



# **PKA Arni**

## **Jahresbericht 2022**

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG  
Herostrasse 12, Postfach  
8048 Zürich

<b>Kunde</b>	Abwasser Uri
<b>Titel</b>	PKA Arni – Jahresbericht 2022
<b>Verfasserin</b>	AFRY Schweiz AG
<b>Projekt</b>	AWU Jahresberichte
<b>Projekt Nr.</b>	115000803
<b>Dateiname</b>	_JB_2022_PKKA_Arni
<b>Verteiler</b>	Beat Furger (Abwasser Uri, Geschäftsleitung) Daniel Geisser (Abwasser Uri, Geschäftsleitung-Stv.) Roland Gisler (Abwasser Uri, Leitung Betrieb Anlagen) Hansueli Arnold (Abwasser Uri, Leitung Abwasseranlagen)
<b>Original</b>	
Datum	31.03.2023
Verfasst von / Position	Jacques Bichler / Projektleiter Fiona Kriwan / Projektgenieurin
Kontrolldatum	31.03.2023
Überprüft von	Thomas Morgenthaler / Leiter BU Wasser & Umwelt
<b>Revisionen</b>	
Datum	09.05.2023
Verfasst von	Geschäftsleitung Abwasser Uri
Bemerkungen	Koreferat
Datum	
Verfasst von	
Bemerkungen	

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorwort Geschäftsleitung .....	1
2	Erklärung der Fachbegriffe und Abkürzungen .....	3
3	Zusammenfassende Beurteilung .....	4
3.1	Allgemeine Bemerkungen .....	4
3.2	Messkampagne .....	5
4	Gesetzeskonformität .....	5
5	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung .....	6
6	Weitere Bemerkungen .....	12
6.1	Wichtige Ereignisse .....	12

## 1 VORWORT GESCHÄFTSLEITUNG

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

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

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

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

voranschlagt ist. Ebenfalls werden der Gasometer, das Feinrechengebäude und die Flachdächer bei der ARA Altdorf saniert.

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

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

Im Berichtsjahr 2022 reinigten die Abwasserreinigungsanlagen der Abwasser Uri insgesamt 4.13 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser (Vorjahr 5.33 Mio.). Sie behandelten eine NH<sub>4</sub>-N Fracht von 119'925 kg N/a, eine Phosphor-Fracht von 27'639 kg P/a, sowie eine CSB-Fracht von 2'045'950 kg CSB/a.

Die Frischschlammmenge lag mit 21'618 m<sup>3</sup> rund 26% unter dem Vorjahreswert. Aus dem Schlamm konnten 506'213 m<sup>3</sup> Biogas gewonnen und zu 986'199 kWh Strom umgewandelt werden. Der gesamte Energieverbrauch der Abwasserreinigungsanlagen lag bei 1'507'302 kWh. Im Durchschnitt ergibt sich daraus ein Stromverbrauch von 0.37 kWh pro Kubikmeter Abwasser.

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

## 2 ERKLÄRUNG DER FACHBEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

ARA	Abwasserreinigungsanlage
AWU	Abwasser Uri
BB	Biologiebecken
BHKW	Blockheizkraftwerk
BSB <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 ZUSAMMENFASENDE 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 NH<sub>4</sub>-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 unvorteilhaften 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 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 14.11.2022 überprüft. Im Vergleich mit den Betriebsdaten implizieren die Resultate, dass die Analytik bei der AKA Arni ausreichend genau durchgeführt wird.

Wie in den Vorjahren zeigen die Kontrollmessungen des LdU auch 2022 zum Teil kleine Abweichungen in den Messungen, jedoch in deutlich geringerem Umfang als in den vorangegangenen Betriebsjahren.

Im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Jahren 2020 und 2021 konnte für das vergangene Betriebsjahr 2022 eine deutliche Verbesserung der GUS, CSB und BSB<sub>5</sub> Ablaufkonzentrationen beobachtet werden. Es kam lediglich zu vereinzelten Überschreitungen, welche sich jedoch allesamt innerhalb der Anzahl zulässiger Grenzwertabweichungen gemäss GSchV befinden und somit die Gesetzeskonformität bei diesen Parametern erfüllt ist.

