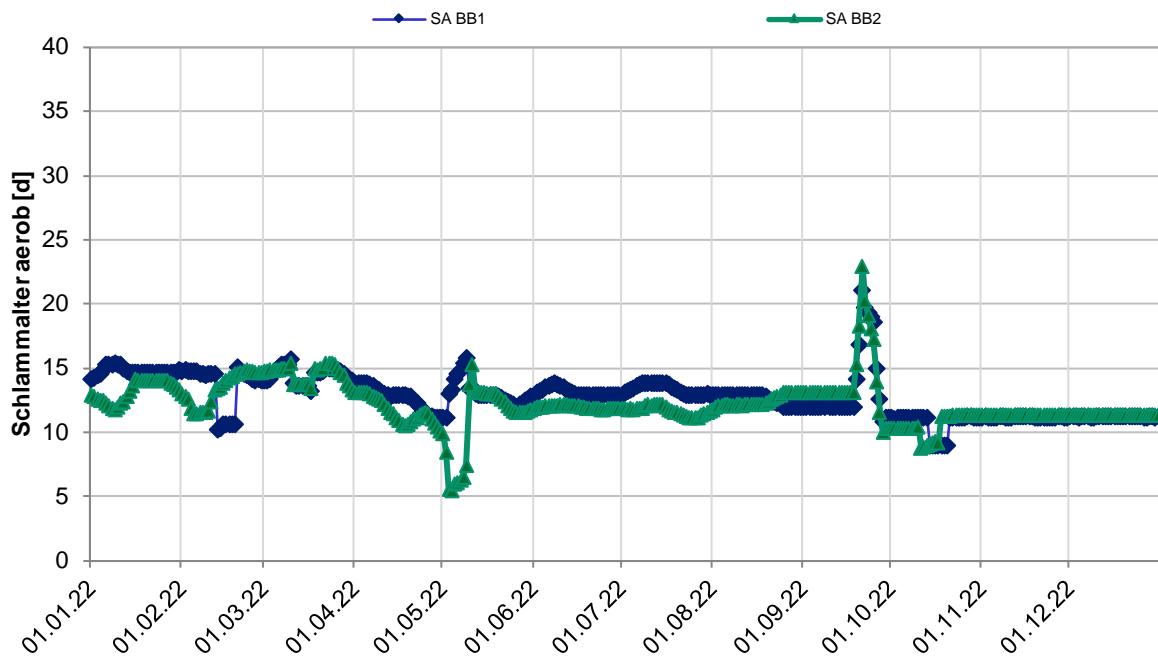
Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Feststoffgehalt TS _{BB}	[g/l]	3.8	3.7	3.3	3.6
Schlammvolumenindex SVI	[ml/gTS]	82	92	89	62
Schlammalter	[d]	19	20	12	13

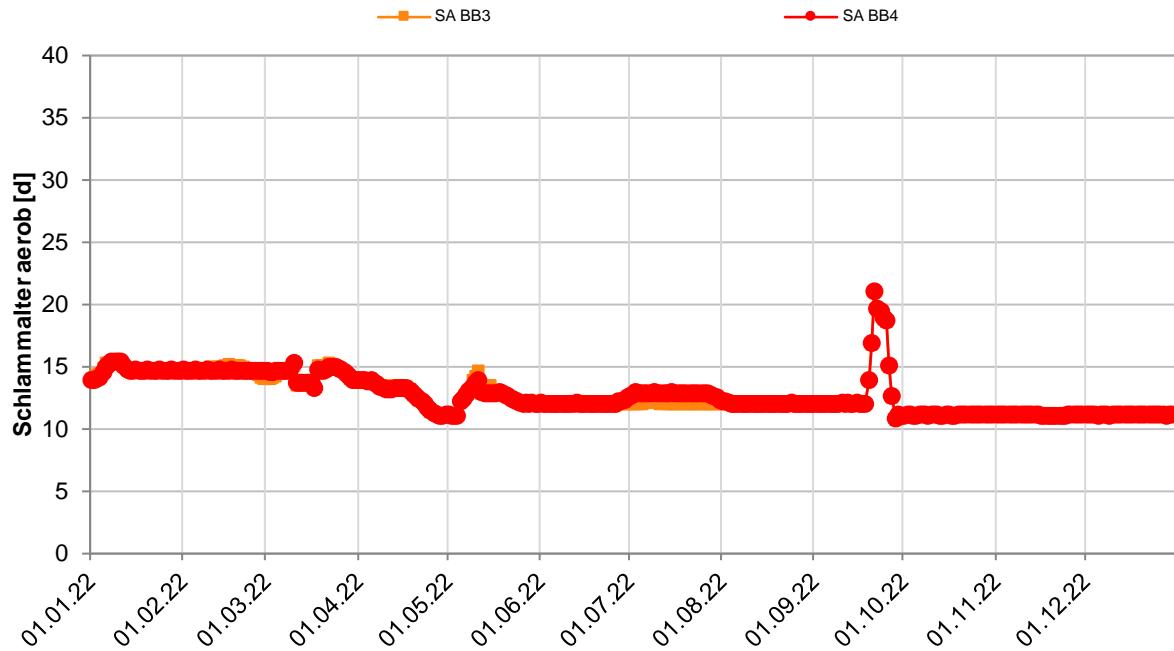
9.2 Feststoffgehalt



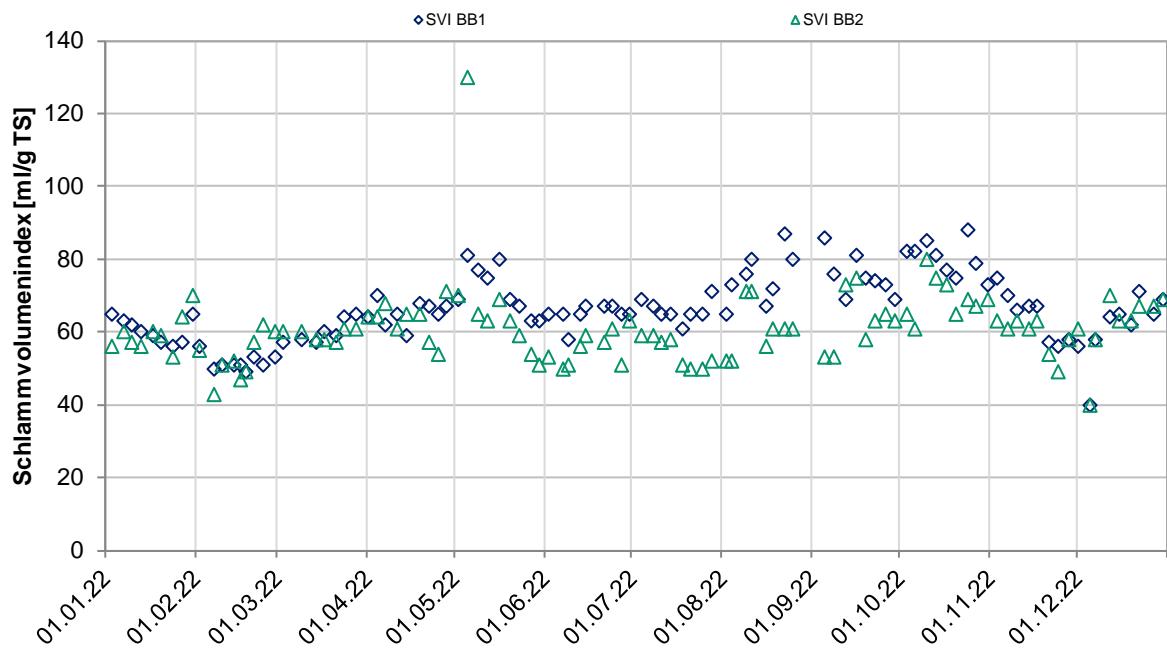


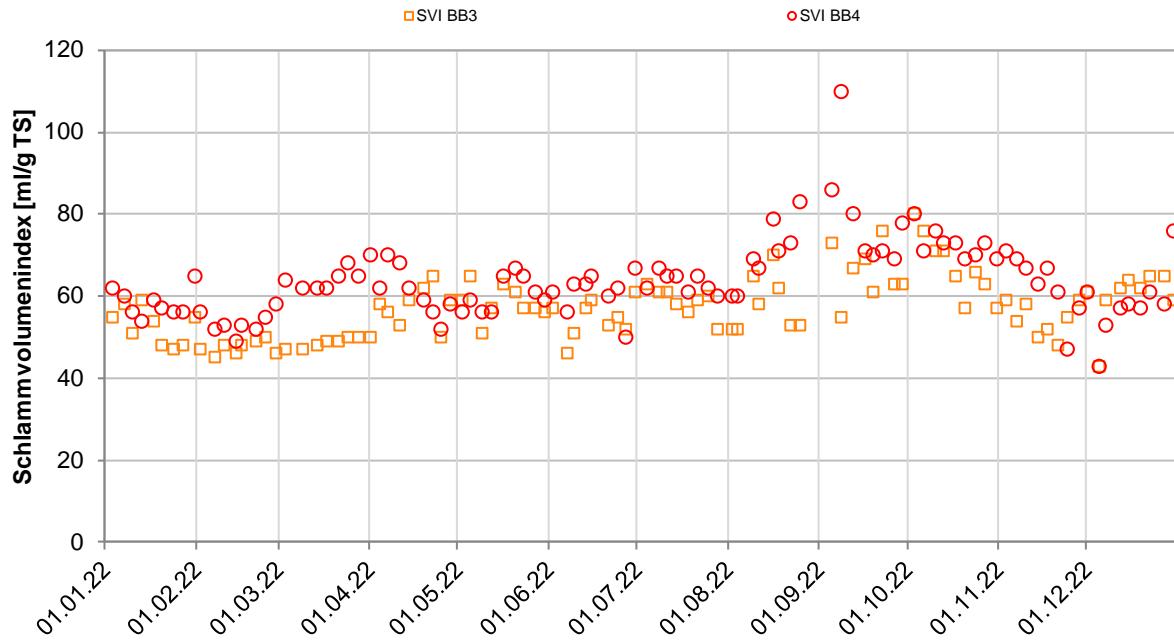
9.3 Schlammalter



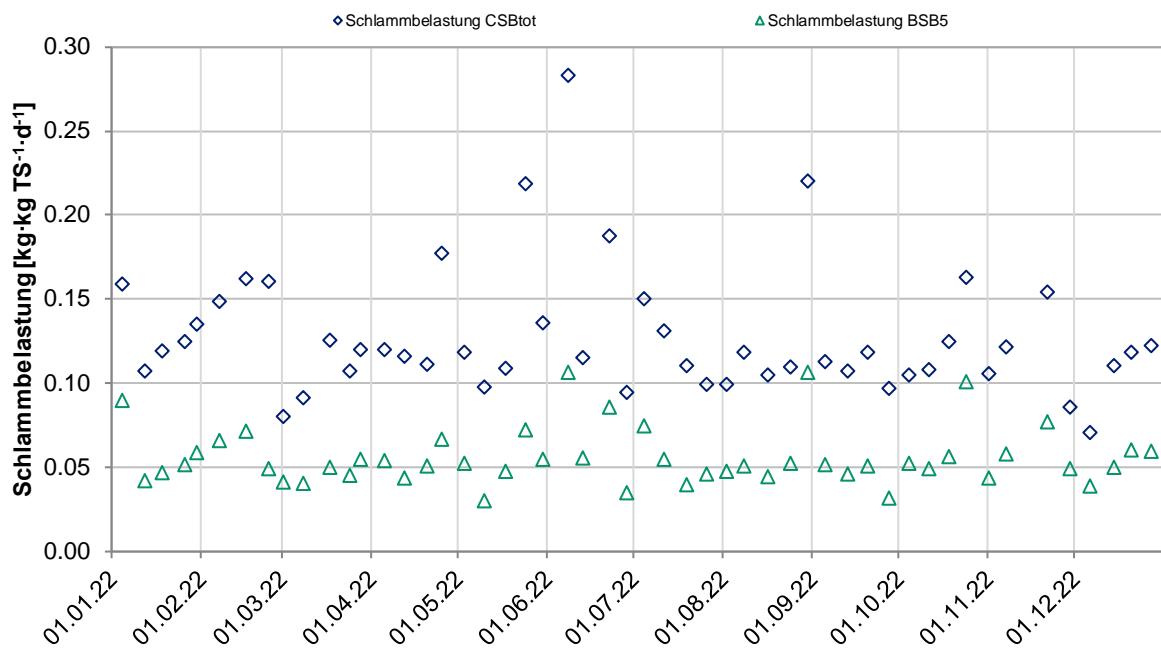


9.4 Schlammvolumenindex





9.5 Schlammbelastung



10 SCHLAMMBEHANDLUNG

Im Jahr 2022 fielen insgesamt 19'439 m³ Frischschlamm an. Dies entspricht einer Abnahme von 29% gegenüber der Vorjahresmenge (2021: 27'435 m³). Somit entspricht die Frischschlammmenge dem Niveau der Betriebsjahre vor 2021.

