



PKA Arni

Jahresbericht 2021

Verfasserin:



AFRY Schweiz AG
Herostrasse 12, Postfach
8048 Zürich

Kunde	Abwasser Uri
Titel	PKA Arni – Jahresbericht 2021
Verfasser	AFRY Schweiz AG
Projekt	AWU Jahresberichte
Projekt Nr.	115'000'803
Dateiname	_JB_2021_PKA_Arni
Verteiler	Daniel Geisser (Abwasser Uri, Betriebsleiter) Andi Schumann (Abwasser Uri, Regionenleiter)
Original	
Datum	10. Juni 2022
Verfasser	Fabian Arns / Projektleiter Nadia Schib Projektingenieurin
Kontrolldatum	10. Juni 2022
Überprüft von	Thomas Morgenthaler / Leiter BU Wasser & Umwelt
Revisionen	
Datum	14. Juni 2022
Verfasser	Geschäftsleitung Abwasser Uri
Bemerkungen	Koreferat
Datum	
Verfasser	
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	6
5	Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung	7
6	Weitere Bemerkungen.....	13
6.1	Wichtige Ereignisse.....	13

1 VORWORT GESCHÄFTSLEITUNG

Auch das Berichtsjahr 2021 war in allen Belangen wieder sehr herausfordernd und umfangreich. Das Generationenprojekt Realisierung der Abwasserleitung von Realp nach Altdorf, konnte bis Ende 2021 komplett abgeschlossen werden. Das heisst, sämtliche neu zu erstellenden Abwasserleitungen sind realisiert worden und die ehemaligen ARA's im Urner Oberland wurden bis im Herbst 2021 zu Abwasserpumpwerken mit Stapelbecken umgebaut. Als letztes Puzzleteil der Ableitung wurde die ARA Andermatt in ein Ablaufbauwerk mit Rückhaltebecken umgebaut. Diese Umbauarbeiten dauerten knapp ein Jahr und konnten Ende Oktober 2021 erfolgreich abgeschlossen werden. Das Kernstück der umgebauten ARA Andermatt sind vor allem die zweistrassige Rechenanlage mit dem nachfolgenden Sand- und Fettfang; sowie das neue Regulierbecken und die künftigen Stapelbecken, welche über 2000 m³ Abwasser zwischentapeln können. Abwasser Uri wird im 2022 den Fokus auch auf den Betrieb und die Funktionalität der Ableitung Andermatt – Altdorf legen. Das heisst, AWU wird dort wo nötig, noch allfällige Verbesserungen anbringen, sei das im Netz oder bei den umgebauten resp. neu erstellten Sonderbauwerken.

Die Strategie der Abwasser Uri sieht auch vor, die bestehenden Abwasserreinigungsanlagen um den Urnersee aufzuheben, resp. an die ARA Altdorf anzubinden. Ziel ist es, die bestehenden ARA's Sisikon, Bauen-Dorf, Bauen-Isleten und Isenthal ausser Betrieb zu nehmen und künftig die Abwässer aus diesen Regionen ebenfalls auf der ARA Altdorf zu reinigen. Kernelemente dieses Projekts sind die Ableitung der vier ARA's mittels See- und Landleitungen und die Umnutzung der bestehenden Kläranlagen zu Abwasserpumpwerken. Nach intensiven Planungsarbeiten konnten die Arbeiten bei den ersten Landlosen in den Gemeinden Seedorf und Altdorf im Februar 2021 gestartet werden. Im Weiteren wurden die Arbeiten für die Ableitung ARA Isenthal – ARA Isleten im August 2021 gestartet, resp. zum Teil schon umgesetzt. Ebenfalls wurde im Herbst 2021 mit den Vorarbeiten für die umfangreichen Arbeiten im Zusammenhang mit dem Verlegen der Seeleitungen begonnen. Die Planungsarbeiten für die Umbauarbeiten bei den ARA's und Pumpwerken wurden auch im Herbst 2021 in Angriff genommen. Die Arbeiten im Zusammenhang mit dem Abwasserprojekt Urnersee sollten bis im Frühjahr 2024 abgeschlossen 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 können. Die fehlenden Deckbelagsarbeiten werden dann noch im Sommer 2022 erstellt.

