



# PKA Arni

## Jahresbericht 2023

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG  
Herostrasse 12, Postfach  
8048 Zürich

<b>Kunde</b>	Abwasser Uri
<b>Titel</b>	PKA Arni – Jahresbericht 2023
<b>Verfasserin</b>	AFRY Schweiz AG
<b>Projekt</b>	AWU Jahresberichte
<b>Projekt Nr.</b>	115000803
<b>Dateiname</b>	_JB_2022_PKA_Arni
<b>Verteiler</b>	Beat Furger (Abwasser Uri, Geschäftsführer) Daniel Geisser (Abwasser Uri, Geschäftsführer-Stv.) Roland Gisler (Abwasser Uri, Leiter Betrieb Anlagen) Hansueli Arnold (Abwasser Uri, Leiter Abwasseranlagen)
<b>Original</b>	
Datum	27.05.2024
Verfasst von / Position	Jacques Bichler / Projektleiter Damian Supan / Projektingenieur
Kontrolldatum	07.06.2024
Überprüft von	Thomas Morgenthaler / Leiter BU Wasser & Umwelt
<b>Revisionen</b>	
Datum	12.06.2024
Verfasst von	Betriebsleitung Abwasseranlagen
Bemerkungen	Koreferat
Datum	02.07.2024
Verfasst von	Geschäftsleitung Abwasser Uri
Bemerkungen	Koreferat

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorwort Geschäftsleitung .....	4
2	Erklärung der Fachbegriffe und Abkürzungen .....	6
3	Zusammenfassende Beurteilung .....	7
3.1	Allgemeine Bemerkungen .....	7
3.2	Messkampagne.....	8
4	Abwasserbehandlung.....	8
	Ablaufmenge und Gesetzeskonformität .....	8
	Energiehaushalt.....	9
5	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung .....	10
6	Weitere Bemerkungen.....	15
6.1	Wichtige Ereignisse .....	15

## 1 VORWORT GESCHÄFTSLEITUNG

Das Betriebsjahr 2023 von Abwasser Uri wurde wiederum durch die Bearbeitung zahlreicher Projekte geprägt. Dabei wurden unter anderem die letzten Optimierungsmassnahmen bei der Ableitung der Abwässer aus dem Urner Oberland umgesetzt. Diese beinhalteten beispielsweise die Umgehung des APW Wattingen mittels einer Dükerleitung. Durch diese Massnahme konnte der Energiebedarf des APW Wattingen markant gesenkt werden. Der Start des Abwasserprojekts Urnersee erfolgte bereits 2021. In der ersten Phase wurden die Land- und Seeleitungen erstellt. In weiteren Phasen wurden die bestehenden ARA in APW umgewandelt. Die ARA Isleten und Isenthal wurden im Jahr 2022 umgebaut und fertig gestellt. Der Spatenstich für den Umbau der ARA Bauen Dorf erfolgte im Herbst 2022. Der Umbau konnte termingerecht fertiggestellt werden, so dass das neue Abwasserpumpwerk Bauen Dorf anfangs März 2023 definitiv in Betrieb genommen werden konnte. Direkt nach der Fertigstellung des Abwasserpumpwerks Bauen Dorf wurde der Umbau der ARA Sisikon als letztes Puzzleteil des Abwasserprojekts Urnersee in Angriff genommen. Dabei wurde als erstes wiederum ein provisorisches Abwasserpumpwerk erstellt. Dadurch konnte eine optimale Ausgangslage geschaffen werden, dass die ARA komplett ausser Betrieb genommen werden konnte. Nach dem Abschluss der Rückbauarbeiten der ARA wurde mit den eigentlichen Bauarbeiten zur Umnutzung der bestehenden Abwasserbecken gestartet. Danach konnten die neuen Ausrüstungen wie Pumpen, Schieber und Leitungen, aber auch die elektrischen Installationen und die neuen Schaltanlagen eingebaut werden. Die Inbetriebnahme der Verfahrenstechnik fand im Juni 2023 statt. Damit konnte das Provisorium ausser Betrieb genommen und die Abwässer der Gemeinde Sisikon mit der definitiven Installation zur ARA Altdorf geleitet werden. Im Weiteren wurden verschiedene Optimierungsmassnahmen und kleinere technische Anpassungen zur Steuerung des gesamten Einzugsgebiets der ARA Altdorf vorgenommen. Diese Anpassungen waren deshalb notwendig, weil im Zusammenhang mit dem Abwasserprojekt Urnersee zusätzliches Abwasser zur zentralen ARA in Altdorf geleitet wird und dieser Prozess entsprechend überwacht werden muss.