Zusätzlich wurden 466 m³ Fremdschlamm aus weiteren Anlagen im Besitz der Abwasser Uri von der ARA Altdorf angenommen und behandelt. Damit ist das angenommene Schlammvolumen rund 20% tiefer als im Vorjahr (2021: 585 m³). Der Fremdschlamm kam 2022 von den Anlagen in Sisikon, Bauen-Dorf, Bauen-Isleten, Isenthal und der ARA Rüti.

Der Schlamm wurde im Mittel 24 beziehungsweise 25 Tage (Faulturm 1 und 2) bei 37°C ausgefault.

Die Menge an entsorgtem Klärschlamm liegt mit 1'783 m³ im Bereich der Vorjahreswerte (2021: 1'812 m³; 2020: 1'760 m³). Bei einem TS-Gehalt von 30.4% (2021: 29.4%) entspricht dies einer Schlammfracht von 542 t TS/a. Bei der Menge an entsorgtem Faulschlamm wurde seit einigen Jahren ein leichter Aufwärtstrend beobachtet, welcher sich im Betriebsjahr 2022 nicht fortgesetzt hat. Die Entsorgung des entwässerten Faulschlamms erfolgte 2022 relativ gleichmäßig verteilt über das Betriebsjahr, mit Ausnahme vom Februar, in dem deutlich weniger Schlamm abgegeben wurde.

Die Prüfung des Klärschlammes durch das Laboratorium der Urkantone (LdU) hat ergeben, dass die Konzentrationen an Schwermetallen in allen Fällen deutlich unter den geforderten Grenzwerten liegen.

10.1 Klärschlammanalyse (LdU)

Die Bedeutung der Farbcodierung für die Beurteilung ist wiederum wie folgt:

Eingehalten		Kritisch	Nicht eingehalten		
Schwermetalle	Einheit	Grenzwert	Probe 1 LdU	Probe 2 LdU	Beurteilung
Cadmium	[gCd/tTS]	5.0	0.7	0.8	
Cobalt	[gCo/tTS]	60	5.1	7.1	
Chrom	[gCr/tTS]	500	43	52	
Kupfer	[gCu/tTS]	600	208	254	
Quecksilber	[gHg/tTS]	5.0	0.5	0.5	
Molybdän	[gMo/tTS]	20.0	12.8	13.7	
Nickel	[gNi/tTS]	80	18.8	23.5	
Blei	[gPb/tTS]	500	40.2	58.3	
Zink	[gZn/tTS]	2000	745	1070	
AOX*	[g/tTS]	500	111	141	

* für die adsorbierbaren org. Halogenverbindungen existiert ein Richt- aber kein Grenzwert

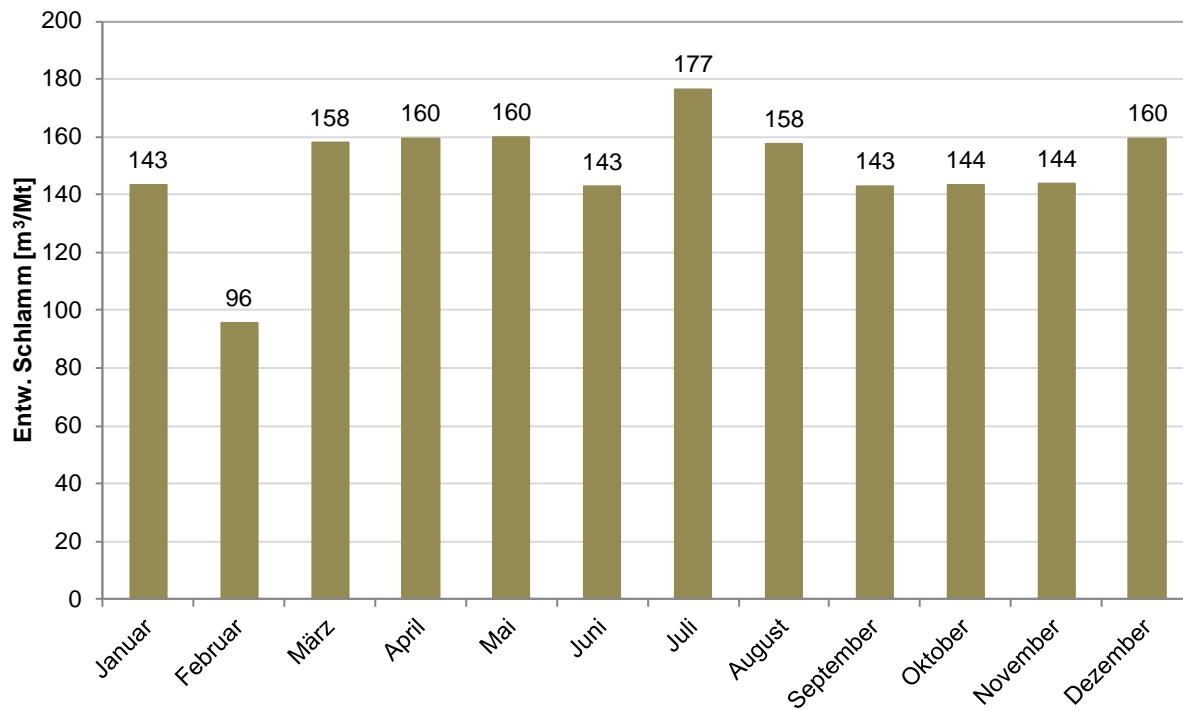
10.2 Schlammmengen Monatsstatistik

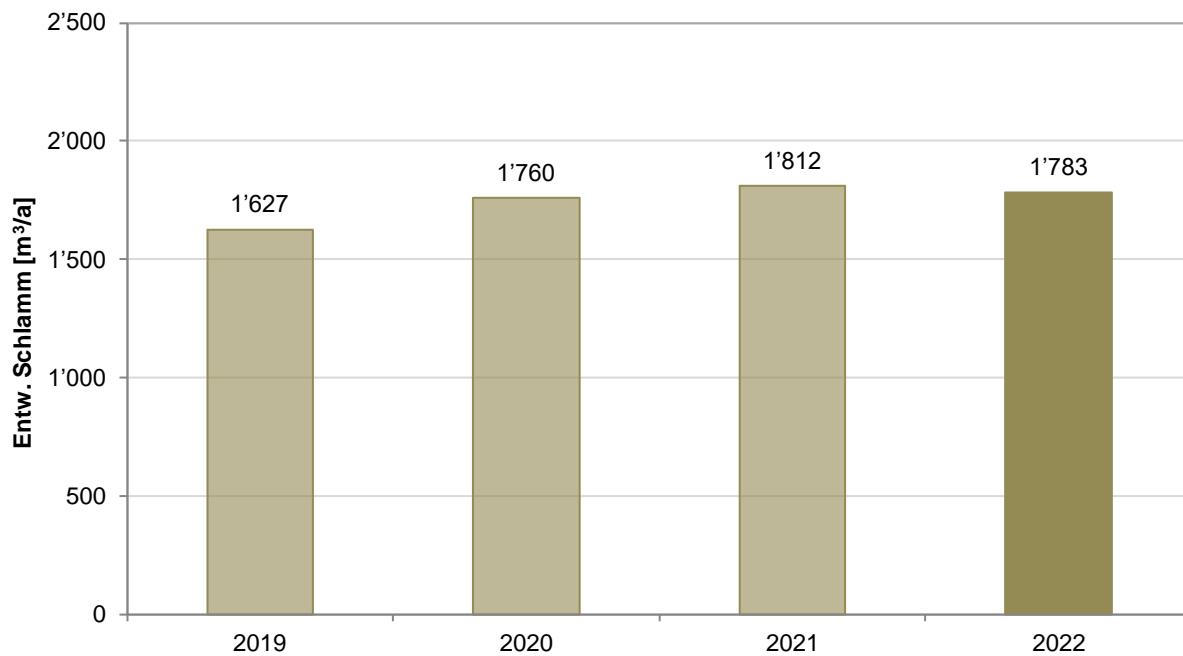
			Frischschlamm	Fremdschlamm	Faulschlamm	entw. Faulschlamm
Januar 2022	Q	[m ³]	1'555		2'139	143
	TS	[%]	0.6			29.3
	GV	[%]	87.5		57.7	
Februar 2022	Q	[m ³]	1'382		1'709	96
	TS	[%]	0.5			29.5
	GV	[%]	87.0		56.1	
März 2022	Q	[m ³]	1'527		2'110	158
	TS	[%]	0.5			29.4
	GV	[%]	85.9		57.5	
April 2022	Q	[m ³]	1'546		2'102	160
	TS	[%]	0.6			29.4
	GV	[%]	84.7		57.2	
Mai 2022	Q	[m ³]	1'629		2'313	160
	TS	[%]	0.6			29.9
	GV	[%]	81.5		56.4	
Juni 2022	Q	[m ³]	1'664		2'145	143
	TS	[%]	0.5			31.9
	GV	[%]	81.8		54.7	
Juli 2022	Q	[m ³]	1'671		2'387	177
	TS	[%]	0.5			32.2
	GV	[%]	80.2		54.2	
August 2022	Q	[m ³]	1'678		2'949	158
	TS	[%]	0.5			32.3
	GV	[%]	82.2		54.0	
September 2022	Q	[m ³]	1'546		2'417	143
	TS	[%]	0.4			31.1
	GV	[%]	83.5		55.0	
Oktober 2022	Q	[m ³]	1'736		1'893	144
	TS	[%]	0.5			30.8
	GV	[%]	83.7		56.5	
November 2022	Q	[m ³]	1'827		1'922	144
	TS	[%]	0.3			29.1
	GV	[%]	87.1		58.4	
Dezember 2022	Q	[m ³]	1'678		1'643	160
	TS	[%]	0.6			29.1
	GV	[%]	84.3		57.8	
Jahr 2022	Q	[m ³]	19'439	466	25'729	1'783
	TS	[%]	5.1	2.2	2.1	30.4
	GV	[%]	84.0	83.9	56.2	
	TS	[t]	990	10	542	542

10.3 Schlammmengen Mehrjahresvergleich

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Frischschlamm	[m ³ /a]	16'890	17'805	27'435	19'439
Fremdschlamm	[m ³ /a]	1'250	517	585	466
Faulschlamm	[m ³ /a]	21'123	24'490	22'546	25'729
Durchschnittliche Faulzeit	[d]	25	23	25	24
Mittlere Faulraumtemperatur	[°C]	38	38	38	37
Durchschnittliche Faulzeit 2	[d]	33	32	27	25
Mittlere Faulraumtemperatur 2	[°C]	38	38	38	38
spezif. Frischschlammanfall	[g TS·EW ⁻¹ ·d ⁻¹]	50	41	44	50
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg oTS _{zu}]	731	632	570	602
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg TS _{zu}]	589	512	478	506
spezif. Gasproduktion	[l Gas/EW/d]	31	22	21	26

10.4 Klärschlammertsorgung





10.5 Klärschlammensorgung Mehrjahresvergleich

Entsorgung	Einheit	2019	2020	2021	2022
Menge	[m³/a]	1'627	1'760	1'812	1'783
Fracht	[t TS]	473	519	532	542
Feststoffgehalt	[% TS]	29.1	29.5	29.4	30.4

