



ARA Altdorf

Jahresbericht 2024

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG
Herostrasse 12, Postfach
8048 Zürich

Kunde	Abwasser Uri
Titel	ARA Altdorf – Jahresbericht 2024
Verfasser	AFRY Schweiz AG
Projekt	AWU Jahresberichte
Projekt Nr.	115000803
Dateiname	JB_2024_ARA_Altdorf
Verteiler	Beat Furger (Abwasser Uri, Geschäftsführer) Daniel Geisser (Abwasser Uri, Geschäftsführer Stv.) Roland Gisler (Abwasser Uri, Leiter Betrieb Anlagen) Hansueli Arnold (Abwasser Uri, Leiter Abwasseranlagen)
Original	
Datum	08.02.2025
Verfasser / Position	Jacques Bichler / Projektleiter Damian Supan / Projektingenieur
Kontrolldatum	08.02.2025
Überprüft von / Position	Thomas Morgenthaler / Leiter BU Wasser & Umwelt
Revisionen	
Datum	21.02.2025
Verfasser / Position	Betriebsleitung Abwasseranlagen
Bemerkungen	Koreferat
Datum	14.03.2025
Verfasser / Position	Geschäftsleitung Abwasser Uri
Bemerkungen	Koreferat

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.....	6
3.4	Energiehaushalt	6
3.5	Weitere Bemerkungen.....	7
4	Trendübersicht	8
5	Vereinfachtes Fliessschema der ARA Altdorf	10
6	Ablaufwerte und Gesetzeskonformität	11
6.1	Übersicht Gesetzeskonformität.....	12
6.2	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung	13
6.2.1	Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB ₅	13
6.2.2	Gelöster organischer Kohlenstoff – DOC.....	13
6.2.3	Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB.....	14
6.2.4	Gesamte ungelöste Stoffe – GUS	14
6.2.5	Nitritstickstoff – NO ₂ -N.....	15
6.2.6	Ammoniumstickstoff – NH ₄ -N	15
6.2.7	Gesamtstickstoff – N _{tot}	16
6.2.8	Totaler Phosphor – P _{tot}	16
6.2.9	Sichtigkeit – Snellen.....	17
7	Abwassermengen und Physikalische Parameter	18
7.1	Abwassermengen und physikalische Parameter	19
7.1.1	Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter	19
7.1.2	Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall	19
7.1.3	Tägliche Abwassermengen	20
7.1.4	Minimale und maximale tägliche Abwassermengen	20
7.1.5	Monatliche Abwassermengen	21
7.2	Abwassermengen Mehrjahresvergleich.....	21
8	Schmutzstoffkonzentrationen und – Frachten.....	22
8.1	Abwasserzusammensetzung Rohabwasser	23
8.2	Jahresübersicht.....	23
8.2.1	Konzentrationen	24
8.2.2	Frachten.....	25
8.3	Mehrmjahresvergleich	26
8.3.1	Übersicht Frachtsummen	26

8.3.2	Ammoniumfrachten	27
8.3.3	CSB Frachten.....	28
8.3.4	Einwohnerwerte und Auslastung	29
9	Biologische Stufe.....	30
9.1	Mehrjahresvergleich – Mittelwerte	30
9.2	Feststoffgehalt.....	31
9.3	Schlammalter	32
9.4	Schlammvolumenindex	33
9.5	Schlammbelastung.....	34
9.6	Gesamtstickstoff Elimination	34
10	Schlammbehandlung	36
10.1	Klärschlammanalyse (LdU).....	37
10.2	Schlammengen Monatsstatistik	38
10.3	Schlammengen Mehrjahresvergleich	39
10.4	Klärschlammentsorgung	39
10.5	Klärschlammentsorgung Mehrjahresvergleich	40
11	Gas- und Energiehaushalt	41
11.1	Gasproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik.....	42
11.2	Gasverbrauch – Mehrjahresvergleich	43
11.3	Übersicht Energiehaushalt.....	44
11.4	Stromproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik.....	45
11.5	Stromproduktion und –verbrauch – Mehrjahresvergleich	45
12	Betriebsmittelverbrauch	47
12.1	Betriebsmittelverbrauch – Monatsstatistik.....	47
12.2	Betriebsmittelverbrauch – Mehrjahresvergleich.....	48
13	Entsorgung Reststoffe	49
13.1	Entsorgung – Monatsstatistik.....	49
13.2	Entsorgung Mehrjahresvergleich	50
14	Bemerkungen zum Betrieb.....	51
14.1	Störungen.....	51
14.2	Wichtige Ereignisse	52
A	Anhang.....	53
A 1	Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik	53
A 1.1	Konzentrationen im Rohabwasser.....	53
A 1.2	Konzentrationen im Ablauf Vorklärung	54
A 1.3	Konzentrationen im Ablauf ARA	55
A 2	Schmutzstofffrachten – Monatsstatistik	56
A 2.1	Rohabwasser – Frachten	56

A 2.2	Frachten Ablauf Vorklärung.....	57
A 2.3	Frachten Ablauf ARA.....	58
A 3	Jahresverläufe der Schmutzstoffe	59
A 3.1	CSB _{tot}	59
A 3.2	CSB _{gel}	59
A 3.3	BSB ₅	60
A 3.4	TOC/DOC	60
A 3.5	P _{tot}	61
A 3.6	PO ₄ -P.....	61
A 3.7	N _{tot}	62
A 3.8	NH ₄ -N.....	62
A 3.9	NO ₃ -N, NO ₂ -N, GUS im Ablauf	63

1 VORWORT DER GESCHÄFTSLEITUNG

Das Betriebsjahr 2024 von Abwasser Uri wurde wiederum durch die Bearbeitung zahlreicher Projekte geprägt. Im Bereich der Kläranlagen lag der Hauptfokus bei der ARA Altdorf.

Mit der Sanierung der Schlammwässerung (SEA) der ARA Altdorf konnte wie geplant Ende August gestartet werden. Die Hauptarbeiten wurden Ende Jahr abgeschlossen. Die Inbetriebnahme und die Übergabe der kompletten Anlage an den Betrieb ist Anfangs 2025 geplant. Ein weiteres Thema war der Masterplan 2050. Die langfristige Planung zum Werterhalt der ARA Altdorf, der moderate Ausbau sowie die Umsetzung der gesetzlich geforderten vierten Reinigungsstufen (Elimination der Mikroverunreinigungen) bedürfen einer vertieften Abklärung. Hier wurde eine Strategie für das weitere Vorgehen festgelegt und dementsprechend eine Studierarbeit gestartet.

Bei den Sonderbauwerken lag der Fokus nach wie vor bei der Optimierung der neuen Sonderbauwerke des Abwasserprojekt Urnersee. Hier wurden die neuen Abwasser-Pumpwerke von Isenthal, Sisikon, Bauen-Dorf und Bauen-Isleten auf Herz und Nieren getestet und kleinere Optimierungen umgesetzt. Bei einzelnen der rund 160 Sonderbauwerke von Abwasser Uri wurden verschiedene Sanierungsmassnahmen an der baulichen Substanz ausgeführt. Zudem mussten infolge der erreichten Lebenserwartung verschiedene Pumpen, Schieber und Rohrleitungen, aber auch Schaltanlagen ersetzt werden. Somit stellt Abwasser Uri sicher, dass diese wichtigen Elemente der Infrastruktur ihren Dienst zuverlässig erfüllen können.

Das Kanalnetz gilt als weiteres wichtiges Puzzleteil der Infrastruktur von Abwasser Uri. Hier lag der Hauptfokus wiederum auf den Leitungen, welche aufgrund deren topografischen Lage, deren Bauart, oder des geringen Gefälles regelmässige Kontroll- und Spülarbeiten erfordern. Die getroffenen Massnahmen trugen wiederum dazu bei, dass die Anzahl der Verstopfungen im Kanalnetz gering gehalten werden konnten.

Im Aufgabengebiet der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) wurden verschiedene Massnahmen umgesetzt. So konnten das GEP-Sanierungsprojekt Erstfeld West im Verlaufe des Sommers 2024 abgeschlossen werden. Im Bereich Erstfeld Mitte wurden noch weitere Leitungsabschnitte definiert, welche zusätzlich zu sanieren sind. Diese Arbeiten werden bis Ende 2025 abgeschlossen sein. Die Kanalinspektionen von Realp, Hospental und Andermatt wurden im 2024 ausgewertet und die notwendigen Massnahmen festgelegt. Hier finden aktuell noch die Koordinationen mit den verschiedenen Interessensgruppen wie Kanton, Gemeinde und weiteren Werken statt. Die Sanierungsarbeiten werden ab 2025 starten und Abwasser Uri schätzungsweise ca. drei Jahre beschäftigen. Als weitere GEP Massnahmen wurden verschiedene Einzugsgebiete in Raum Bürglen mittels Kanal-TV befahren. Die Auswertung dieser Zonen ist aktuell in der Ausführung. Im Anschluss wird hier ebenfalls ein Sanierungsprojekt erarbeitet.

Das Betriebsjahr 2024 wurde von einem durchschnittlichen Sommer geprägt. Längere Regenperioden mussten vor allem im Juni und Anfangs Juli hingenommen werden. Der grosse Umschwung fand dann ab Mitte Juli statt und damit wurde es dann auch sommerlich heiss. Der Betrieb der Anlagen lief wiederum ohne grössere Zwischenfälle oder Anlagenstörungen. Dementsprechend fielen die Reinigungsleistungen analog der Vorjahre sehr gut aus. Die gesetzlichen Einleitbedingungen konnten alle eingehalten werden.

Im Berichtsjahr 2024 reinigten die Abwasserreinigungsanlagen der Abwasser Uri insgesamt 4.71 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser (Vorjahr 4.92 Mio.). Sie behandelten eine NH4-N

Fracht von 114'418 kg N/a, eine Phosphor-Fracht von 25'261 kg P/a, sowie eine CSB-Fracht von 1'977'166 kg CSB/a.

Die Frischschlammmenge lag mit 27'356 m³ in etwa auf dem Vorjahreswert (2023: 27'7337 m³). Aus dem Schlamm konnten 510'254 m³ Biogas gewonnen und zu 981'796 kWh Strom umgewandelt werden. Zudem lieferte die neue PV-Anlage auf der ARA Altdorf 162'919 kWh, woraus eine Stromproduktion von 1'144'715 kWh resultiert. Der gesamte Energieverbrauch der Abwasserreinigungsanlagen lag bei 1'468'969 kWh womit ein Eigendeckungsgrad von 78% resultiert. Im Durchschnitt ergibt sich daraus ein Stromverbrauch von 0.31 kW 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.F

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
FHM	Flockungshilfsmittel
FM	Fällmittel
FR	Faulraum
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe (Filter 0.45µm Porenweite)
GV	Glühverlust
GW	Grenzwert
LdU	Laboratorium der Urkantone
NH ₄ -N	Ammoniumstickstoff
NKB	Nachklärbecken
NO ₂ -N	Nitritstickstoff
NO ₃ -N	Nitratstickstoff
oTS	Organische Trockensubstanz (=Glühverlust)
P _{tot}	Totaler Phosphor
PV	Photovoltaik
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 2024 wurden durch das LdU in zwei Perioden (25.-28.02.2024 und 22.-25.09.2024) Messungen zur Überprüfung der Abflussqualität und der Qualität der Messungen auf der ARA durchgeführt. In beiden Perioden haben die Proben ausnahmslos die Standards bezüglich Abflussqualität und Wirkungsgrad erfüllt.

Die BSB-Bestimmung durch das LdU erfolgt gemäss EN – Referenzverfahren anhand des BSB₇. Aufgrund der Anwendung alternativer Vorgehensweisen (z.B. manometrische Verfahren) ist die direkte Vergleichbarkeit nicht immer gegeben. Für die Vergleichbarkeit mit den ARA-Messungen wird der BSB₅ aus dem BSB₇ rechnerisch hergeleitet.

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 immer gewährleistet.

Die Analysenergebnisse der Vergleichsmessungen seitens LdU weisen gegenüber den Messungen auf der ARA vereinzelt Unterschiede bezüglich den Parametern N_{tot}, TOC, BSB und GUS auf, weswegen die Übereinstimmung bei diesen Parametern nicht erfüllt ist. Bei diesen Proben handelt es sich allesamt um Proben mit partikulären Inhaltsstoffen, somit sind die Unterschiede auf den oben beschriebenen Umstand zurückzuführen, dass unterschiedliche Analysemethoden eingesetzt werden.

In der Summe gibt es keine Anzeichen für systematische Abweichungen, welche auf mangelhafte Durchführung der Probenanalyse zurückzuführen wäre. Somit ist die Probenahme und Messanalytik auf der ARA Altdorf als zuverlässig zu beurteilen.

Die Auswertung der Gesetzeskonformität wurde grundsätzlich auf Grundlage der seit 01.01.2018 gültigen Einleitbedingungen durchgeführt. Der P_{tot}-Grenzwert für die ARA Altdorf wurde damals zur Kompensation der Phosphorfrachten der ARA Wassen, Isleten, Bauen, Seelisberg und Sisikon auf 0.5 mg/l festgelegt. Inzwischen wurde die Phosphatfällung auf der ARA Seelisberg wieder aufgenommen. Zudem wurden die ARA Wassen, Isleten, Bauen und Sisikon wurden in den letzten Jahren sukzessive ausser Betrieb genommen und das Abwasser aus den entsprechenden Einzugsgebieten im Rahmen des Abwasserprojekts Urnersee zur ARA Altdorf abgeleitet. Somit ist per AfU-Schreiben vom 24. September 2024 eine Kompensationsfällung mit einem tieferen P_{tot}-Grenzwert auf der ARA Altdorf nicht mehr notwendig und es gelten ab dem Betriebsjahr 2024 die üblichen, in der GSchV festgelegten Anforderungen für die ARA Altdorf (P_{tot}-Grenzwert: 0.8 mg/l).

Für die Jahresberichte 2024 werden wie bis anhin die tatsächlich angeschlossenen Einwohner anstelle der gemeldeten Einwohner einer Gemeinde für die Berechnungen und spezifischen Kennzahlen verwendet.

3.2 Abwasserbehandlung

Frachten und Gesetzeskonformität

Insgesamt wurden im Betriebsjahr 2024 4'622'860 m³ Abwasser in der ARA Altdorf behandelt. Dies entspricht einer leichten Abnahme um 4.1% gegenüber dem Vorjahr. Die Abwassermenge liegt damit in etwa auf dem Mittelwert der Periode 2021 bis 2023.

Der theoretisch berechnete Fremdwasseranteil am Trockenwetterabfluss lag 2024 bei 36% und somit auf Vorjahresniveau. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der rechnerische Fremdwasseranteil über die Betriebsjahre aufgrund seiner Bestimmungsmethode einer gewissen Schwankungsbreite unterworfen ist (2023: 38%; 2022: 28%; 2021: 33%). Eine detailliertere Erläuterung wie der Fremdwasseranteil in diesem Jahresbericht rechnerisch bestimmt wird, ist Kapitel 7 zu entnehmen.

Die Dimensionierungsabwassermenge von 500 l/s wurde an 42 Tagen überschritten (2023: 47). Die kurzzeitigen Abflussspitzen > 500 l/s sind auf die Regelstrecke zwischen Zulaufschütz und untenliegender Zuflussmessung zurückzuführen und haben keine nennenswerten Auswirkungen auf den Betrieb oder die Reinigungsleistung der Anlage.

Die Schmutzfrachten im Zulauf der ARA Altdorf lagen im Vergleich zum Vorjahr analog zur Abwassermenge in einem ähnlichen Bereich. Die CSB Fracht im Rohabwasser lag bei 1'923'896 kg CSB_{tot} (-4.4%) und die Ammonium Fracht bei 112'533 kg N (-2.3%). Die Eliminationsleistung für CSB betrug 95%; diejenige für Ammonium rund 99%. Die gesetzlichen Vorgaben betreffend CSB- und Ammonium-Reinigungsleistung wurden somit wie gewohnt sehr gut eingehalten.

Die mittlere P_{tot}-Ablaufkonzentration lag mit 0.61 mg P/l deutlich unter dem geforderten Grenzwert von 0.80 mg P/l, welcher in jeder Probe ausnahmslos eingehalten wurde. Im Jahresmittel wurde eine P_{tot}-Eliminationsleistung von 89% erreicht. Die geforderte Eliminationsleistung von 80% wurde lediglich in zwei einzelnen Proben knapp nicht erreicht. Diese Abweichungen gegenüber den gesetzlichen Anforderungen bewegen sich jedoch im Rahmen der zulässigen Anzahl an Abweichungen gemäss GSchV.

Die NO₂-N Konzentration im Ablauf der Nachklärung betrug im Jahresmittel 0.06 mg N/l und lag in jeder Probe unter dem Richtwert von 0.30 mg N/l. Hier ist gegenüber dem Vorjahr eine deutliche Verbesserung zu verzeichnen (Jahresmittelkonzentration 2023: 0.32 mg N/l). Damals wurden die erhöhten Nitrit-Konzentrationen auf eine beeinträchtigte Nitrifikation nach einem Vorfall mit Löschwasser im Zulauf zur ARA Altdorf zurückgeführt. Nach einigen Wochen nach dem Vorfall konnte sich die Biozönose vollständig erholen, und für das Betriebsjahr 2024 konnte wieder eine einwandfrei funktionierende Nitrifikation festgestellt werden.

Die Gesamtstickstoff Elimination auf der ARA Altdorf belief sich im Betriebsjahr 2024 auf 46.3%, was gegenüber dem Vorjahreswert einer Abnahme um 2.6% entspricht (2023: 48.9%).

Auslastung

Die Schmutzstoffbelastung der ARA lag im Betriebsjahr 2024 bezogen auf die CSB-Fracht bei rund 53'000 EW, was gegenüber der Dimensionierungslast 64'000 EW einer Auslastung von 83 % entspricht. Die Auslastung bezüglich Ammonium-Behandlungskapazität lag bei 86%.

In der Summe zeigt sich, dass die ARA Altdorf auch nach Abschluss des Abwasserprojekts Urnersee im Betriebsjahr 2023 noch über ausreichende Kapazitätsreserven verfügt.

3.3 Schlammbehandlung

Schlammengen

Im Jahr 2024 fielen insgesamt 25'817 m³ Frischschlamm aus der Vorklärung an. Diese Menge liegt in etwa auf dem Vorjahreswert (2023: 25'925 m³, -0.4%).

Der Schlamm wurde im Mittel 24 Tage (Faulraum 1 und 2) bei 37°C ausgefault. Die Menge an entsorgtem Klärschlamm liegt mit 1'565 m³ rund 15% unter dem Vorjahreswert (2023: 1'831 m³). Die TS-Fracht des entwässerten Klärschlammes sank analog auf 457 t TS (2023: 550 t TS, -17%).

Im August wurde im Hinblick auf den Ersatz der Dekanterzentrifuge die provisorische Schlammwässerung in Betrieb genommen.

3.4 Energiehaushalt

Das neue BHKW auf der ARA Altdorf wurde Ende 2021 installiert. Im darauffolgenden Betriebsjahr 2022 traten vermehrt Probleme mit dem Gasmotor auf, welche entsprechende Ausserbetriebnahmen des BHKWs erforderten. Während dieser Zeit mussten beträchtliche Mengen an Gas über die Fackel entsorgt werden (2022: 18'613 m³). Im darauffolgenden Betriebsjahr 2023 lief das Blockheizkraftwerk deutlich besser, weswegen die Menge an abgefackelten Biogas auf 4'147 m³ reduziert werden konnte. Im vergangenen Betriebsjahr traten wieder vermehrt Störungen am BHKW auf weswegen mit 7'058 m³ gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme an über die Fackel entsorgte Gasmenge um 70% zu verzeichnen ist. Dieser Wert liegt aber im Vergleich zu den Betriebsjahren 2021 und 2022 erheblich tiefer.

Die Gasproduktion betrug im Betriebsjahr 2024 510'254 m³, was einer leichten Abnahme um 2.1% gegenüber dem vorangegangenen Betriebsjahr entspricht (2023: 521'381 m³). Trotz der häufigeren BHKW-Störungen lag der Anteil an energetisch verwertetem Faulgas immer noch bei sehr guten 98.6 % (2023: 99.2%).

Obwohl bei der Menge an verstromten Gas im Betriebsjahr 2024 ein leichter Rückgang zu verzeichnen ist, konnte die jährliche Stromproduktion mit 1'144'715 kWh dennoch um 7.1% gesteigert werden (2023: 1'069'151 kWh). Grund hierfür ist die neu installierte PV-Anlage, die seit Ende 2023 in Betrieb ist und im Jahr 2024 162'919 kWh Strom produzierte.

Im Betriebsjahr 2023 wurde die Strombewirtschaftung auf der Anlage dahingehend umgestellt, dass der produzierte Strom nicht mehr vollständig in das Netz eingespielen, sondern zu einem grossen Teil auf der ARA selber genutzt wird. Entsprechend sank im Betriebsjahr 2023 der Strombezug vom Elektrizitätswerk erheblich. Im Betriebsjahr 2024 wurden insgesamt 551'783 kWh Strom eingekauft, was gegenüber dem Vorjahr einer Zunahme um 2.8% entspricht (2022: 1'381'761 kWh, 2023: 536'834 kWh). Die Strom-Einspeisung in das Netz betrug im Betriebsjahr 2024 233'593 kWh, was dank der neuen PV-Anlagen einem deutlichen Anstieg von 40% entspricht (2023: 166'976 kWh).

Der Stromverbrauch der ARA liegt mit 1'462'905 kWh etwas über dem Vorjahresniveau (2023: 1'356'157 kWh, +7.9%). Der resultierende Eigendeckungsgrad lag 2024 dank der erhöhten Stromproduktion bei sehr guten 78% (2023: 79%). Der spezifische Energiebedarf pro Einwohnergleichwert liegt mit 27.6 kWh/(EW·a) höher als im Vorjahr (2023: 24.4 kWh/(EW·a)).

3.5 Weitere Bemerkungen

Ableitung Urserental und Urner Oberland

Im Jahre 2015 wurde entschieden, dass das Abwasser aus dem Urserental und dem Urner Oberland zukünftig zur ARA Altdorf abgeleitet werden soll. In diesem Sinne wurden bis Ende 2020 die ARAs in Andermatt, Erstfeld, Göschenen, Realp und Wasser sukzessive aufgehoben und teilweise in Abwasserpumpwerke umgebaut.

Anschlussprojekt Urnersee

Im Zuge des Abwasserprojekts Urnersee wurden im Jahr 2022 die ARA Bauen, Isenthal und Isleten ausser Betrieb genommen. Das Abwasser wird zur Isleten geleitet und von dort über eine Sammelleitung in Richtung Altdorf abgeleitet. Mit dem Anschluss der ARA Sisikon über eine Seeleitung zwischen Sisikon und Isleten wurde im Juni 2023 das letzte Teilprojekt des Abwasserprojekts Urnersee erfolgreich und planmässig abgeschlossen.

Die aktuell vorliegenden Betriebsdaten deuten darauf hin, dass die ARA Altdorf trotz der zusätzlichen Belastung infolge der Anschlüsse und Erweiterung des Einzugsgebiets das Abwasser nach wie vor zuverlässig und gesetzeskonform zentral reinigt. Die Ablaufwerte sind durchgängig ausgezeichnet.