Die Generelle Entwässerungsplanung (GEP) gehört ebenfalls zu den wesentlichen Aufgaben von Abwasser Uri. Die Abwasserinfrastruktur im Boden wird periodisch gereinigt, inspiziert und die Resultate werden ausgewertet. Daraus folgen Sanierungsmassnahmen bei den Leitungen und Schächten, aber auch weitere Massnahmen, welche Abwasser Uri im engen Austausch mit den Gemeinden und den weiteren Werken plant. Sofern Synergien bestehen, werden gemeinsame Projekte ausgearbeitet und umgesetzt. Das Projekt Erstfeld innerorts war ein solches Projekt, welches Ende Sommer 2022 fertig gestellt wurde. Im Anschluss an dieses Projekt hat Abwasser Uri die noch nicht sanierten Leitungen in Erstfeld im Rahmen des rollenden GEP mittels Kanalfernsehen untersucht. Anhand der Aufnahmen und Auswertungen ergab sich im Bereich Erstfeld West noch ein erheblicher Sanierungsbedarf. Mit den Sanierungsarbeiten wurde Mitte 2023 begonnen, die Arbeiten können bis im Sommer 2024 abgeschlossen werden. Nach Abschluss dieses Projekts wird das öffentliche Abwassernetz in Erstfeld nahezu vollständig saniert sein.

Abwasser Uri hat 2022 einen «Masterplan 2050» zur Unterhaltsplanung der Abwasserinfrastrukturen erstellt. Der Masterplan soll neben dem Sanierungsbedarf der ARA und der Sonderbauwerke auch den langfristigen Finanzbedarf für den Werterhalt dieser Anlagen aufzeigen. Im Zusammenhang mit dem Masterplan werden bei der ARA Altdorf in den nächsten zwei Jahren Sanierungsprojekte für ca. 3 Mio. Franken umgesetzt. Den grössten Investitionsbedarf hat dabei die Sanierung der Schlammwässerung, welche mit rund 2.7 Mio. Franken voranschlagt ist. Ebenfalls wurden im 2023 der Gasometer, das Feinrechengebäude und die

Flachdächer bei der ARA Altdorf saniert. Im Rahmen der Strategie von erneuerbaren Energien hat AWU im 2023 eine 180 Kilowatt-Peak Anlage auf den Flachdächern und Fassaden der ARA Altdorf installiert.

Das Betriebsjahr 2023 war geprägt von einem eher heissen Sommer. Teilweise ergiebige Niederschläge ergaben sich in der zweiten Sommerhälfte. Der Betrieb der Anlagen lief wiederum ohne grössere Zwischenfälle oder Anlagestörungen. Dementsprechend fielen die Reinigungsleistungen analog den Vorjahren gut aus. Die gesetzlichen Einleitbedingungen konnten bis auf wenige Ausnahmen eingehalten werden.

Im Berichtsjahr 2023 reinigten die Abwasserreinigungsanlagen der Abwasser Uri insgesamt 4.92 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser (Vorjahr 4.13 Mio.). Sie behandelten eine NH<sub>4</sub>-N Fracht von 117'539 kg N/a kg N/a, eine Phosphor-Fracht von 26'344 kg P/a, sowie eine CSB-Fracht von 2'068'142 kg CSB/a

Die Frischschlammmenge lag mit 21'827 m<sup>3</sup> fast gleichauf mit dem Vorjahreswert (2022: 21'618 m<sup>3</sup>). Aus dem Schlamm konnten 521'381 m<sup>3</sup> Biogas gewonnen und zu 1'069'151 kWh Strom umgewandelt werden. Der gesamte Energieverbrauch der Abwasserreinigungsanlagen lag bei 1'437'910 kWh. Im Durchschnitt ergibt sich daraus ein Stromverbrauch von 0.29 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.

## 2 ERKLÄRUNG DER FACHBEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

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

## 3 ZUSAMMENFASSENDER BEURTEILUNG

### 3.1 Allgemeine Bemerkungen

In den Vorjahren hat sich gezeigt, dass die Ablaufwerte der Pflanzenkläranlage (PKA) Arni teilweise die Grenzwerte nicht einhalten konnten. Dies war insbesondere bei den  $\text{NH}_4\text{-N}$  Ablaufwerten der Fall. Dadurch, dass es bei der PKA Arni keine Möglichkeit zur automatischen Probenahme hatte und deshalb nur Schöpfproben genommen werden konnten (7 Stk. 2019), konnten bis dato mit der Datengrundlage keine repräsentativen Aussagen hinsichtlich der Situation vor Ort gemacht werden. Im Jahr 2020 wurde ein bei AWU frei gewordener Probenehmer installiert. Dieser sollte ermöglichen, eine bessere Datengrundlage zu schaffen und repräsentative Aussagen hinsichtlich der Situation vor Ort zu machen. Aufgrund der unvoreilhaften Installation des Probenehmers bis Mitte der Messkampagne 2020 wurde befürchtet, eine höhere Schwebstoffbelastung gemessen zu haben als effektiv herrschte. Der Messaufbau wurde konstruktiv angepasst und die Messkampagne im Jahr 2021 fortgesetzt. Aus den beiden Messkampagnen konnte die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die PKA Arni deutlich besser nitrifiziert als ursprünglich angenommen. Für das Betriebsjahr 2022 und auch 2023 wurde deswegen auf eine Wiederholung der Messkampagne verzichtet.