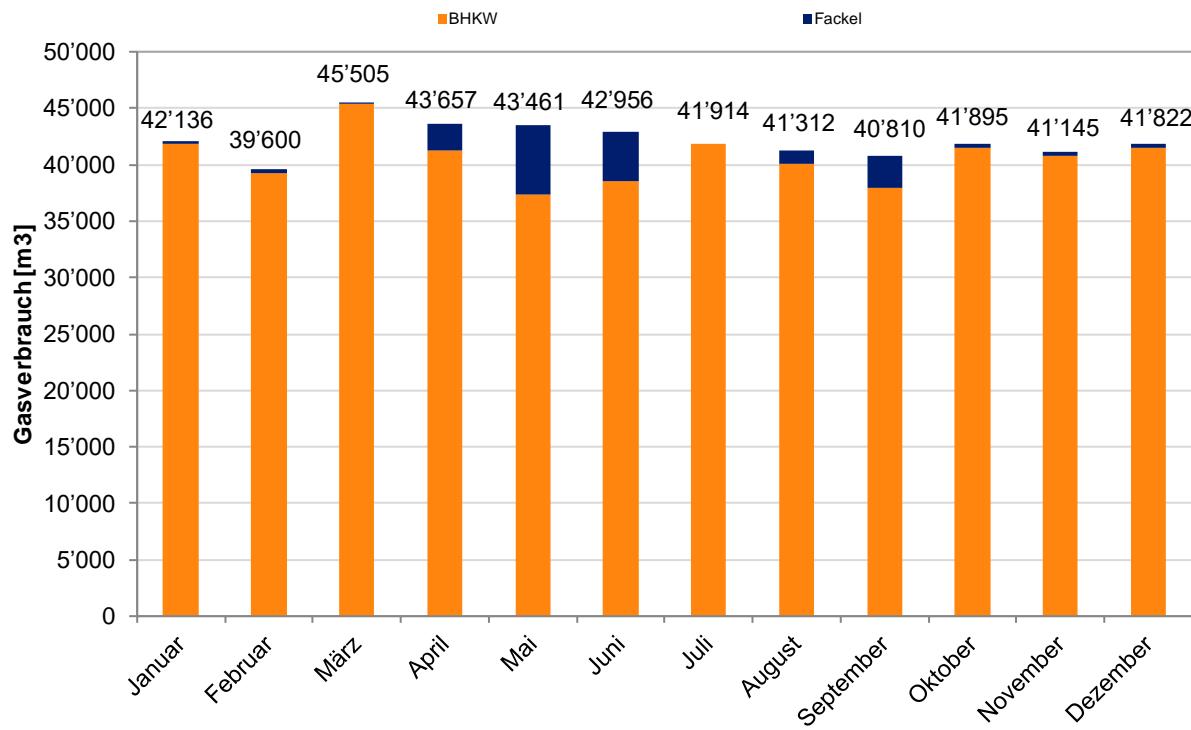
11 GAS- UND ENERGIEHAUSHALT

Die Gasproduktion liegt mit 506'213 m³ über dem Vorjahreswert (2021: 486'882 m³, +4%). Im BHKW wurden 487'600 m³ Biogas zu Strom und Wärme umgewandelt. Dieser Wert entspricht ca. 96% der produzierten Gasmenge und liegt damit über dem Vorjahresniveau (2021: 93%). Das restliche Gas (18'613 m³) wurde vor allem im Mai, Juni und September über die Gasfackel abgebrannt. Die abgefackelte Jahresmenge liegt auf deutlich tieferem Niveau wie in den beiden vorangegangen Betriebsjahren (2021: 34'029 m³, 2020: 32'984 m³). Dies ist auf die Inbetriebnahme des neuen BHKWs Ende 2021 zurückzuführen, welcher eine grössere Gasmenge verarbeiten kann, sodass weniger Klärgas aufgrund von Kapazitätsengpässen über die Gasfackel entsorgt werden musste. Gleichzeitig gab es zum Teil Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme des neuen BHKWs weswegen die abgefackelte Menge im 2022 trotzdem deutlich höher war als in den Betriebsjahren vor 2020 (2019: 9'578 m³, 2018: 4 832 m³).

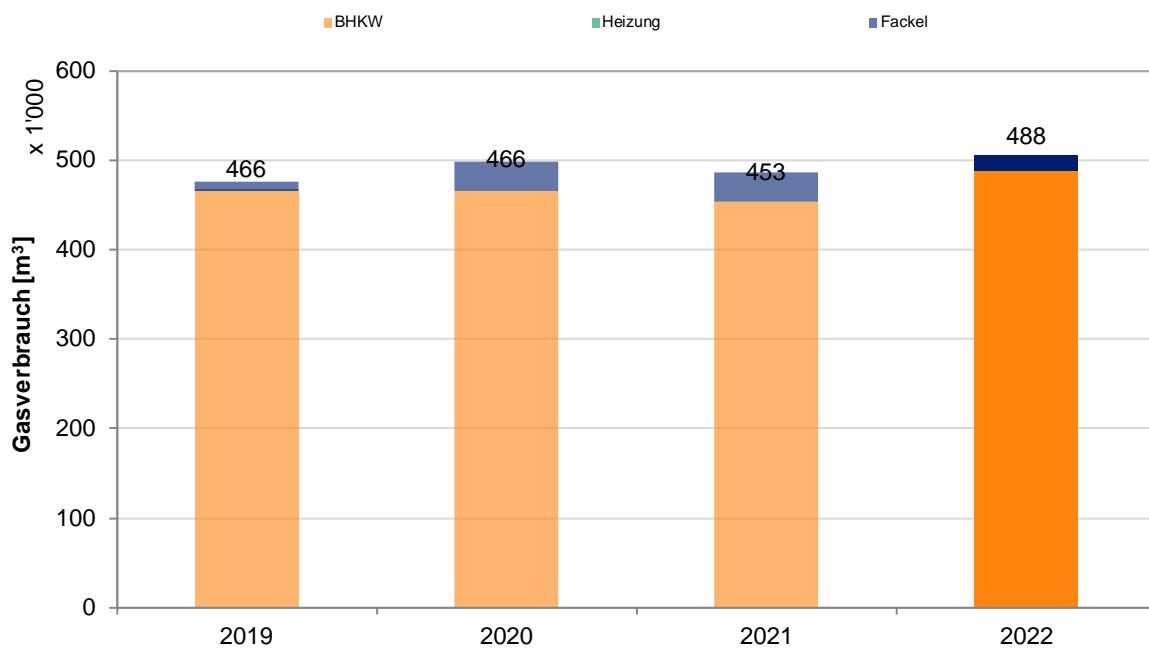
Die jährliche Stromproduktion hat aufgrund des neuen BHKWs mit 986'199 kWh deutlich um 33% zugenommen. Der Stromverbrauch beträgt 1'381'761 kWh und liegt damit leicht unter dem Vorjahresniveau (2021: 1'402'168 kWh). Der spezifische Energiebedarf pro Einwohnergleichwert liegt mit 25.5 kWh/(EW·a) über dem Vorjahr (2021: 22.2 kWh/(EW·a), +14.7%). Der Eigendeckungsgrad liegt bei 71% (Vorjahr 53%). Die Verbesserung ist auf die erhöhte Stromproduktion im Jahr 2022 zurückzuführen.

11.1 Gasproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik

Monat	Gashaushalt		
	Gas- produktion [m ³]	Verbrauch BHKW [m ³]	Verbrauch Fackel [m ³]
Januar	42'136	41'914	222
Februar	39'600	39'315	285
März	45'505	45'365	140
April	43'657	41'214	2'443
Mai	43'461	37'416	6'045
Juni	42'956	38'535	4'421
Juli	41'914	41'914	0
August	41'312	40'129	1'183
September	40'810	37'999	2'811
Oktober	41'895	41'509	386
November	41'145	40'750	395
Dezember	41'822	41'540	282
2022	506'213	487'600	18'613



11.2 Gasverbrauch – Mehrjahresvergleich

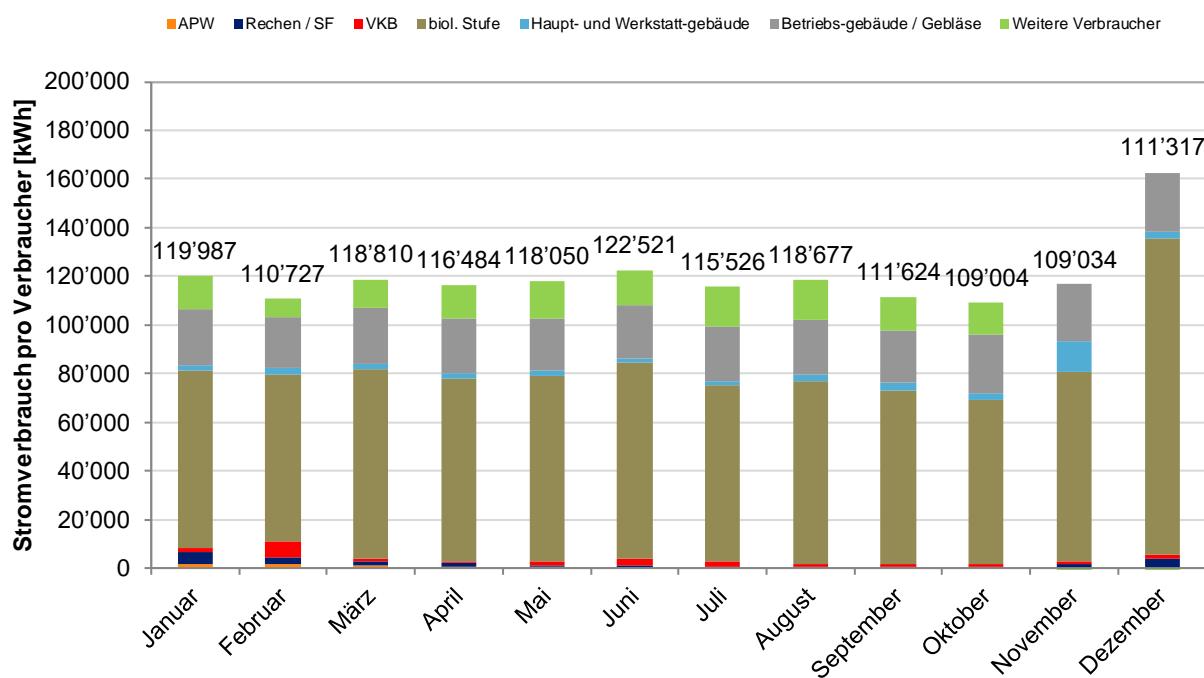
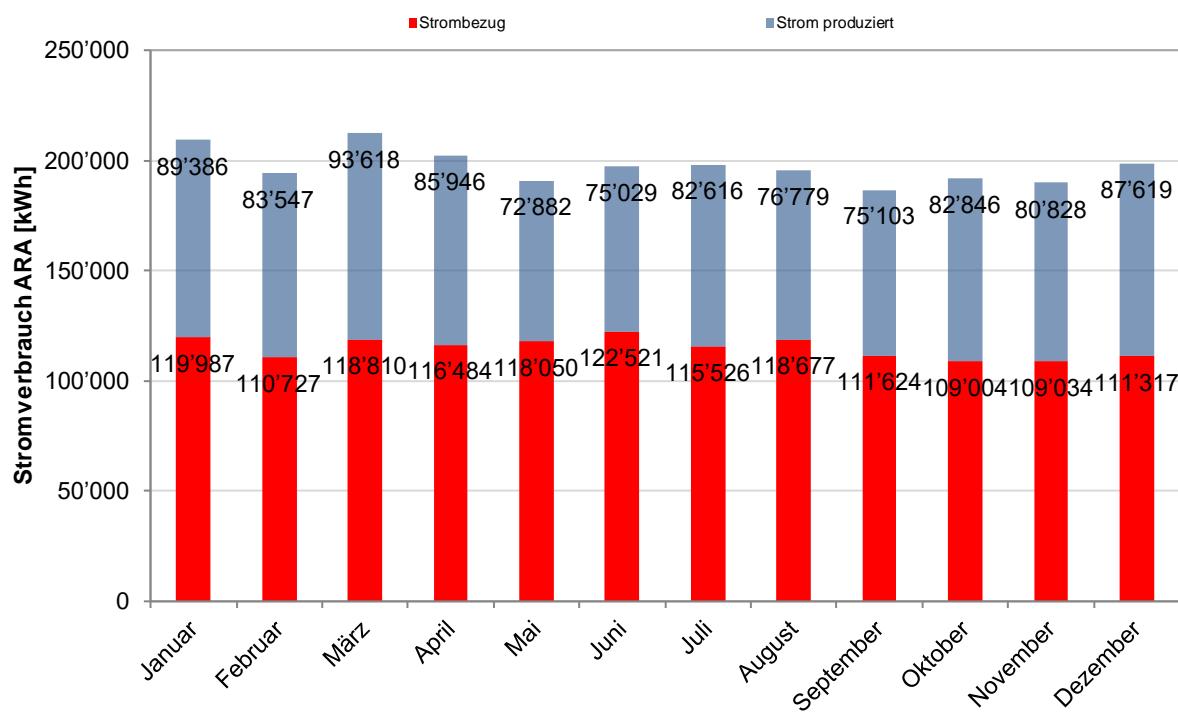