4 TRENDÜBERSICHT

In nachfolgenden Tabellen ist ein Vergleich des aktuellen Betriebsjahres mit den drei vorangehenden 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	2021	2022	2023	2024	Trendvergleich mit Vorjahren
-----------	---------	------	------	------	------	------------------------------

Abwassermengen u. physikalische Parameter

Abwassermenge	[m ³]	5'128'412	3'977'979	4'822'915	4'622'860	→
Spez. Trockenwetteranfall	[l/E/d]	303	262	291	268	↘
Spez. Trinkwasserverbrauch	[l/E/d]	203	192	181	173	↓

Schmutzstofffrachten

Rohabwasser - Frachten

NH ₄ -N-Fracht	[kg N/a]	117'242	115'623	115'182	112'533	↓
CSB-Fracht	[kg CSB/a]	2'209'706	1'965'736	2'012'077	1'923'896	↓

Frachten Ablauf Vorklärbecken

NH ₄ -N-Fracht	[kg N/a]	111'634	101'722	109'887	112'403	↗
CSB-Fracht	[kg CSB/a]	964'903	810'959	871'506	822'971	↘

Einwohnerwerte und Auslastung

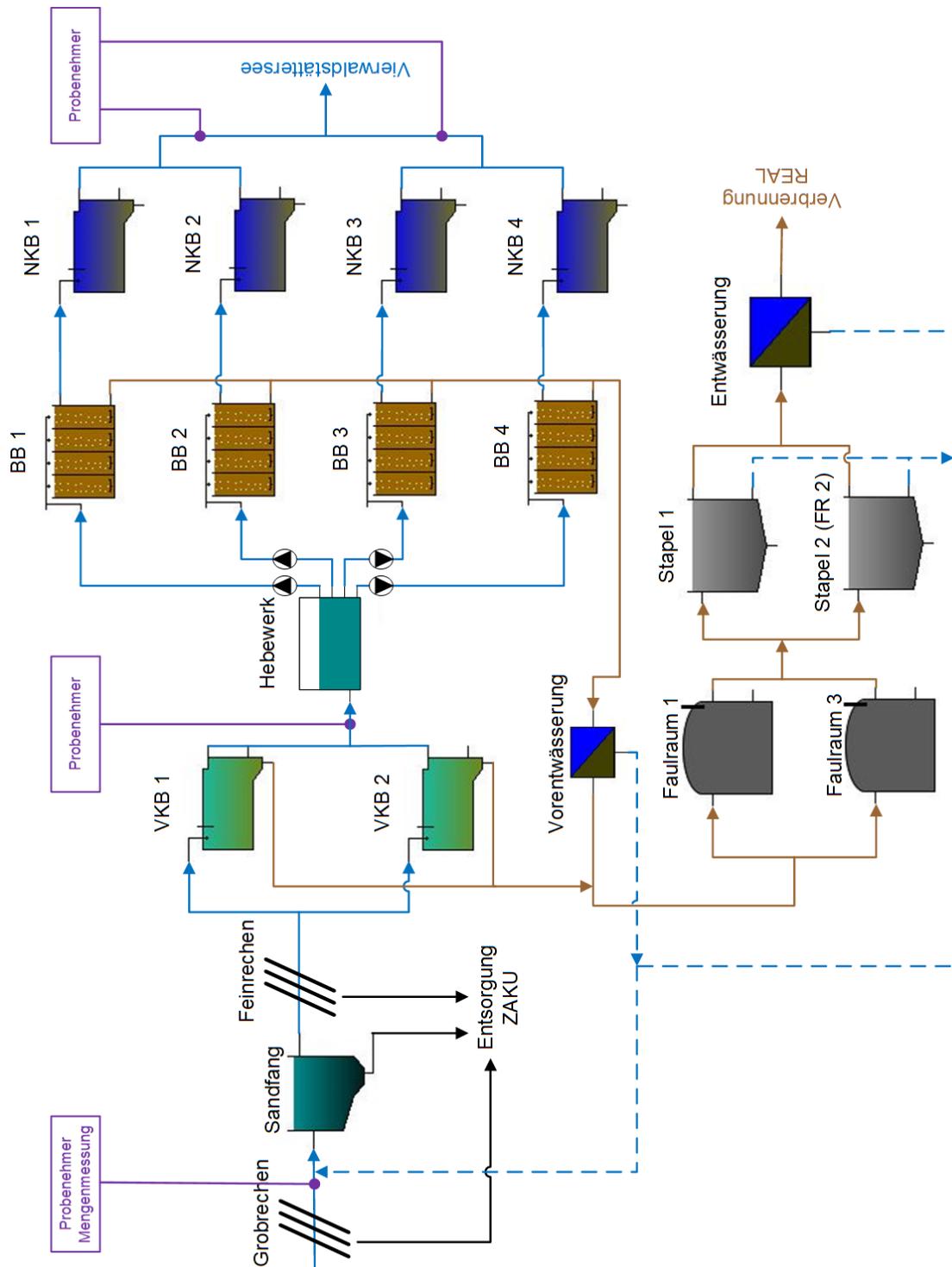
Angeschlossene Einwohner	[E]	36'707	36'707	36'707	36'707	↑
Einwohnerwerte (CSB)	[EW]	63'100	54'200	55'600	53'000	↘
Auslastung (EW CSB)	[%]	99%	85%	87%	83%	↘

Biologische Stufe

Feststoffgehalt	[g/l]	3.3	3.6	3.6	3.5	→
Schlammvolumenindex	[ml/g TS]	89	62	71	64	↘
Schlammalter	[d]	12.2	12.6	12.9	13.2	↑
Stickstoffelimination	[%]	51.4%	51.9%	48.9%	46.3%	↓

Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024	Trendvergleich mit Vorjahren
Schlammbehandlung						
Frischschlamm	[m ³ /a]	23'889	25'236	25'925	25'817	↗
Fremdschlamm	[m ³ /a]	585	466	0	0	↓
Faulschlamm	[m ³ /a]	22'546	25'729	25'070	23'754	→
Durchschnittliche Faulzeit	[d]	25	24	24	24	↘
Mittlere Faulraumtemperatur	[°C]	38	37	37	37	↑
spezif. Frischschlammanfall	[g TS/EW/d]	43	52	55	55	↗
Klärschlammentsorgung						
Schlammmenge	[m ³ /a]	1'812	1'783	1'831	1'565	↓
TS-Fracht	[t TS/a]	532	542	550	457	↓
Gashaushalt						
Gasproduktion	[m ³ /a]	486'882	506'213	521'381	510'254	→
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg oTS _{zu}]	617	628	595	606	→
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg oTS _{abgeb.}]	1'003	1'027	931	969	→
spezif. Gasproduktion	[l Gas/EW/d]	21	26	26	26	↗
Energiehaushalt						
Stromverbrauch ARA	[kWh]	1'402'168	1'381'761	1'356'157	1'462'905	↑
Strombezug EW	[kWh]	1'402'168	1'381'761	536'834	551'783	↓
Stromproduktion Total	[kWh]	741'190	986'199	1'069'151	1'144'715	↑
Stromnutzung aus Eigenproduktion	[kWh]			902'175	911'122	↑
Rücklieferung Total	[kWh]			166'976	233'593	↑
Eigendeckungsgrad	[%]	52.9%	71.4%	78.8%	78.2%	↗
spezif. Stromprod.	[kWh/m ³ Gas]	1.64	2.02	2.07	1.95	→
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	22.2	25.5	24.4	27.6	↑
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	0.27	0.35	0.28	0.32	→
Betriebsmittelverbrauch						
Fällmittel	[kg]	366'120	443'621	426'913	423'530	→
Flockungshilfsmittel	[kg]	19'950	17'209	17'716	20'607	↑
Entsorgung Reststoffe						
Sandfanggut	[kg]	29'000	25'700	26'400	23'470	↓
Kehricht	[kg]	160'700	227'788	204'400	223'600	↗

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 GUS, BSB₅, CSB_{tot}, DOC, NH₄-N, NO₂-N und P_{tot} konnten im Betriebsjahr 2024 bei sämtlichen Probenahmen eingehalten werden. Lediglich bezüglich der Sichttiefe wurden zwei Grenzwertabweichungen registriert, welche sich jedoch innerhalb der zulässigen Anzahl an Grenzwertüberschreitungen gemäss GSchV bewegen.

Besonders positiv sind die Resultate für Phosphor zu beurteilen, wobei die Grenzwertüberschreitungen über die letzten zwei Jahre stark abgenommen haben (2023: 6 von 107 Proben; 2022: 11 von 58 Proben). In diesem Zusammenhang gilt es zu erwähnen, dass infolge der abgeschlossenen Anschlussprojekte eine Kompensationsfällung auf der ARA Altdorf nicht mehr notwendig ist. Per Schreiben vom 24. September 2024 teilt das AfU Kt. Uri mit, dass der strengere P_{tot}-Grenzwert von 0.75 mg P/l für die ARA Altdorf nicht mehr gültig ist, so dass ab sofort die gewohnten Bestimmungen nach GSchV, Anhang 3.1 gelten (P_{tot}-Grenzwert: 0.80 mgP/l).

Auch für NO₂-N sind sich die Daten im Betriebsjahr 2024 als positiv einzustufen. In 59 Proben gab es keine einzige Überschreitung des Richtwertes von 0.30 mg/l. Im Vorjahr liessen sich bei der gleichen Anzahl Proben noch 21 Überschreitungen feststellen, was damals auf eine gehemmte Nitrifikation infolge Löschwasser im Zulauf zur Anlage zurückgeführt wurde. Dies zeigt sich auch im Mittelwert der Proben, wobei eine starke Abnahme zu verzeichnen ist (2024: 0.06 mg/l; 2023: 0.32 mg/l).

Die geforderte Jahreseliminationsleistung wurde für alle Parameter deutlich übertroffen. Einzig bei P_{tot} wurden in 103 Proben zwei Abweichungen bezüglich der geforderten Eliminationsleistung festgestellt, welche sich allerdings im Rahmen der zulässigen Anzahl an Abweichungen bewegen. Im Vorjahr wurden noch bei 26 von 107 Proben Unterschreitungen registriert. Dazu soll angemerkt sein, dass im Zuge der eingestellten Kompensationsfällung auch die entsprechende geforderte P_{tot}-Eliminationsleistung angepasst und von 90% im Vorjahr auf 80% für das Betriebsjahr 2024 gesenkt wurde.

6.1 Übersicht Gesetzeskonformität

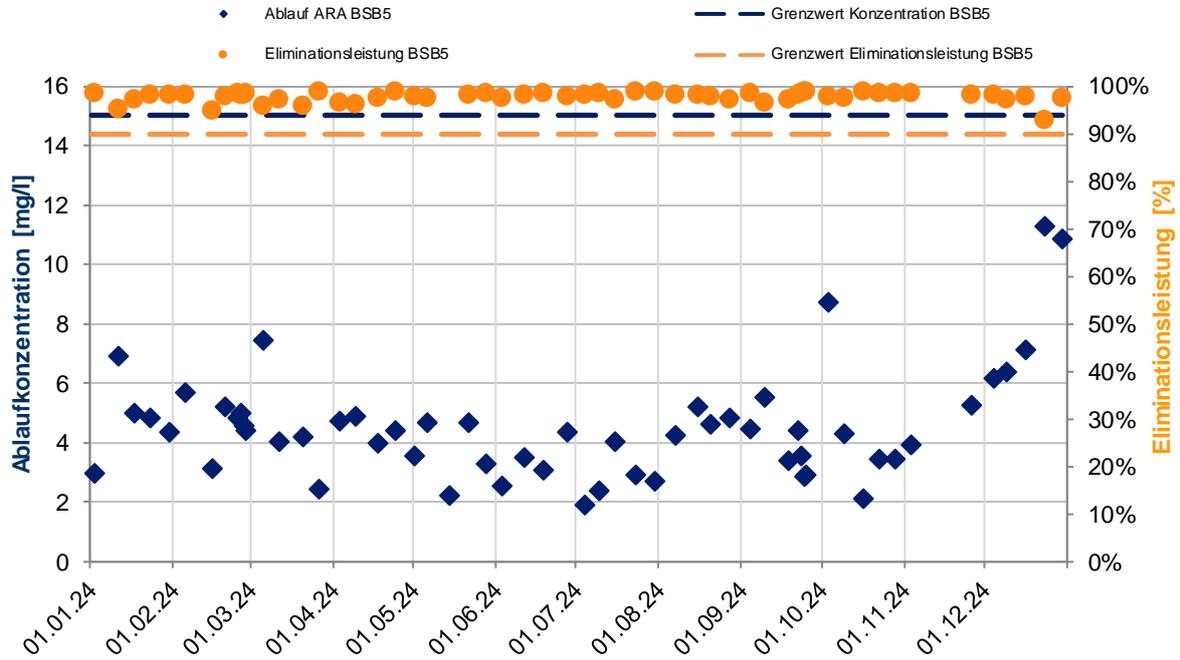
Nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Informationen bezüglich der Einhaltung der seit 24.09.2024 gültigen gesetzlichen Anforderungen. *EL* steht dabei für Eliminationsleistung und *GW* für Grenzwert. Die Bedeutung der Farbcodierung ist wie folgt:

Eingehalten	Kritisch	Nicht eingehalten
-------------	----------	-------------------

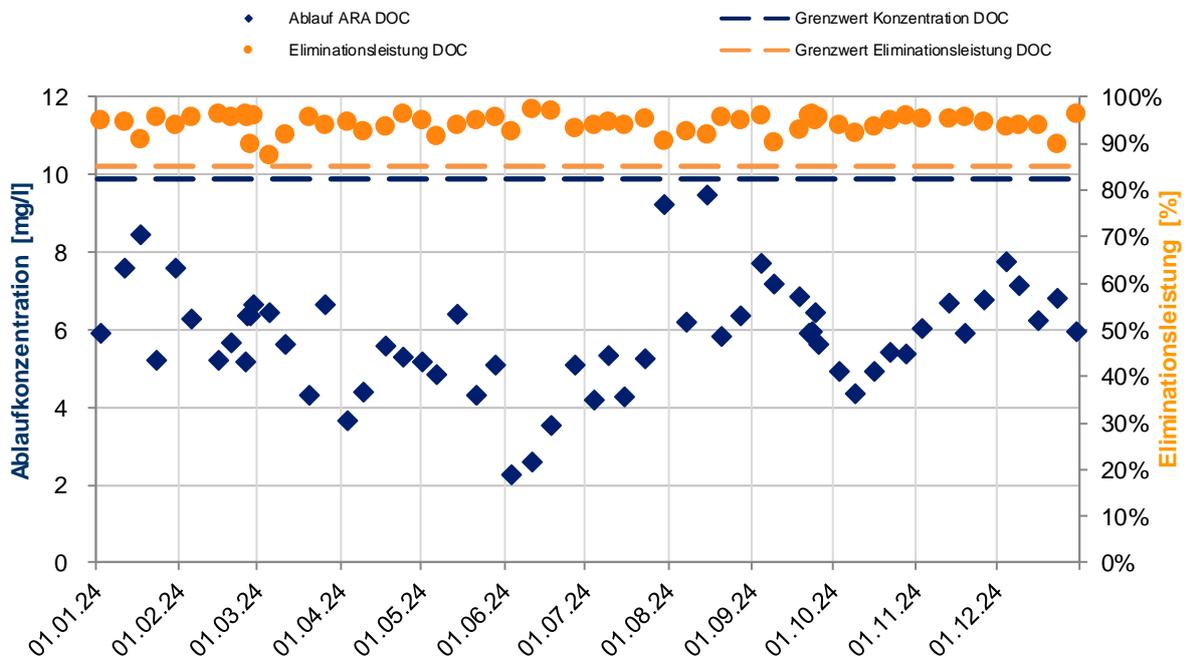
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahres-eliminationsleistung	Anzahl Proben	Überschreitungen			Beurteilung
								zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL	
GUS	[mg/l]	15.0	6.1	9.0	-	-	59	6	0	-	
BSB ₅	[mg/l]	15.0	4.5	6.6	90%	98%	57	6	0	0	
CSB _{gel}	[mg/l]	-	18.9	23.7	-	-	59	6	-	-	
CSB _{tot}	[mg/l]	45.0	23.1	27.9	85%	95%	59	6	0	0	
DOC	[mg/l]	10.0	5.9	7.7	85%	95%	59	6	0	0	
Sichtigkeit	[cm]	30.0	49.6	65.0	-	-	59	6	2	-	
N _{tot}	[mg/l]	-	25.8	32.9	-	46%	59	6	-	-	
NH ₄ -N >10°C	[mg/l]	2.0	0.2	0.6	90%	99%	58	6	0	0	
NH ₄ -N	[mg/l]	-	0.2	0.6	-	99%	59	6	-	-	
NO ₂ -N	[mg/l]	0.30	0.06	0.18	-	-	59	6	0	-	
P _{tot}	[mg/l]	0.80	0.61	0.74	80%	89%	103	9	0	2	

6.2 Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung

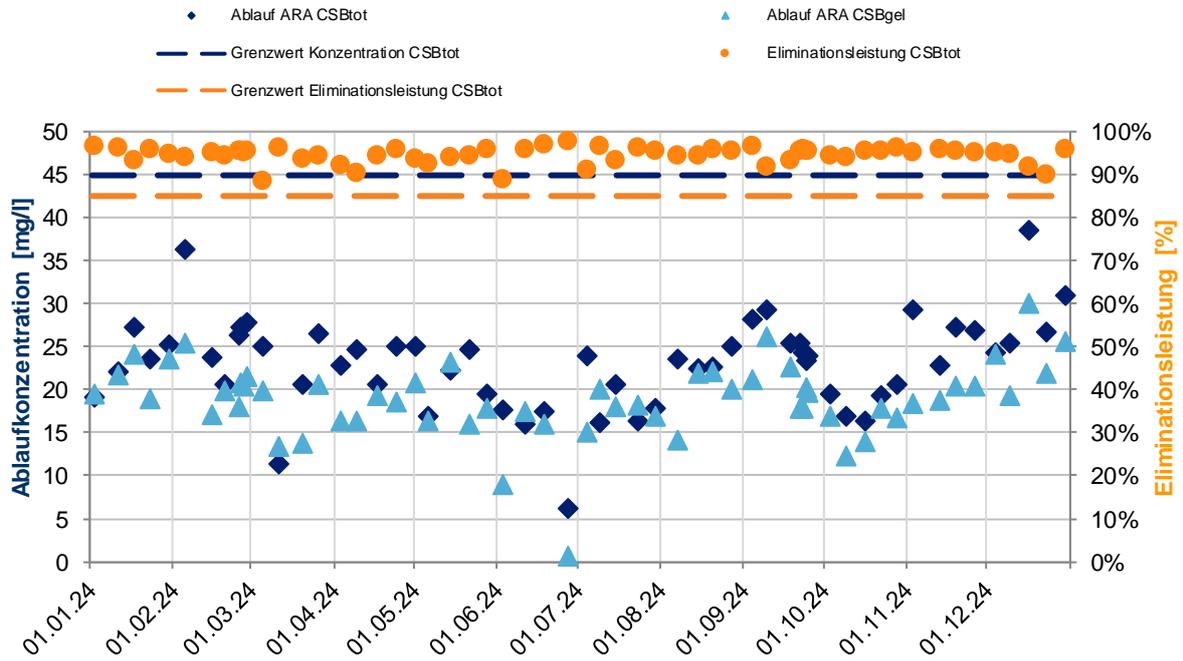
6.2.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB₅



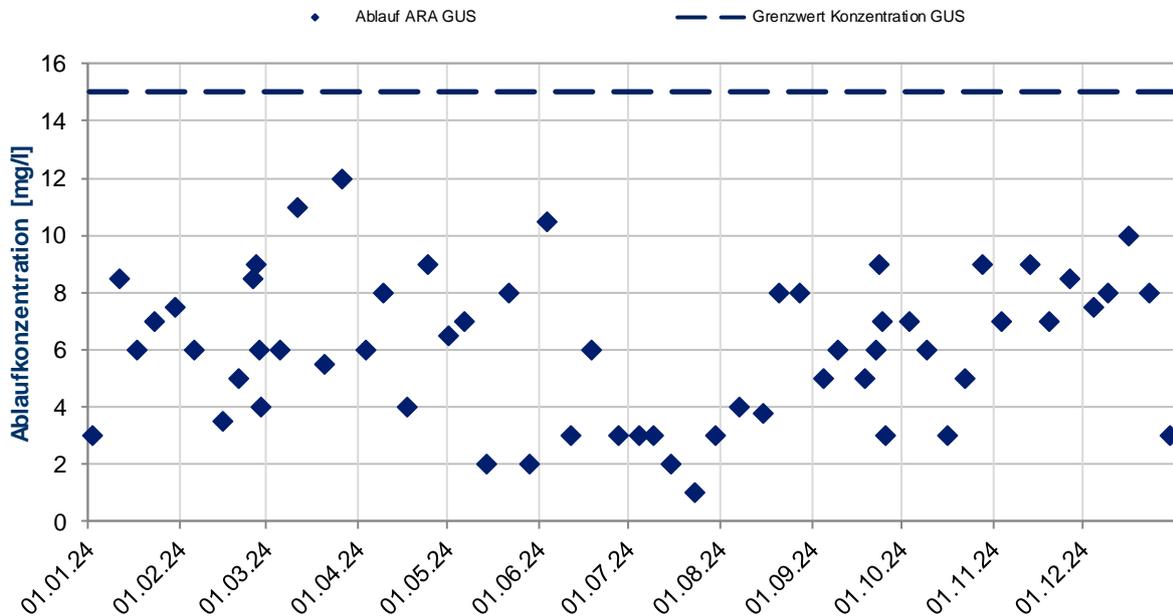
6.2.2 Gelöster organischer Kohlenstoff – DOC



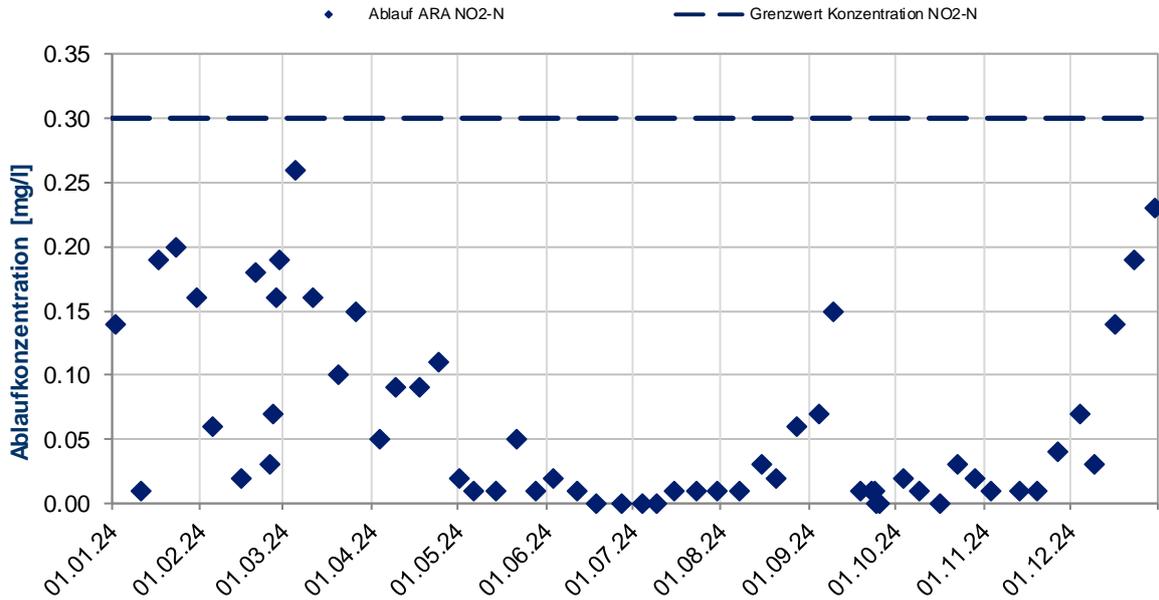
6.2.3 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