Die Messungen der Konzentrationen im Zu- und Ablauf der PKA Arni wurden durch Kontrolluntersuchungen des LdU am 14.08.2023 überprüft. Im Vergleich mit den Betriebsdaten implizieren die Resultate, dass die Analytik bei der PKA Arni ausreichend genau durchgeführt wird. Nachdem bereits im Jahr 2022 eine Reduktion der Ablaufkonzentrationen erreicht werden konnte, haben sich die Werte im Betriebsjahr 2023 nochmals verbessert. Bei keinem der geprüften Parameter kam es zu einer Überschreitung und alle Mittelwerte liegen deutlich unter den geforderten Grenzwerten gemäss GSchV.

Der  $\text{NH}_4\text{-N}$  Grenzwert konnte im Jahr 2023 bei allen Proben eingehalten werden, nachdem im Vorjahr 3 Überschreitungen registriert wurden. Trotzdem stellt die Messung im Hochsommer eine Spitze dar, was auf hohe Ammoniumkonzentrationen im Sommer aufgrund eines hohen Touristenandrangs auf dem Arni zurückzuführen sind, welches als beliebtes Ausflugsziel bekannt ist. An besonders sonnigen Tagen ist es somit möglich, dass die Ammonium-Behandlungskapazität der Anlage überschritten wird. Da die Sauerstoffzufuhr lediglich über die Wurzeln der Bepflanzung stattfindet, ist die PKA kaum für den Stickstoffabbau geeignet. Dieser kann somit nicht verfahrenstechnisch beeinflusst werden.

Zusätzlich muss angemerkt werden, dass es sich bei den vorliegenden Betriebsdaten weiterhin um Messergebnisse aus momentanen Schöpfproben handelt, welche lediglich Momentaufnahmen darstellen. Eine Aussage in Bezug auf die Tagesbelastung und – reinigungsleistung ist deswegen mit Unsicherheiten behaftet.

## 3.2 Messkampagne

In den Betriebsjahren 2020 und 2021 wurden aufgrund von regelmässigen Ammonium-Grenzwertüberschreitungen Messkampagnen mit einem mobilen Probenehmer durchgeführt.

Aufgrund von guten Ergebnissen bezüglich Stickstoffumwandlungen im Betriebsjahr 2021 wurde für das Jahr 2022 und auch für das vergangene Betriebsjahr 2023 auf eine ausführliche Messkampagne verzichtet und es wurden wieder Konzentrationsmessungen anhand von momentanen Schöpfproben durchgeführt.

## 4 ABWASSERBEHANDLUNG

### 4.1 Ablaufmenge und Gesetzeskonformität

Die hier angewandte Grenzwertanalyse bezieht sich auf die am 01.01.2016 in Kraft getretenen gesetzlichen Anforderungen. Die geltenden Grenzwerte bezüglich der gemessenen Parameter konnten im Betriebsjahr 2023 eingehalten werden.

Im vergangenen Betriebsjahr 2023 wurden auf der PKA Arni 2'858 m<sup>3</sup> Abwasser behandelt.

Die mittlere GUS-Konzentration hat sich mit 2.8 mg GUS/l gegenüber den Vorjahreswerten erneut verbessert. Der Grenzwert von 20 mg GUS/l wurde bei keiner der 6 Messungen überschritten.

Die BSB<sub>5</sub>-Ablaufkonzentration betrug im Mittel 11.0 mg BSB<sub>5</sub>/l und liegt damit unter dem Vorjahreswert. Auch hier wurden in Bezug auf den gesetzlichen Grenzwert keine Überschreitungen registriert.

Der CSB<sub>tot</sub> Grenzwert (70 mg CSB<sub>tot</sub>/l) konnte mit einer mittleren Konzentration von 27.6 mg CSB<sub>tot</sub>/l in allen Proben eingehalten werden. Dies stellt im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls eine leichte Verbesserung dar.