11.3 Übersicht Energiehaushalt

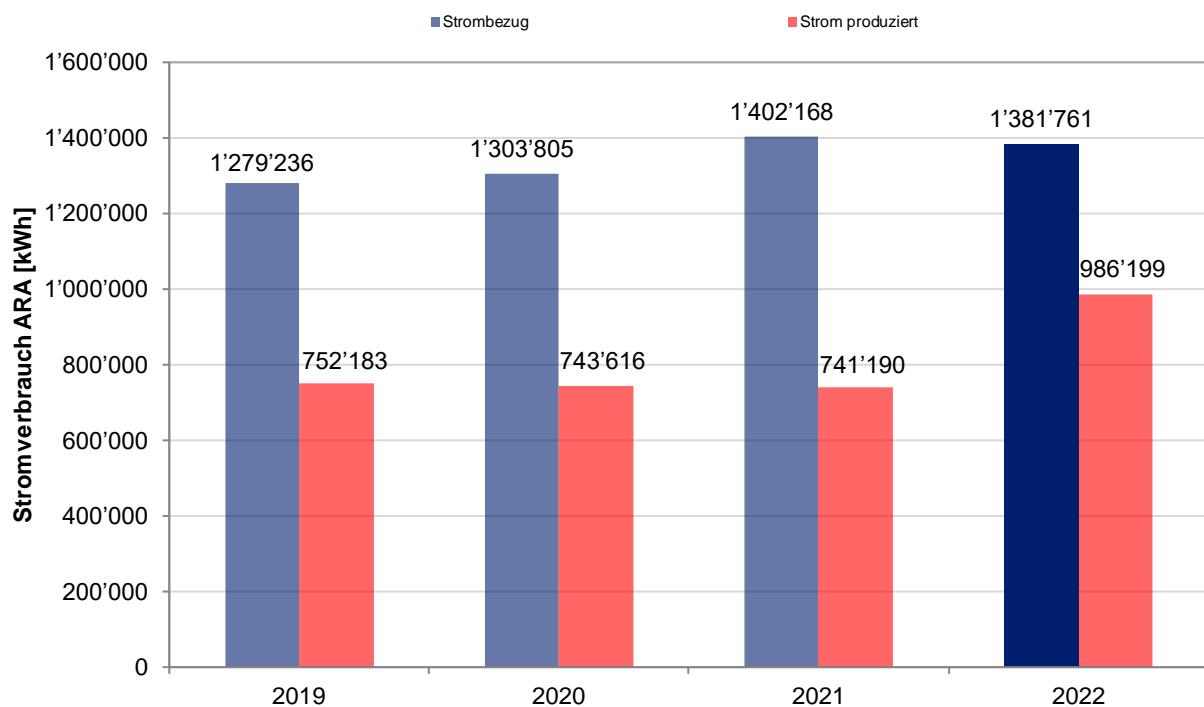
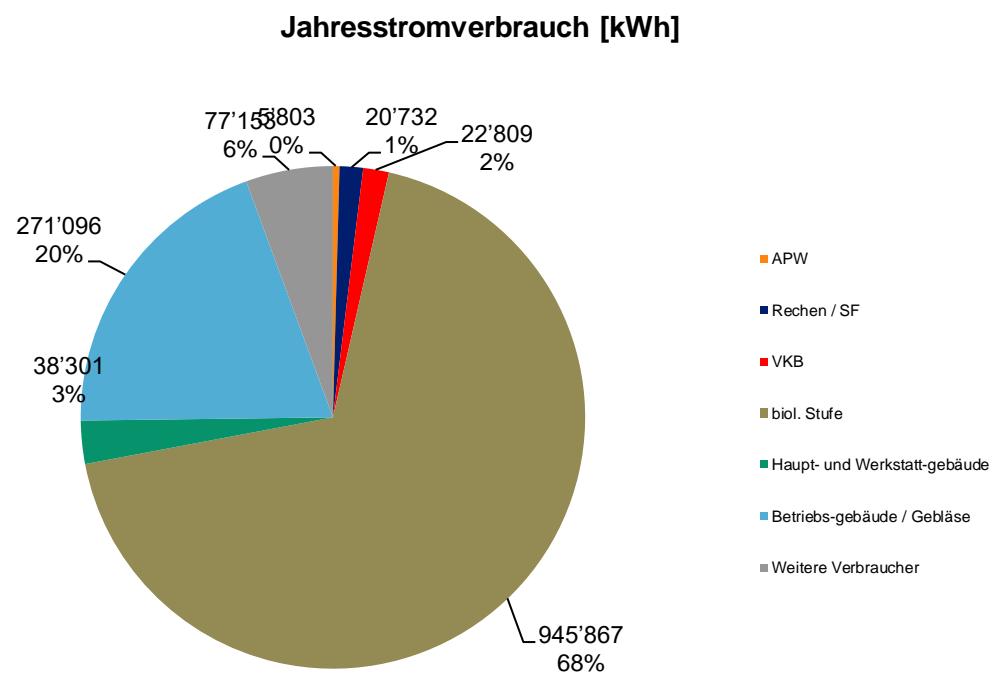
In der nachstehenden Zusammenstellung ist: *Strom prod.* = auf der Anlage produzierter Strom; *Strom eingek.* = eingekaufter, vom Netz bezogener Strom.

Energiehaushalt										
Monat	Strom-verbrauch [kWh]	Strom prod. [kWh]	Strom eingek. [kWh]	APW [kWh]	Rechen / SF [kWh]	VKB [kWh]	biol. Stufe [kWh]	Haupt- und Werkstattgebäude [kWh]	Betriebsgebäude / Gebläse [kWh]	Weitere Verbraucher [kWh]
Januar	119'987	89'386	119'987	1'527	4'954	1'733	73'100	1'980	23'046	13'647
Februar	110'727	83'547	110'727	1'588	3'091	6'512	68'652	2'502	21'066	7'316
März	118'810	93'618	118'810	1'259	1'788	1'029	77'745	2'144	22'944	11'901
April	116'484	85'946	116'484	607	1'351	995	75'078	1'847	22'616	13'990
Mai	118'050	72'882	118'050	359	707	1'573	76'667	1'737	21'784	15'223
Juni	122'521	75'029	122'521	64	799	2'973	80'870	1'700	21'686	14'429
Juli	115'526	82'616	115'526	68	723	1'886	72'476	1'748	22'227	16'398
August	118'677	76'779	118'677	70	734	1'145	74'990	2'718	22'565	16'455
September	111'624	75'103	111'624	74	670	1'159	71'252	2'873	21'702	13'894
Oktober	109'004	82'846	109'004	57	665	901	67'413	2'977	24'172	12'819
November	109'034	80'828	109'034	47	1'640	1'273	77'609	12'931	23'121	-7'587
Dezember	111'317	87'619	111'317	83	3'610	1'630	130'015	3'144	24'167	-51'332
2022	1'381'761	986'199	1'381'761	5'803	20'732	22'809	945'867	38'301	271'096	77'153

11.4 Stromproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik



11.5 Stromproduktion und –verbrauch – Mehrjahresvergleich



Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Stromverbrauch	[kWh]	1'279'236	1'303'805	1'402'168	1'381'761
Strom prod.	[kWh]	752'183	743'616	741'190	986'199
Strom eingek.	[kWh]	1'279'236	1'303'805	1'402'168	1'381'761
Eigendeckungsgrad	[%]	59%	57%	53%	71%
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	30.3	20.7	22.2	25.5
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	0.38	0.33	0.27	0.35
spezif. Stromprod.	[kWh/m ³ Gas]	1.61	1.60	1.64	2.02

12 BETRIEBSMITTELVERBRAUCH

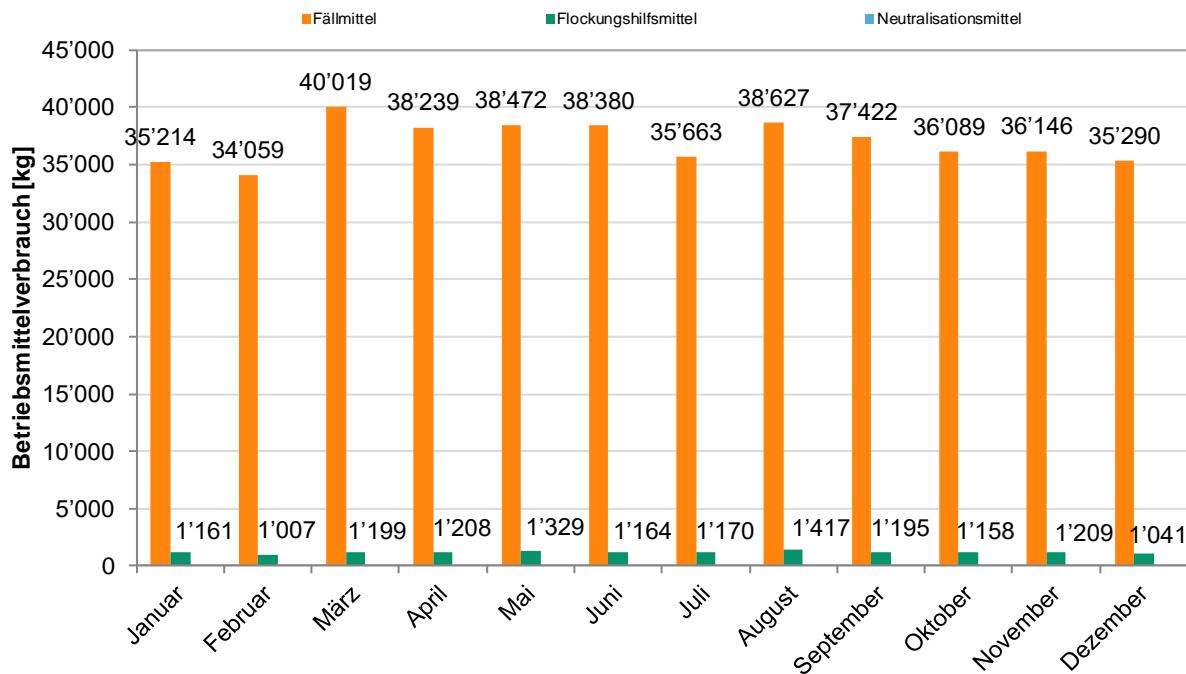
Der Fällmittelverbrauch lag 2022 mit 444 t höher als in den Vorjahren (2021: 366 t; 2020: 395 t), was darauf zurückzuführen ist, dass der Jahresmittelwert der P_{tot}-Konzentration im Rohabwasser im Betriebsjahr 2022 mit 6.7 mg/l gestiegen ist (2021: 5.4 mg/l). Zusätzlich hat sich im Juli herausgestellt, dass die FM-Pumpe für das Belebungsbecken 2 zu viel fördert.

Der Verbrauch von Flockungshilfsmitteln liegt mit insgesamt 14'258 kg rund 9% höher als im Vorjahr (2021: 13'100 kg; 2020: 13'123 kg).

12.1 Betriebsmittelverbrauch – Monatsstatistik

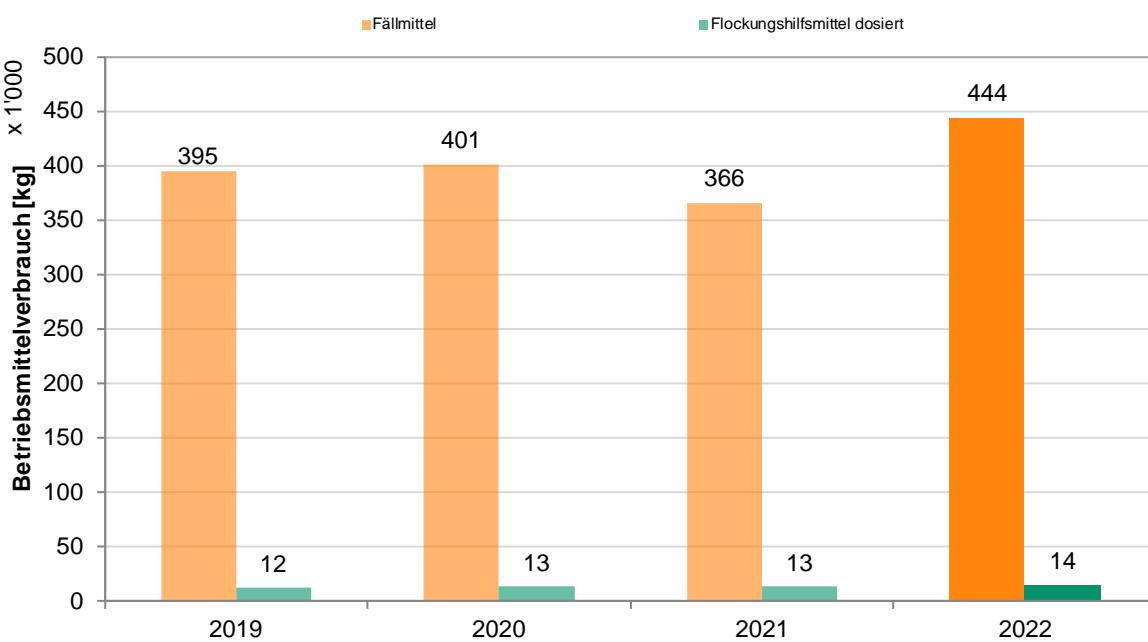
Die monatlichen Werte für den FHM-Verbrauch beziehen sich auf die Summe der dosierten Mengen in der ÜSS-Eindickung und der Faulschlammentwässerung.