Der NH<sub>4</sub> Grenzwert konnte mit 3 Überschreitungen in 10 Proben nicht eingehalten werden. Die Grenzwertüberschreitungen traten zwischen Juli und August auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass die hohen Ammoniumkonzentrationen im Sommer auf einen hohen Touristenandrang auf dem Arni zurückzuführen sind, welches als beliebtes Ausflugsziel bekannt ist. An zum Beispiel besonders sonnigen Tagen ist es somit möglich, dass die Ammonium-Behandlungskapazität der Anlage überschritten wird.

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.

Ohne aussagekräftigen Messwerte (Sammelproben) und Abwassermengen kann nicht kontrolliert werden, ob der bepflanzte Bodenkörper ausreichend Fläche und Filtervolumen aufweist, um eine stabile Nitrifikation auch in der Sommerhochsaison zu gewährleisten.

## 3.2 Messkampagne

In den beiden vergangenen Betriebsjahren 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 auf eine ausführliche Messkampagne verzichtet und es wurden wieder Konzentrationsmessungen anhand von momentanen Schöpfproben durchgeführt.

## 4 GESETZESKONFORMITÄT

Die hier angewandte Grenzwertanalyse bezieht sich auf die am 01.01.2016 in Kraft getretenen gesetzlichen Anforderungen. Die gesetzlichen Anforderungen bezüglich GUS, BSB<sub>5</sub> und CSB<sub>tot</sub> konnten im Betriebsjahr 2022 trotz vereinzelter Überschreitungen eingehalten werden. Beim NH<sub>4</sub>-N wurden unzulässige Grenzwertüberschreitungen registriert.

Die mittlere GUS-Konzentration hat sich mit 9.7 mg GUS/l gegenüber den Vorjahreswerten deutlich verbessert (2021: 21.4 mg/l, 2020: 17.9 mg/l). Der Grenzwert von 20 mg GUS/l wurde bei 10 Messungen lediglich einmal überschritten.

Die BSB<sub>5</sub>-Ablaufkonzentration betrug im Mittel 13.7 mg BSB<sub>5</sub>/l und liegt damit unter dem Vorjahreswert (2021: 19.4 mg/l). Dennoch wurden in Bezug auf den gesetzlichen Grenzwert zwei Überschreitungen registriert. Dies entspricht der maximalen Anzahl von zulässigen Abweichungen, weshalb die Überschreitungen als kritisch beurteilt werden.

Der CSB<sub>tot</sub> Grenzwert (70 mg CSB<sub>tot</sub>/l) konnte mit einer mittleren Konzentration von 32.6 mg CSB<sub>tot</sub>/l in allen Proben eingehalten werden. Dies stellt im Vergleich zu den regelmässigen Grenzwertüberschreitungen des Vorjahres ebenfalls eine starke Verbesserung dar.

Der Grenzwert für Ammonium-Stickstoff (15 mg NH<sub>4</sub>-N/l) konnte mit 3 Überschreitungen nicht eingehalten werden. Die Grenzwertüberschreitungen traten zwischen Juli und August in der Hochsaison auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass die hohen 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 jedoch allesamt weit unter dem zulässigen Grenzwert.