Der Grenzwert für Ammonium-Stickstoff (15 mg NH<sub>4</sub>-N/l) wurde auch nicht überschritten, obwohl es in der Hochsaison im Spätsommer zu einer deutlichen Spitze in der Ablaufkonzentration kam. Die mittlere gemessene Konzentration lag bei 5.3 mg/l. Es kann davon ausgegangen werden, dass die erhöhten Ammoniumkonzentrationen im Sommer auf einen hohen Touristenandrang in der Region zurückzuführen sind, welche als beliebtes Ausflugsziel bekannt ist. An besonders sonnigen Tagen ist es somit möglich, dass die Ammonium-Behandlungskapazität der Anlage überschritten wird.

Im Jahresmittel liegen die Ablaufkonzentrationen allesamt unter den zulässigen Grenzwerten. Die Jahreselimination konnte aufgrund fehlender Tagesdaten dieses Jahr nicht berechnet werden.

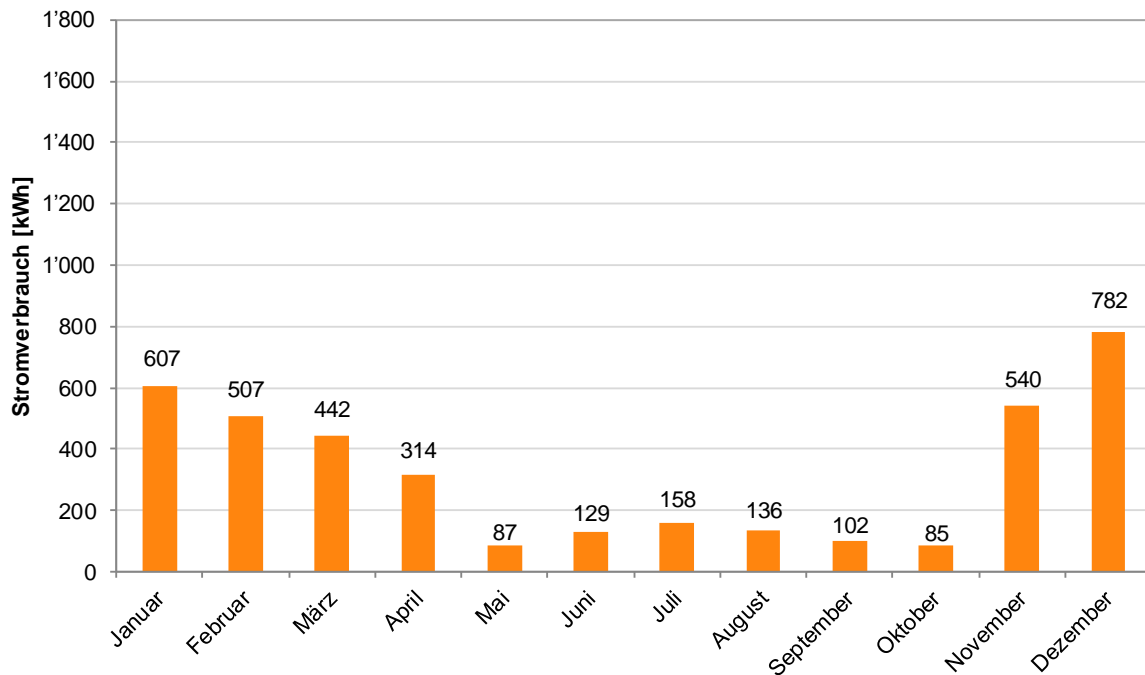
Nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Informationen bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen. *EL* steht dabei für Eliminationsleistung und *GW* für Grenzwert. Die Bedeutung der Farbcodierung ist wie folgt:



Eingehalten		Kritisch			Nicht eingehalten						Beurteilung
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahreseliminationsleistung	Anzahl Proben	Überschreitungen			
								zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL	
GUS	[mg/l]	20.0	2.8	4.3	-	-	6	1	0	-	Eingehalten
BSB <sub>5</sub>	[mg/l]	20.0	11.0	15.1	-	-	6	1	0	-	
CSB <sub>tot</sub>	[mg/l]	70.0	27.6	36.2	-	-	6	1	0	-	
NH <sub>4</sub> -N	[mg/l]	15.0	5.3	10.5	-	-	6	1	0	-	
Sichtigkeit	[cm]	-	60.5	65.0	-	-	6	1	-	-	
NO <sub>2</sub> -N	[mg/l]	-	0.0	0.1	-	-	6	1	-	-	
P <sub>tot</sub>	[mg/l]		7.3	10.4	-	-	6	1	-	-	