Monat	Betriebsmittelverbrauch	
	Fällmittel [kg]	Flockungshilfsmittel [kg]
Januar	35'214	1'161
Februar	34'059	1'007
März	40'019	1'199
April	38'239	1'208
Mai	38'472	1'329
Juni	38'380	1'164
Juli	35'663	1'170
August	38'627	1'417
September	37'422	1'195
Oktober	36'089	1'158
November	36'146	1'209
Dezember	35'290	1'041
2022	443'621	14'258



Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Fällmittel	[kg]	395'296	400'947	366'120	443'621
FHM dosiert	[kg]	11'947	13'123	13'100	14'258

12.2 Betriebsmittelverbrauch – Mehrjahresvergleich



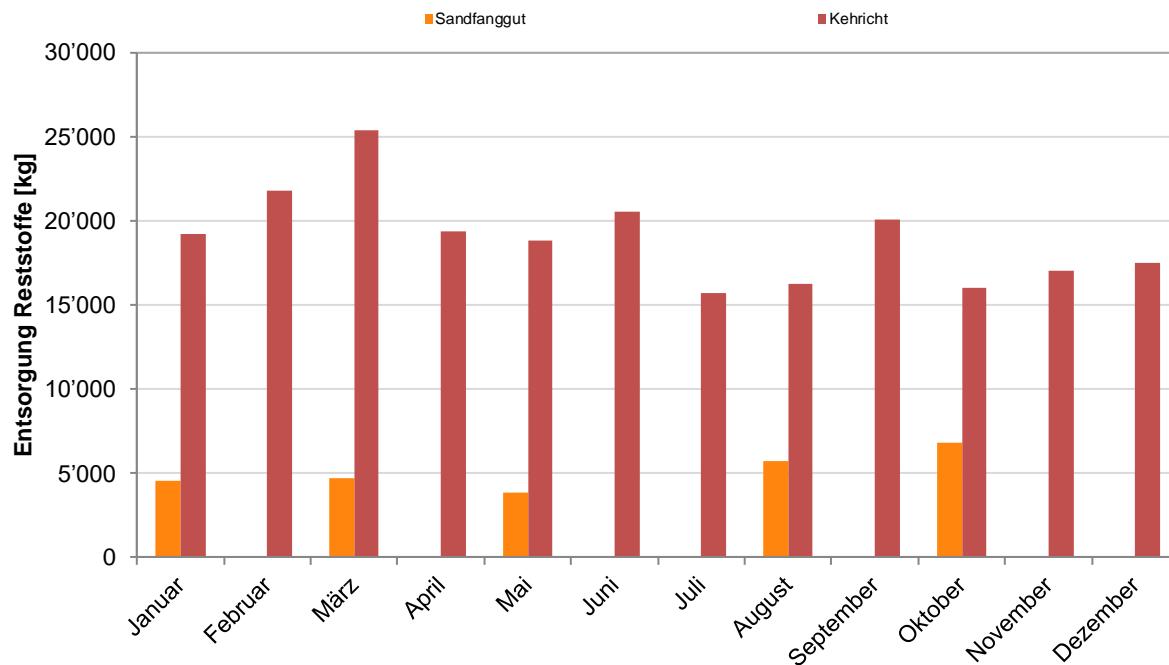
13 ENTSORGUNG RESTSTOFFE

Im Betriebsjahr 2022 wurden insgesamt 25'700 kg Sandfanggut entsorgt. Die jährliche Sandfanggutmenge hat somit gegenüber 2021 um 11% abgenommen. Dies ist auf die schwankende Anzahl an Entsorgungen pro Jahr zurückzuführen.

Die entsorgte Menge an Kehricht ist im Betriebsjahr 2022 gegenüber dem Vorjahr um 42% gestiegen und beträgt 227'788 kg.

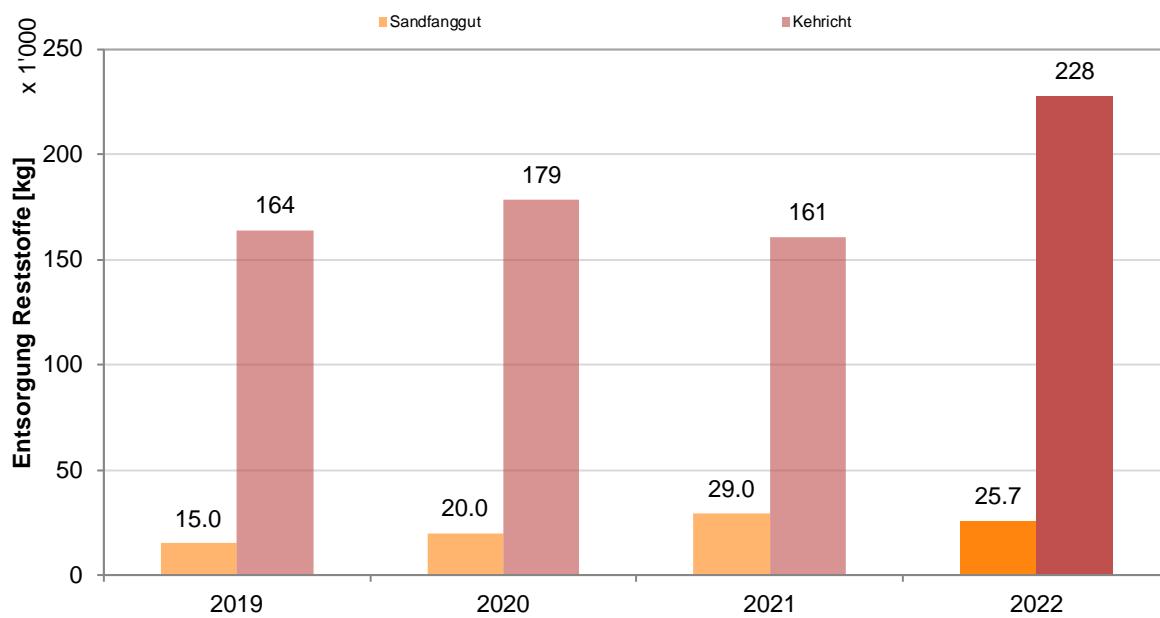
13.1 Entsorgung – Monatsstatistik

Monat	Entsorgung Reststoffe	
	Sandfanggut [kg]	Kehricht [kg]
Januar	4'550	19'217
Februar	0	21'825
März	4'730	25'395
April	0	19'380
Mai	3'830	18'821
Juni	0	20'541
Juli	0	15'680
August	5'760	16'287
September	0	20'097
Oktober	6'830	16'006
November	0	17'053
Dezember	0	17'486
2022	25'700	227'788



13.2 Entsorgung Mehrjahresvergleich

Parameter	Einheit	2019	2020	2021	2022
Sandfanggut	[kg]	15'000	20'000	29'000	25'700
Kehricht	[kg]	163'900	178'500	160'700	227'788



14 BEMERKUNGEN ZUM BETRIEB

14.1 Störungen

Datum	Störung
28.02. –	ÜSS Abzug Biologiebecken 1 Schieber nicht ganz geschlossen 28.02. bis
01.03.2022	01.03.2022
29.04.2022	ÜSS Schlamm Schieber BB1 nicht ganz geschlossen
11.09.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 1515 m ³
12.09.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 409 m ³
21.09.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 218 m ³
26.10.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 340 m ³
05.11.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 126 m ³
27.10.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 27 m ³
25.11.2022	Störung BHKW: Gas über Fackel 221 m ³

14.2 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
31.01.- 02.02.2022	Probenahmen des LdU
22.03.2022	Kläranlage Isleten Ausserbetriebnahme / Umbau zu Pumpwerk
04.04.2022	NKB 2 Milchige Verfärbung Auslaufwerte i.O.
19.04.2022	Probenahmen des LdU
25.04.2022	BB2 Brauner Schlamm ; weniger Belebtschlamm Bakterien festgestellt; geimpft von Becken 1 u. 3
02.05.- 06.05.2022	Entleerung BB2 und NKB sowie erneute Inbetriebnahme
20.07.2022	BB2 grosser Fällmittelverbrauch/Pumpe fördert zuviel / Messung Normalanzeige dadurch nicht festgestellt.
09.08.2022	Probenahmen des LdU
19.09.- 21.09.2022	Service ÜSS Dekanter AlfaLaval
27.10.2022	QTW Fällung nach unten angepasst, infolge Fällmittellieferungs Engpässe. Ev. Grenzwertüberschreitung. AV
14.11.- 16.11.2022	Proben mit LDU
23.11.2022	Avesco diverse Einstellungen am BHKW vorgenommen
25.11.2022	Reinigung BHK Abgaswärmetauscher Ca. 20:00 Brand RUAG Entsorgung im Rynächt. Getroffene Massnahmen: Bis ca. Mitternacht APW 1 Kastelen abgestellt, nachher wieder frei gegeben Ab Mitternacht Zulaufschieber ARA geschlossen und Wasser in RB gestapelt.
31.12.2022	

A ANHANG

A 1 Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik

A 1.1 Konzentrationen im Rohabwasser

	Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Anz. Proben	[#]	6	6	0	6	6	0	0	6	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	243.3	481.0		126.8	31.4			6.8		
	50%-Wert	[mg/l]	251.0	456.5		137.5	34.9			6.8		
	90%-Wert	[mg/l]	297.0	639.5		158.0	38.8			8.5		
Februar 2022	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	234.8	406.4		103.8	23.8			5.3		
	50%-Wert	[mg/l]	219.0	394.0		99.2	19.8			4.6		
	90%-Wert	[mg/l]	301.0	531.6		135.0	34.5			7.0		
März 2022	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	301.4	513.8		158.4	32.1			6.6		
	50%-Wert	[mg/l]	263.0	561.0		143.0	32.1			7.4		
	90%-Wert	[mg/l]	365.4	631.8		191.2	38.4			7.5		
April 2022	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	275.8	577.5		119.4	28.8			6.6		
	50%-Wert	[mg/l]	305.5	613.5		122.0	32.1			7.0		
	90%-Wert	[mg/l]	354.5	697.4		153.0	36.5			8.5		
Mai 2022	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	217.4	440.8		112.5	27.5			5.9		
	50%-Wert	[mg/l]	236.0	458.0		115.0	33.2			6.5		
	90%-Wert	[mg/l]	286.6	528.2		137.6	34.3			7.1		
Juni 2022	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	225.5	457.3		125.0	24.0			7.3		
	50%-Wert	[mg/l]	246.0	471.5		132.5	26.2			6.8		
	90%-Wert	[mg/l]	254.7	581.3		152.8	28.9			9.2		
Juli 2022	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	204.3	435.8		100.7	24.7			5.8		
	50%-Wert	[mg/l]	203.5	416.5		98.8	25.2			5.6		
	90%-Wert	[mg/l]	244.4	551.1		128.7	33.6			7.7		
August 2022	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	202.0	484.6		104.9	30.9			6.0		
	50%-Wert	[mg/l]	199.0	490.0		98.3	34.0			5.3		
	90%-Wert	[mg/l]	244.8	609.0		131.2	39.5			7.9		
September 2022	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	258.8	570.8		103.4	31.8			7.2		
	50%-Wert	[mg/l]	284.0	604.5		105.6	30.6			7.4		
	90%-Wert	[mg/l]	313.0	609.9		134.8	35.6			8.1		
Oktober 2022	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	296.0	464.8		113.3	30.1			7.1		
	50%-Wert	[mg/l]	300.5	466.5		109.4	32.6			7.1		
	90%-Wert	[mg/l]	373.5	590.3		163.0	37.5			8.1		
November 2022	Anz. Proben	[#]	8	8	0	8	8	0	0	8	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	339.4	631.6		162.4	40.5			8.2		
	50%-Wert	[mg/l]	336.5	649.0		169.5	40.7			8.1		
	90%-Wert	[mg/l]	429.2	750.8		196.6	49.5			9.8		
Dezember 2022	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	254.8	502.8		95.4	35.7			7.0		
	50%-Wert	[mg/l]	246.0	511.5		86.4	37.7			7.2		
	90%-Wert	[mg/l]	313.1	626.6		129.9	41.9			8.9		
Jahr 2022	Anz. Proben	[#]	58	58	0	58	58	0	0	58	0	0
	Mittelwert	[mg/l]	258.8	503.5		122.2	30.8			6.7		
	50%-Wert	[mg/l]	262.0	514.5		124.5	33.0			7.1		
	85%-Wert	[mg/l]	338.8	634.7		157.5	39.5			8.4		
	90%-Wert	[mg/l]	354.6	649.4		167.8	41.5			8.7		