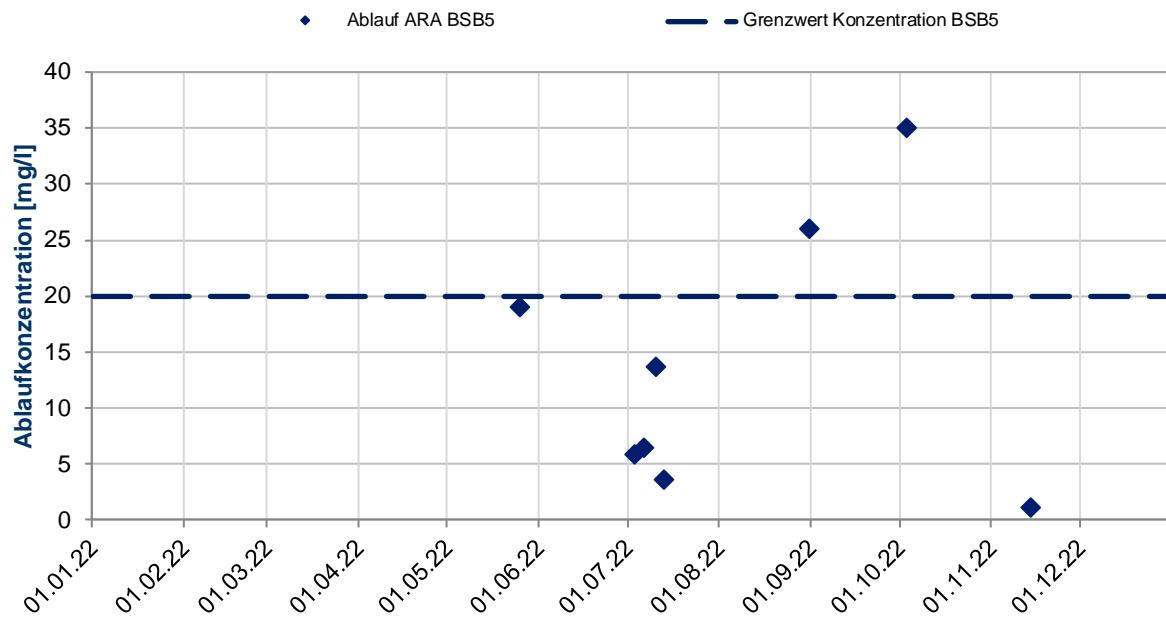
Die negative Jahreseliminationsleistung in Bezug auf NH<sub>4</sub> und P<sub>tot</sub> kann dadurch erklärt werden, dass aufgrund der hohen Retentionswirkung der Anlage systembedingt zum Teil höhere Konzentrationen im Ablauf der Anlage als im Rohwasser gemessen wurden. Beim gleichzeitigen Beproben von Zu- und Ablauf kann dieser Effekt auftreten. Im Gegensatz zu vorangegangenen Betriebsjahren wurden keine Nitrit-Spitzen im Ablauf der Pflanzenkläranlage beobachtet, was grundsätzlich auf eine stabile Nitrifikation hindeutet.

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:

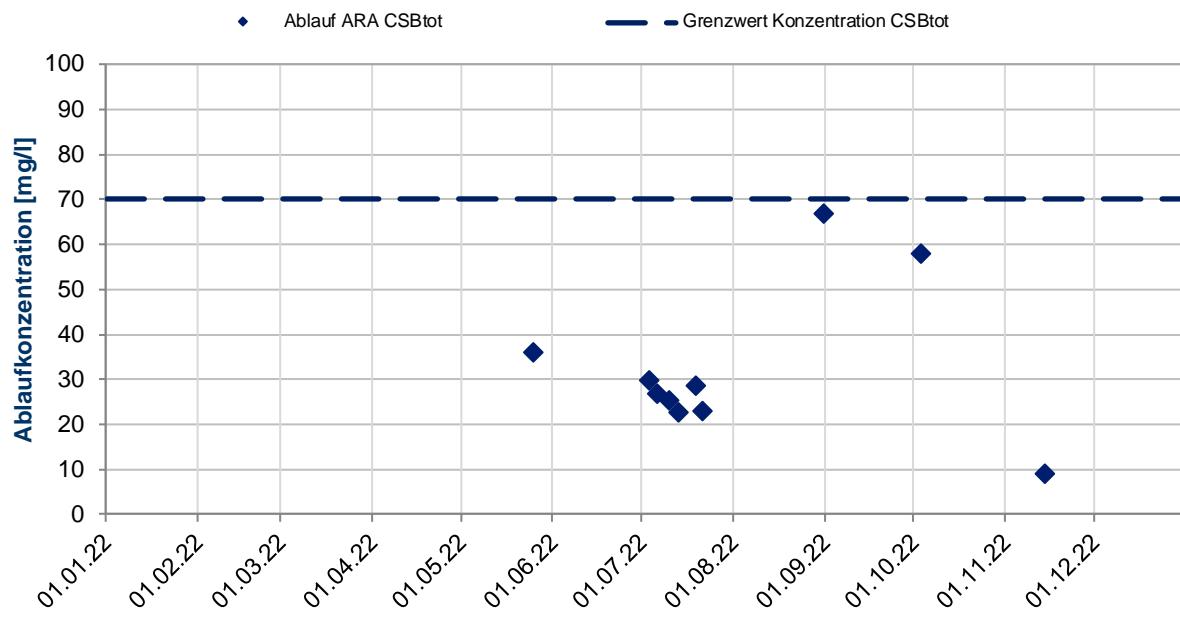
Eingehalten		Kritisch		Nicht eingehalten		Anzahl Proben	Überschreitungen			Beurteilung
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahreseliminationsleistung	zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL	
<b>GUS</b>	[mg/l]	20.0	9.7	19.1	-	-	10	2	1	-
<b>BSB<sub>5</sub></b>	[mg/l]	20.0	13.9	28.7	-	99%	8	2	2	-
<b>CSB<sub>tot</sub></b>	[mg/l]	70.0	32.6	58.9	-	98%	10	2	0	-
<b>NH<sub>4</sub>-N</b>	[mg/l]	15.0	10.1	19.9	-	-368%	10	2	3	-
<b>Sichtigkeit</b>	[cm]	-	43.0	60.2	-	-	10	2	-	-
<b>NO<sub>2</sub>-N</b>	[mg/l]	-	0.1	0.3	-	-	10	2	-	-
<b>P<sub>tot</sub></b>	[mg/l]		7.0	9.9	-	-51%	10	2	-	-