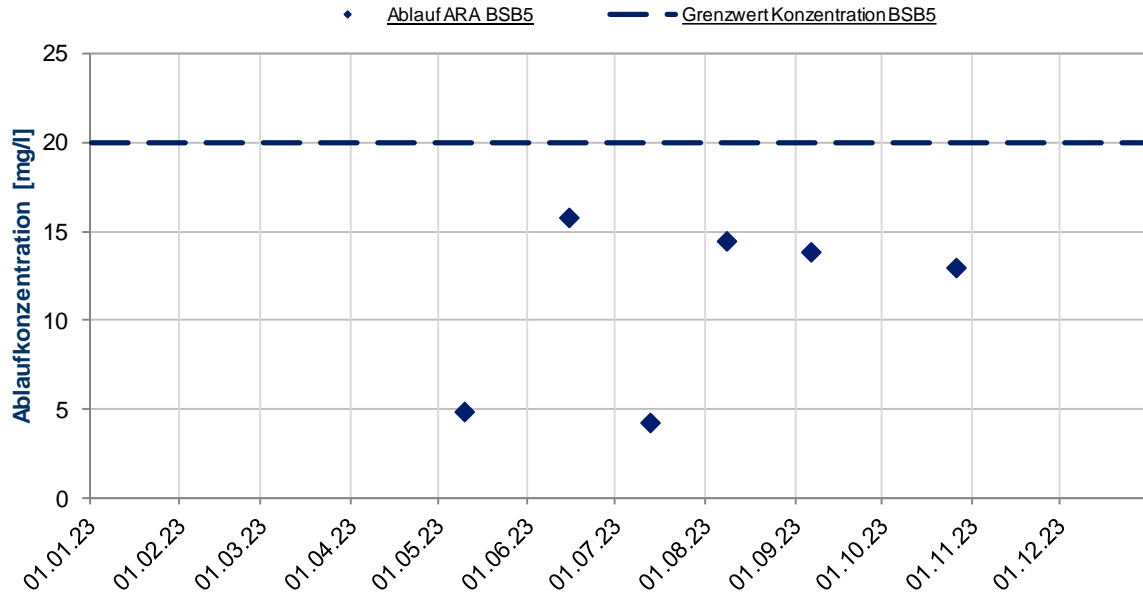
## 4.2 Energiehaushalt

Im vergangenen Betriebsjahr wurden auf der PK Arni 3'889 kWh Strom verbraucht.