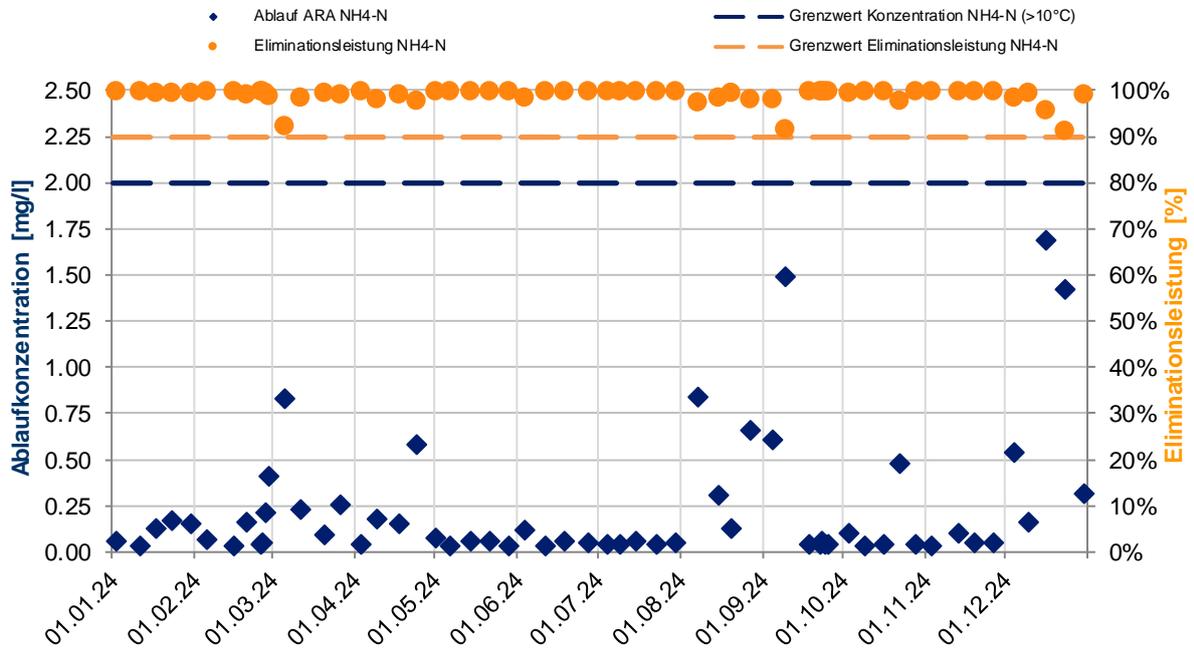
6.2.4 Gesamte ungelöste Stoffe – GUS



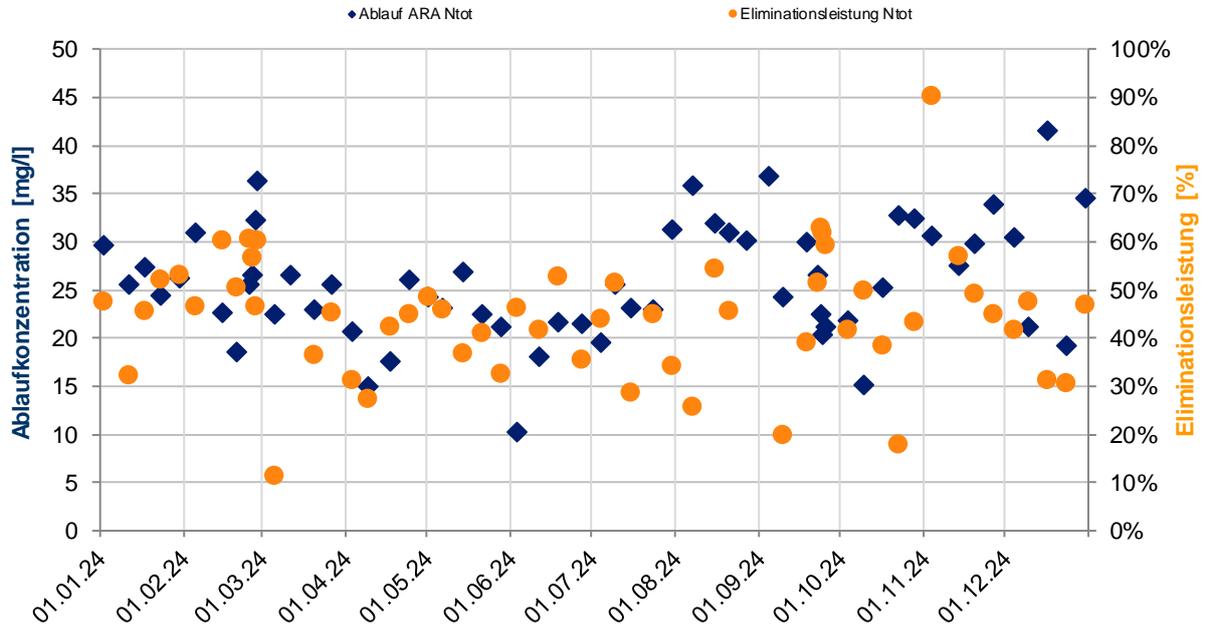
6.2.5 Nitritstickstoff – NO₂-N



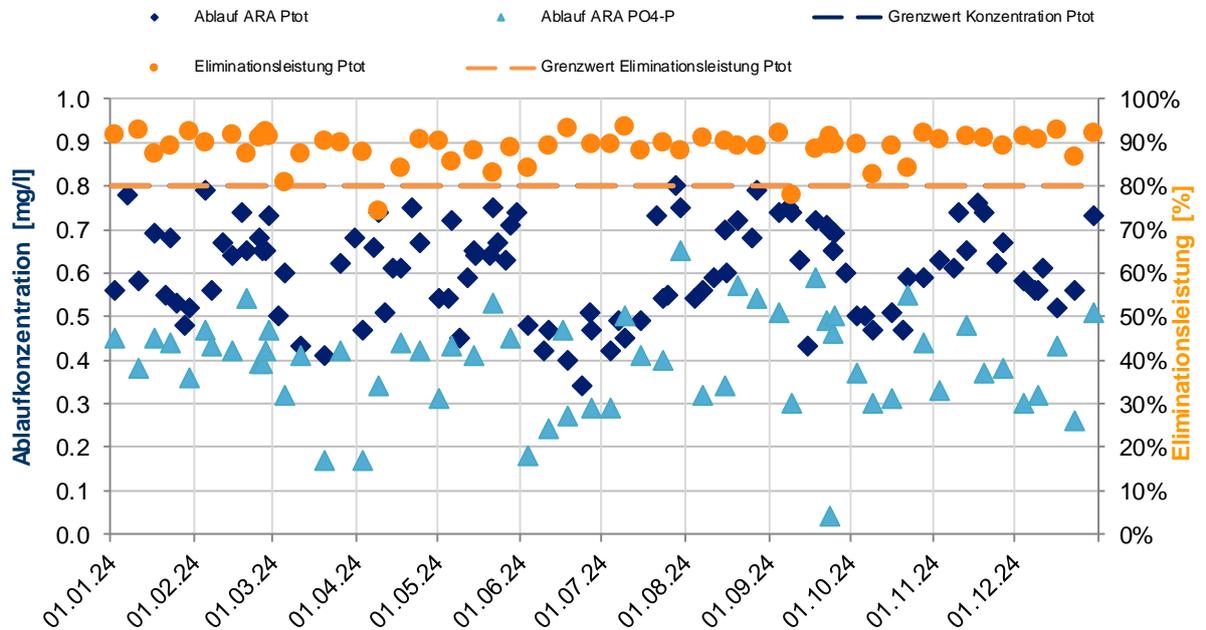
6.2.6 Ammoniumstickstoff – NH₄-N



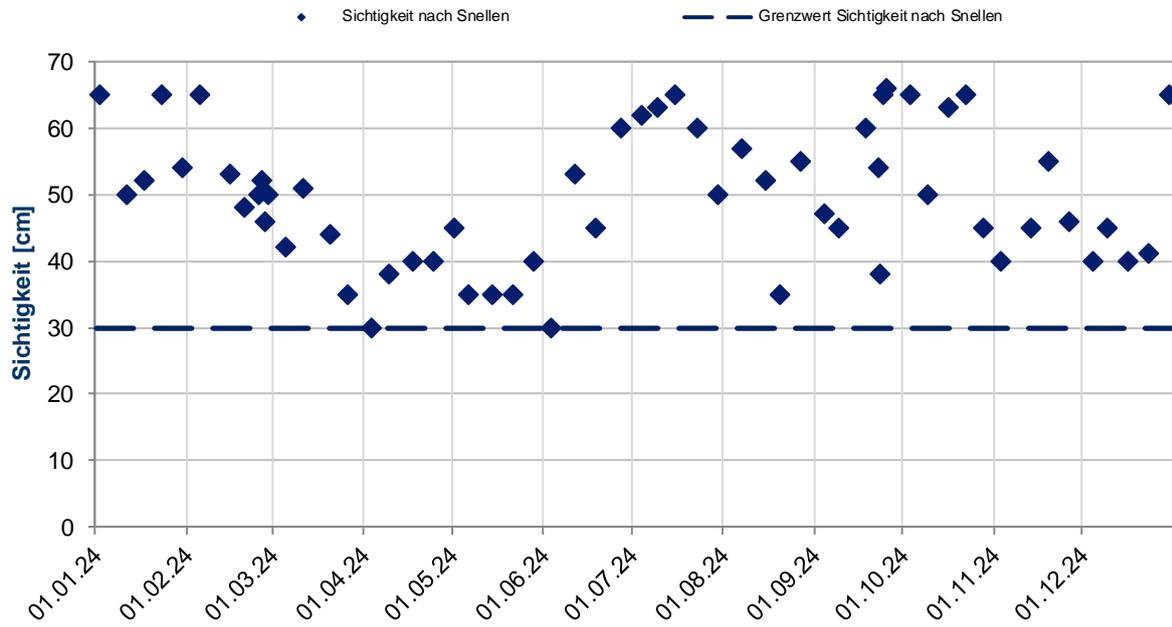
6.2.7 Gesamtstickstoff – N_{tot}



6.2.8 Totaler Phosphor – P_{tot}



6.2.9 Sichtigkeit – Snellen



7 ABWASSERMENGEN UND PHYSIKALISCHE PARAMETER

Das Betriebsjahr 2024 war mit einem gemessenen Jahresniederschlag auf der Station Altdorf von 1'185 mm ein vergleichsweise trockenes Jahr (2023: 1'347 mm, 2022: 1'001 mm, 2011: 1'253 mm).

Insgesamt wurden 2024 4'622'860 m³ Abwasser in der ARA Altdorf behandelt, was einer mittleren Abwassermenge von 12'631 m³/d entspricht. Damit ist der mittlere Abwasseranfall im Vergleich zum Vorjahr um 4.4% gesunken (2023: 13'213 m³/d) und liegt damit in etwa wieder auf dem Niveau von 2021. Der mittlere Trockenwetterzufluss gemäss VSA-Empfehlung *Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung* wurde aus dem Mittelwert des 50%- und 20%-Quantils der täglichen Abwassermengen bestimmt und sank geringfügig um 1% auf 9'843 m³/d. Die Quantile sind ein statistisches Mass und beschreiben die Abwassermenge welche an 20%, beziehungsweise 50% der Tage unterschritten wird.

Die maximale Abwasserzulaufmenge wurde mit einem Wert von 34'099 m³/d am 13.09.2024 gemessen und liegt somit unter dem Vorjahres-Höchstwert von 37'919 m³/d (28.08.2023). Insgesamt wurde die zugrunde gelegte Dimensionierungsabwassermenge von 500 l/s an 42 Tagen überschritten. Die Überschreitungen treten verteilt über das gesamte Betriebsjahr, jedoch gehäuft während den niederschlagsintensiven Monaten im Sommer auf. Die kurzzeitig sehr hohen Abwassermengen wurden bereits in vorangegangenen Betriebsjahren beobachtet. Im November 2024 wurde ein Spitzenwerte von knapp 600 l/s gemessen welche den Dimensionierungswert von 500 l/s deutlich überschreitet. Die kurzzeitigen Abflussspitzen sind auf die Regelstrecke zwischen Zulaufschütz und untenliegender Zuflussmessung zurückzuführen und haben keine nennenswerten Auswirkungen auf den Betrieb oder die Reinigungsleistung der Anlage.

Der spezifische Trockenwetteranfall lag im Betriebsjahr 2024 bei 268 l/(E·d) und damit rund 7.9% unter dem Vorjahresniveau (2023: 291 l/(E·d); 2022: 262 l/(E·d); 2021: 303 l/(E·d)). Der spezifische Trinkwasserverbrauch lag im Jahr 2024 bei 173 l/(E·d) und somit 4.9% unter dem Vorjahresniveau, was einen mehrjährigen Abwärtstrend fortsetzt (2023: 181 l/(E·d); 2022: 192 l/(E·d); 2021: 203 l/(E·d)).

Der theoretisch ermittelte Fremdwasseranteil am Trockenwetterabfluss betrug im Betriebsjahr 2024 36% und liegt damit in etwa auf dem Niveau des Vorjahres (2023: 38%; 2022: 28%; 2021: 33%). Der Fremdwasseranfall wird aus der Differenz von Trinkwasserverbrauch und Trockenwetteranfall nach VSA hergeleitet, unter der Annahme, dass der Trinkwasserverbrauch dem Schmutzwasseranfall entspricht. Für die ARA Altdorf sei darauf hingewiesen, dass sich durch die verzögerte Entleerung der Retentionsvolumen im Einzugsgebiets nach Niederschlägen und das lange Kanalnetz rechnerisch der Trockenwetteranfall und somit auch der Fremdwasseranteil erhöht. Es gilt weiterhin zu beobachten, wie sich der berechnete Fremdwasseranteil in den kommenden Betriebsjahren entwickelt. Sollten sich weiterhin hohe Werte abzeichnen, die nicht anderweitig erklärt werden können, ist auch zu prüfen, ob bedeutende Leckagen im Kanalnetz auftreten. In diesem Fall ist vor allem die Entwicklung der minimalen Abwassermenge zu beobachten, welche häufig mit dem Fremdwasseranfall korreliert.

Die mittlere Abwassertemperatur liegt mit 14.0°C auf Vorjahresniveau (2023: 14.1°C). Die Temperaturschwankungen, gemessen an den minimalen und maximalen Werten liegen mit 7.8 und 19.6 °C geringfügig tiefer (2023: 8.4 und 20.6 °C).

Der Jahresmittelwert des pH-Wertes liegt mit 7.8 auf Vorjahresniveau (2023: 7.8).

7.1 Abwassermengen und physikalische Parameter

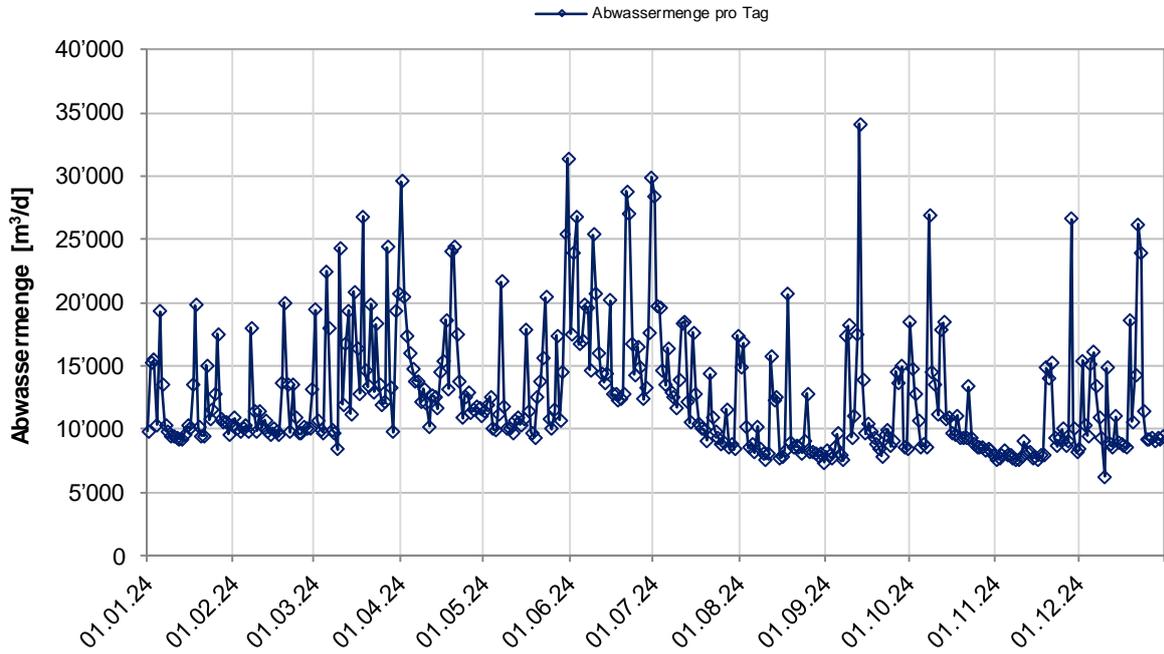
7.1.1 Übersicht Abwassermengen und physikalische Parameter

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	11'663	15	500	10.5	9.5	11.1	8.1	7.7	8.3
Februar	11'205	24	480	11.0	10.1	11.7	8.1	7.8	8.2
März	15'572	19	552	11.0	9.9	11.6	7.9	7.5	8.1
April	14'829	39	515	11.9	10.2	12.9	8.1	7.8	8.3
Mai	13'391	41	509	13.9	12.6	15.2	8.2	7.5	8.5
Juni	17'827	18	592	15.1	13.7	17.0	7.8	7.6	7.9
Juli	13'209	37	574	17.0	15.6	19.4	7.9	7.8	8.1
August	9'900	22	580	19.0	18.2	19.6	8.0	7.0	8.1
September	11'343	29	528	17.7	14.1	19.5	8.1	6.6	8.4
Oktober	11'438	21	580	15.8	15.0	16.4	7.9	7.6	8.1
November	9'524	21	595	13.8	10.7	15.4	8.0	7.1	8.4
Dezember	11'673	26	524	11.2	7.8	12.6	8.3	7.9	8.5
2024	12'631	15	595	14.0	7.8	19.6	8.0	6.6	8.5

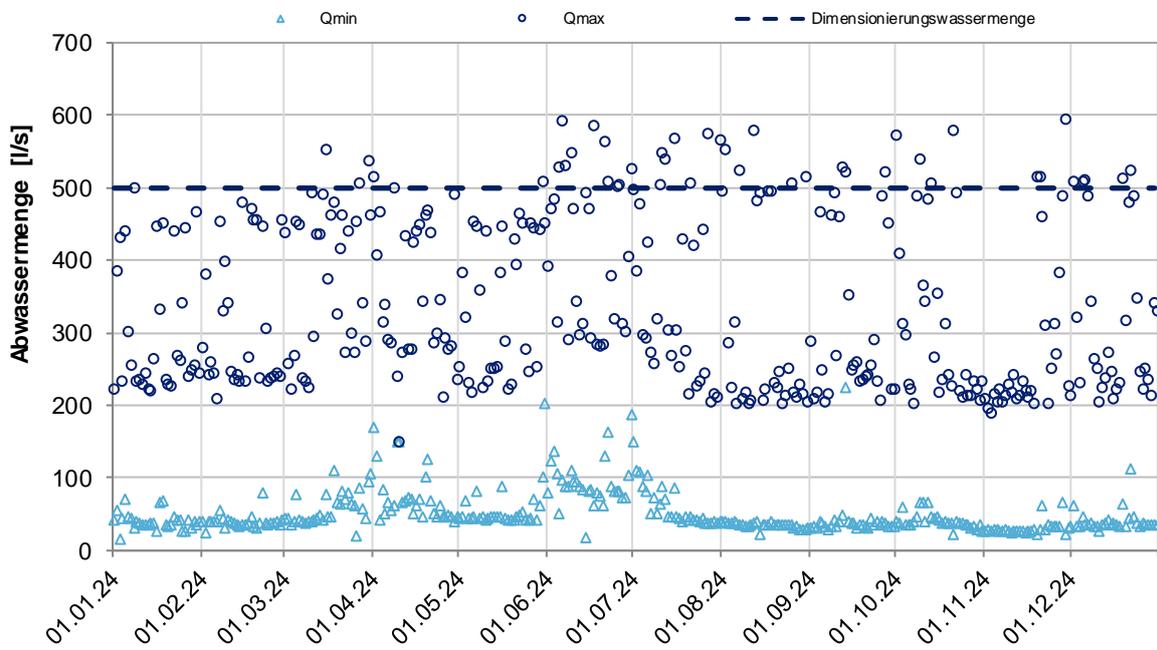
7.1.2 Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall

Wasseranfall und -verbrauch	Einheit	Wert
Gesamter Mischwasseranfall	m ³ /a	4'622'860
Mischwasseranfall pro Tag	m ³ /d	12'665
Mittlerer Trockenwetteranfall (empirisch)	m ³ /d	9'843
Spezifischer Trockenwetteranfall	l/(E·d)	268
Spezifischer Trinkwasserverbrauch	l/(E·d)	173
Abgeschätzter Fremdwasseranteil	%	36%

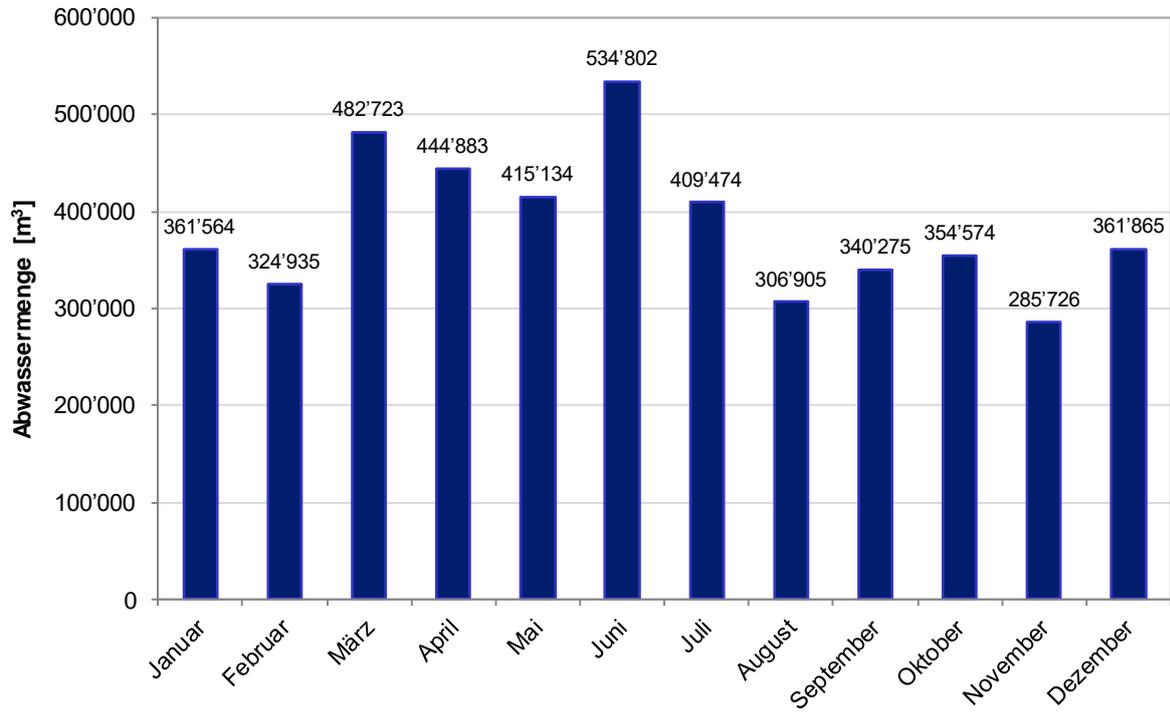
7.1.3 Tägliche Abwassermengen



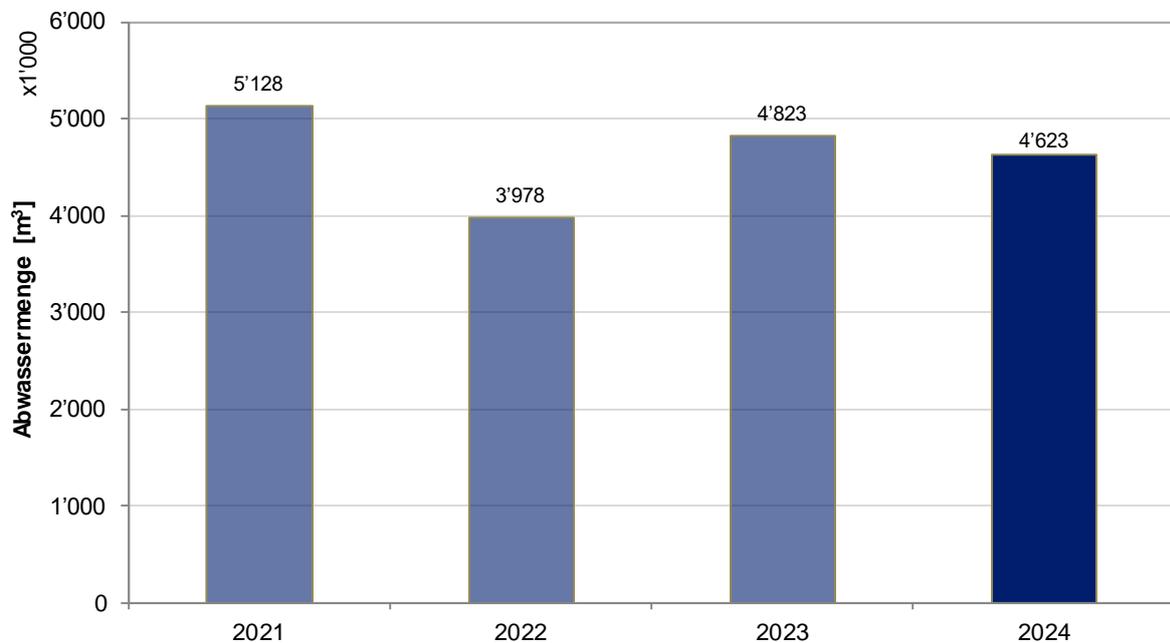
7.1.4 Minimale und maximale tägliche Abwassermengen



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 täglichen Frachten aufgeführt, um die statistische Verteilung der Schmutzfrachten und das Ausmass an Lastschwankungen und deren Spitzen 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 2024 liegen für den Parameter CSB_{tot} mit 1'923'896 kg CSB_{tot} (2023: 2'012'077 kg, -4.4%) unter dem Vorjahreswert. Auch die CSB_{tot} -Fracht im Ablauf der Vorklärbecken ist gegenüber 2023 mit 822'971 kg CSB_{tot} (2023: 871'506 kg CSB_{tot}) ebenfalls um 5.6% gesunken. Auffällig ist die grosse Spreizung zwischen 85%- und 90%-Quantil, was als Zunahme der stossartigen Spitzenbelastungen gedeutet werden kann. Die CSB_{tot} Elimination in den VKB lag im Jahr 2024 mit 57% ungefähr auf dem Niveau der Vorjahre (2023: 57%; 2022: 59%; 2021: 56%).

Die CSB_{tot} Ablauffracht betrug 100'068 kg CSB_{tot} und nahm damit um 13.5% ab (2023: 115'667 kg CSB_{tot}). Dies entspricht einer mittleren CSB_{tot} Tagesfracht von 273 kg CSB_{tot}/d im Ablauf der Anlage (2023: 317 kg CSB_{tot}/d). Die Ablaufkonzentration liegt im Jahresmittel mit rund 23 mg CSB_{tot}/l (2023: 24 mg CSB_{tot}/l) fast auf Vorjahresniveau. Die CSB_{tot} Jahreselimination der ARA Altdorf liegt mit guten 95% leicht über dem hohen Niveau des Vorjahres (2023: 94%).

Die NH_4-N Zulauffracht lag im Jahr 2024 mit 112'533 kg N leicht unter dem Vorjahresniveau (2023: 115'182 kg N, -2.3%). Im Ablauf der ARA Altdorf hat die NH_4-N Fracht im Vergleich zum Jahr 2023 ebenfalls abgenommen und lag bei 1'163 kg N (2023: 1'256 kg N, -7.4%). Die entsprechende Eliminationsleistung betrug 2024 99.0% und liegt damit auf dem hohen Vorjahresniveau (2023: 98.9%).

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} 2.2	:	BSB₅ 1		CSB_{tot} 2.0	:	BSB₅ 1				
CSB_{tot} 79.0	:	NH₄-N 4.6	:	P_{tot} 1		CSB_{tot} 60.0	:	NH₄-N 3.5	:	P_{tot} 1
P_{tot} 0.013	:	CSB_{tot} 1		P_{tot} 0.017	:	CSB_{tot} 1				

8.2 Jahresübersicht

Nachfolgend sind die Konzentrationen aus den Probenahmen und die daraus errechneten Frachten dargestellt. Neben dem Mittelwert sind auch die wichtigen 50%- und 90%-Kennwerte aufgelistet, wobei es sich um jeweils den Wert handelt, der von 50, respektive 90 Prozent der Messwerte nicht überschritten wurde. Beim 50%-Wert handelt es sich um den Median, welcher im Vergleich mit dem Mittelwert Aussagen über die Form der Verteilung der Messwerte zulässt. Der Median wird nicht wie der Mittelwert von Extremwerten beeinflusst und wird daher oft als zusätzliches Mass für die Beurteilung von mittleren Betriebsverhältnissen ausgewertet.

Der 90%-Wert stellt einen statistischen Spitzenwert dar, welcher zur Beurteilung von Betriebsdaten herangezogen wird. Die höchsten 10% der Werte werden somit ausgeschlossen, wodurch seltene Extremereignisse nicht in Betracht gezogen werden.