## 5 ABLAUFKONZENTRATIONEN UND REINIGUNGSLEISTUNG

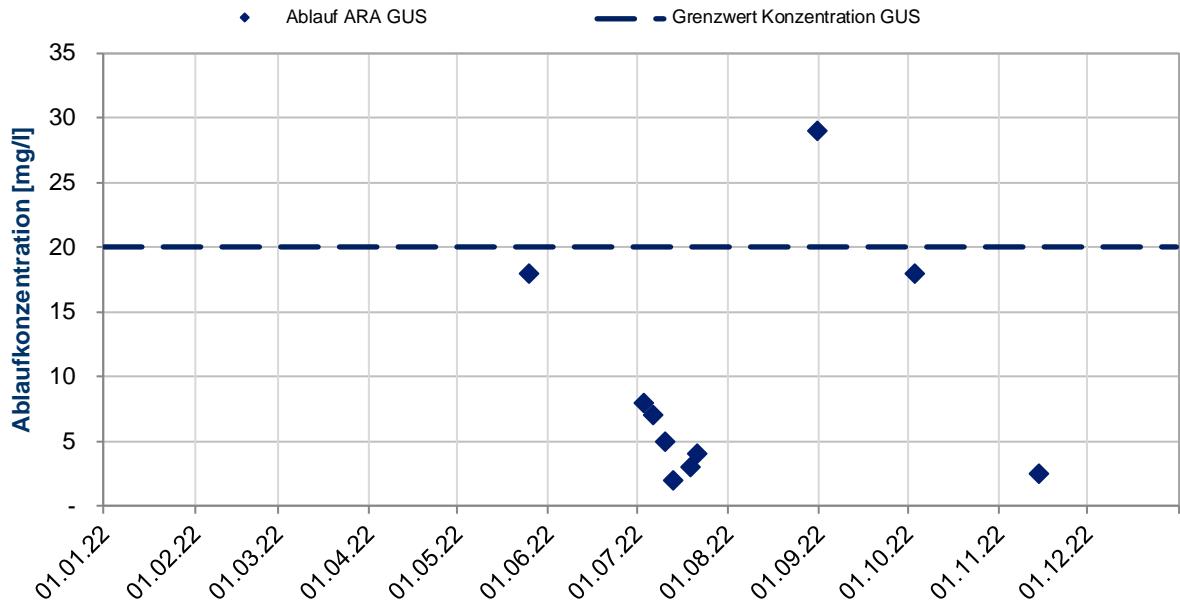
### 5.1.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB<sub>5</sub>