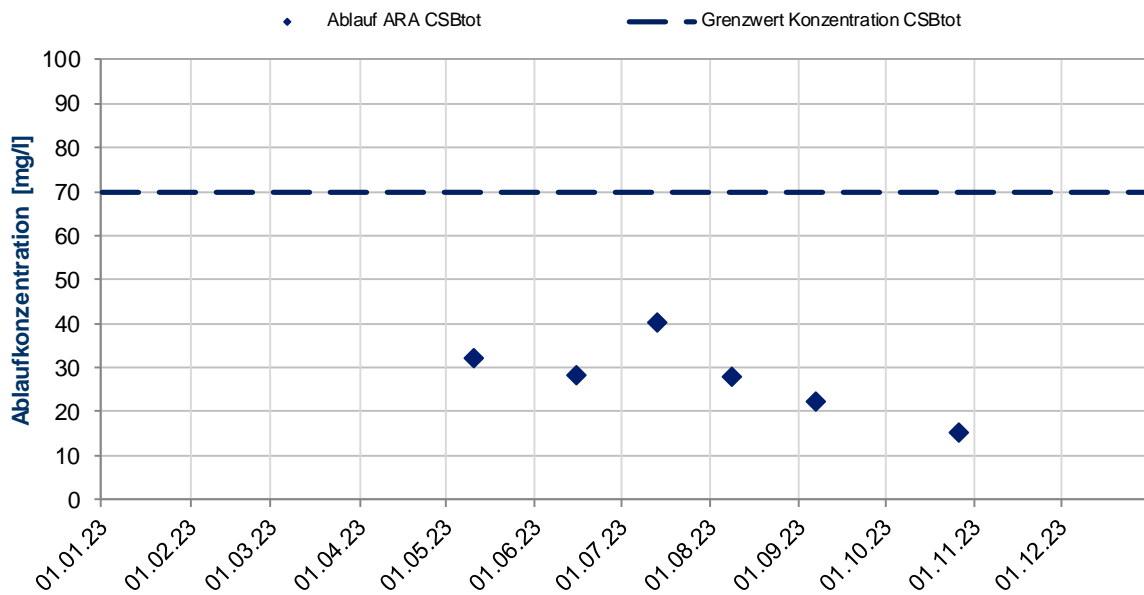


## 5 ABLAUFKONZENTRATIONEN UND REINIGUNGSLEISTUNG

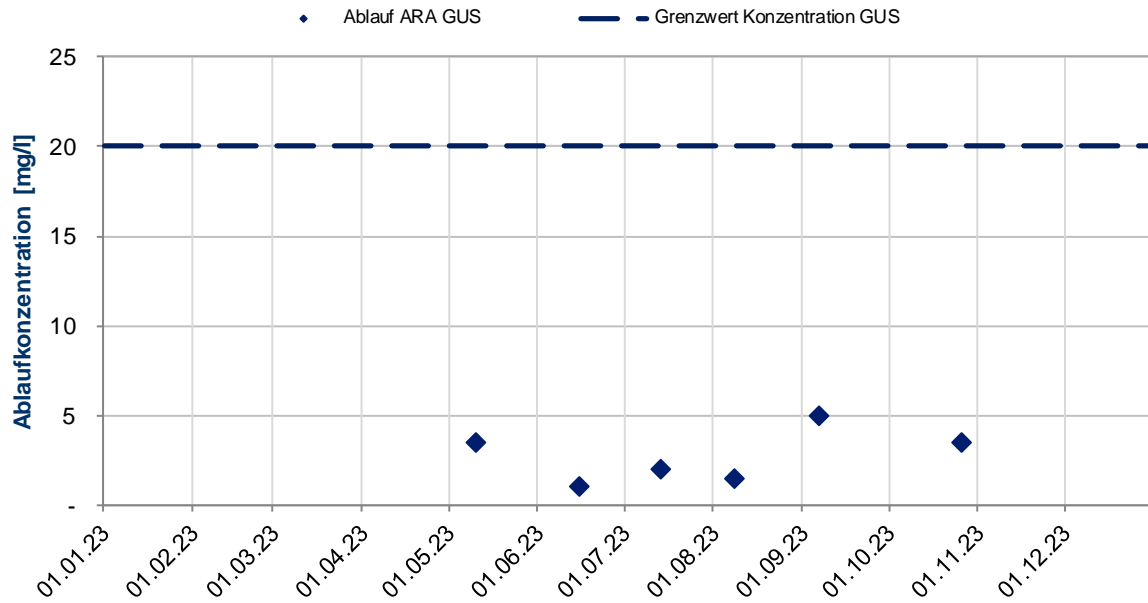
### 5.1.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB<sub>5</sub>



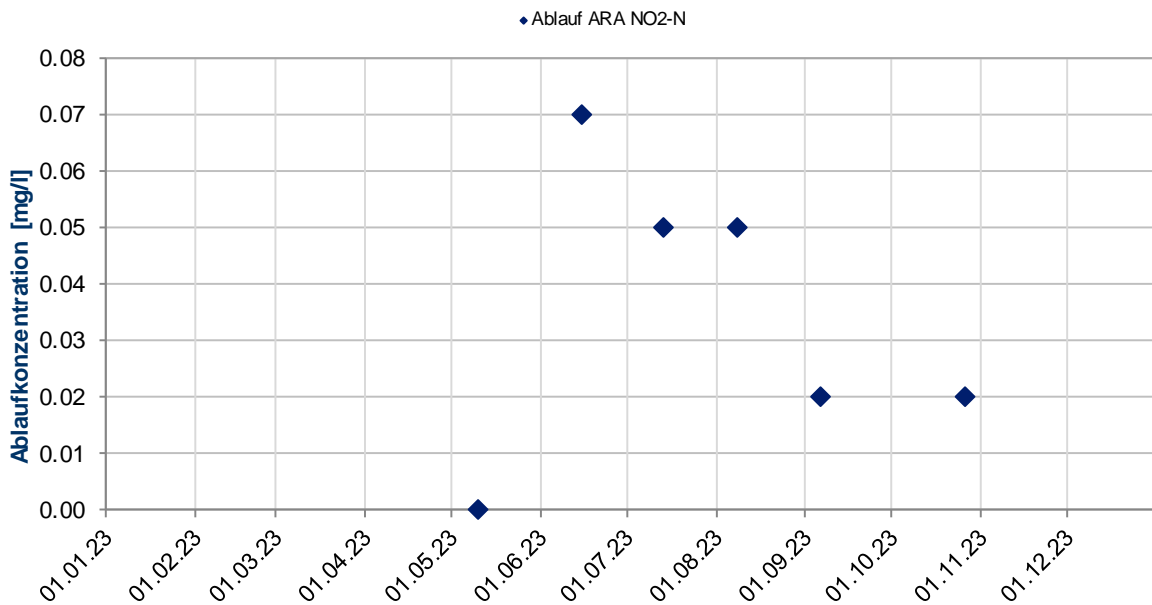
### 5.1.2 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