A 1.2 Konzentrationen im Ablauf Vorklärung

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	106.7	249.6		63.7	31.3		3.2	5.3	2.7	
		50%-Wert	[mg/l]	102.0	261.0		65.1	31.8		2.9	5.5	3.1	
		90%-Wert	[mg/l]	127.1	299.2		74.7	36.9		4.5	6.1	3.5	
Februar 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	3	3	0	3	3	0	3	3	2	0
		Mittelwert	[mg/l]	100.3	260.7		49.8	27.3		1.7	4.7	2.7	
		50%-Wert	[mg/l]	99.0	260.0		64.3	33.8		1.4	5.4	2.7	
		90%-Wert	[mg/l]	111.5	311.2		66.0	34.0		2.4	5.5	2.9	
März 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	102.0	230.6		65.8	32.8		2.5	5.9	3.2	
		50%-Wert	[mg/l]	100.6	242.0		67.3	31.7		2.0	5.9	3.0	
		90%-Wert	[mg/l]	110.7	255.0		68.3	36.9		3.8	6.1	4.0	
April 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	91.6	220.5		48.6	26.5		2.1	5.1	2.7	
		50%-Wert	[mg/l]	96.3	234.0		52.6	31.1		2.0	5.7	3.3	
		90%-Wert	[mg/l]	112.1	253.0		69.0	35.0		2.8	6.2	3.3	
Mai 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	77.1	198.4		54.2	25.0		2.3	4.7	2.6	
		50%-Wert	[mg/l]	81.3	188.0		53.7	29.1		2.8	4.8	3.0	
		90%-Wert	[mg/l]	100.0	235.4		66.3	30.9		2.9	6.0	3.1	
Juni 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	66.7	159.0		44.5	18.8		3.4	3.5	2.5	
		50%-Wert	[mg/l]	67.2	155.5		45.4	20.7		3.1	3.8	2.4	
		90%-Wert	[mg/l]	73.9	168.9		46.7	24.6		4.7	4.2	2.9	
Juli 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	72.5	173.0		44.2	20.2		3.9	4.1	2.1	
		50%-Wert	[mg/l]	71.0	170.5		44.5	19.2		3.7	4.1	2.0	
		90%-Wert	[mg/l]	88.1	228.3		58.9	28.5		5.2	5.5	3.0	
August 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	84.3	185.2		53.3	23.3		3.7	4.5	2.6	
		50%-Wert	[mg/l]	91.0	193.0		57.2	21.8		3.2	4.9	2.7	
		90%-Wert	[mg/l]	92.2	206.8		64.0	31.6		5.4	5.4	3.4	
September 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	84.4	202.3		37.3	22.4		5.2	5.1	2.9	
		50%-Wert	[mg/l]	92.0	214.0		36.3	21.7		4.6	5.4	2.8	
		90%-Wert	[mg/l]	98.5	219.1		56.1	24.2		7.4	5.8	3.5	
Oktober 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	97.0	196.0		45.9	26.2		3.3	4.5	2.6	
		50%-Wert	[mg/l]	96.0	195.0		49.6	27.6		3.3	4.4	2.5	
		90%-Wert	[mg/l]	105.7	234.2		60.8	32.8		4.2	6.1	3.2	
November 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	99.0	204.3		53.2	35.5		4.0	5.2	2.9	
		50%-Wert	[mg/l]	98.0	209.5		54.0	35.2		4.0	5.2	3.0	
		90%-Wert	[mg/l]	110.0	228.8		60.4	42.5		4.2	5.8	3.2	
Dezember 2022	Konzen-tration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	5	0	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	99.7	201.3		47.5	33.5		3.3	4.9	2.6	
		50%-Wert	[mg/l]	95.0	203.0		42.9	36.5		3.5	5.1	2.8	
		90%-Wert	[mg/l]	117.4	238.9		57.0	37.5		4.4	5.9	3.0	
Jahr 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	51	51	0	51	52	0	51	51	50	0
		Mittelwert	[mg/l]	90.1	206.4		51.4	27.1		3.2	4.8	2.7	
		50%-Wert	[mg/l]	92.3	212.0		56.1	29.2		3.1	5.3	2.9	
		85%-Wert	[mg/l]	106.7	249.5		67.2	35.9		4.6	5.9	3.3	
		90%-Wert	[mg/l]	114.7	259.0		68.2	36.7		5.1	6.1	3.4	

A 1.3 Konzentrationen im Ablauf ARA

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	DOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
		Anz. Proben	[#]	6	6	6	6	7	6	7	9	6	6
		Mittelwert	[mg/l]	5.8	31.3	26.1	8.7	0.3	0.3	20.3	0.7	0.4	9.8
		50%-Wert	[mg/l]	5.7	30.7	24.9	8.6	0.2	0.3	19.7	0.7	0.4	10.5
		90%-Wert	[mg/l]	6.8	36.7	31.2	9.2	0.7	0.4	22.4	0.7	0.5	12.0
Januar 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	6	6	5	7	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	6.5	28.1	20.4	7.8	0.3	0.3	14.8	0.6	0.3	11.5
		50%-Wert	[mg/l]	6.4	27.5	22.2	8.2	0.2	0.3	14.8	0.7	0.3	11.0
		90%-Wert	[mg/l]	7.8	32.1	24.7	9.3	0.6	0.5	19.5	0.7	0.4	14.8
Februar 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	4.9	29.1	24.9	9.6	0.4	0.2	22.2	0.7	0.5	10.0
		50%-Wert	[mg/l]	4.7	29.2	25.2	9.0	0.2	0.2	22.6	0.6	0.5	10.0
		90%-Wert	[mg/l]	5.8	31.1	26.9	11.2	0.9	0.4	24.1	0.7	0.5	12.6
März 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	5.2	26.9	19.5	7.3	0.3	0.1	19.3	0.6	0.4	8.1
		50%-Wert	[mg/l]	4.8	27.3	21.0	7.7	0.1	0.1	22.0	0.6	0.4	8.0
		90%-Wert	[mg/l]	6.2	30.0	22.8	8.5	0.7	0.2	24.5	0.7	0.5	11.1
April 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	9	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	3.2	22.0	20.2	7.8	0.2	0.1	23.1	0.6	0.4	4.5
		50%-Wert	[mg/l]	3.2	22.3	21.0	7.6	0.1	0.0	21.9	0.6	0.4	3.5
		90%-Wert	[mg/l]	3.8	26.8	25.8	9.2	0.3	0.1	26.5	0.7	0.4	6.6
Mai 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	7	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	2.6	20.4	20.9	7.0	0.1	0.1	17.9	0.6	0.5	3.0
		50%-Wert	[mg/l]	2.5	19.7	18.5	6.3	0.1	0.0	17.7	0.5	0.4	3.0
		90%-Wert	[mg/l]	3.5	24.9	26.3	8.8	0.2	0.2	21.0	0.7	0.6	3.4
Juni 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	6	4	4	6	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	3.5	21.7	24.3	5.4	0.3	0.0	18.4	0.6	0.5	3.1
		50%-Wert	[mg/l]	3.4	22.3	21.8	6.2	0.1	0.0	18.8	0.6	0.5	3.0
		90%-Wert	[mg/l]	3.9	25.2	33.2	6.6	0.7	0.0	24.7	0.8	0.6	3.4
Juli 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	7	5	4
		Mittelwert	[mg/l]	3.1	20.8	21.6	7.9	0.2	0.0	23.5	0.6	0.5	4.6
		50%-Wert	[mg/l]	2.9	20.3	21.0	7.7	0.1	0.0	25.2	0.6	0.5	4.8
		90%-Wert	[mg/l]	4.0	23.8	23.5	8.9	0.4	0.0	30.9	0.7	0.5	5.9
August 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	3.6	20.6	19.2	7.0	0.0	0.0	23.8	0.6	0.5	3.5
		50%-Wert	[mg/l]	3.1	19.7	18.7	7.2	0.0	0.0	24.6	0.6	0.4	3.5
		90%-Wert	[mg/l]	4.9	22.6	22.9	7.4	0.0	0.0	25.9	0.7	0.6	4.0
September 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	3.0	18.3	20.1	7.5	0.0	0.0	23.2	0.6	0.4	3.4
		50%-Wert	[mg/l]	2.9	18.6	19.1	7.2	0.0	0.0	23.7	0.6	0.4	3.5
		90%-Wert	[mg/l]	3.7	20.6	25.8	9.0	0.0	0.1	26.4	0.8	0.5	4.0
Okttober 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	8	8	8	8	9	8	8	10	8	8
		Mittelwert	[mg/l]	5.1	25.7	19.9	8.3	0.6	0.0	26.1	0.8	0.5	7.1
		50%-Wert	[mg/l]	5.2	26.1	20.1	7.4	0.0	0.0	25.9	0.8	0.4	6.8
		90%-Wert	[mg/l]	6.2	27.5	21.5	10.1	1.7	0.1	32.0	1.1	0.7	9.3
November 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	9	5	4
		Mittelwert	[mg/l]	4.0	25.9	18.9	5.5	0.5	0.2	21.1	0.6	0.3	6.4
		50%-Wert	[mg/l]	3.9	25.3	19.8	5.5	0.6	0.2	22.8	0.7	0.3	6.3
		90%-Wert	[mg/l]	5.2	31.4	22.6	7.3	0.7	0.2	29.1	0.8	0.3	8.9
Jahr 2022	Konzentration	Anz. Proben	[#]	58	58	58	58	63	59	59	88	59	57
		Mittelwert	[mg/l]	4.3	24.6	21.4	7.6	0.3	0.1	21.4	0.6	0.4	6.6
		50%-Wert	[mg/l]	4.2	25.1	21.4	7.5	0.1	0.1	21.7	0.6	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	6.2	31.0	26.5	9.6	0.9	0.3	27.9	0.8	0.6	11.2

A 2 Schmutzstofffrachten – Monatsstatistik

A 2.1 Rohabwasser - Frachten

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	6	6	0	6	6	0	6	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2672.5	5262.5		1368.2	329.6			72.9	
		50%-Wert	[kg/d]	2680.8	5776.9		1427.5	335.7			76.4	
		90%-Wert	[kg/d]	3326.8	6541.1		1592.3	353.9			83.5	
		Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	0	0
Februar 2022	Fracht	Mittelwert	[kg/d]	3729.9	6393.1		1639.8	364.2			83.3	
		50%-Wert	[kg/d]	3565.7	5941.4		1520.1	352.8			84.0	
		90%-Wert	[kg/d]	4267.6	7545.7		1879.6	415.8			90.5	
		Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2913.9	5014.6		1548.6	309.2			64.5	
März 2022	Fracht	50%-Wert	[kg/d]	2719.3	5407.0		1383.1	303.5			70.1	
		90%-Wert	[kg/d]	3463.1	6105.1		1951.8	364.1			77.0	
		Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	3034.8	6577.8		1378.0	317.4			74.4	
		50%-Wert	[kg/d]	2956.4	6478.4		1479.2	308.8			73.9	
April 2022	Fracht	90%-Wert	[kg/d]	3429.6	7239.1		1598.6	353.4			81.6	
		Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2392.3	4779.0		1236.4	277.5			62.9	
		50%-Wert	[kg/d]	2334.5	4511.3		1132.8	284.2			61.1	
		90%-Wert	[kg/d]	3111.3	5796.1		1572.3	310.7			71.8	
Juni 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	3697.7	7685.8		2099.7	384.8			120.8	
		50%-Wert	[kg/d]	2921.3	6185.0		1555.5	304.3			120.3	
		90%-Wert	[kg/d]	5551.7	12356.3		3379.9	580.2			174.1	
		Anzahl Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	0	0
Juli 2022	Fracht	Mittelwert	[kg/d]	2335.9	4951.1		1138.6	264.2			63.3	
		50%-Wert	[kg/d]	2078.9	4476.1		1062.0	263.4			64.4	
		90%-Wert	[kg/d]	2961.8	6289.7		1444.0	307.9			74.4	
		Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2058.2	4726.8		1038.8	294.9			59.5	
September 2022	Fracht	50%-Wert	[kg/d]	2063.6	4573.8		1040.4	302.9			61.4	
		90%-Wert	[kg/d]	2799.0	5791.5		1314.9	324.3			73.9	
		Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2133.6	4762.9		859.0	265.6			60.2	
		50%-Wert	[kg/d]	2089.7	4602.9		775.3	273.9			55.8	
Oktober 2022	Fracht	90%-Wert	[kg/d]	2671.7	5198.5		1145.9	283.7			69.6	
		Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2996.6	4692.7		1130.3	298.2			76.2	
		50%-Wert	[kg/d]	2995.5	4646.4		1234.8	298.7			65.1	
		90%-Wert	[kg/d]	3397.8	5239.6		1391.8	318.2			99.8	
November 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	8	8	0	8	8	0	8	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2887.2	5357.1		1377.6	343.2			70.1	
		50%-Wert	[kg/d]	2808.7	5403.9		1402.5	346.0			70.1	
		90%-Wert	[kg/d]	3305.3	5998.8		1584.4	383.3			78.9	
		Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	0	0
Dezember 2022	Fracht	Mittelwert	[kg/d]	2347.6	4670.8		902.0	325.1			63.9	
		50%-Wert	[kg/d]	2278.8	5236.9		907.9	313.3			62.8	
		90%-Wert	[kg/d]	2781.7	5306.5		1242.7	360.5			76.5	
		Anz. Proben	[#]	58	58	0	58	58	0	58	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2772.2	5385.6		1320.3	316.8			72.2	
Jahr 2022	Fracht	50%-Wert	[kg/d]	2'772.0	5'319.1		1'339.9	315.3			68.9	
		85%-Wert	[mg/l]	3'440.7	6'501.5		1'611.5	365.4			83.1	
		90%-Wert	[kg/d]	3'538.6	6'744.9		1'631.3	378.6			84.6	
		Summe	[kg]	1'011'863	1'965'736		481'921	115'623			26'335	
		EW*	[EW]	57'345	54'179		52'195				46'140	