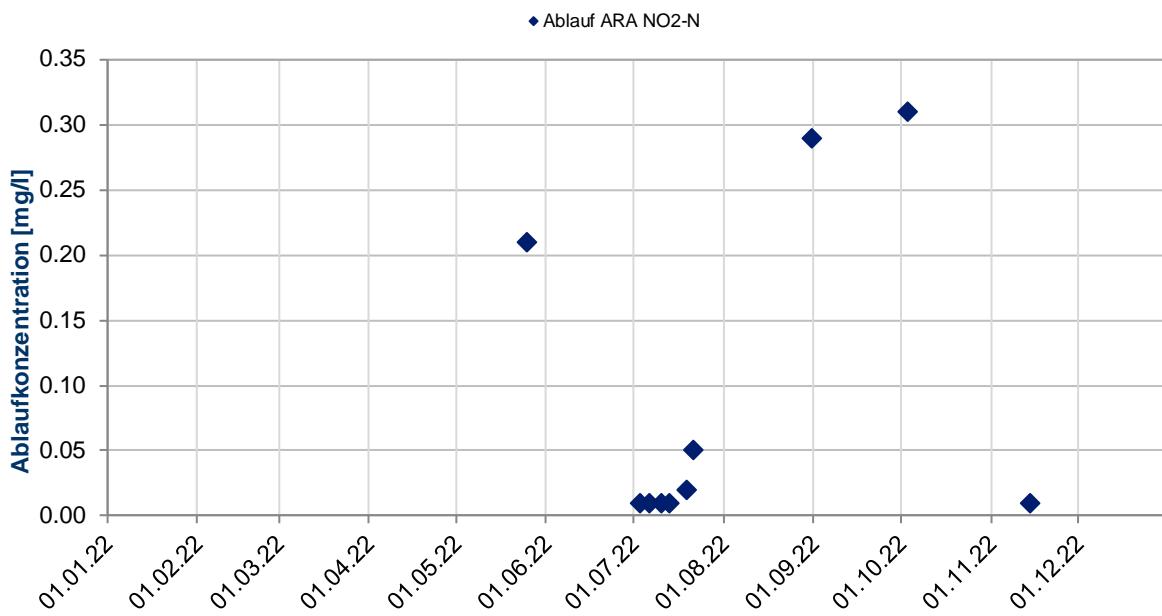
### 5.1.2 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



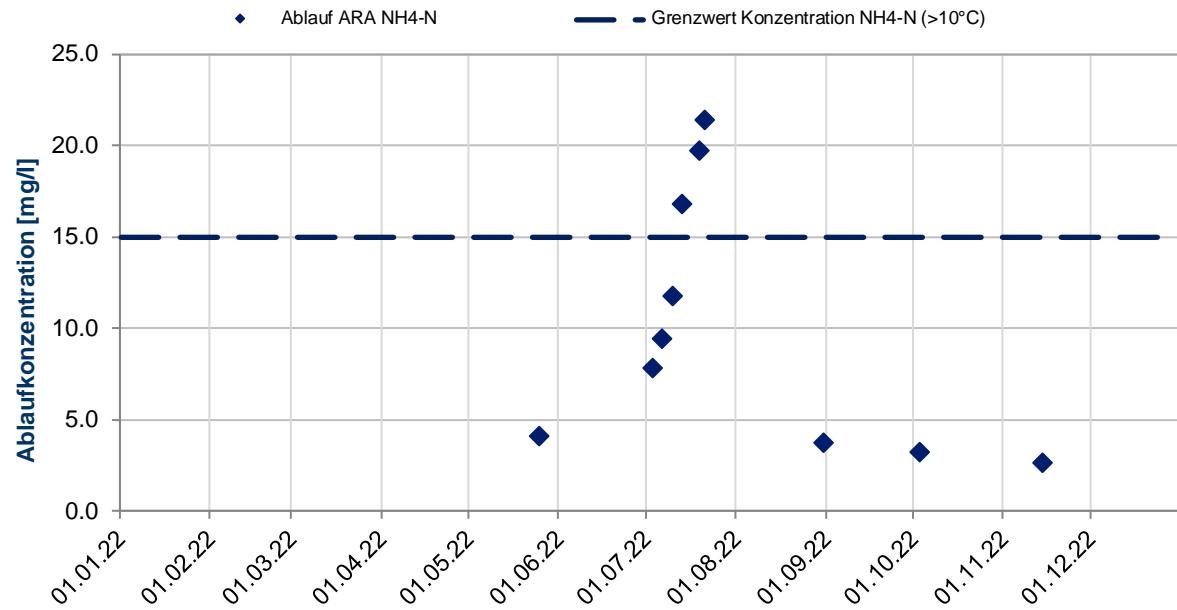
### 5.1.3 Gesamte ungelöste Stoffe - GUS