8.2.1 Konzentrationen

Parameter		Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{gel}	DOC/ TOC*	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS	
Rohabwasser	Konzentration	Anz. Proben	[#]	56	59	0	59	59	0	0	59	59	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	229.3	467.7		112.4	27.8			50.1	6.0		
		50%-Wert	[mg/l]	228.5	473.0		117.0	30.2			47.1	6.3		
		90%-Wert	[mg/l]	331.0	613.6		150.0	39.9			62.1	8.0		
Ablauf VKB	Konzentration	Anz. Proben	[#]	49	51	0	51	51	0	51	51	50	51	0
		Mittelwert	[mg/l]	83.8	187.0		44.6	26.8		2.6	46.7	4.1	2.5	
		50%-Wert	[mg/l]	80.1	178.0		45.6	26.7		2.3	41.5	4.2	2.5	
		90%-Wert	[mg/l]	113.1	245.0		58.1	37.3		4.4	53.9	5.3	3.6	
Ablauf ARA	Konzentration	Anz. Proben	[#]	57	59	59	59	59	59	59	59	103	61	59
		Mittelwert	[mg/l]	4.5	23.1	18.9	5.9	0.2	0.1	22.5	25.8	0.6	0.4	6.1
		50%-Wert	[mg/l]	4.4	23.8	19.3	6.0	0.1	0.0	22.0	25.5	0.6	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	6.6	27.9	23.7	7.7	0.6	0.2	29.8	32.9	0.7	0.5	9.0

*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	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS	
Rohabwasser	Fracht	Anz. Proben	[#]	56	59	0	59	59	0	0	59	59	0	0
		Mittelwert	[kg/d]	2618.9	5256.5		1262.3	307.5			549.4	67.1		
		50%-Wert	[kg/d]	2578.0	4918.7		1229.3	296.7			522.8	65.0		
		90%-Wert	[kg/d]	3494.9	7107.9		1710.4	400.7			633.8	83.6		
		Summe	[kg]	958529	1923896		462005	112533			201090	24556		
		EW*	[EW]	55'700	53'000			55'100				44'500		
Ablauf VKB	Fracht	Anz. Proben	[#]	49	51	0	51	51	0	51	51	50	51	0
		Mittelwert	[kg/d]	1020.4	2248.6		533.4	307.1		30.5	527.0	47.7	28.5	
		50%-Wert	[kg/d]	932.0	1957.8		477.3	290.1		29.1	503.1	44.7	26.0	
		90%-Wert	[kg/d]	1421.7	3512.3		702.5	402.9		47.8	588.6	62.2	38.7	
		Summe	[kg]	373484	822971		195218	112403		11161	192899	17441	10429	
		EW*	[EW]	28'700	31'500			55'400				37'000		
Ablauf ARA	Fracht	Anz. Proben	[#]	57	59	59	59	59	52	59	59	103	61	59
		Mittelwert	[kg/d]	55.6	273.4	222.8	68.8	3.2	1.0	255.6	295.2	7.3	4.6	73.0
		50%-Wert	[kg/d]	46.2	245.1	210.3	64.3	0.9	0.4	250.3	277.3	6.6	4.5	71.9
		90%-Wert	[kg/d]	77.5	386.0	305.6	89.6	6.6	2.2	333.2	414.1	11.0	7.2	110.6
		Summe	[kg]	20334	100068	81541	25175	1163	349	93534	108046	2689	1689	26722
		EW*	[EW]											

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

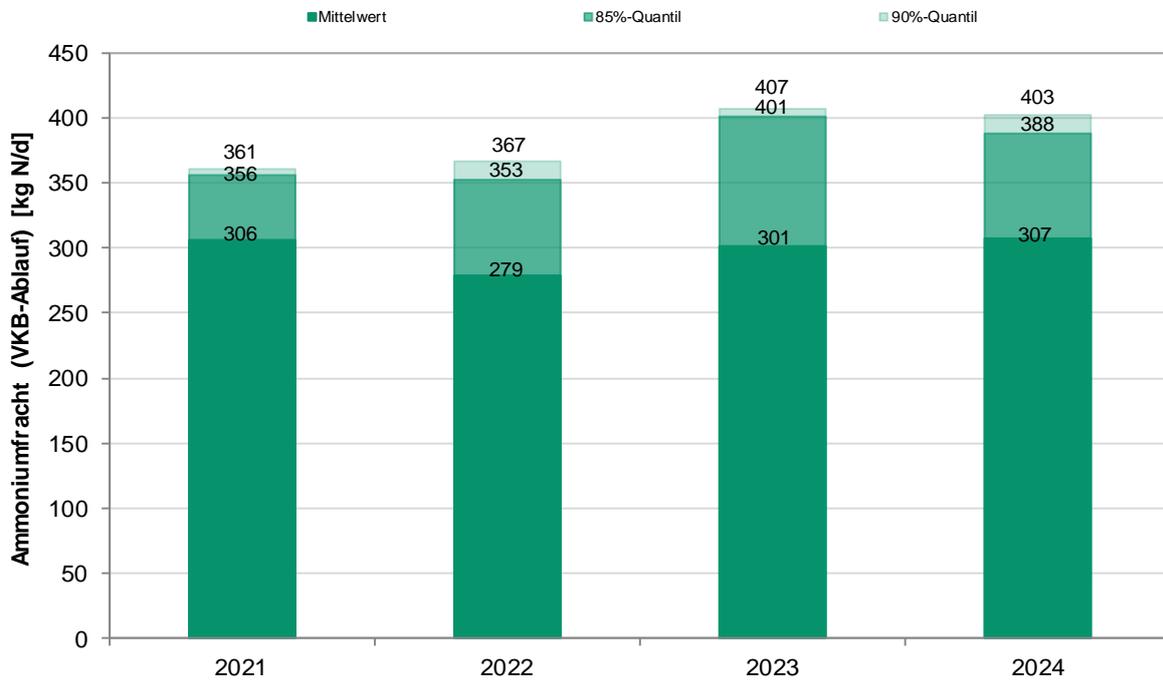
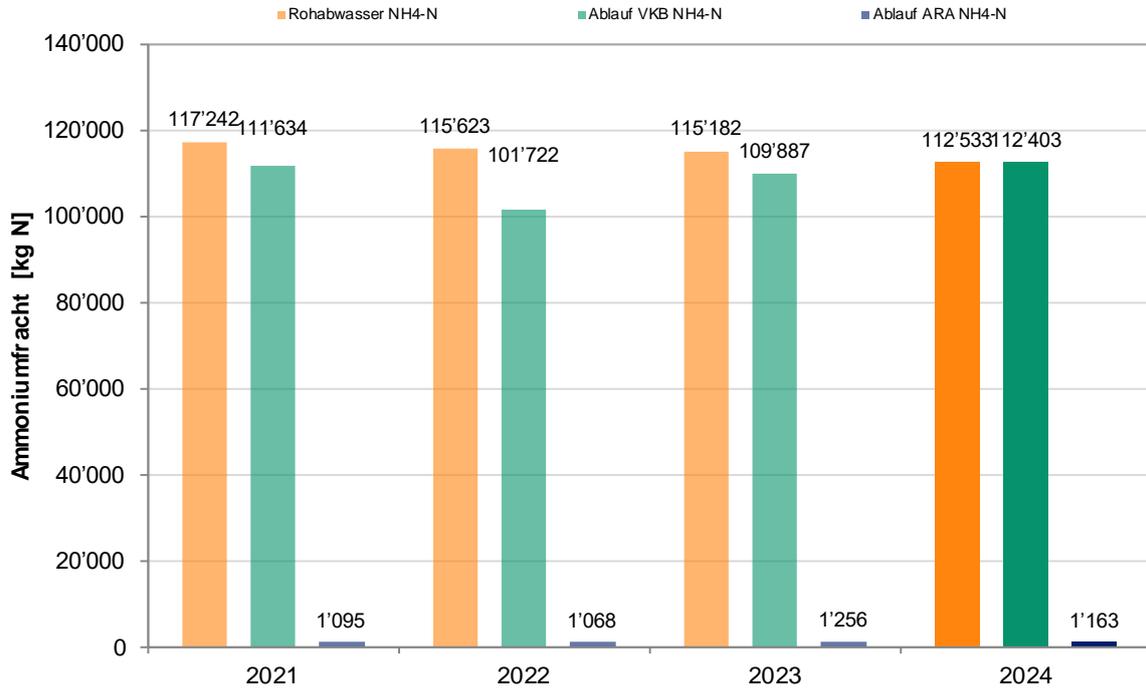
** Im Rohabwasser wird der TOC und im Ablauf der DOC gemessen

8.3 Mehrjahresvergleich

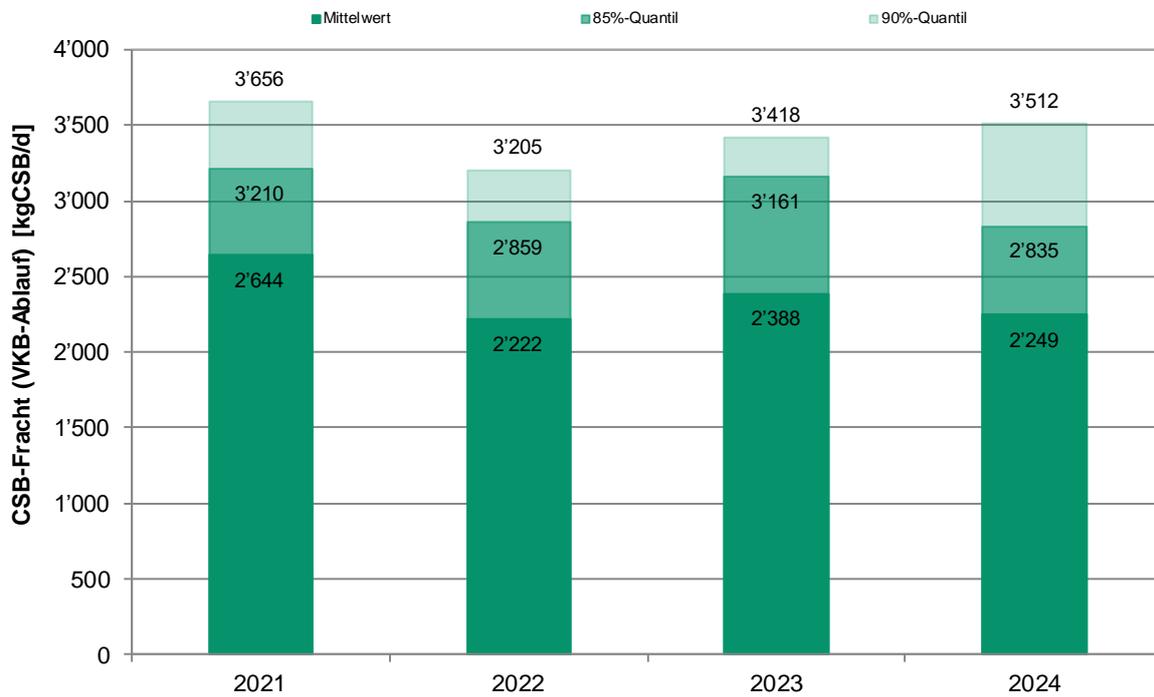
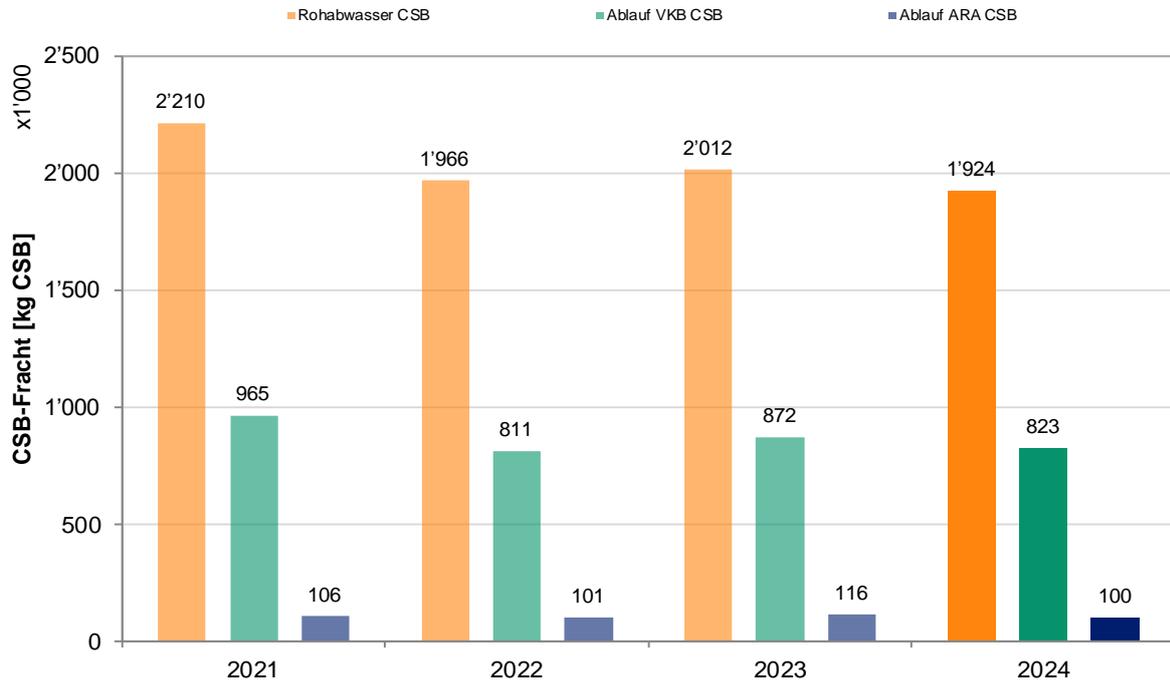
8.3.1 Übersicht Frachtsummen

Parameter		Einheit	2021	2022	2023	2024
NH ₄ -N	Rohabwasser	[kg]	117'242	115'623	115'182	112'533
NH ₄ -N	Ablauf VKB	[kg]	111'634	101'722	109'887	112'403
NH ₄ -N	Ablauf ARA	[kg]	1'095	1'068	1'256	1'163
CSB	Rohabwasser	[kg]	2'209'706	1'965'736	2'012'077	1'923'896
CSB	Ablauf VKB	[kg]	964'903	810'959	871'506	822'971
CSB	Ablauf ARA	[kg]	106'175	101'154	115'667	100'068

8.3.2 Ammoniumfrachten



8.3.3 CSB Frachten

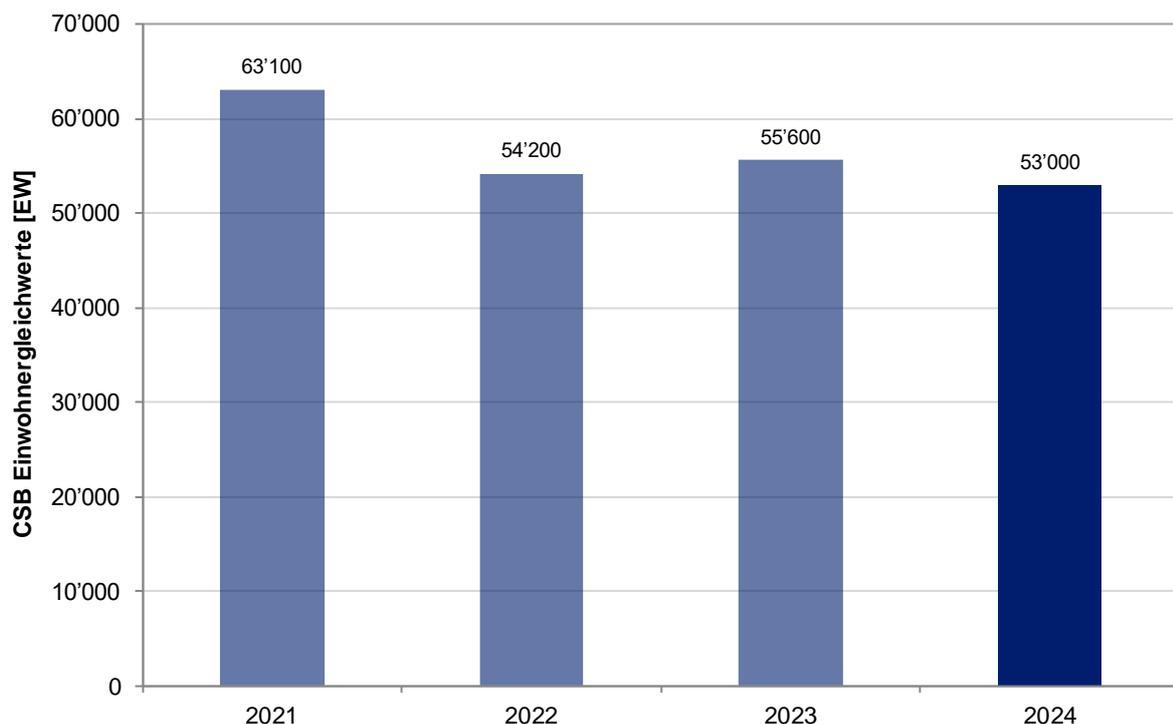


8.3.4 Einwohnerwerte und Auslastung

Die nachstehende Tabelle zeigt einen Mehrjahresvergleich der Einwohnerwert-Belastung, die für die wichtigsten Schmutzstoff-Parameter berechnet wurde, und vergleicht diese mit der zugrunde gelegten Behandlungskapazität 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	2021	2022	2023	2024
Auslegung:	[EW]	64'000	64'000	64'000	64'000
Einwohneranzahl:	[E]	33'940	34'044	34'169	36'021
CSB Einwohnerwerte	[EW]	63'100	54'200	55'600	53'000
CSB-Auslastung	[%]	99%	85%	87%	83%
BSB5 Einwohnerwerte	[EW]	57'600	57'300	62'500	55'700
BSB ₅ -Auslastung	[%]	90.0%	89.5%	97.7%	87%
NH ₄ -N Einwohnerwerte	[EW]	52'800	52'200	51'200	55'100
NH ₄ -N-Auslastung	[%]	83%	82%	80%	86%
P _{tot} Einwohnerwerte	[EW]	45'800	46'100	46'000	44'500
P _{tot} -Auslastung	[%]	72%	72%	72%	70%



9 BIOLOGISCHE STUFE

Das für die mikrobiologischen Prozesse massgebende aerobe Schlammalter lag im Jahresverlauf 2024 zwischen 10 und 15 Tagen, mit einem Mittelwert von 13.2 Tagen und damit geringfügig über dem Vorjahreswert von 12.9 Tagen. Vereinzelt können kurzzeitige Spitzen im Schlammalter beobachtet werden, welche rechnerisch auf einen zum Teil fehlenden Abzug des Überlaufschlammes an vereinzelt Tagen zurückzuführen sind. Dies war zum Beispiel Ende April (Leerung BB4) und Anfangs November der Fall (Revision Dekanter ÜSS).

Der mittlere Feststoffgehalt in der biologischen Reinigungsstufe TS_{BB} lag 2024 mit 3.5 g TS/l ungefähr auf dem Vorjahresniveau (2023: 3.6 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 zur Unterstützung der Nitrifikation erhöht (3.6 - 4.8 g TS/l) und in der Sommerzeit wieder zu Gunsten der Belüftungsenergie reduziert (2.6 - 3.6 g TS/l).

Der mittlere Schlammvolumenindex SVI, welcher die Absetzfähigkeiten des Belebtschlammes beschreibt, hat sich 2024 etwas verbessert und lag im Schnitt bei 64 ml/g TS (2023: 71 ml/g TS). In den Sommermonaten stiegen die SVI Werte aufgrund der Absenkung des TS_{BB} in allen vier Biologiebecken an und erreichten Spitzenwerte um 90 - 105 ml/g TS. Der für kommunales Abwasser typische Bereich des SVI liegt zwischen 80 und 120 ml/g TS und ab 150 ml/g TS redet man von Blähschlamm, bei dem mit Feststoffabtrieb und damit verbunden erhöhten GUS, P_{tot} und CSB-Werten im Ablauf der Nachklärung zu rechnen ist. Der Schlammvolumenindex auf der ARA Altdorf liegt demnach wie bereits in den Vorjahren in einem günstigen Bereich, was sich auch in den guten GUS-Ablaufwerten widerspiegelt.

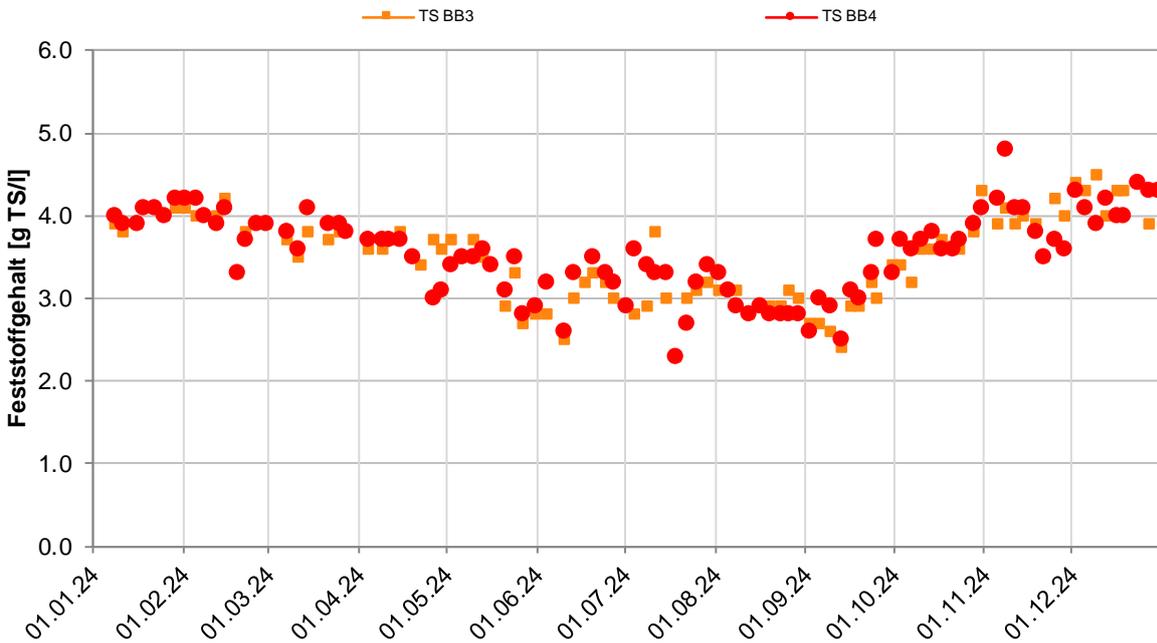
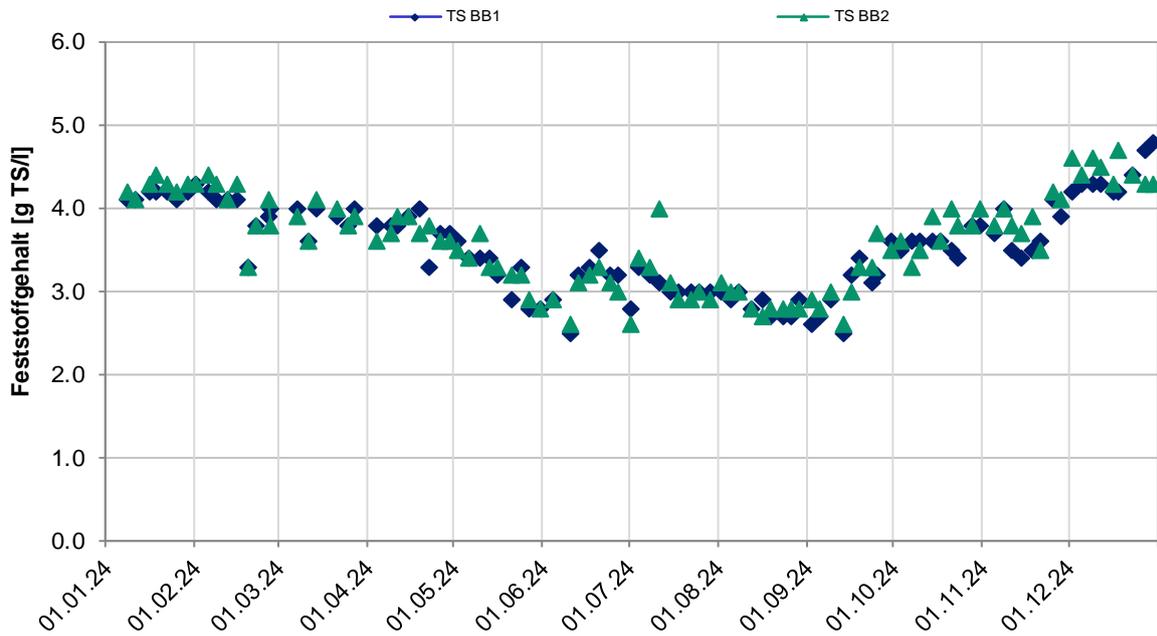
Die Stickstoffelimination auf der ARA Altdorf setzt sich zusammen aus der Denitrifikationsleistung der anoxischen Zone der Belebtschlammbecken und dem über den entwässerten Faulschlamm exportierten, gelösten und organisch gebundenen Stickstoff. Die Eliminationsleistung von Gesamtstickstoff N_{tot} über die Anlage belief sich im Betriebsjahr 2024 auf 46.3%. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einer Abnahme um 2.6% (2023: 48.9%, 2022: 51.9%, 2021: 51.4%).

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

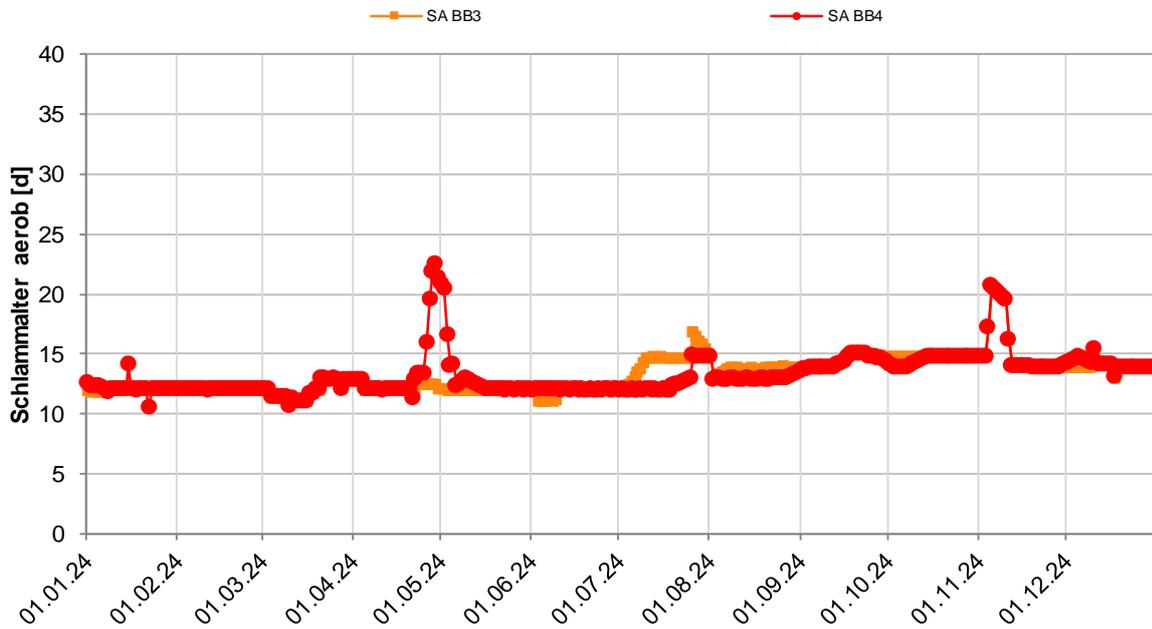
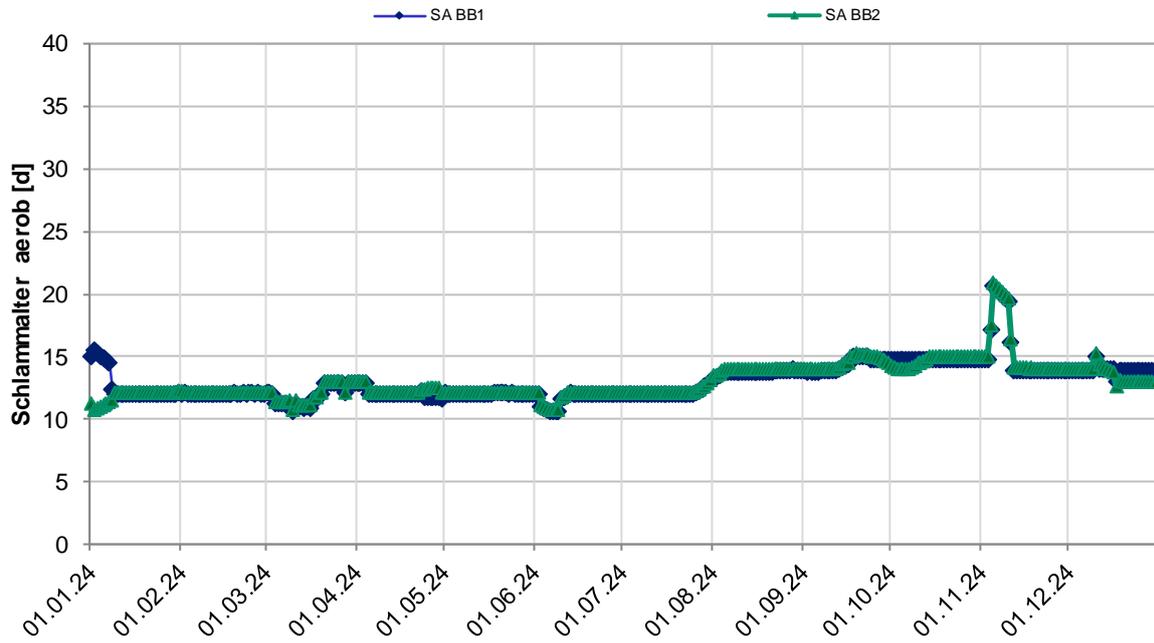
9.1 Mehrjahresvergleich – Mittelwerte

Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024
Feststoffgehalt TS_{BB}	[g/l]	3.3	3.6	3.6	3.5
Schlammvolumenindex SVI	[ml/gTS]	89	62	71	64
Schlammalter	[d]	12.2	12.6	12.9	13.2

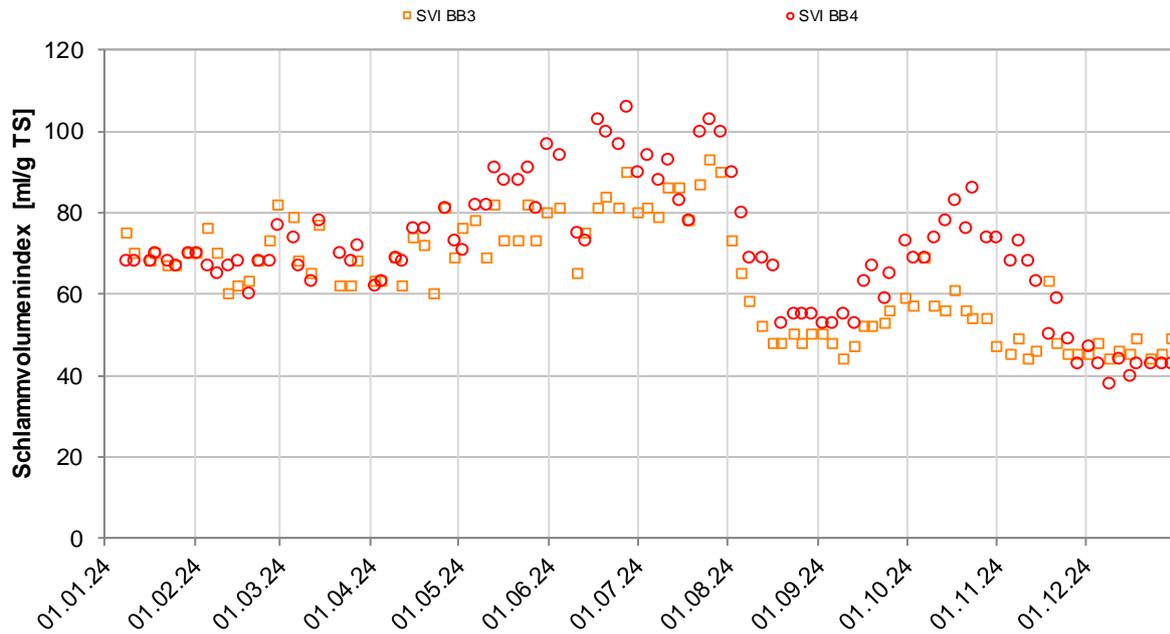
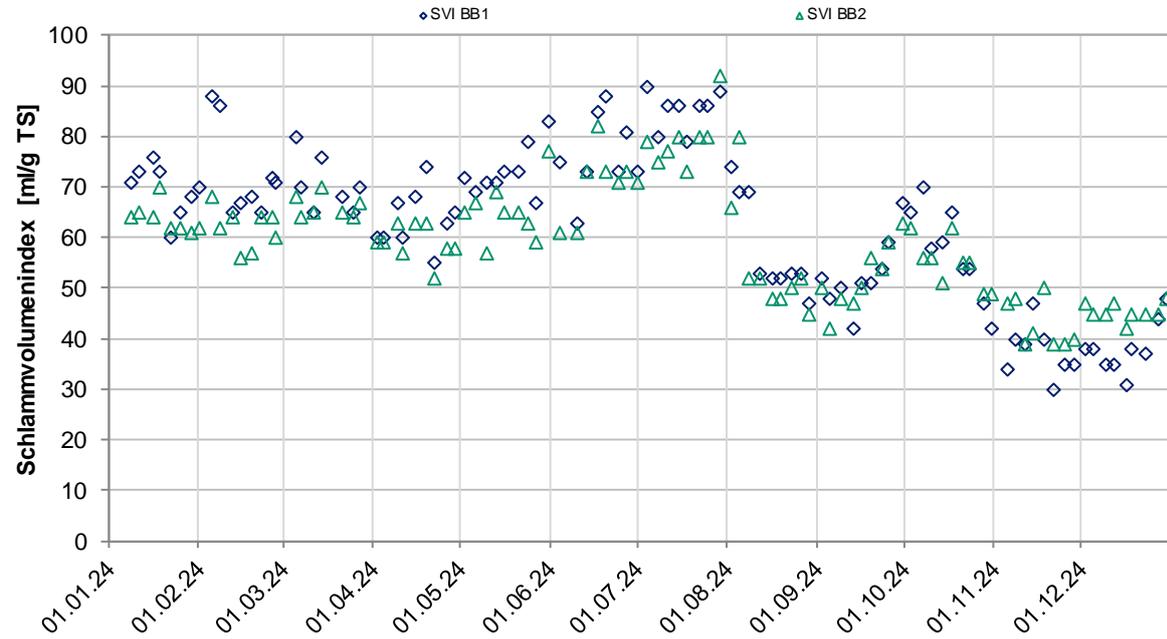
9.2 Feststoffgehalt



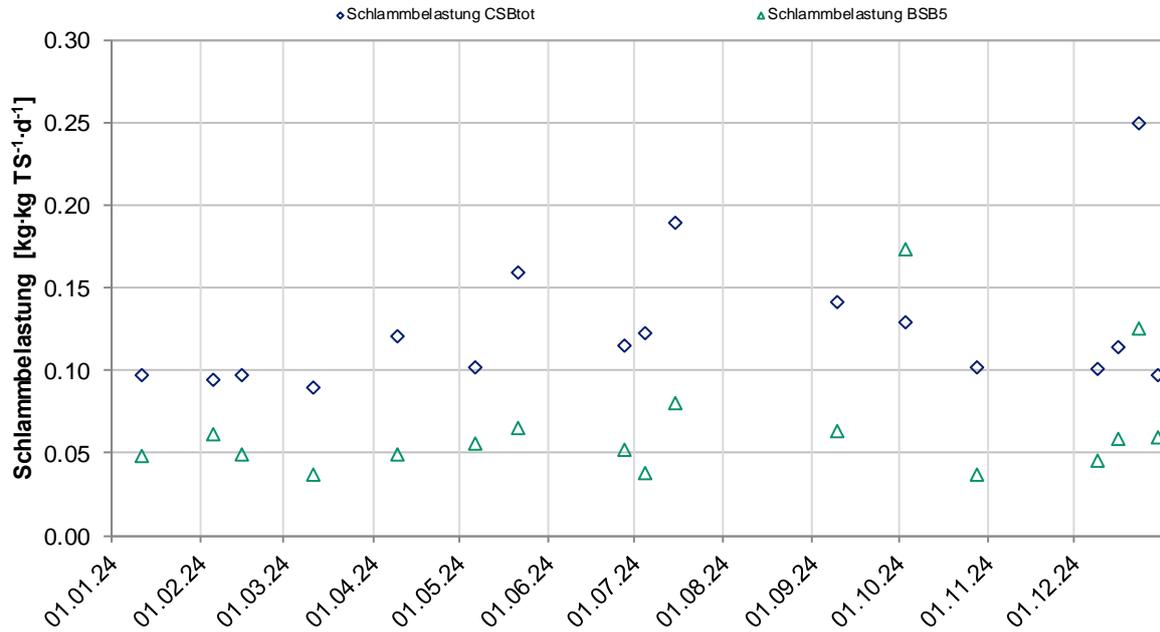
9.3 Schlammalter



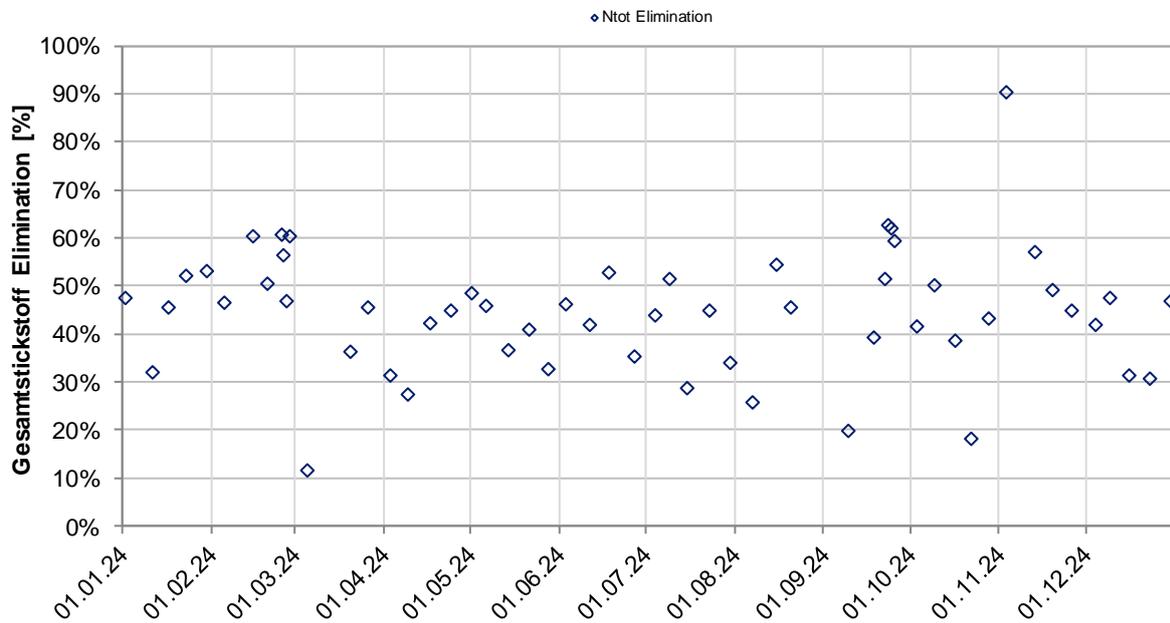
9.4 Schlammvolumenindex



9.5 Schlammbelastung



9.6 Gesamtstickstoff Elimination



Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024
N _{tot} -Fracht Rohabwasser	[kg N]	195'994	186'856	196'342	201'090
N _{tot} -Fracht Ablauf ARA	[kg N]	95'322	89'884	100'347	108'046
Stickstoffelimination ARA	[%]	51.4%	51.9%	48.9%	46.3%

10 SCHLAMMBEHANDLUNG

Der aus den Biologiebecken abgezogene Überschussschlamm wird auf der ARA Altdorf mit einer Dekanterzentrifuge eingedickt. Der eingedickte ÜSS wird in einem Vorlagebehälter mit dem Primärschlamm aus der Vorklärung vermengt und als Frischschlamm in die beiden Faultürme gefördert.

Im Jahr 2024 fielen insgesamt 25'817 m³ Frischschlamm an. Dies entspricht in etwa der Vorjahresmenge (2023: 25'925 m³). In vorherigen Jahresberichten wurde nur der Frischschlamm aus der Vorklärung ausgewertet. Für eine sinnvolle Auswertung der spezifischen Gaserträge ist jedoch die komplette Schlammfracht im Zulauf zur Faulung heranzuziehen. Die Vorjahreswerte wurden in diesem Jahresbericht berichtigt, aus diesem Grund ergeben sich unterschiedliche Zahlen.

Seit dem Betriebsjahr 2023 wird auf der ARA Altdorf kein Fremdschlamm mehr von anderen Anlagen der Abwasser Uri angenommen. Alle ARA die bis 2022 Schlamm zur weiteren Schlammbehandlung nach Altdorf lieferten sind mittlerweile aufgehoben und deren Einzugsgebiete an die ARA Altdorf angeschlossen. Der Frischschlamm aus Seelisberg wird seit dem Betriebsjahr 2022 vollständig lohnentwässert und zwecks weitergehender Behandlung nach REAL in Luzern abtransportiert.

Der Schlamm wurde im Mittel 24 beziehungsweise 26 Tage (Faulraum 1 und 3) bei 37°C mesophil ausgefault. Der Abbaugrad der organischen Trockensubstanz lag auf bei 63%, was deutlich über dem Bereich üblicher Literaturwerte von 40 bis 55% liegt. Somit liegt wie bereits in den Vorjahren weiterhin ein ausgesprochen guter Ausfaltungsgrad des Schlammes auf der ARA Altdorf vor. Diese Tatsache ist auch darauf zurückzuführen, dass die Faulbehälter mit grosszügigen 24 und 26 Tagen Faulzeit noch Kapazitätsreserven aufweisen. Die spezifische Faulgasentwicklung lag bei 969 l Gas/kg oTS_{abgebaut} und somit ebenfalls über gängigen Literaturwerten von 850 bis 900 l Gas/kg oTS_{abgebaut}.

Die Menge an entsorgtem Klärschlamm liegt mit 1'565 m³ tiefer als in den vorangegangenen Betriebsjahren (2023: 1'831 m³; 2022: 1'783 m³; 2021: 1'812 m³). Dies ist auf die Inbetriebnahme der provisorischen Faulschlammmentwässerung mittels mobiler Schneckenpresse Ende August zurückzuführen. So lag die Schlammabgabe in den Monaten September, Oktober und November tiefer als gewohnt. Zusätzlich wurde im Dezember kein entwässertes Faulschlamm abtransportiert. Bei einem TS-Gehalt von 29.2% im entwässerten Klärschlamm (2023: 30.1%) entspricht die Schlammabgabe 2024 einer Schlammfracht von 457 t TS (2023: 550 t TS, -17%).

Die Schadstoffuntersuchung des Klärschlammes der ARA Altdorf durch das Laboratorium der Urkantone (LdU) hat ergeben, dass die Konzentrationen an Schwermetallen in fast allen Fällen deutlich unter den geforderten Grenzwerten liegen. Einzig bei Molybdän lag eine Messung mit 20.6 g/t TS geringfügig über dem Grenzwert von 20.0 g/t TS (2023: 13.0 g/t TS und 13.1 g/t TS).

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	1.0	0.6	
Cobalt	[gCo/tTS]	60	5	5	
Chrom	[gCr/tTS]	500	38	39	
Kupfer	[gCu/tTS]	600	245	229	
Quecksilber	[gHg/tTS]	5.0	0.5	0.5	
Molybdän	[gMo/tTS]	20.0	18.4	20.6	
Nickel	[gNi/tTS]	80	19	16	
Blei	[gPb/tTS]	500	52	31	
Zink	[gZn/tTS]	2000	752	593	
AOX*	[g/tTS]	500	127	138	

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

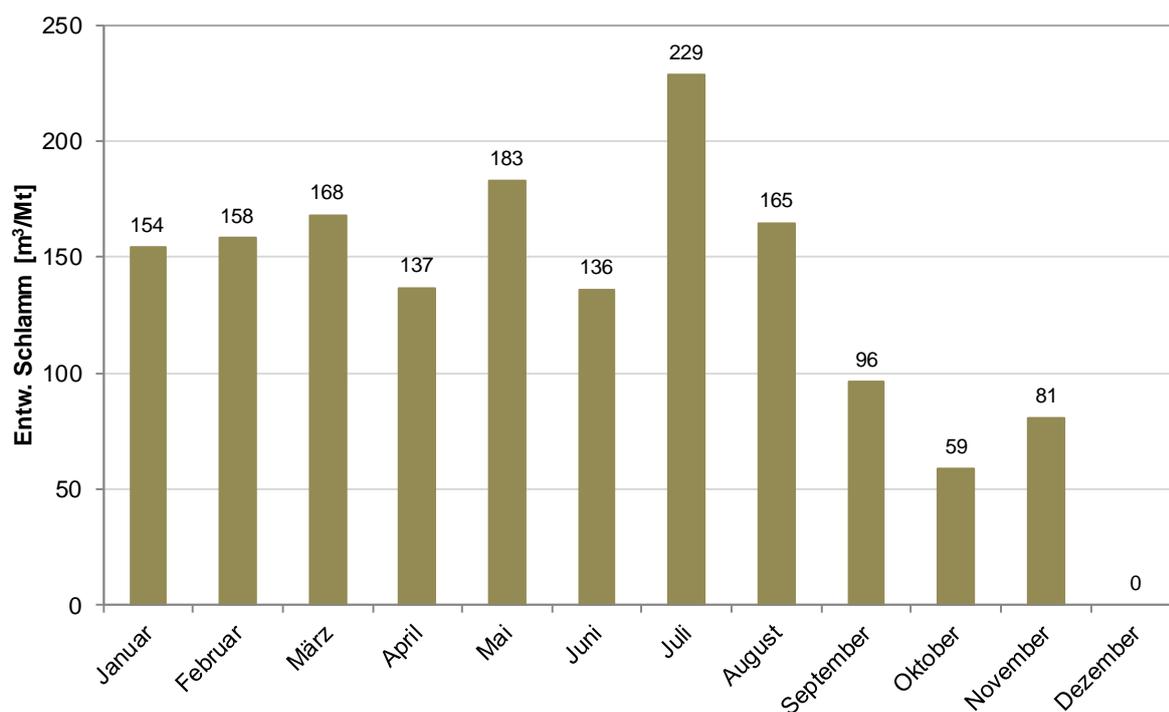
10.2 Schlammengen Monatsstatistik

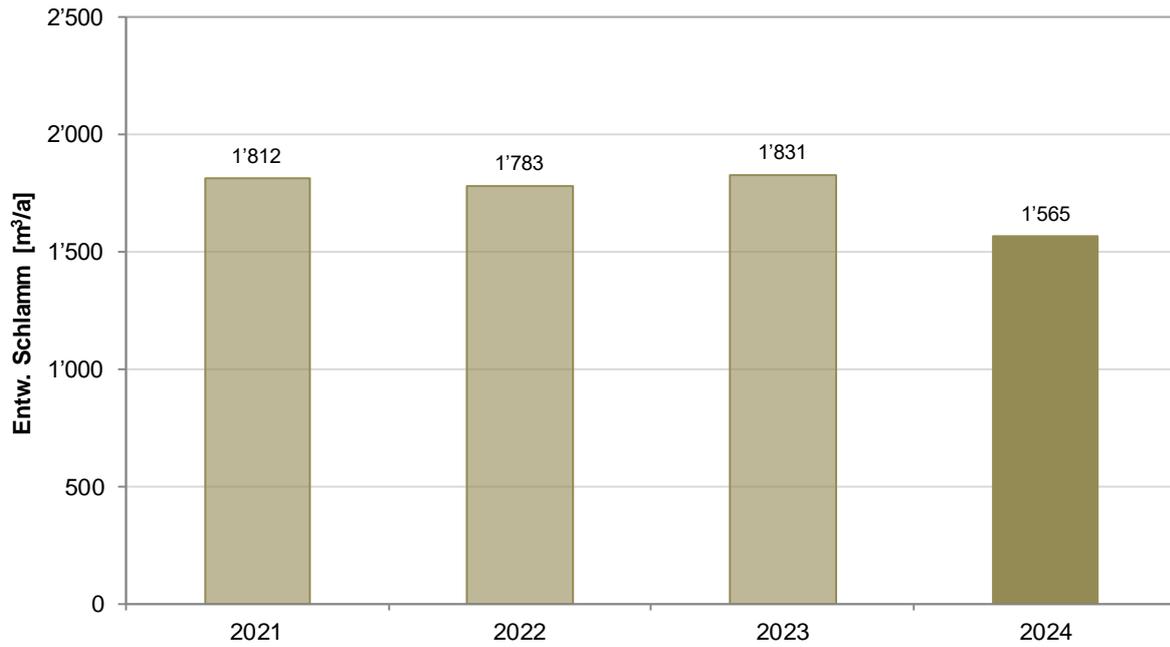
			Frischschlamm	Fremdschlamm	Faulschlamm	entw. Faulschlamm
Januar 2024	Q	[m ³]	2'050		2'279	154
	TS	[%]	4.3		2.2	27.3
	GV	[%]	82.3		58.9	
Februar 2024	Q	[m ³]	2'062		1'671	158
	TS	[%]	4.6		2.5	27.7
	GV	[%]	81.7		59.9	
März 2024	Q	[m ³]	2'307		2'142	168
	TS	[%]	4.0		2.2	28.6
	GV	[%]	80.0		58.6	
April 2024	Q	[m ³]	2'394		2'031	137
	TS	[%]	4.3		2.2	29.9
	GV	[%]	79.0		56.5	
Mai 2024	Q	[m ³]	2'133		1'881	183
	TS	[%]	3.8		2.2	29.6
	GV	[%]	80.4		64.9	
Juni 2024	Q	[m ³]	2'220		1'966	136
	TS	[%]	4.3		2.2	29.9
	GV	[%]	72.0		57.1	
Juli 2024	Q	[m ³]	2'268		2'412	229
	TS	[%]	4.2		2.5	31.6
	GV	[%]	73.9		54.1	
August 2024	Q	[m ³]	2'119		1'999	165
	TS	[%]	3.9		2.7	30.3
	GV	[%]	78.3		54.1	
September 2024	Q	[m ³]	2'065		1'541	96
	TS	[%]	4.0		2.2	28.7
	GV	[%]	78.1		55.7	
Oktober 2024	Q	[m ³]	2'199		2'604	59
	TS	[%]	4.1		2.2	28.9
	GV	[%]	76.8		56.5	
November 2024	Q	[m ³]	1'961		960	81
	TS	[%]	4.1		2.2	26.4
	GV	[%]	80.3		58.8	
Dezember 2024	Q	[m ³]	2'039		2'268	0
	TS	[%]	4.1		2.2	
	GV	[%]	79.9		57.6	
Jahr 2024	Q	[m ³]	25'817		23'754	1'565
	TS	[%]	4.2		2.3	29.2
	GV	[%]	78.4		57.7	
	TS	[t]	1'073		546	457

10.3 Schlammengen Mehrjahresvergleich

Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024
Frischschlamm	[m ³ /a]	23'889	25'236	25'925	25'817
Fremdschlamm	[m ³ /a]	585	466	0	0
Faulschlamm	[m ³ /a]	22'546	25'729	25'070	23'754
Durchschnittliche Faulzeit	[d]	25	24	24	24
Mittlere Faulraumtemperatur	[°C]	38	37	37	37
Durchschnittliche Faulzeit 2	[d]	27	25	26	24
Mittlere Faulraumtemperatur 2	[°C]	38	38	37	37
Abbaugrad der Organik	[%]	61%	62%	64%	63%
spezif. Frischschlammanfall	[g TS·EW ⁻¹ ·d ⁻¹]	43	52	55	55
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg oTS _{zu}]	617	628	595	606
spezif. Gasproduktion	[l Gas/kg oTS _{abgeb}]	1'003	1'027	931	969
spezif. Gasproduktion	[l Gas/EW/d]	21	26	26	26

10.4 Klärschlamm entsorgung





10.5 Klärschlamm Entsorgung Mehrjahresvergleich

Entsorgung	Einheit	2021	2022	2023	2024
Menge	[m³/a]	1'812	1'783	1'831	1'565
Fracht	[t TS]	532	542	550	457
Feststoffgehalt	[% TS]	29.4	30.4	30.1	29.2

11 GAS- UND ENERGIEHAUSHALT

Die Gasproduktion liegt mit 510'254 m³ leicht unter dem Vorjahreswert (2023: 521'381 m³, - 2.1%). Im BHKW wurden 503'196 m³ Biogas zu Strom und Wärme umgewandelt. Dieser Wert entspricht 98.6% der produzierten Gasmenge und liegt im Bereich des Vorjahreswertes (2023: 517'234 m³, 99.2% der produzierten Gasmenge). Die restliche Gasmenge von 7'058 m³ wurde vor allem im August und September über die Gasfackel abgebrannt. Die abgefackelte Jahresmenge liegt zwar höher als im Vorjahr 2023 aber immer noch auf deutlich tieferem Niveau als in den vorangegangenen Betriebsjahren (2023: 4'147 m³; 2022: 18'613 m³; 2021: 34'029 m³). Dies ist auf die Inbetriebnahme des neuen BHKWs Ende 2021 zurückzuführen, welches eine grössere Gasmenge verarbeiten kann, sodass weniger Klärgas aufgrund von Kapazitätsengpässen über die Gasfackel entsorgt werden musste. Nach anfänglichen Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme des BHKWs im Jahr 2022 liegt die abgefackelte Menge wieder auf dem tiefen Niveau von den Betriebsjahren vor 2020 (2019: 9'578 m³, 2018: 4'832 m³). Trotzdem traten 2024 wieder einige Störungen am BHKW auf, wobei die meisten zeitnah behoben werden konnten und somit nur geringfügige Mengen an Gas über die Fackel verloren gingen.

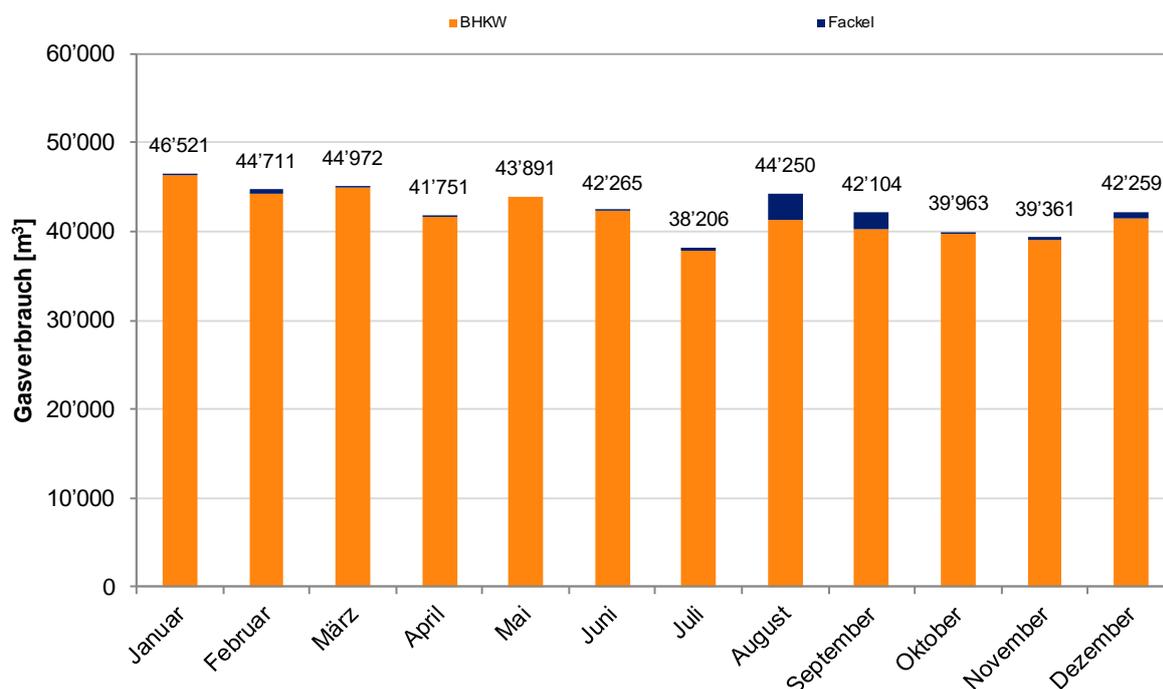
Die jährliche Stromproduktion hat mit 1'144'715 kWh um 7.1% zugenommen. Diese Entwicklung ist der neuen PV-Anlage zu verdanken, die seit Ende 2023 im Betrieb ist und im Betriebsjahr 2024 162'919 kWh Strom produziert hat. Das BHKW hat mit 981'796 kWh weniger Strom als im Vorjahr produziert (2023: 1'069'151 kWh, -8.2%), was zum einen auf eine tiefere Gasproduktion und zum anderen auf die höheren Verluste über die Fackel zurückzuführen ist. Der Anteil der Stromproduktion ab BHKW an der totalen Stromproduktion lag 2024 bei 86%.