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

A 2.2 Frachten Ablauf Vorklärung

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	1138.4	2565.4		669.9	322.5		34.5	55.6	28.1
		50%-Wert	[kg/d]	1044.0	2545.4		628.3	333.8		35.5	51.6	29.1
		90%-Wert	[kg/d]	1474.3	2865.9		812.7	357.9		50.3	67.0	35.1
Februar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	3	3	0	3	3	0	3	3	2
		Mittelwert	[kg/d]	1320.7	3352.2		618.5	343.3		24.4	60.9	31.7
		50%-Wert	[kg/d]	1413.3	3361.8		692.5	366.2		17.5	59.3	31.7
		90%-Wert	[kg/d]	1468.8	3463.9		825.3	422.9		38.6	67.7	32.2
März 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	990.5	2245.0		636.4	318.4		23.8	57.0	31.4
		50%-Wert	[kg/d]	969.1	2291.7		634.5	300.2		18.8	57.9	29.4
		90%-Wert	[kg/d]	1118.6	2627.5		661.8	365.5		35.4	61.7	38.4
April 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	1050.0	2573.1		588.1	279.9		24.9	56.2	29.0
		50%-Wert	[kg/d]	1054.7	2438.6		663.0	299.5		25.3	54.9	31.2
		90%-Wert	[kg/d]	1189.6	3032.5		805.0	338.9		31.2	59.8	32.5
Mai 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	844.6	2235.8		589.4	247.6		29.8	49.6	27.1
		50%-Wert	[kg/d]	860.4	1955.0		565.1	260.5		24.6	51.6	26.1
		90%-Wert	[kg/d]	1071.4	3039.5		730.2	288.7		52.0	55.3	30.3
Juni 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	1104.2	2664.5		735.8	309.7		53.2	56.7	40.3
		50%-Wert	[kg/d]	1079.6	2307.9		645.2	234.3		56.7	45.2	42.0
		90%-Wert	[kg/d]	1575.8	4016.6		1080.3	517.1		69.7	85.2	54.8
Juli 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	825.0	1894.2		480.9	215.7		42.9	44.2	22.9
		50%-Wert	[kg/d]	772.4	1923.4		503.0	230.1		42.7	46.3	24.0
		90%-Wert	[kg/d]	1032.9	2178.9		557.8	233.7		52.1	49.5	25.2
August 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	867.0	1879.9		559.1	222.4		40.3	45.0	25.3
		50%-Wert	[kg/d]	731.6	1619.3		440.4	239.2		35.5	42.5	27.3
		90%-Wert	[kg/d]	1203.7	2540.2		846.8	260.5		68.4	57.7	31.3
September 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	695.0	1686.7		296.3	189.8		41.6	41.7	23.7
		50%-Wert	[kg/d]	703.2	1614.3		293.1	187.1		37.8	42.3	23.5
		90%-Wert	[kg/d]	803.2	1850.2		415.1	222.2		53.8	44.4	27.2
Oktober 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	1049.7	2032.6		481.0	260.9		33.7	45.5	26.7
		50%-Wert	[kg/d]	890.6	1880.1		485.8	263.4		35.0	47.6	24.8
		90%-Wert	[kg/d]	1412.3	2446.3		666.1	277.0		38.0	51.9	33.3
November 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	940.2	1923.9		498.8	326.5		37.3	48.9	27.0
		50%-Wert	[kg/d]	902.6	1824.0		481.6	320.2		36.0	46.4	26.6
		90%-Wert	[kg/d]	1173.0	2379.9		603.4	361.2		42.1	56.5	29.0
Dezember 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	5	0	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	930.3	1881.2		445.1	315.6		29.0	45.0	23.3
		50%-Wert	[kg/d]	962.7	1997.1		444.0	299.8		29.4	45.8	23.3
		90%-Wert	[kg/d]	1091.9	2219.5		545.3	363.9		36.5	50.5	25.8
Jahr 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	51	51	0	51	52	0	51	51	50
		Mittelwert	[kg/d]	971.4	2221.8		553.6	278.7		34.6	50.4	27.9
		50%-Wert	[kg/d]	894.5	2'040.4		546.1	278.2		32.4	49.7	27.0
		85%-Wert	[mg/l]	1'244.9	2'859.0		720.5	353.1		49.0	59.9	32.9
		90%-Wert	[kg/d]	1'413.3	3'205.4		802.7	366.7		54.5	61.5	35.1
		Summe	[kg]	354'566	810'959		202'059	101'722		12'632	18'402	10'176
		EW*	[EW]	27'665	31'767			50'437			37'425	

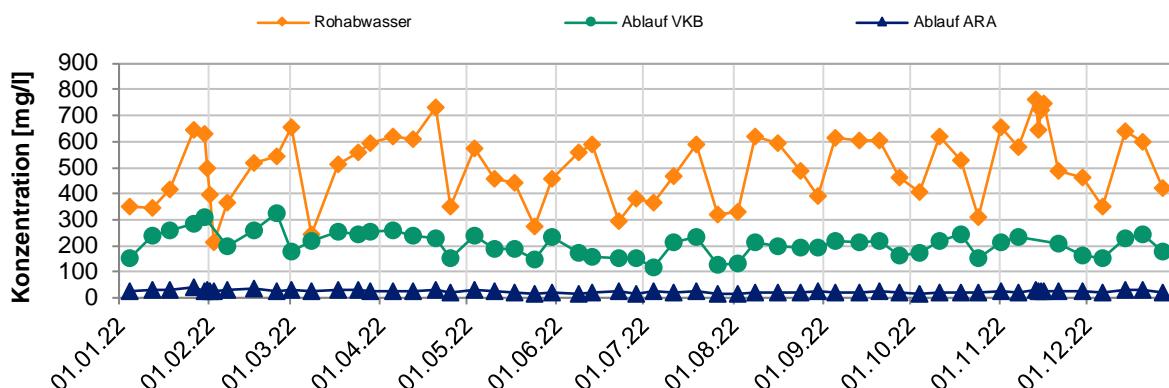
* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

A 2.3 Frachten Ablauf ARA

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	DOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS	
Januar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	6	6	6	7	6	7	9	6	6	
		Mittelwert	[kg/d]	65.0	347.8	291.8	99.3	3.9	3.0	222.4	7.3	4.6	106.1
		50%-Wert	[kg/d]	53.6	331.3	259.2	78.0	1.4	2.6	201.7	6.4	4.6	99.4
		90%-Wert	[kg/d]	94.1	457.4	400.5	145.9	10.6	4.2	290.2	10.5	6.9	136.8
Februar 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	6	6	5	7	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	117.0	475.9	330.5	105.9	3.8	4.9	234.1	10.5	6.2	209.6
		50%-Wert	[kg/d]	103.6	471.1	348.6	131.9	2.3	4.6	212.1	9.2	4.0	148.7
		90%-Wert	[kg/d]	183.8	609.3	364.2	143.0	7.5	7.5	287.7	16.4	10.2	348.7
März 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	47.6	281.9	241.0	77.0	4.4	2.3	214.8	7.1	4.6	96.1
		50%-Wert	[kg/d]	45.0	291.3	238.6	90.1	2.3	2.2	227.3	6.5	4.8	99.5
		90%-Wert	[kg/d]	55.5	303.6	262.8	106.4	9.5	3.7	234.8	8.7	5.1	116.1
April 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	63.4	323.7	224.1	57.0	3.0	1.7	210.4	7.1	4.8	106.5
		50%-Wert	[kg/d]	55.3	282.8	216.5	81.1	1.2	1.8	215.0	6.0	4.0	83.7
		90%-Wert	[kg/d]	89.0	416.1	252.7	101.6	7.1	2.9	233.8	10.1	7.0	179.4
Mai 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	9	5	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	39.6	236.5	210.2	73.8	1.5	0.6	271.8	7.6	4.7	58.0
		50%-Wert	[kg/d]	30.8	219.7	203.3	73.6	1.0	0.5	231.8	6.1	3.3	33.9
		90%-Wert	[kg/d]	65.4	281.5	232.6	118.4	3.1	1.1	400.3	13.5	8.4	109.1
Juni 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	44.9	331.5	351.7	79.6	2.0	2.3	294.6	9.6	7.4	51.5
		50%-Wert	[kg/d]	46.8	336.4	350.3	120.3	1.9	0.5	259.7	8.4	6.6	45.2
		90%-Wert	[kg/d]	69.1	463.0	525.0	177.2	3.2	5.7	430.8	13.9	11.3	80.6
Juli 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	6	4	4	6	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	43.6	259.5	274.8	45.7	2.8	0.2	202.2	8.1	6.5	37.1
		50%-Wert	[kg/d]	34.6	202.8	251.1	60.8	2.0	0.2	211.4	7.1	5.4	32.0
		90%-Wert	[kg/d]	66.7	370.5	375.9	111.8	5.8	0.3	247.3	12.5	10.8	50.8
August 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	7	5	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	32.3	219.4	223.5	68.4	2.4	0.3	243.9	7.0	4.9	51.1
		50%-Wert	[kg/d]	32.6	170.3	191.4	68.6	1.1	0.2	202.6	5.4	3.9	46.3
		90%-Wert	[kg/d]	46.6	326.0	310.8	115.6	5.4	0.7	374.9	11.4	7.1	76.7
September 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	31.6	174.9	159.2	38.7	0.3	0.1	198.9	8.0	3.8	29.0
		50%-Wert	[kg/d]	23.6	173.6	156.4	57.5	0.3	0.1	196.2	4.9	3.8	29.4
		90%-Wert	[kg/d]	47.7	209.1	172.4	62.2	0.4	0.2	215.7	14.4	4.6	30.3
Oktober 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	33.0	205.3	221.9	54.7	0.3	0.5	242.5	6.3	4.8	38.7
		50%-Wert	[kg/d]	28.2	151.1	188.4	69.7	0.3	0.3	217.1	5.0	3.3	32.7
		90%-Wert	[kg/d]	50.0	304.6	334.2	119.7	0.4	0.9	293.4	9.6	8.2	60.8
November 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	8	8	8	8	9	8	10	8	8	8
		Mittelwert	[kg/d]	45.0	221.9	170.9	95.9	3.8	0.3	228.4	7.4	3.9	62.9
		50%-Wert	[kg/d]	41.8	212.3	161.0	61.0	0.3	0.1	207.2	6.4	3.2	55.1
		90%-Wert	[kg/d]	63.6	257.7	200.7	98.8	10.8	1.0	308.0	11.1	5.7	99.5
Dezember 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	9	5	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	37.3	240.8	178.5	33.6	4.7	1.5	187.3	5.5	2.6	57.8
		50%-Wert	[kg/d]	39.0	255.1	188.3	53.7	5.4	1.5	193.8	5.8	2.7	61.9
		90%-Wert	[kg/d]	44.3	282.8	222.1	62.7	6.1	2.0	243.2	6.8	3.0	74.2
Jahr 2022	Fracht	Anz. Proben	[#]	58	58	58	58	63	58	59	88	59	57
		Mittelwert	[kg/d]	50.8	277.1	237.7	85.8	2.9	1.6	229.7	7.6	4.8	78.0
		50%-Wert	[kg/d]	44.6	246.8	212.7	74.5	1.4	0.7	212.1	6.2	3.8	58.6
		90%-Wert	[kg/d]	86.6	450.2	367.6	138.1	8.9	4.3	309.2	13.2	9.0	144.3
		Summe	[kg]	18'548	101'154	86'748	31'329	1'068	571	83'828	2'759	1'747	28'470