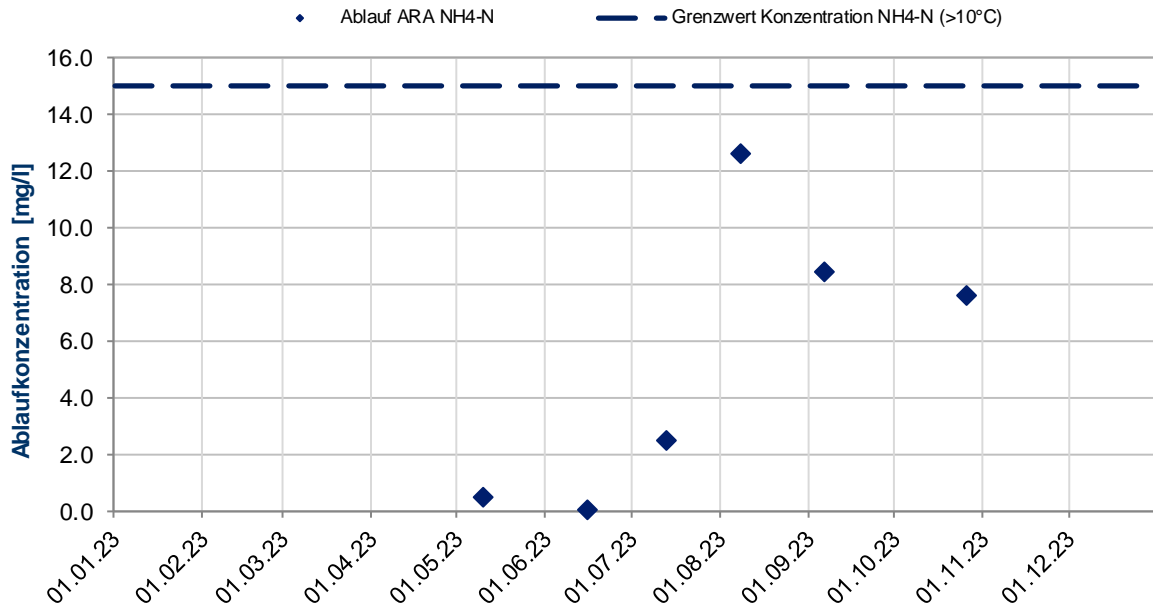
### 5.1.3 Gesamte ungelöste Stoffe – GUS



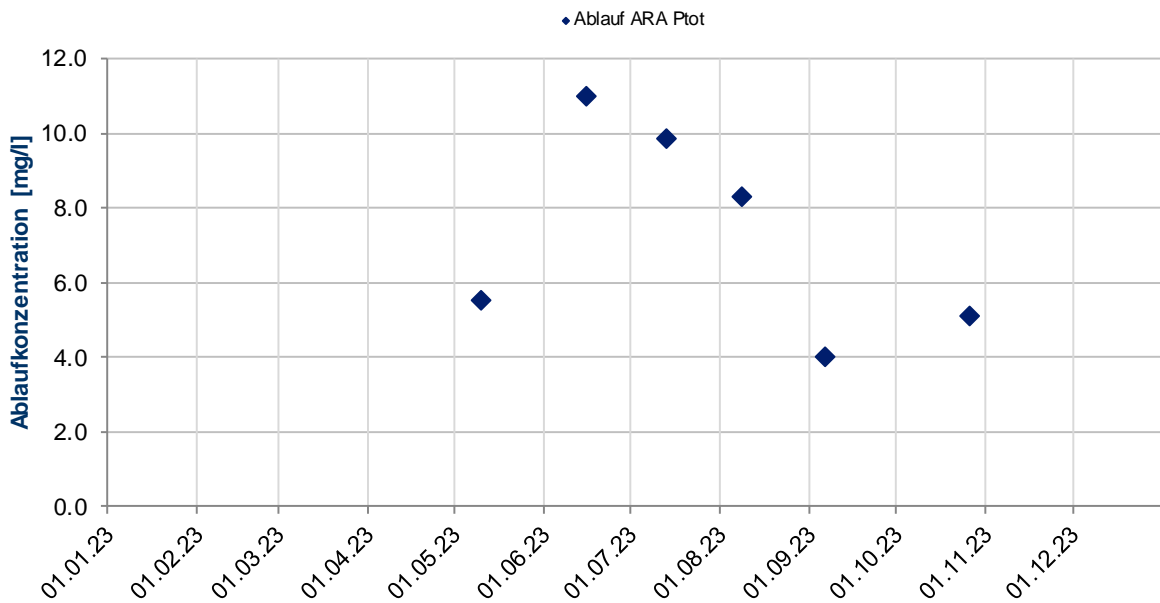
### 5.1.4 Nitritstickstoff – NO<sub>2</sub>-N