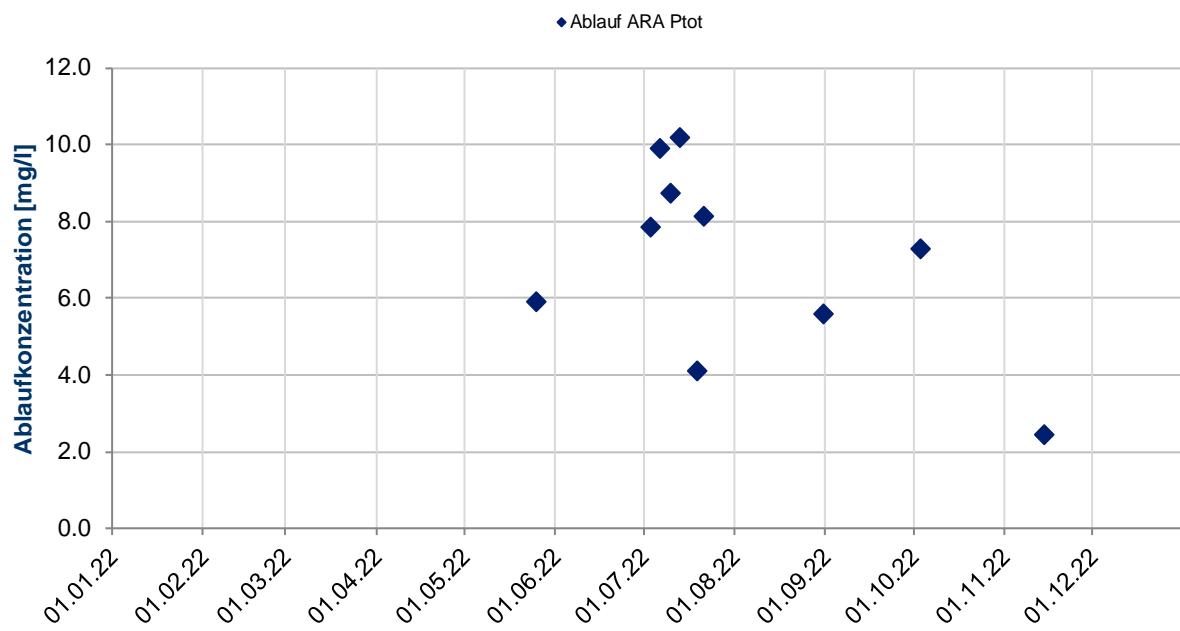
#### 5.1.4 Nitritstickstoff – NO<sub>2</sub>-N