Im Betriebsjahr 2023 wurde die Strombewirtschaftung auf der Anlage dahingehend umgestellt, dass der produzierte Strom nicht mehr vollständig in das Netz eingespiessen, sondern zu einem grossen Teil auf der ARA selber genutzt wird. Entsprechend sank im Betriebsjahr 2023 der Strombezug vom Elektrizitätswerk erheblich. Im Betriebsjahr 2024 wurden insgesamt 551'783 kWh Strom eingekauft, was gegenüber dem Vorjahr einer Zunahme um 2.8% entspricht (2022: 1'381'761 kWh, 2023: 536'834 kWh). Die Strom-Einspeisung in das Netz betrug im Betriebsjahr 2024 233'593 kWh, was dank der neuen PV-Anlagen einem deutlichen Anstieg von 40% entspricht (2023: 166'976 kWh). Die Stromnutzung aus der Eigenproduktion stieg gegenüber dem Vorjahr 2024 mit 911'122 kWh geringfügig um 1% (2023: 902'175 kWh).

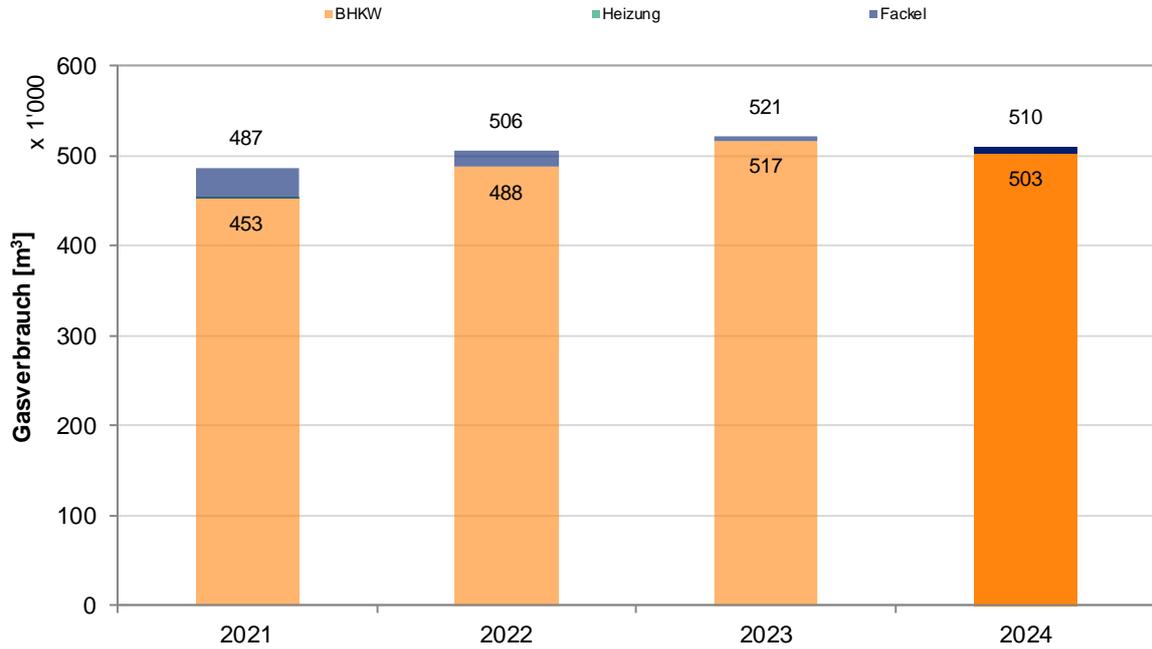
Der Stromverbrauch betrug 1'462'905 kWh und liegt damit 7.9% über dem Vorjahresniveau (2023: 1'356'157 kWh). Der spezifische Energiebedarf pro Einwohnergleichwert liegt mit 27.6 kWh/(EW·a) deutlich über dem Vorjahreswert (2023: 24.4 kWh/(EW·a), +13.2%). Die Energieeffizienz der ARA Altdorf ist allerdings im Vergleich zu Literaturwerten nach wie vor hoch. Die Literaturwerte für Anlagen der Grössenklasse 2 (10'000 bis 100'000 EW) bewegen sich derzeit zwischen 35 und 40 kWh/EW/a. Der Eigendeckungsgrad, welcher das Verhältnis von gesamthaft produziertem Strom zum Stromverbrauch der ARA beschreibt, lag bei 78% (2023: 79%). Die anhaltende Verbesserung gegenüber den Betriebsjahren vor 2023 (2022: 71%; 2021: 53%) ist auf die erhöhte Stromproduktion in den Jahren 2023 und 2024 zurückzuführen. Dank dem neuem BHKW und den neu installierten PV-Anlagen ist seit 2021 ein stetiger Aufwärtstrend bei der Stromproduktion auf der ARA Altdorf zu verzeichnen.

11.1 Gasproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik

Monat	Gashaushalt		
	Gas- produktion [m ³]	Verbrauch BHKW [m ³]	Verbrauch Fackel [m ³]
Januar	46'521	46'393	128
Februar	44'711	44'290	421
März	44'972	44'920	52
April	41'751	41'734	17
Mai	43'891	43'891	0
Juni	42'265	42'264	1
Juli	38'206	37'851	355
August	44'250	41'265	2'985
September	42'104	40'335	1'769
Oktober	39'963	39'703	260
November	39'361	39'083	278
Dezember	42'259	41'467	792
2024	510'254	503'196	7'058



11.2 Gasverbrauch – Mehrjahresvergleich



	2021	2022	2023	2024
Gasproduktion [m³]	486'882	506'213	521'381	510'254
Gasverbrauch BHKW [m³]	452'853	487'600	517'234	503'196
Gasverbrauch Fackel [m³]	34'029	18'613	4'147	7'058

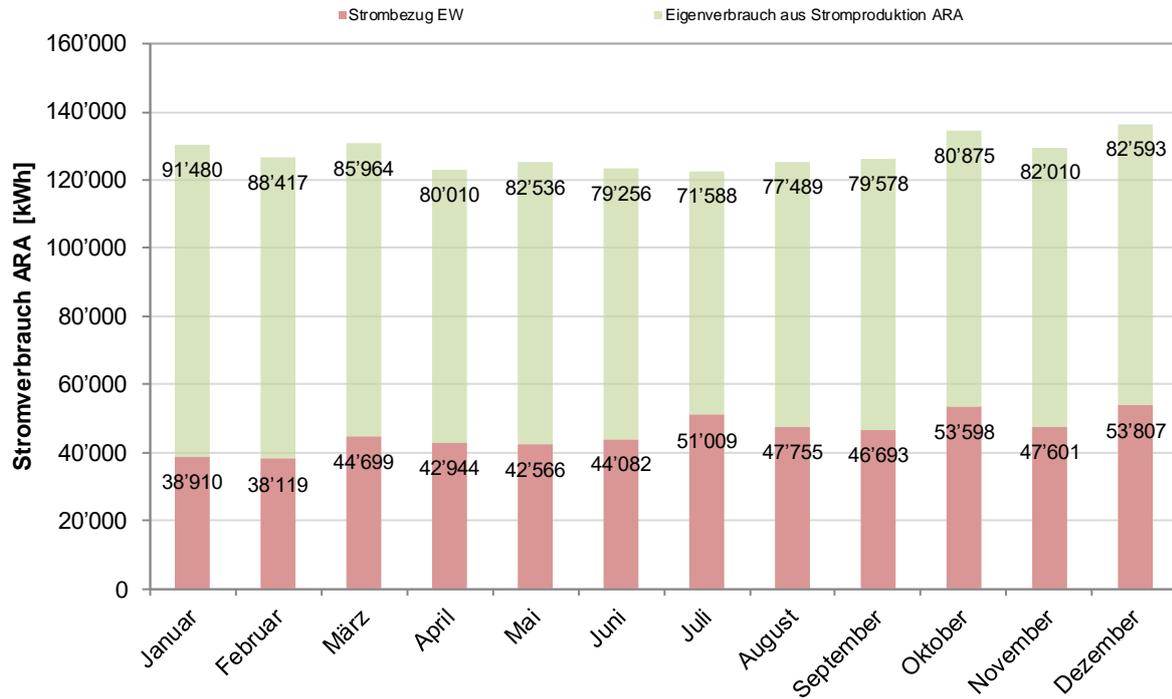
11.3 Übersicht Energiehaushalt

In der nachstehenden Zusammenstellung ist:

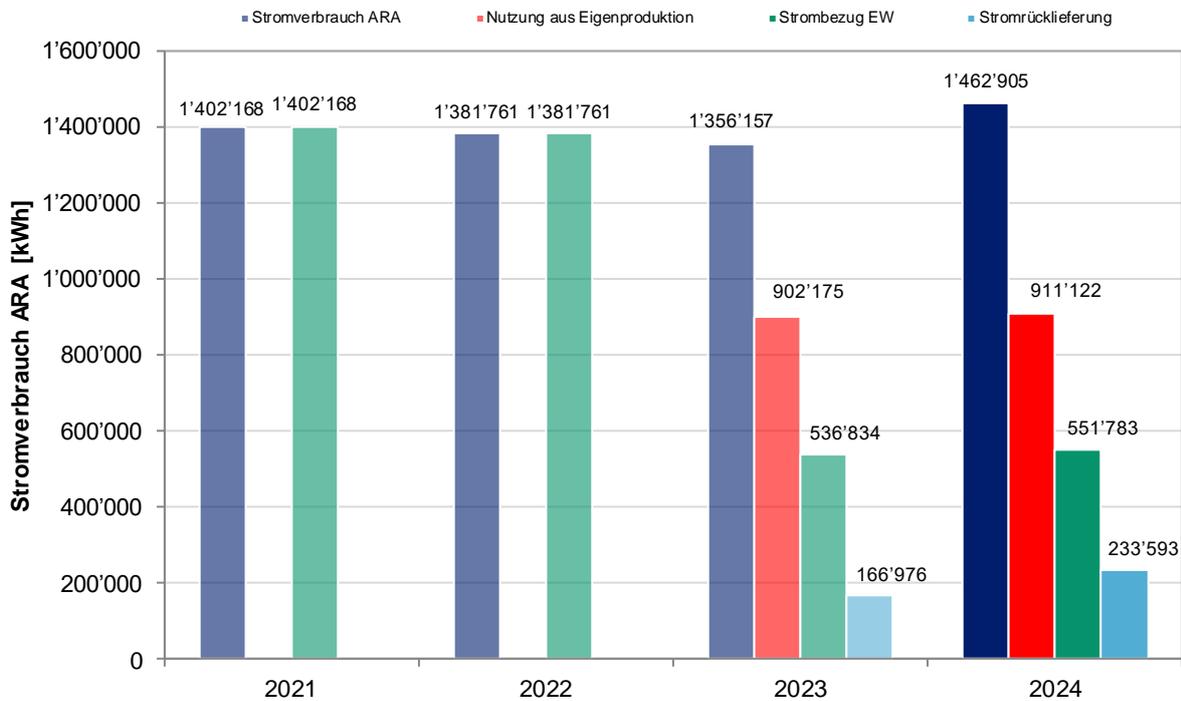
Strom aus Eigenprod. und Eigennutzung = auf der Anlage produzierter und genutzter Strom,
Strombezug EW = eingekaufter, vom Netz bezogener Strom und
Rücklieferung = in das Netz eingespeisener Strom.

Energiehaushalt										
Monat	Total Energie ARA			BHKW		PV-Anlage		Energiefluss aus Eigenproduktion		
	Strom- verbrauch	Strombezug EW	Strom aus Eigenprod.	Strom- produktion	Rück- lieferung	Strom- produktion	Rück- lieferung	Total Produktion	Total Rück- lieferung	Total Eigen- nutzung
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Januar	123'465	38'910	84'555	91'480	11'343	5'158	740	96'638	12'083	84'555
Februar	119'668	38'119	81'549	88'417	14'329	9'188	1'728	97'605	16'057	81'548
März	124'495	44'699	79'796	85'964	17'172	13'930	2'925	99'894	20'097	79'797
April	118'040	42'944	75'096	80'010	19'963	18'920	3'871	98'930	23'834	75'096
Mai	118'383	42'566	75'817	82'536	22'864	20'474	4'329	103'010	27'193	75'817
Juni	120'528	44'082	76'446	79'256	19'014	20'109	3'905	99'365	22'919	76'446
Juli	123'263	51'009	72'254	71'588	18'404	22'802	3'732	94'390	22'136	72'254
August	125'310	47'755	77'555	77'489	17'521	21'029	3'442	98'518	20'963	77'555
September	119'757	46'693	73'064	79'578	18'564	14'682	2'632	94'260	21'196	73'064
Oktober	125'365	53'598	71'767	80'875	16'451	8'351	1'008	89'226	17'459	71'767
November	115'930	47'601	68'329	82'010	17'562	4'713	832	86'723	18'394	68'329
Dezember	128'701	53'807	74'894	82'593	10'809	3'563	453	86'156	11'262	74'894
2024	1'462'905	551'783	911'122	981'796	203'996	162'919	29'597	1'144'715	233'593	911'122

11.4 Stromproduktion und –verbrauch – Monatsstatistik



11.5 Stromproduktion und –verbrauch – Mehrjahresvergleich



Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024
Stromverbrauch ARA	[kWh]	1'402'168	1'381'761	1'356'157	1'462'905
Strombezug EW	[kWh]	1'402'168	1'381'761	536'834	551'783
Stromnutzung aus Eigenproduktion	[kWh]			902'175	911'122
Rücklieferung Total	[kWh]			166'976	233'593
Stromproduktion Total	[kWh]	741'190	986'199	1'069'151	1'144'715
Stromproduktion BHKW	[kWh]	741'190	986'199	1'069'151	981'796
Rücklieferung BHKW	[kWh]			166'976	203'996
Stromproduktion PVA	[kWh]				162'919
Rücklieferung PVA	[kWh]				29'597
Eigendeckungsgrad (Tot. produziert/verbraucht)	[%]	52.9%	71.4%	78.8%	78.2%
Eigendeckungsgrad (Tot. genutzt/verbraucht)	[%]				62.3%
spezif. Energiebedarf	[kWh/EW/a]	22.2	25.5	24.4	27.6
spezif. Energiebedarf	[kWh/m ³]	0.27	0.35	0.28	0.32
spezif. Stromprod.	[kWh/m ³ Gas]	1.64	2.02	2.07	1.95

12 BETRIEBSMITTELVERBRAUCH

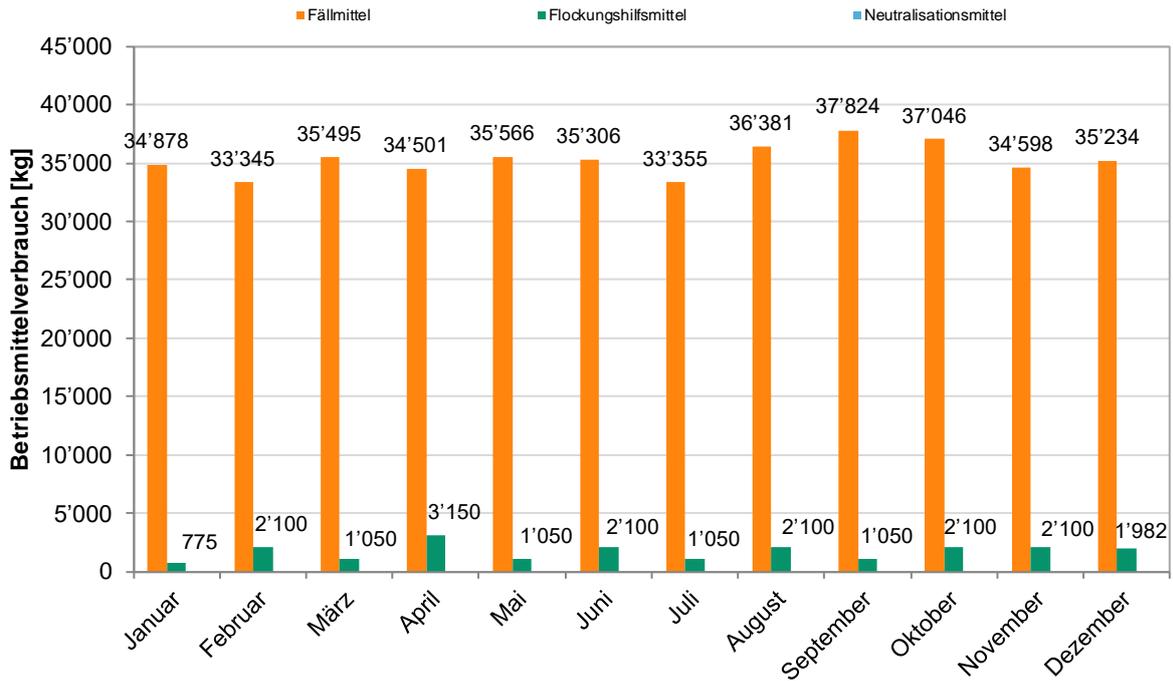
Der Fällmittelverbrauch lag 2024 mit 424 t auf dem Niveau des Vorjahres (2023: 427 t, 2022: 444 t; 2021: 366 t), wobei auch der Jahresmittelwert der P_{tot} -Konzentration im Rohabwasser im Betriebsjahr 2024 mit 6.0 mg/l nahezu konstant geblieben ist (2023: 5.8 mg/l). Die in diesem Jahresbericht aufgeführten Fällmittelmengen beziehen sich auf die Dosiermenge der flüssig angelieferten Eisenchlorid-Lösung (FeCl_3). Dabe wurde angenommen, dass der Metallgehalt der angelieferten Fällmittellösung bei 0.123 kg Fe^{3+} /kg FM liegt.

Der Verbrauch von Flockungshilfsmitteln (FHM) auf der ARA Altdorf setzt sich zusammen aus dem Verbrauch der ÜSS-Eindickung mittels Dekanterzentrifuge und der Faulschlammwässerung und lag 2024 bei insgesamt 20'607 kg. Damit war der FHM-Verbrauch im Betriebsjahr 2024 höher als im vorangegangenen Betriebsjahr 2023 und auch über dem hohen Niveau des Jahres 2021 (2023: 17'716 kg; 2022: 17'209 kg; 2021: 19'950 kg).

12.1 Betriebsmittelverbrauch – Monatsstatistik

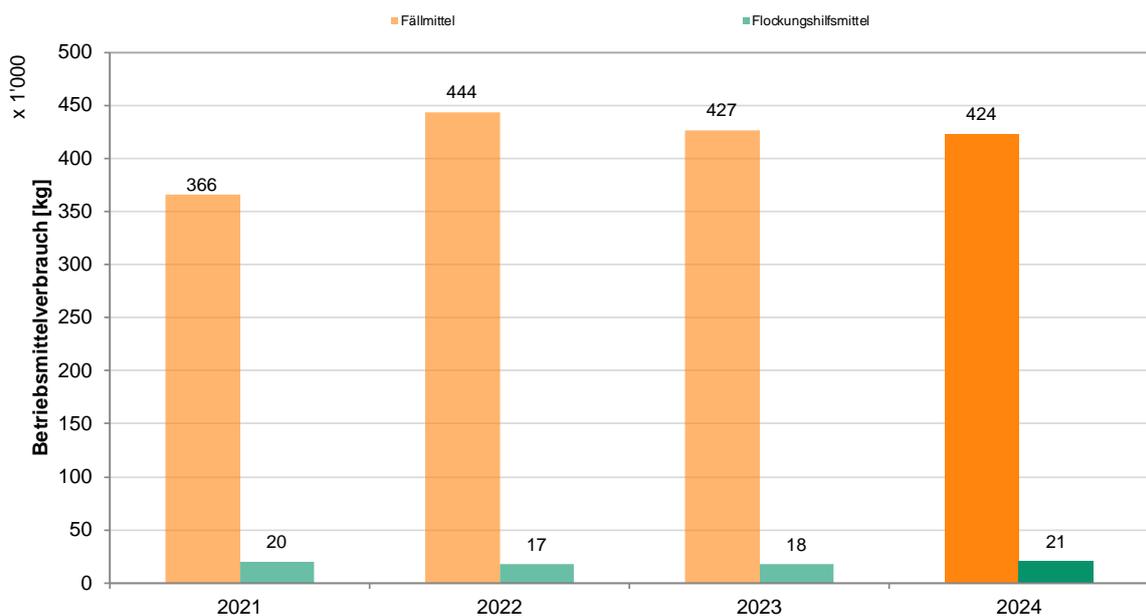
Die monatlichen Werte für den FHM-Verbrauch beziehen sich auf die Summe der verbrauchten IBC in der ÜSS-Eindickung und der Faulschlammwässerung. Die im PLS erfassten Mengen an dosiertem FHM basieren auf einer ungenauen Messung, weswegen lediglich das Zählen der IBC verlässliche Daten liefert.

Monat	Betriebsmittelverbrauch	
	Fällmittel [kg]	Flockungshilfsmittel [kg]
Januar	34'878	775
Februar	33'345	2'100
März	35'495	1'050
April	34'501	3'150
Mai	35'566	1'050
Juni	35'306	2'100
Juli	33'355	1'050
August	36'381	2'100
September	37'824	1'050
Oktober	37'046	2'100
November	34'598	2'100
Dezember	35'234	1'982
2024	423'530	20'607



Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024
Fällmittel	[kg]	366'120	443'621	426'913	423'530
FHM dosiert	[kg]	13'100	14'258	15'209	13'747

12.2 Betriebsmittelverbrauch – Mehrjahresvergleich



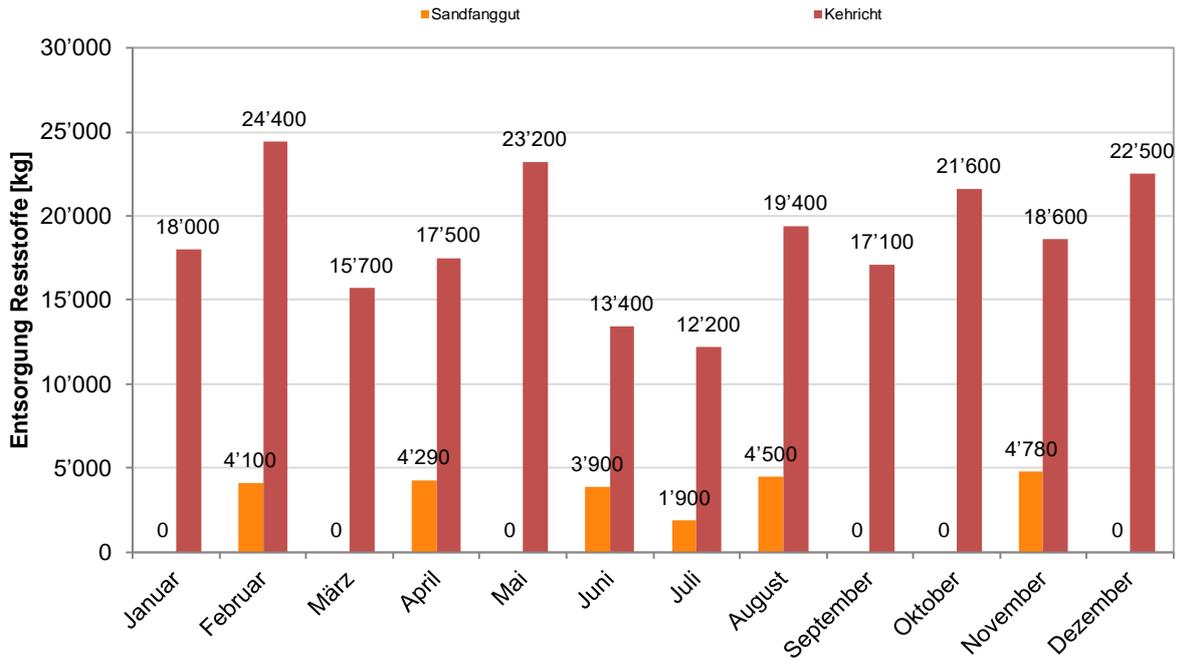
13 ENTSORGUNG RESTSTOFFE

Im Betriebsjahr 2024 wurden insgesamt 23'470 kg Sandfanggut entsorgt. Die jährliche Sandfanggutmenge hat somit gegenüber 2023 um 11% abgenommen (2023: 26'400 kg). Dies ist vor allem auf die schwankende Anzahl an Entsorgungen pro Jahr zurückzuführen.

Die entsorgte Menge an Kehricht ist im Betriebsjahr 2024 gegenüber dem Vorjahr um rund 9.4% gestiegen und lag bei 223'600 kg (2023: 204'400 kg).