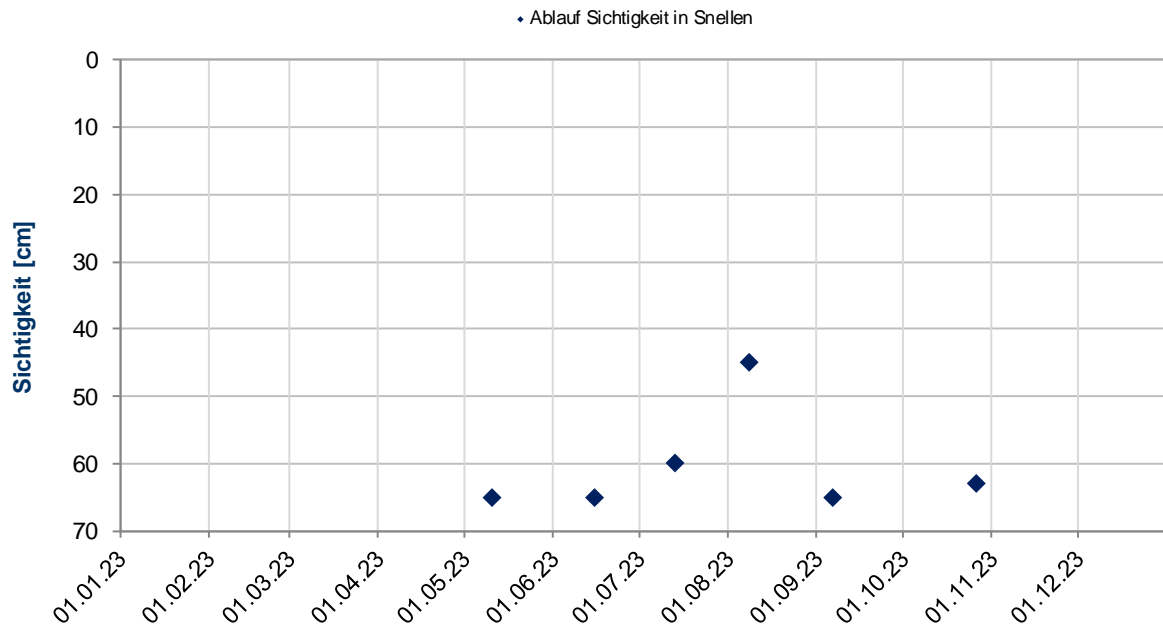
### 5.1.5 Ammoniumstickstoff – NH<sub>4</sub>-N



### 5.1.6 Totaler Phosphor P<sub>tot</sub>



### 5.1.7 Sichtigkeit – Snellen



In der nachfolgenden Tabelle sind die Messwerte der PKA Arni für das Betriebsjahr 2023 aufgelistet. Grenzwertüberschreitende Messwerte sind in roter Farbe dargestellt.

Datum	Ablauf ARA					
	BSB <sub>5</sub> [mg/l]	CSB <sub>tot</sub> [mg/l]	P <sub>tot</sub> [mg/l]	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	NO <sub>2</sub> -N [mg/l]	GUS [mg/l]
10.05.2023	4.80	32.10	5.51	0.50	0.00	3.50
15.06.2023	15.80	28.30	11.00	0.04	0.07	1.00
13.07.2023	4.20	40.20	9.85	2.50	0.05	2.00
08.08.2023	14.40	27.80	8.31	12.60	0.05	1.50
06.09.2023	13.80	22.20	4.00	8.47	0.02	5.00
26.10.2023	12.90	15.20	5.10	7.60	0.02	3.50
14.11.2023	1.10	0.00	2.46	2.67	0.01	2.50

Weiterhin werden die Messdaten der letzten vier Jahre verglichen. Wie bereits in Kapitel 3 Gesetzekonformität beschrieben, kann eine deutliche Verbesserung aller untersuchten Parameter im Abwasser festgestellt werden. Nachdem es bei P<sub>tot</sub> und NH<sub>4</sub>-N im Jahr 2022 zu deutlich erhöhten Ablaufwerten kam, lässt sich nun ein Rückgang auf das Niveau von vor 2022 beobachten.

Parameter	Einheit	2020	2021	2022	2023
BSB <sub>5</sub>	[mg/l]	24.7	19.4	11.1	<b>8.5</b>
CSB <sub>tot</sub>	[mg/l]	83.9	67.9	32.6	<b>12.8</b>
P <sub>tot</sub>	[mg/l]	5.1	5.6	7.0	<b>3.6</b>
NH <sub>4</sub> -N	[mg/l]	1.8	2.6	10.1	<b>2.6</b>
NO <sub>2</sub> -N	[mg/l]	0.11	0.19	0.09	<b>0.02</b>
GUS	[mg/l]	17.9	21.4	9.7	<b>1.5</b>

## 6 WEITERE BEMERKUNGEN

### 6.1 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
08.08.2023	Probenahme durch das LdU