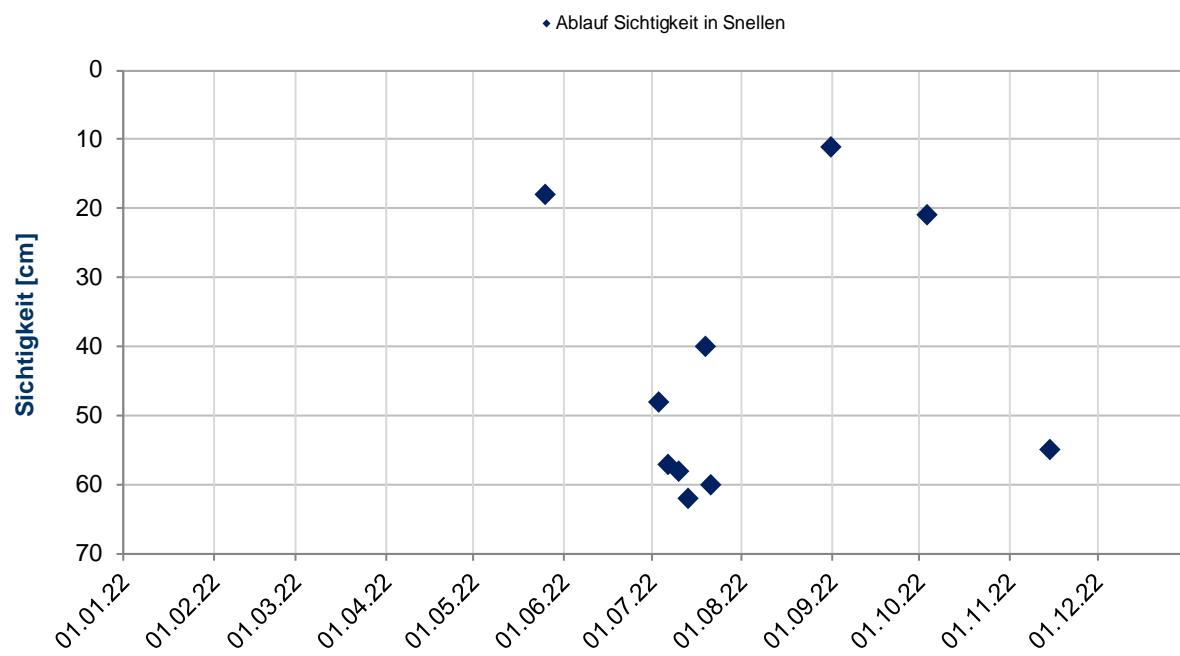
#### 5.1.5 Ammoniumstickstoff – NH<sub>4</sub>-N



### 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 2022 aufgelistet. Grenzwertüberschreitende Messwerte sind in roter Farbe dargestellt.

<b>Datum</b>	<b>Ablauf ARA</b>					
	<b>BSB<sub>5</sub></b> [mg/l]	<b>CSB<sub>tot</sub></b> [mg/l]	<b>P<sub>tot</sub></b> [mg/l]	<b>NH<sub>4</sub>-N</b> [mg/l]	<b>NO<sub>2</sub>-N</b> [mg/l]	<b>GUS</b> [mg/l]
25.05.2022	19.00	36.00	5.90	4.10	0.21	18.00
03.07.2022	5.90	29.70	7.85	7.83	0.01	8.00
06.07.2022	6.50	26.90	9.90	9.44	0.01	7.00
10.07.2022	13.75	25.20	8.73	11.80	0.01	5.00
13.07.2022	3.60	22.70	10.20	<b>16.80</b>	0.01	2.00
19.07.2022	0.00	28.60	4.12	<b>19.70</b>	0.02	3.00
21.07.2022	0.00	23.00	8.14	<b>21.40</b>	0.05	4.00
31.08.2022	<b>26.00</b>	67.00	5.60	3.70	0.29	<b>29.00</b>
03.10.2022	<b>35.00</b>	58.00	7.30	3.20	<b>0.31</b>	18.00
14.11.2022	1.10	9.06	2.46	2.67	0.01	2.50

Weiterhin werden die Messdaten der letzten vier Jahre verglichen. Wie bereits in Kapitel 3 Gesetzenkonformität beschrieben, kann eine deutliche Verbesserung der Ablaufwerte für BSB<sub>5</sub>, CSB<sub>tot</sub>, NO<sub>2</sub>-N und GUS beobachtet werden. Eine Verschlechterung gegenüber dem Vorjahr ist 2022 bei den Parametern P<sub>tot</sub> und NH<sub>4</sub>-N zu beobachten. Hier ist eine deutliche Zunahme zu verzeichnen, welche vermutlich auf eine Überlastung der Anlage infolge starken Tourismusandrangs zurückzuführen.

<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
BSB <sub>5</sub>	[mg/l]	3.6	24.7	19.4	<b>11.1</b>
CSB <sub>tot</sub>	[mg/l]	22.9	83.9	67.9	<b>32.6</b>
P <sub>tot</sub>	[mg/l]	5.7	5.1	5.6	<b>7.0</b>
NH <sub>4</sub> -N	[mg/l]	11.7	1.8	2.6	<b>10.1</b>
NO <sub>2</sub> -N	[mg/l]	0.05	0.11	0.19	<b>0.09</b>
GUS	[mg/l]	3.9	17.9	21.4	<b>9.7</b>

## 6 WEITERE BEMERKUNGEN

### 6.1 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
14.11.2022	Probenahme des LdU