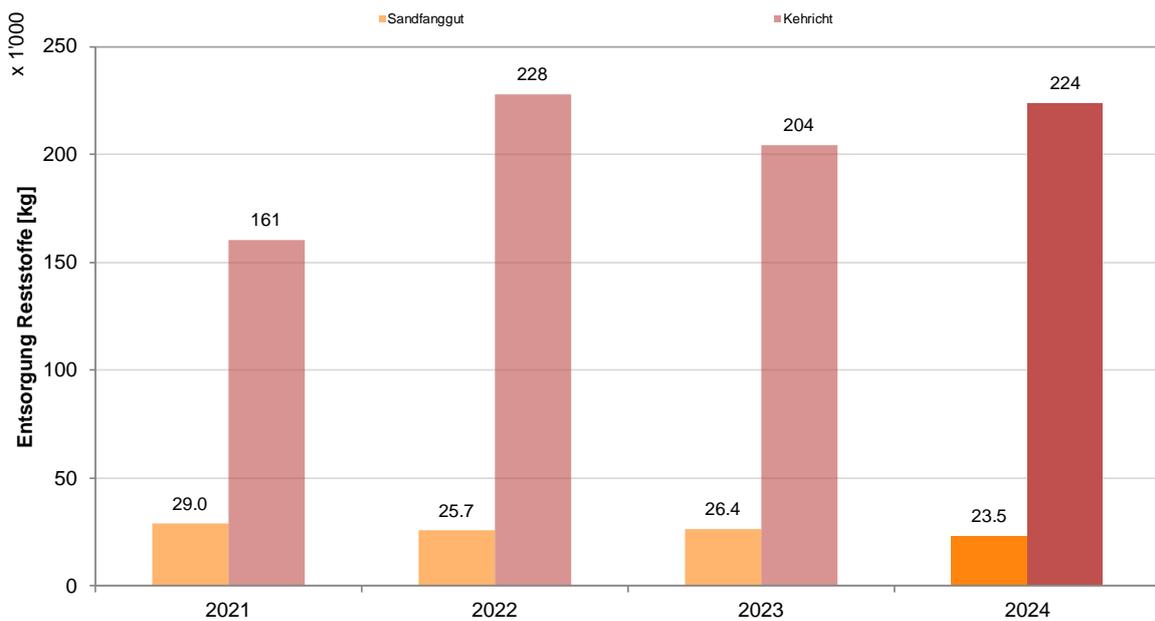
13.1 Entsorgung – Monatsstatistik

Monat	Entsorgung Reststoffe	
	Sandfanggut [kg]	Kehricht [kg]
Januar	0	18'000
Februar	4'100	24'400
März	0	15'700
April	4'290	17'500
Mai	0	23'200
Juni	3'900	13'400
Juli	1'900	12'200
August	4'500	19'400
September	0	17'100
Oktober	0	21'600
November	4'780	18'600
Dezember	0	22'500
2024	23'470	223'600



13.2 Entsorgung Mehrjahresvergleich

Parameter	Einheit	2021	2022	2023	2024
Sandfanggut	[kg]	29'000	25'700	26'400	23'470
Kehricht	[kg]	160'700	227'788	204'400	223'600



14 BEMERKUNGEN ZUM BETRIEB

14.1 Störungen

Datum	Störung
16.01.2024	Durchflussmessung ÜSS defekt
08.02.2024	BHKW Störung über Nacht aufgrund von defekter Zündkerze. 351 m ³ Gas abgefackelt.
10.03.2024	Stromunterbruch. Abschaltung Hauptschalter aufgrund von Spannungsschwankungen im Netz. Alle SPS und PLS heruntergefahren. Schaumentwicklung Faulraum 3.
23.07.2024	Störung BHKW / Fehlstart. 190 m ³ Gas abgefackelt.
28.07.2024	Störung BHKW / Fehlstart. 49 m ³ Gas abgefackelt.
02.08.2024	Störung BHKW. 445 m ³ Gas abgefackelt.
03.08.2024	Störung BHKW (60% Leistung). 59 m ³ Gas abgefackelt.
04.08.2024	Störung BHKW (60% Leistung). 82 m ³ Gas abgefackelt.
08.08.2024	Störung BHKW / Motorenstarter defekt. Gas abgefackelt.
11.08.2024	BHKW Störung. 272 m ³ Gas abgefackelt.
12.08.2024	BHKW Störung durch IWK behoben. 272 m ³ Gas abgefackelt.
17.08.2024	BHKW Startprobleme. 40 m ³ Gas abgefackelt.
09.10.2024	Störung BHKW. 23m ³ Gas über Fackel entsorgt.
10.10.2024	Störung BHKW. 15 m ³ Gas über Fackel entsorgt.
15.10.2024	Störung BHKW. 42 m ³ Gas über Fackel entsorgt.
16.10.2024	Störung BHKW. 21 m ³ Gas über Fackel entsorgt.
17.10.2024	Störung BHKW. 107 m ³ Gas über Fackel entsorgt.
14.11.2024	Ausfall / Defekt Messung Schächenbach

14.2 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
16.01.2024	Ersatz der 5 Leistungsschalter in der NSV
30.01.2024 – 31.01.2024	Feinrechen ausser Betrieb / Inst. neue Steuerung
15.02.2024	Brand in Andermatt. Kleine Mengen Löschwasser in Andermatt angefallen. In Regenbecken zwischengespeichert, danach abgeleitet.
19.02.2024	Ersatz Räder Räumer NKB 1.
12.03.2024	Ersatz USV Anlage.
09.04.2024 – 11.02.2024	Ausserbetriebnahme Feinrechen und Ersatz Lamellen und Lager.
22.04.2024 – 25.04.2024	Beckenentleerung BIO 4 und NKB 4 und Kontrolle.
08.07.2024	Ausserbetriebnahme FR 3, Entleerung und Reinigung, Ersatz Rührwerk.
11.07.2024	Ölheizung in Betrieb (Gasproduktion nur vom FR 1).
31.07.2024	Reparatur Gasballon (Gasometer) aund Abschaltung BHKW. 116 m ³ Gas abgefackelt.
05.08.2024	Reparatur BHKW. 26 m ³ Gas abgefackelt.
12.08.2024	Extremregen zwischen 20:15-21:15, Entlastungen: Regenwasserpumpwerk 1'883 m ³ Giessenkanal 4'094 m ³
19.08.2024	Ausserbetriebnahme Schlammmentwässerung Dekanter (Ersatz Dekanter) und Inbetriebnahme des Provisoriums (Schneckenpresse)
10.09.2024	Revision BHKW. 1'463 m ³ Gas abgefackelt.
11.09.2024	Revision BHKW. 306 m ³ Gas abgefackelt.
23.10.2024	Reparatur Gasballon. 52 m ³ Gas abgefackelt.
04.11.2024 – 05.11.2024	Revision Dekanter ÜSS

A ANHANG

A 1 Schmutzstoffkonzentrationen – Monatsstatistik

A 1.1 Konzentrationen im Rohabwasser

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{10t}	CSB _{5t}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	N _{10t}	P _{10t}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	219.0	529.0		122.8	33.3			50.4	6.7		
		50%-Wert	[mg/l]	233.0	560.0		124.0	32.3			51.0	6.8		
		90%-Wert	[mg/l]	265.6	594.8		137.0	36.0			56.4	7.5		
Februar 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	7	7	0	7	7	0	0	7	7	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	260.1	556.1		138.0	36.6			61.5	7.6		
		50%-Wert	[mg/l]	283.0	586.0		148.0	39.6			60.6	7.8		
		90%-Wert	[mg/l]	329.2	617.4		159.2	43.0			75.4	8.5		
März 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	160.5	332.8		84.6	16.7			31.0	4.2		
		50%-Wert	[mg/l]	157.0	321.5		87.9	14.7			30.8	3.8		
		90%-Wert	[mg/l]	207.5	426.1		108.2	23.1			43.7	5.6		
April 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	208.0	386.3		95.4	16.9			32.1	4.5		
		50%-Wert	[mg/l]	153.5	336.5		82.0	15.7			30.3	3.8		
		90%-Wert	[mg/l]	328.8	542.8		137.6	23.4			42.1	6.3		
Mai 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	217.0	393.0		96.3	24.0			40.3	5.4		
		50%-Wert	[mg/l]	224.5	413.0		103.0	24.3			42.3	5.4		
		90%-Wert	[mg/l]	246.4	470.4		116.8	26.5			45.5	6.0		
Juni 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	184.8	370.5		87.6	16.6			32.2	4.4		
		50%-Wert	[mg/l]	208.5	351.5		93.2	17.5			32.1	4.5		
		90%-Wert	[mg/l]	214.8	554.1		124.5	22.2			42.0	5.4		
Juli 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	189.6	376.6		92.5	24.4			41.8	5.3		
		50%-Wert	[mg/l]	187.0	394.0		100.0	23.5			41.8	5.4		
		90%-Wert	[mg/l]	254.0	456.6		111.8	28.9			50.5	6.7		
August 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	235.0	496.8		119.8	29.5			48.9	6.9		
		50%-Wert	[mg/l]	232.0	497.5		125.5	31.3			52.7	7.0		
		90%-Wert	[mg/l]	283.6	567.8		138.0	33.9			66.2	7.3		
September 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	7	7	0	7	7	0	0	7	7	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	233.3	554.3		138.1	32.0			47.5	6.7		
		50%-Wert	[mg/l]	231.0	541.0		138.0	34.1			52.3	6.7		
		90%-Wert	[mg/l]	301.8	714.0		184.6	37.4			56.9	8.6		
Oktober 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	255.8	410.2		94.2	23.4			41.2	4.7		
		50%-Wert	[mg/l]	219.0	383.0		85.7	22.2			39.9	4.7		
		90%-Wert	[mg/l]	371.0	531.2		128.4	29.7			50.7	6.5		
November 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	2	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	285.0	593.3		136.0	38.2			125.6	7.2		
		50%-Wert	[mg/l]	285.0	597.5		136.0	38.0			63.0	7.2		
		90%-Wert	[mg/l]	293.8	615.1		145.4	40.6			241.9	7.9		
Dezember 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	295.2	511.4		114.7	33.1			49.1	6.7		
		50%-Wert	[mg/l]	320.0	499.0		119.0	35.7			52.4	6.9		
		90%-Wert	[mg/l]	393.4	682.2		145.0	41.2			63.0	8.4		
Jahr 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	56	59	0	59	59	0	0	59	59	0	0
		Mittelwert	[mg/l]	229.3	467.7		112.4	27.8			50.1	6.0		
		50%-Wert	[mg/l]	228.5	473.0		117.0	30.2			47.1	6.3		
		85%-Wert	[mg/l]	309.3	609.9		146.6	38.3			60.5	7.7		
90%-Wert	[mg/l]	331.0	613.6		150.0	39.9			62.1	8.0				

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	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	93.5	242.6		52.1	31.7		2.8	47.8	4.9	3.1	
		50%-Wert	[mg/l]	100.0	246.0		49.8	34.5		3.4	50.8	4.7	3.0	
		90%-Wert	[mg/l]	107.7	295.2		57.5	35.5		4.2	53.3	5.6	3.9	
Februar 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0
		Mittelwert	[mg/l]	105.2	192.7		47.7	28.9		1.9	45.9	4.6	2.7	
		50%-Wert	[mg/l]	98.0	195.0		47.4	29.6		1.8	47.2	4.7	2.6	
		90%-Wert	[mg/l]	116.9	196.6		48.2	36.6		2.7	51.5	4.9	3.0	
März 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	82.6	176.0		42.3	22.2		1.6	36.5	3.3	1.7	
		50%-Wert	[mg/l]	86.7	165.0		40.8	23.4		1.4	35.7	3.2	1.6	
		90%-Wert	[mg/l]	100.6	221.9		52.7	28.8		2.5	46.3	4.2	2.3	
April 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	69.3	148.0		36.6	18.3		2.5	32.2	2.9	1.5	
		50%-Wert	[mg/l]	68.5	146.0		35.5	17.0		2.5	30.1	2.6	1.3	
		90%-Wert	[mg/l]	81.2	170.7		40.9	23.5		3.8	38.2	3.5	2.0	
Mai 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	61.7	166.8		41.3	26.0		3.0	41.8	4.0	2.3	
		50%-Wert	[mg/l]	69.0	169.0		41.0	26.3		2.6	44.3	3.9	2.2	
		90%-Wert	[mg/l]	79.8	180.2		44.3	33.0		4.3	45.7	4.4	2.6	
Juni 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	57.0	129.5		29.5	18.4		2.0	30.9	2.5	1.4	
		50%-Wert	[mg/l]	56.3	138.5		30.3	19.9		1.9	33.1	2.6	1.5	
		90%-Wert	[mg/l]	60.8	143.2		33.4	26.0		2.6	37.4	3.2	2.0	
Juli 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	67.0	164.8		41.7	24.1		2.5	37.4	3.9	2.5	
		50%-Wert	[mg/l]	68.3	157.0		38.5	24.6		2.5	36.0	3.9	2.6	
		90%-Wert	[mg/l]	80.6	208.6		53.1	30.5		3.7	44.7	4.9	2.8	
August 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	79.1	188.0		44.8	29.8		4.4	47.7	5.1	3.3	
		50%-Wert	[mg/l]	79.1	183.5		43.6	31.6		4.5	49.0	4.6	2.9	
		90%-Wert	[mg/l]	82.8	215.0		50.1	34.5		4.8	52.7	6.2	4.1	
September 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0
		Mittelwert	[mg/l]	55.0	150.0		36.5	23.3		3.8	32.1	3.7	2.4	
		50%-Wert	[mg/l]	56.3	168.0		41.9	27.7		2.8	29.3	4.4	2.7	
		90%-Wert	[mg/l]	60.1	173.6		42.9	27.8		6.0	37.9	4.5	3.2	
Oktober 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	109.2	181.2		47.7	28.4		2.0	43.0	4.2	2.6	
		50%-Wert	[mg/l]	81.3	178.0		45.7	26.6		1.8	41.3	4.0	2.5	
		90%-Wert	[mg/l]	177.4	209.6		53.0	34.5		2.7	49.3	4.6	2.8	
November 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	2	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[mg/l]	98.6	258.0		56.9	32.3		3.0	110.9	5.8	3.7	
		50%-Wert	[mg/l]	98.6	233.0		58.1	32.7		2.8	52.8	6.0	3.9	
		90%-Wert	[mg/l]	105.1	323.8		61.8	37.7		5.1	221.7	6.7	4.3	
Dezember 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	4	5	0
		Mittelwert	[mg/l]	124.3	227.0		54.0	35.2		2.2	52.9	4.0	2.6	
		50%-Wert	[mg/l]	134.7	224.0		54.1	39.7		1.5	54.9	4.3	2.7	
		90%-Wert	[mg/l]	137.4	249.2		60.7	47.9		3.5	65.5	4.9	3.0	
Jahr 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	49	51	0	51	51	0	51	51	50	51	0
		Mittelwert	[mg/l]	83.8	187.0		44.6	26.8		2.6	46.7	4.1	2.5	
		50%-Wert	[mg/l]	80.1	178.0		45.6	26.7		2.3	41.5	4.2	2.5	
		85%-Wert	[mg/l]	105.9	233.0		55.7	35.4		4.2	53.2	5.0	3.1	
		90%-Wert	[mg/l]	113.1	245.0		58.1	37.3		4.4	53.9	5.3	3.6	

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	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	9	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	4.8	23.4	21.6	7.1	0.1	0.1	23.7	26.7	0.6	0.4	6.4
		50%-Wert	[mg/l]	4.8	23.5	21.7	7.7	0.1	0.2	24.0	26.3	0.6	0.4	7.0
		90%-Wert	[mg/l]	6.1	26.4	24.0	8.2	0.2	0.2	26.6	28.8	0.7	0.5	8.1
Februar 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	7	7	7	7	7	7	7	7	10	8	7
		Mittelwert	[mg/l]	4.7	27.1	20.5	6.1	0.1	0.1	24.3	27.6	0.7	0.4	6.0
		50%-Wert	[mg/l]	4.8	27.3	20.5	6.4	0.1	0.1	24.4	26.6	0.7	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	5.4	31.2	23.1	6.6	0.3	0.2	30.6	33.9	0.7	0.5	8.7
März 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	4.5	20.9	16.9	5.8	0.4	0.2	18.7	24.4	0.5	0.3	8.6
		50%-Wert	[mg/l]	4.1	22.9	16.8	6.1	0.2	0.2	18.8	24.3	0.6	0.4	8.5
		90%-Wert	[mg/l]	6.5	26.1	20.4	6.7	0.7	0.2	21.9	26.3	0.7	0.4	11.7
April 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	4.5	23.3	17.7	4.8	0.2	0.1	16.7	19.8	0.6	0.3	6.8
		50%-Wert	[mg/l]	4.6	23.8	17.5	5.0	0.2	0.1	16.1	19.2	0.6	0.4	7.0
		90%-Wert	[mg/l]	4.8	25.0	19.1	5.6	0.5	0.1	20.4	24.4	0.7	0.4	8.7
Mai 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	13	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	3.7	21.7	18.9	5.3	0.1	0.0	21.6	23.6	0.6	0.4	5.1
		50%-Wert	[mg/l]	3.5	22.3	17.9	5.2	0.1	0.0	21.6	23.2	0.6	0.4	6.5
		90%-Wert	[mg/l]	4.7	24.9	22.3	6.0	0.1	0.0	23.7	25.8	0.7	0.5	7.6
Juni 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	7	5	4
		Mittelwert	[mg/l]	3.4	14.3	10.8	3.5	0.1	0.0	15.8	17.8	0.4	0.3	5.6
		50%-Wert	[mg/l]	3.3	16.8	12.5	3.2	0.1	0.0	17.8	19.8	0.5	0.3	4.5
		90%-Wert	[mg/l]	4.1	17.5	17.1	4.7	0.1	0.0	19.7	21.6	0.5	0.4	9.2
Juli 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	9	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	2.8	19.0	17.7	5.8	0.0	0.0	22.6	24.5	0.6	0.5	2.4
		50%-Wert	[mg/l]	2.7	17.8	18.1	5.4	0.0	0.0	22.0	23.2	0.5	0.4	3.0
		90%-Wert	[mg/l]	3.6	22.6	19.3	7.8	0.1	0.0	27.6	29.0	0.8	0.6	3.0
August 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	4.7	23.5	19.6	7.1	0.5	0.0	29.5	32.3	0.6	0.4	6.0
		50%-Wert	[mg/l]	4.7	23.2	21.1	6.4	0.5	0.0	29.7	31.5	0.6	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	5.1	24.7	22.1	8.7	0.8	0.1	30.9	34.7	0.7	0.6	8.0
September 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	7	7	7	7	7	7	7	7	11	7	7
		Mittelwert	[mg/l]	3.9	25.7	20.8	6.6	0.3	0.0	22.6	25.9	0.7	0.4	5.9
		50%-Wert	[mg/l]	3.6	25.4	20.3	6.5	0.0	0.0	20.3	24.3	0.7	0.5	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	4.9	28.7	24.0	7.5	1.0	0.1	28.8	32.7	0.7	0.5	7.8
Oktober 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	4.4	18.6	15.6	5.1	0.1	0.0	21.9	25.5	0.5	0.4	6.0
		50%-Wert	[mg/l]	3.5	19.4	16.7	5.1	0.0	0.0	21.1	25.3	0.5	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	7.0	20.2	17.5	5.5	0.3	0.0	27.5	32.6	0.6	0.5	8.2
November 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	2	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4
		Mittelwert	[mg/l]	4.6	26.6	19.5	6.5	0.1	0.0	27.1	30.5	0.7	0.4	7.9
		50%-Wert	[mg/l]	4.6	27.1	19.6	6.5	0.1	0.0	27.0	30.2	0.7	0.4	7.8
		90%-Wert	[mg/l]	5.1	28.8	20.4	6.9	0.1	0.0	28.5	32.9	0.7	0.5	8.9
Dezember 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5
		Mittelwert	[mg/l]	8.4	29.2	24.2	6.9	0.8	0.1	23.8	29.4	0.6	0.4	7.3
		50%-Wert	[mg/l]	7.1	26.7	24.1	6.9	0.5	0.1	25.3	30.5	0.6	0.3	8.0
		90%-Wert	[mg/l]	11.1	35.6	28.2	7.6	1.6	0.2	31.9	38.7	0.7	0.5	9.2
Jahr 2024	Konzentration	Anz. Proben	[#]	57	59	59	59	59	59	59	59	103	61	59
		Mittelwert	[mg/l]	4.5	23.1	18.9	5.9	0.2	0.1	22.5	25.8	0.6	0.4	6.1
		50%-Wert	[mg/l]	4.4	23.8	19.3	6.0	0.1	0.0	22.0	25.5	0.6	0.4	6.0
		90%-Wert	[mg/l]	6.6	27.9	23.7	7.7	0.6	0.2	29.8	32.9	0.7	0.5	9.0

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	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS	
Januar 2024	Fracht	Anz. Proben	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0	
		Mittelwert	2561.7	6117.5		1411.2	384.8			595.8	77.0			
		50%-Wert	2567.4	5703.8		1314.1	344.9			549.7	73.5			
		90%-Wert	3253.2	7557.1		1655.7	457.6			788.2	92.1			
Februar 2024	Fracht	Anz. Proben	7	7	0	7	7	0	0	7	7	0	0	
		Mittelwert	2722.1	5767.1		1452.3	376.1			635.4	78.8			
		50%-Wert	3013.9	5788.2		1493.6	400.4			609.0	79.5			
		90%-Wert	3344.4	6255.0		1754.3	427.8			743.1	85.8			
März 2024	Fracht	Anz. Proben	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0	
		Mittelwert	2427.0	4684.9		1190.6	234.2			451.7	60.2			
		50%-Wert	2163.3	4635.3		1259.5	219.4			525.7	62.8			
		90%-Wert	3572.0	5461.2		1372.4	299.7			569.0	73.2			
April 2024	Fracht	Anz. Proben	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0	
		Mittelwert	3055.3	5818.5		1433.1	255.4			488.1	66.7			
		50%-Wert	2773.7	6081.7		1481.1	281.0			545.4	68.6			
		90%-Wert	4444.9	7510.3		1896.3	317.5			584.8	85.5			
Mai 2024	Fracht	Anz. Proben	4	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0	
		Mittelwert	2562.8	4529.5		1096.6	272.5			462.1	60.9			
		50%-Wert	2459.9	4712.3		1175.2	277.3			478.3	60.9			
		90%-Wert	3151.7	5786.0		1288.5	289.1			532.1	66.2			
Juni 2024	Fracht	Anz. Proben	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0	
		Mittelwert	2852.3	5492.2		1290.7	247.3			493.6	69.5			
		50%-Wert	2741.8	5294.4		1299.7	245.7			501.2	70.8			
		90%-Wert	3221.9	7227.5		1680.9	283.0			544.3	77.7			
Juli 2024	Fracht	Anzahl Proben	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0	
		Mittelwert	2190.4	4505.2		1096.9	291.3			500.4	63.5			
		50%-Wert	2178.6	4229.3		1145.4	273.8			509.8	58.5			
		90%-Wert	2555.6	5489.8		1235.8	336.6			596.6	77.7			
August 2024	Fracht	Anz. Proben	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0	
		Mittelwert	2030.6	4285.8		1023.3	256.9			422.0	59.3			
		50%-Wert	2111.3	4554.7		997.6	278.2			490.3	58.5			
		90%-Wert	2429.5	4749.3		1167.0	303.6			526.8	62.3			
September 2024	Fracht	Anz. Proben	7	7	0	7	7	0	0	7	7	0	0	
		Mittelwert	2344.8	5527.2		1359.0	316.7			477.2	65.6			
		50%-Wert	2364.4	5441.6		1342.0	307.5			470.2	61.0			
		90%-Wert	2973.5	6993.4		1721.3	362.5			568.6	79.9			
Oktober 2024	Fracht	Anz. Proben	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0	
		Mittelwert	3030.7	4644.4		1061.7	263.0			464.8	51.8			
		50%-Wert	2711.5	4438.1		1096.1	283.9			477.4	49.1			
		90%-Wert	4630.4	5642.8		1339.9	287.9			510.9	62.6			
November 2024	Fracht	Anz. Proben	2	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0	
		Mittelwert	2363.8	5901.0		1357.7	377.7			1109.8	72.5			
		50%-Wert	2363.8	4871.7		1142.9	329.6			702.1	57.9			
		90%-Wert	2384.2	7860.6		1850.0	494.4			2018.6	102.4			
Dezember 2024	Fracht	Anz. Proben	5	5	0	5	5	0	0	5	5	0	0	
		Mittelwert	3167.9	5472.7		1256.6	349.5			530.4	73.8			
		50%-Wert	3017.3	4752.2		1140.9	349.5			529.0	65.0			
		90%-Wert	3857.9	6938.3		1582.3	382.0			633.5	93.5			
Jahr 2024	Fracht	Anz. Proben	56	59	0	59	59	0	0	59	59	0	0	
		Mittelwert	2618.9	5256.5		1262.3	307.5			549.4	67.1			
		50%-Wert	2'578.0	4'918.7		1'229.3	296.7			522.8	65.0			
		85%-Wert	3'345.0	6'362.0		1'664.1	385.5			610.1	80.1			
		90%-Wert	3'494.9	7'107.9		1'710.4	400.7			633.8	83.6			
		Summe	[kg]	958'529	1'923'896		462'005	112'533			201'090	24'556		
		EW*	[EW]	55'749	53'017			55'074				44'522		

* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

A 2.2 Frachten Ablauf Vorklärung

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{tot}	CSB _{9d}	TOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[kg/d]	1097.1	2920.9		612.5	373.6		29.7	562.6	57.6	35.9	
		50%-Wert	[kg/d]	981.8	2651.6		633.8	371.9		37.6	547.6	64.0	38.3	
		90%-Wert	[kg/d]	1454.3	4169.6		774.9	478.9		43.7	723.6	71.5	42.6	
Februar 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0
		Mittelwert	[kg/d]	1175.5	2174.7		536.8	313.9		23.1	507.7	51.5	30.0	
		50%-Wert	[kg/d]	1244.6	1957.8		495.1	297.2		18.0	511.1	49.5	32.1	
		90%-Wert	[kg/d]	1287.3	2522.3		610.6	372.9		35.6	532.7	55.4	34.2	
März 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	1268.2	2611.6		618.4	325.7		21.8	531.8	47.0	24.4	
		50%-Wert	[kg/d]	1148.0	2568.4		642.5	363.5		21.6	570.1	52.3	27.4	
		90%-Wert	[kg/d]	1868.7	3533.6		768.9	407.7		30.6	647.9	55.0	29.2	
April 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	1050.8	2229.3		556.4	276.6		38.5	489.4	43.5	22.3	
		50%-Wert	[kg/d]	1009.5	2213.9		552.1	290.0		33.8	525.7	45.0	22.8	
		90%-Wert	[kg/d]	1236.6	2314.4		620.8	328.0		61.9	544.7	47.9	27.2	
Mai 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[kg/d]	713.8	1909.1		475.2	292.3		34.7	473.6	45.8	26.7	
		50%-Wert	[kg/d]	799.0	1884.9		454.1	281.7		31.1	474.8	43.9	24.2	
		90%-Wert	[kg/d]	940.9	2148.2		561.5	349.1		48.2	496.1	55.3	32.5	
Juni 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	950.7	2185.8		491.3	266.1		35.0	477.7	39.9	20.3	
		50%-Wert	[kg/d]	809.3	1742.3		402.2	277.3		33.6	491.6	38.4	20.9	
		90%-Wert	[kg/d]	1291.5	3139.1		687.1	319.6		52.3	506.6	45.8	24.8	
Juli 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[kg/d]	816.3	2038.2		510.9	280.7		29.0	444.1	46.6	29.7	
		50%-Wert	[kg/d]	695.1	1933.8		474.7	285.3		24.8	419.4	42.2	27.8	
		90%-Wert	[kg/d]	1127.4	2813.5		692.7	288.7		38.9	502.1	58.0	36.2	
August 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	682.4	1617.7		387.7	258.9		37.6	409.1	43.7	28.5	
		50%-Wert	[kg/d]	676.8	1566.1		397.3	285.9		37.7	393.7	40.0	25.6	
		90%-Wert	[kg/d]	735.0	1845.7		438.1	297.1		39.1	442.8	53.7	35.9	
September 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0
		Mittelwert	[kg/d]	638.7	1671.7		401.2	253.6		39.1	372.5	40.1	24.6	
		50%-Wert	[kg/d]	526.7	1570.8		391.8	259.0		32.7	374.0	40.5	24.9	
		90%-Wert	[kg/d]	798.3	1868.7		431.4	262.5		53.6	468.5	40.6	28.1	
Oktober 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0
		Mittelwert	[kg/d]	1331.4	2111.5		554.6	325.0		23.9	492.6	48.9	29.7	
		50%-Wert	[kg/d]	1072.4	2212.7		567.9	316.4		21.1	524.9	50.3	30.1	
		90%-Wert	[kg/d]	2335.3	2552.5		658.7	379.2		34.9	539.7	58.4	36.4	
November 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	2	4	0	4	4	0	4	4	4	4	0
		Mittelwert	[kg/d]	816.3	2506.9		564.8	319.8		26.9	973.5	58.2	36.8	
		50%-Wert	[kg/d]	816.3	2424.4		503.8	299.3		24.2	605.8	51.9	34.8	
		90%-Wert	[kg/d]	837.4	3314.2		753.9	433.6		43.3	1827.3	81.1	51.4	
Dezember 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	0	5	5	0	5	5	4	5	0
		Mittelwert	[kg/d]	1465.0	2726.6		629.6	362.8		28.7	569.7	46.1	29.9	
		50%-Wert	[kg/d]	1263.0	2094.2		530.5	374.3		13.7	575.2	42.8	27.1	
		90%-Wert	[kg/d]	2098.3	4091.4		877.7	426.6		55.8	655.3	55.2	40.1	
Jahr 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	49	51	0	51	51	0	51	51	50	51	0
		Mittelwert	[kg/d]	1020.4	2248.6		533.4	307.1		30.5	527.0	47.7	28.5	
		50%-Wert	[kg/d]	932.0	1'957.8		477.3	290.1		29.1	503.1	44.7	26.0	
		85%-Wert	[mg/l]	1'292.3	2'834.7		674.5	388.0		45.5	581.4	59.2	38.1	
		90%-Wert	[kg/d]	1'421.7	3'512.3		702.5	402.9		47.8	588.6	62.2	38.7	
		Summe	[kg]	373'484	822'971		195'218	112'403		11'161	192'899	17'441	10'429	
EW*	[EW]	28'718	31'496			55'429				37'014				

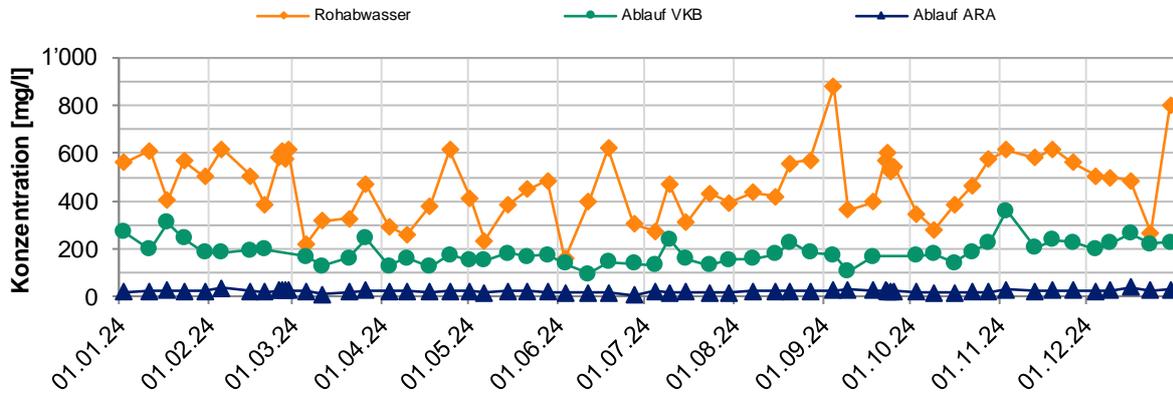
* Die Einwohnerwerte werden über den 85%-Wert berechnet

A 2.3 Frachten Ablauf ARA

		Parameter	Einheit	BSB ₅	CSB _{5t}	CSB _{5g}	DOC	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	N _{tot}	P _{tot}	PO ₄ -P	GUS
Januar 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	9	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	54.3	272.0	251.6	82.1	1.2	1.7	281.1	314.8	6.7	4.9	70.6
		50%-Wert	[kg/d]	52.2	253.3	226.1	73.9	1.4	2.1	223.7	263.0	6.8	4.7	75.5
		90%-Wert	[kg/d]	66.4	337.1	315.3	106.1	1.8	2.4	387.2	418.8	8.7	6.5	80.3
Februar 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	7	7	7	7	7	7	7	7	10	8	7
		Mittelwert	[kg/d]	49.7	282.2	215.7	89.3	1.5	1.1	252.4	285.8	7.7	5.1	62.5
		50%-Wert	[kg/d]	46.8	276.0	210.3	65.3	0.7	0.7	249.6	268.9	7.1	4.5	61.4
		90%-Wert	[kg/d]	63.0	316.5	263.5	71.9	2.9	2.1	308.0	340.8	10.1	7.4	85.7
März 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	75.4	324.1	259.9	71.1	6.4	2.7	279.3	359.4	8.4	4.9	121.2
		50%-Wert	[kg/d]	52.1	299.0	216.5	75.0	2.9	1.9	267.6	313.8	6.5	5.0	132.9
		90%-Wert	[kg/d]	134.2	491.1	387.9	127.2	14.0	4.7	376.9	447.2	13.8	6.6	142.4
April 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	69.1	355.0	273.4	59.7	3.3	1.3	254.3	302.5	9.0	5.2	99.3
		50%-Wert	[kg/d]	69.1	354.2	259.3	66.6	2.6	1.3	278.2	327.2	8.8	4.9	104.7
		90%-Wert	[kg/d]	80.1	392.3	337.0	94.7	5.9	1.6	291.0	350.0	11.9	7.3	110.7
Mai 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	13	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	43.2	251.0	214.7	59.7	0.6	0.2	246.4	269.2	8.4	4.9	60.8
		50%-Wert	[kg/d]	40.4	229.7	221.4	60.0	0.6	0.1	250.3	276.0	7.2	4.8	74.2
		90%-Wert	[kg/d]	59.7	318.3	238.8	64.5	0.9	0.5	264.1	295.7	13.0	6.3	97.2
Juni 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	2	4	4	7	5	4
		Mittelwert	[kg/d]	54.1	254.8	181.3	43.1	1.3	0.3	238.9	272.9	7.9	4.3	110.0
		50%-Wert	[kg/d]	55.2	235.0	219.3	54.2	0.7	0.3	242.0	269.8	7.5	3.8	60.7
		90%-Wert	[kg/d]	64.9	407.2	268.4	64.1	2.5	0.5	250.6	283.2	11.5	5.5	218.9
Juli 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	3	5	5	9	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	35.7	242.5	218.6	66.9	0.6	0.1	268.9	296.0	6.7	5.3	29.8
		50%-Wert	[kg/d]	28.0	188.7	219.8	63.4	0.5	0.1	257.8	285.7	6.3	5.5	35.0
		90%-Wert	[kg/d]	54.2	358.8	284.9	78.0	0.9	0.2	314.8	364.4	9.0	6.7	40.5
August 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	40.7	203.4	166.7	48.3	4.4	0.2	256.1	281.2	5.8	3.8	51.0
		50%-Wert	[kg/d]	39.9	199.6	166.9	58.3	3.9	0.2	241.7	256.7	5.6	3.8	53.0
		90%-Wert	[kg/d]	42.4	229.5	183.7	71.2	7.6	0.4	298.9	335.6	7.1	4.7	67.6
September 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	7	7	7	7	7	5	7	7	11	7	7
		Mittelwert	[kg/d]	42.8	273.3	223.9	98.0	4.9	0.7	230.2	268.3	7.8	4.1	61.8
		50%-Wert	[kg/d]	35.5	242.0	177.1	60.0	0.4	0.1	224.9	253.5	6.7	4.5	57.2
		90%-Wert	[kg/d]	65.8	358.5	317.1	93.3	14.0	1.9	304.9	365.9	13.0	5.5	97.2
Oktober 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	4	5	5	7	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	54.1	216.8	182.0	59.5	1.8	0.2	248.2	289.9	5.7	4.6	69.5
		50%-Wert	[kg/d]	46.2	245.1	179.8	64.6	0.4	0.2	243.3	270.9	4.9	4.4	75.2
		90%-Wert	[kg/d]	92.3	255.2	229.8	70.1	4.4	0.4	308.8	373.5	7.2	6.3	88.5
November 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	2	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4
		Mittelwert	[kg/d]	38.7	264.2	194.4	50.6	0.6	0.2	266.8	300.8	6.2	3.8	76.6
		50%-Wert	[kg/d]	38.7	233.4	165.0	57.7	0.6	0.1	235.0	268.7	5.8	3.6	73.6
		90%-Wert	[kg/d]	44.6	353.6	265.0	80.4	0.8	0.3	348.2	397.8	7.5	5.0	94.9
Dezember 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5
		Mittelwert	[kg/d]	109.8	345.1	286.1	83.4	11.6	1.8	258.8	324.4	7.2	4.1	90.3
		50%-Wert	[kg/d]	62.4	283.0	233.7	67.6	5.1	1.2	271.2	315.0	6.1	3.8	74.8
		90%-Wert	[kg/d]	201.3	517.8	420.3	128.6	26.3	3.6	318.7	420.5	10.8	5.6	149.7
Jahr 2024	Fracht	Anz. Proben	[#]	57	59	59	59	59	52	59	59	103	61	59
		Mittelwert	[kg/d]	55.6	273.4	222.8	68.8	3.2	1.0	255.6	295.2	7.3	4.6	73.0
		50%-Wert	[kg/d]	46.2	245.1	210.3	64.3	0.9	0.4	250.3	277.3	6.6	4.5	71.9
		90%-Wert	[kg/d]	77.5	386.0	305.6	89.6	6.6	2.2	333.2	414.1	11.0	7.2	110.6
		Summe	[kg]	20'334	100'068	81'541	25'175	1'163	349	93'534	108'046	2'689	1'689	26'722

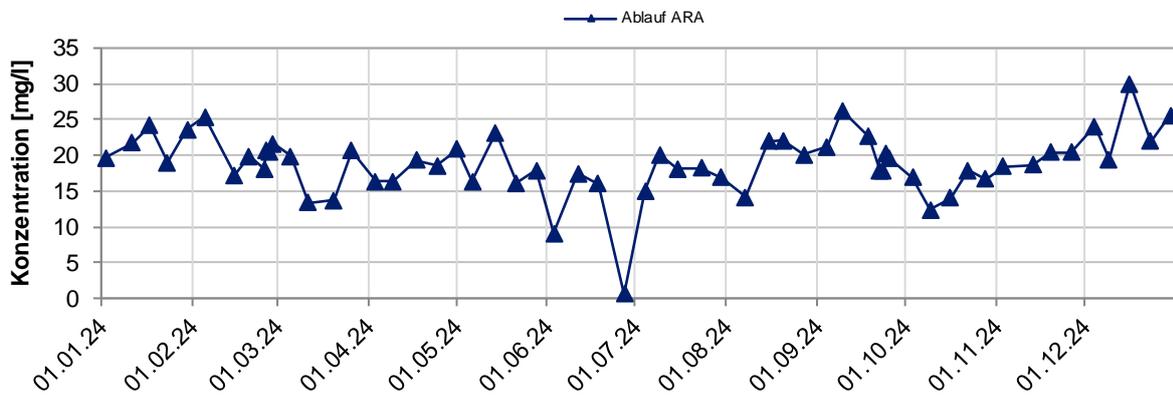
A 3 Jahresverläufe der Schmutzstoffe

A 3.1 CSB_{tot}



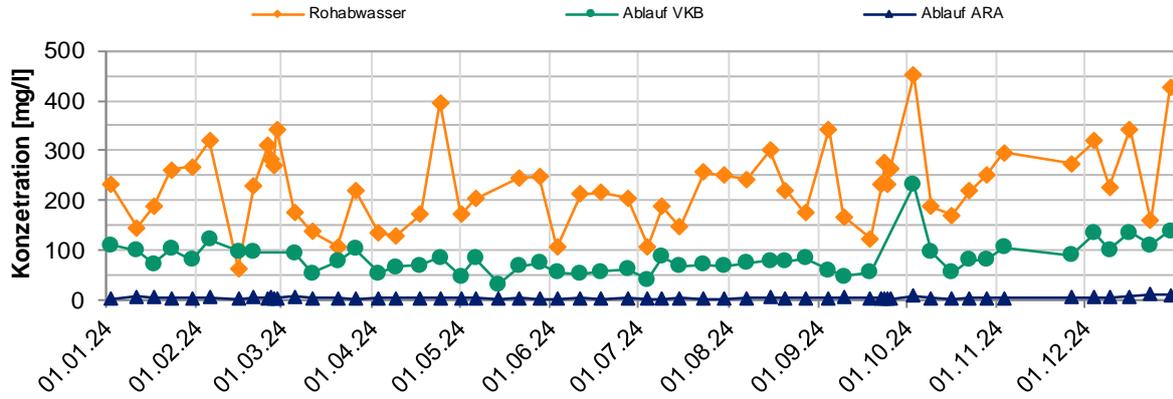
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA		
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	
Grenzwert					45.0		
Mittelwert	468	5'257	187	2'249	23.1	273	
Standardabweichung	142	1'324	51	822	5.3	102	
90%-Wert	614	7'108	245	3'512	27.9	386	
Jahres EL						94.8%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen						6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						0	

A 3.2 CSB_{gel}



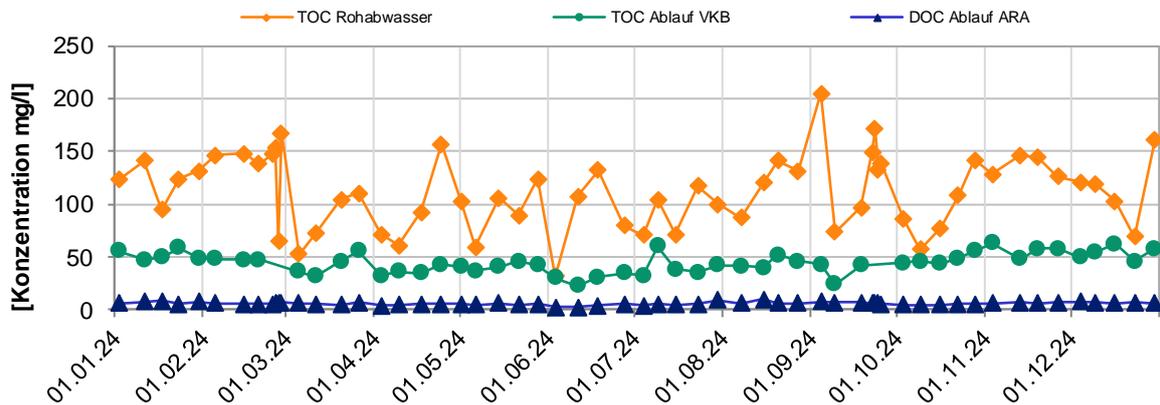
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA		
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	
Grenzwert					-		
Mittelwert					18.9	223	
Standardabweichung					4.4	83	
90%-Wert					23.7	306	
Jahres EL						-	
Anzahl zulässiger Überschreitungen						6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						-	

A 3.3 BSB₅



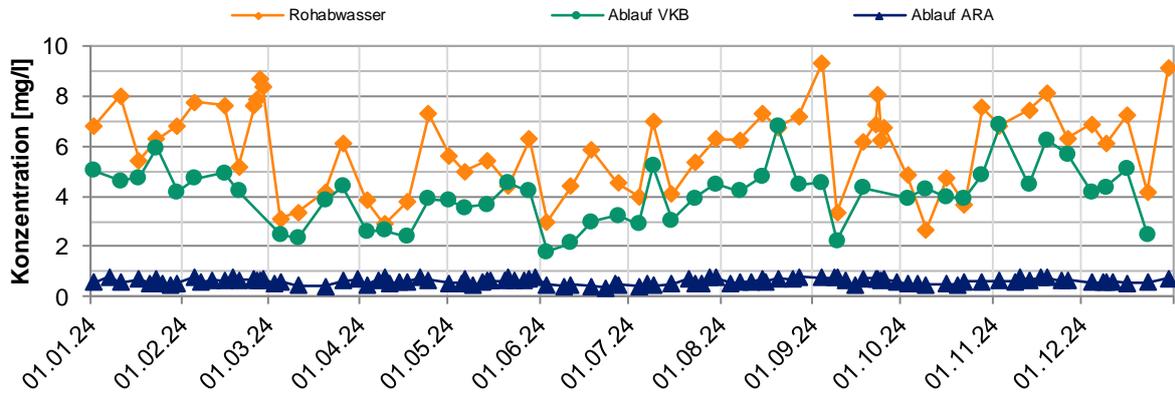
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					15.0	
Mittelwert	229	2'619	84	1'020	4.5	56
Standardabweichung	81	878	33	500	1.9	38
90%-Wert	331	3'495	113	1'422	6.6	78
Jahres EL						97.8%
Anzahl zulässiger Überschreitungen						6
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						0

A 3.4 TOC/DOC



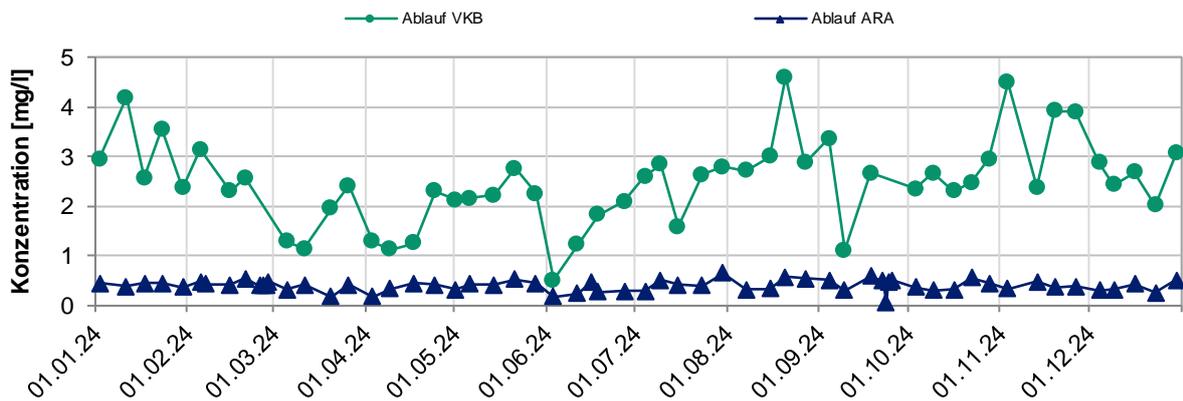
Parameter	Rohabwasser (TOC)		Ablauf Vorklärung (TOC)		Ablauf ARA (DOC)	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					10.0	
Mittelwert	112	1'262	45	533	5.9	69
Standardabweichung	35	334	10	158	1.4	23
90%-Wert	150	1'710	58	702	7.7	90
Jahres EL						94.6%
Anzahl zulässiger Überschreitungen						6
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						0

A 3.5 P_{tot}



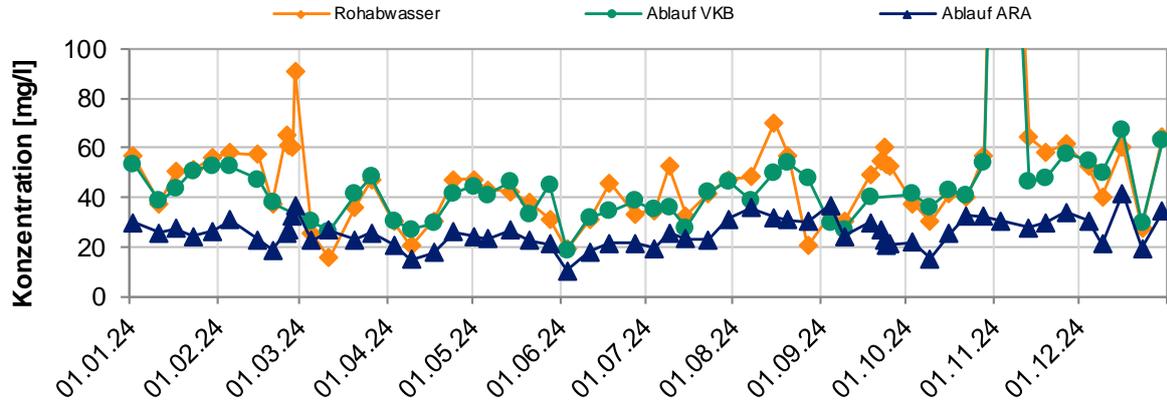
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					0.80	
Mittelwert	6.0	67	4.1	48	0.61	7.3
Standardabweichung	1.7	15.3	1.2	11.8	0.11	2.7
90%-Wert	8.0	84	5.3	62	0.74	11.0
Jahres EL						89.1%
Anzahl zulässiger Überschreitungen						9
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						0

A 3.6 PO₄-P



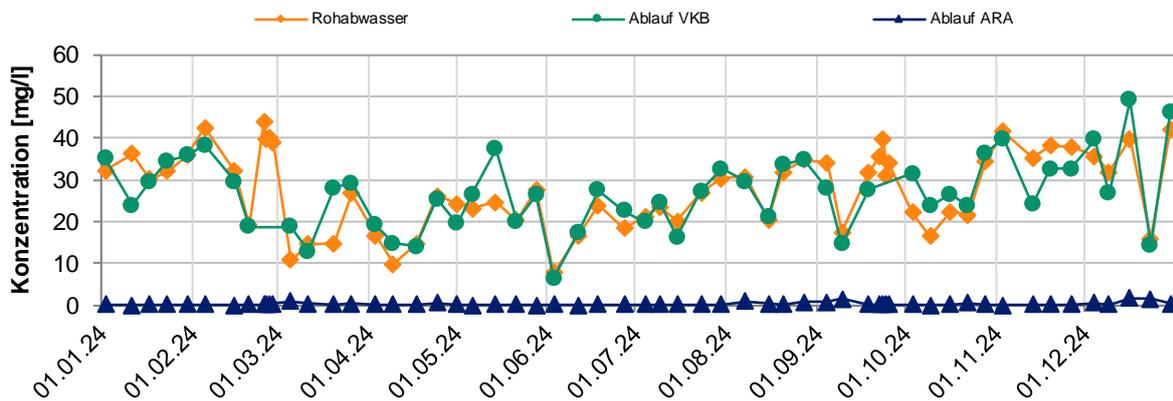
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					-	
Mittelwert			2.5	28	0.40	4.6
Standardabweichung			0.87	8.6	0.11	1.5
90%-Wert			3.6	39	0.53	7.2
Jahres EL						-
Anzahl zulässiger Überschreitungen						-
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						-

A 3.7 N_{tot}



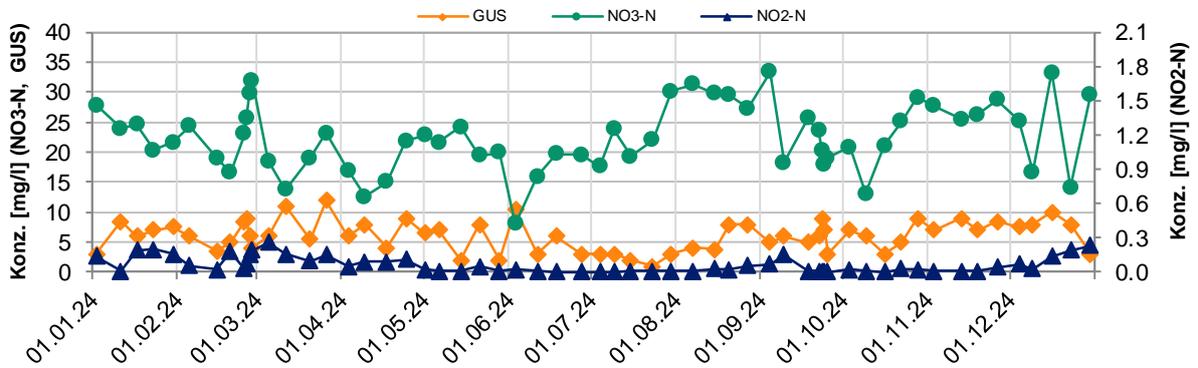
Parameter	Rohabwasser		Ablauf Vorklärung		Ablauf ARA	
	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]	Konzentration [mg/l]	Fracht [kg/d]
Grenzwert					-	
Mittelwert	50.1	549	46.7	527	25.8	295
Standardabweichung	38.3	293	36.5	273	6.0	73
90%-Wert	62.1	634	53.9	589	32.9	414
Jahres EL						46.3%
Anzahl zulässiger Überschreitungen						6
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						-

A 3.8 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)					2.00		
Mittelwert	27.8	307	26.8	307	0.24	3.2	
Standardabweichung	9.4	76	8.8	78	0.36	6.2	
90%-Wert	39.9	401	37.3	403	0.62	6.6	
Jahres EL						99.0%	
Anzahl zulässiger Überschreitungen						6	
Anzahl Überschreitungen (Grenzwert)						0	

A 3.9 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				0.30	
Mittelwert	6.1	73	22.5	256	0.06	1.0
Standardabweichung	2.5	44	5.6	58	0.07	1.2
90%-Wert	9.0	111	30	333	0.2	2.2
# zul. Übersch.	6				6	
# Übersch. (GW)	0				0	