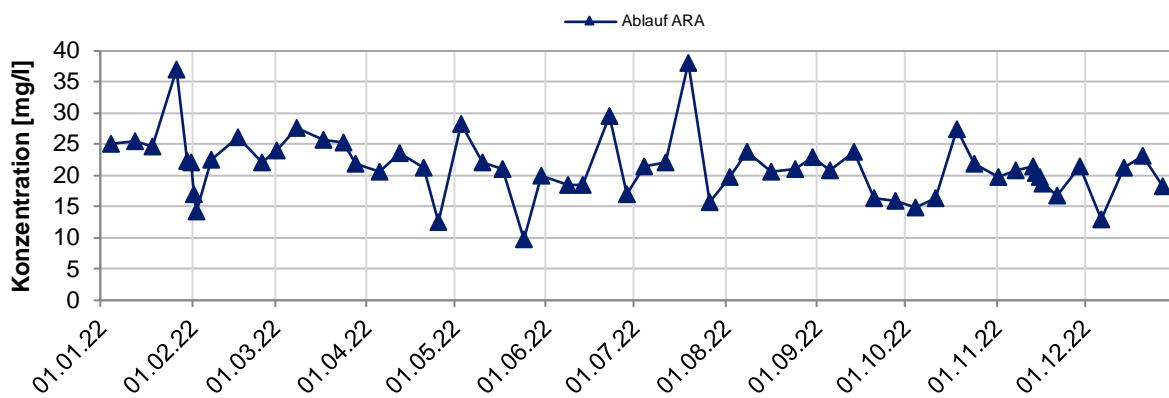
A 3 Jahresverläufe der Schmutzstoffe

A 3.1 CSB_{tot}



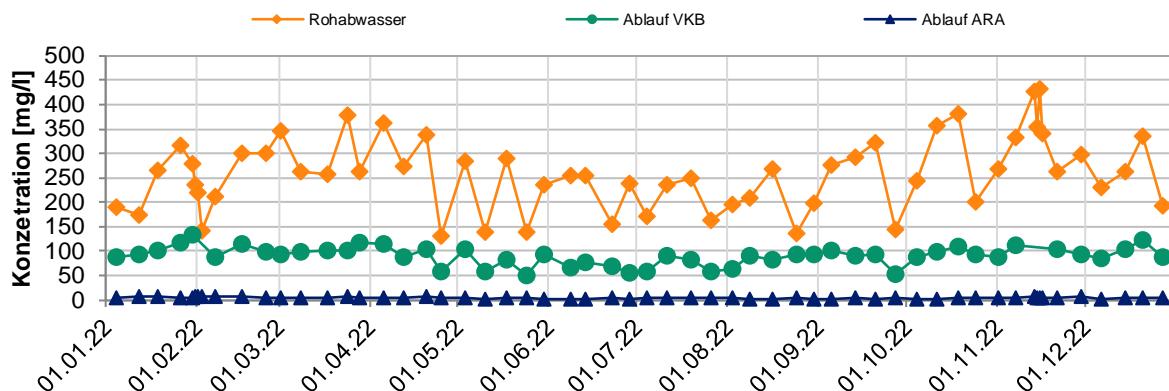
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					45	
Mittelwert	503.5	5385.6	206.4	2221.8	24.6	277.1
Standardabweichung	135.5	1692.2	46.1	671.5	5.3	114.8
90%-Wert	649.4	6744.9	259.0	3205.4	31.0	450.2
Jahres EL					94.9%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

A 3.2 CSB_{gel}



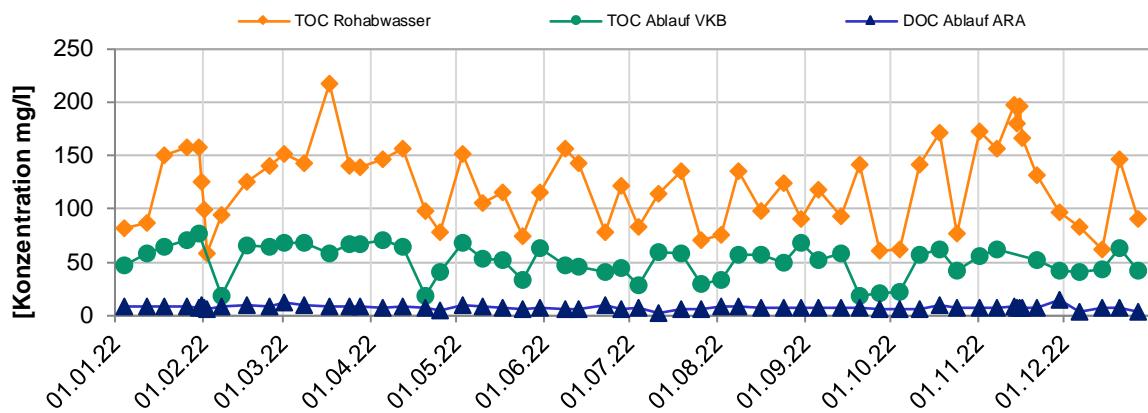
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					-	
Mittelwert					21.4	237.7
Standardabweichung					5.0	92.2
90%-Wert					26.5	367.6
Jahres EL					-	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					-	

A 3.3 BSB₅



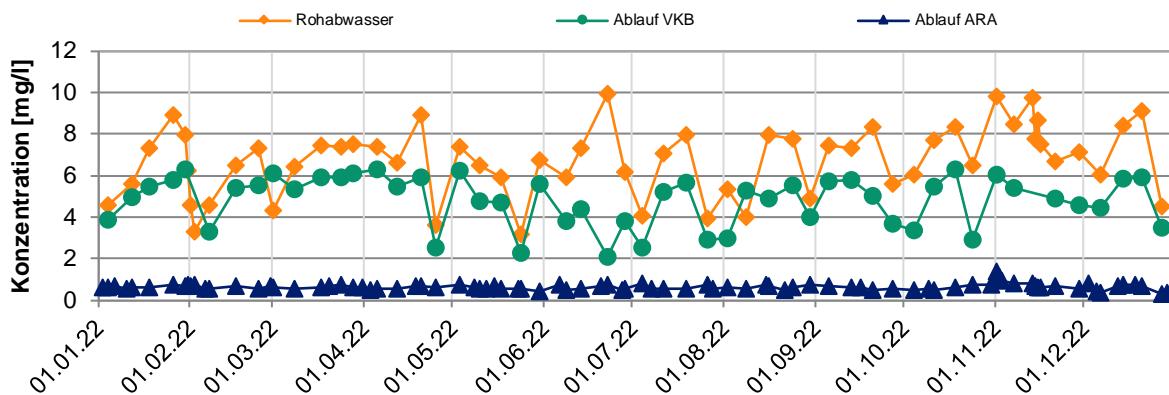
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					15	
Mittelwert	258.8	2772.2	90.1	971.4	4.3	50.8
Standardabweichung	74.4	849.2	19.3	289.9	1.5	33.0
90%-Wert	354.6	3538.6	114.7	1413.3	6.2	86.6
Jahres EL					98.2%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

A 3.4 TOC/DOC



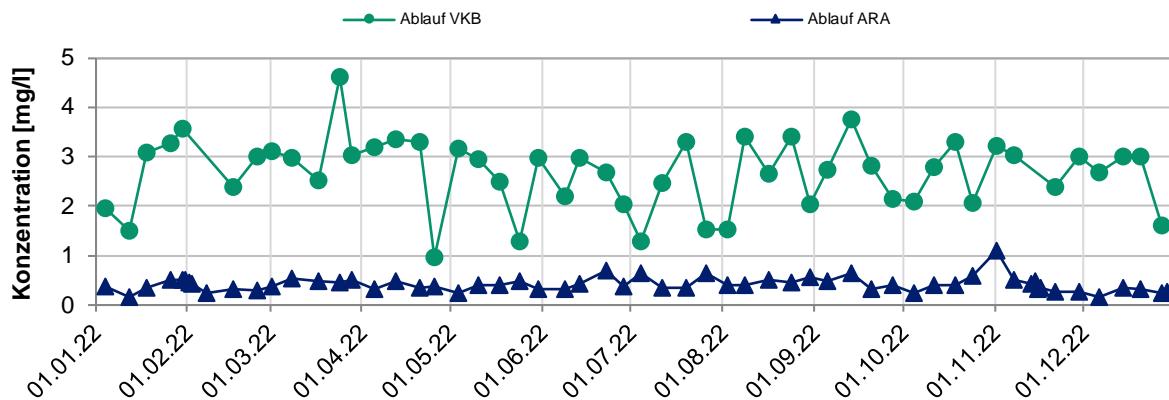
Parameter	Rohabwasser (TOC)		Ablauf Vorklärung (TOC)		Ablauf ARA (DOC)	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					10	
Mittelwert	122.2	1320.3	51.4	553.6	7.6	85.8
Standardabweichung	38.4	515.2	15.6	210.3	1.9	35.8
90%-Wert	167.8	1631.3	68.2	802.7	9.6	138.1
Jahres EL					93.5%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					2	

A 3.5 P_{tot}



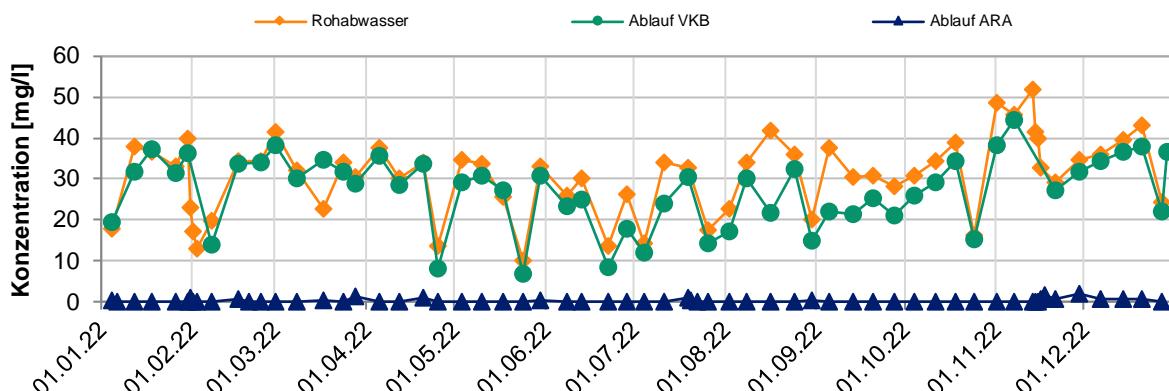
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					0.75	
Mittelwert	6.7	72.2	4.8	50.4	0.64	7.6
Standardabweichung	1.7	22.9	1.2	11.5	0.15	3.5
90%-Wert	8.7	84.6	6.1	61.5	0.77	13.2
Jahres EL					89.5%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					11	

A 3.6 PO₄-P



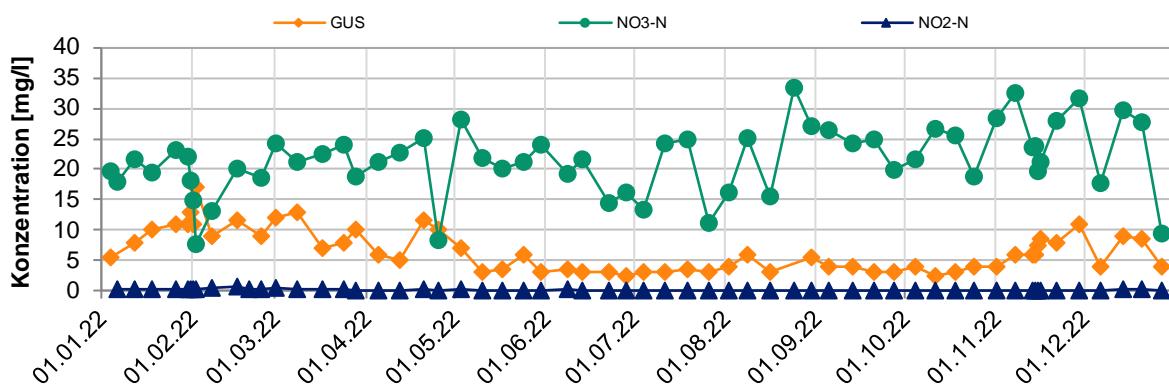
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					-	
Mittelwert			2.7	27.9	0.4	4.8
Standardabweichung			0.7	7.7	0.1	2.7
90%-Wert			3.4	35.1	0.6	9.0
Jahres EL					-	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					-	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					-	

A 3.7 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	30.8	316.8	27.1	278.7	0.3	2.9
Standardabweichung	9.4	67.0	8.8	82.0	0.4	3.7
90%-Wert	41.5	378.6	36.7	366.7	0.9	8.9
Jahres EL					99.0%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen					6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)					0	

A 3.8 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	15				0.3	
Mittelwert	6.6	78.0	21.4	229.7	0.13	1.56
Standardabweichung	3.5	66.2	5.6	77.4	0.14	1.95
90%-Wert	11.2	144.3	27.9	309.2	0.29	4.28
# zul. Überschr.	6				6	
# Überschr. (GW)	1				5	