Das bestehende Blockheizkraftwerk (BHKW) der ARA Altdorf, welches schon seit über 10 Jahren in Betrieb war, hatte mit ca. 68'000 Betriebsstunden die erwartete Nutzungsdauer mehr als erreicht. Abwasser Uri hat das BHKW im Herbst 2021 ersetzt und das neue BHKW konnte Ende 2021 erfolgreich in Betrieb genommen werden. Die Kosten für diese Ersatzbeschaffung betragen ca. CHF 1 Mio.

Der Masterplan 2020, welcher für den Finanzplan und die Sanierungen der ARA's und Sonderbauwerke im 2010 erarbeitet wurde, ist nun zwischenzeitlich auch schon wieder Makulatur. Seit Sommer 2021 ist AWU daran, den neuen «Masterplan 2050» zu erstellen. Dieser soll aufzeigen, wo und wann die ARA's und Sonderbauwerke welchen Sanierungsbedarf haben, resp. wieviel finanzielle Mittel für den Werterhalt dieser Anlagen in den nächsten Jahren bereit gestellt werden müssen.

Abwasser Uri hat im 2021 eine Strategie für den Einsatz von erneuerbaren Energien beschlossen. Dabei wurde entschieden, dass in erster Linie Energieanlagen (PV-Anlagen, Solar Tracker, etc.) an Standorten realisiert werden, an denen ein erheblicher Bedarf an Energie besteht (ARA Altdorf, RHB Andermatt, etc.). In zweiter Priorität sollen auch andere Standorte einer vertieften Prüfung auf Eignung unterzogen werden. AWU wird im 2022 prüfen, an welchen Standorten allenfalls Nutzungen erneuerbarer Energien in Frage kommen und wie hoch der finanzielle Bedarf wäre. Vorab hat man bereits im Frühling 2021 beim APW Kastelen eine 35 kWp Photovoltaikanlage erstellt. Ebenfalls wird man beim Abwasserprojekt Urnersee im Zuge der ARA- und Pumpwerkumbauten beim APW Reussmatt eine 15 kWp PV-Anlage erstellen.

Das Betriebsjahr 2021 war geprägt von einem sehr nassen Sommer und verlief wiederum ohne grössere Zwischenfälle oder Anlagestörungen. Dementsprechend fielen die Reinigungsleistungen analog der Vorjahre gut aus. Die gesetzlichen Einleitbedingungen konnten bis auf wenige Ausnahmen eingehalten werden.

Im Berichtsjahr 2021 reinigten die Abwasserreinigungsanlagen der Abwasser Uri insgesamt 5.3 Mio. Kubikmeter Schmutzwasser (Vorjahr 4.8 Mio.). Sie behandelten eine NH₄-N Fracht von 121'221 kg N/a, eine Phosphor-Fracht von 27'410 kg P/a, sowie eine CSB-Fracht von 2'293'432 kg CSB/a

Die Frischschlammmenge lag mit 29'047 m³ rund 20% über dem Vorjahreswert. Aus dem Schlamm konnten 486'882 m³ Biogas gewonnen und zu 741'190 kWh Strom umgewandelt werden. Der gesamte Energieverbrauch der Abwasserreinigungsanlagen lag bei 1'559'426 kWh. Im Durchschnitt ergibt sich daraus ein Stromverbrauch von 0.29 kWh pro Kubikmeter Abwasser.

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

2 ERKLÄRUNG DER FACHBEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

ARA	Abwasserreinigungsanlage
AWU	Abwasser Uri
BB	Biologiebecken
BHKW	Blockheizkraftwerk
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
EL	Eliminationsleistung
EW	Einwohnerwert (Einwohneranzahl plus Einwohnergleichwerte für Industrie und Gewerbe)
EWA	Elektrizitätswerk Altdorf
FB	Festbett / Biofilter
FR	Faulraum
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe (Filter 0.45µm Porenweite)
GW	Grenzwert
LdU	Laboratorium der Urkantone
NH ₄ -N	Ammoniumstickstoff
NKB	Nachklärbecken
NO ₂ -N	Nitritstickstoff
NO ₃ -N	Nitratstickstoff
P _{tot}	Totaler Phosphor
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 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 umkonstruiert und die Messkampagne im Jahr 2021 fortgesetzt. (siehe Abschnitt 3.2).

Die Messungen der Konzentrationen im Zu- und Ablauf der PKA Arni wurden durch Kontrolluntersuchungen des LdU am 04.08.2021 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 der LdU auch im 2021 teilweise Abweichungen in den Messungen, jedoch im geringeren Umfang als in den letzten Jahren. Grundsätzlich sind die Ablaufwerte des Jahres 2021 als schlecht einzustufen.

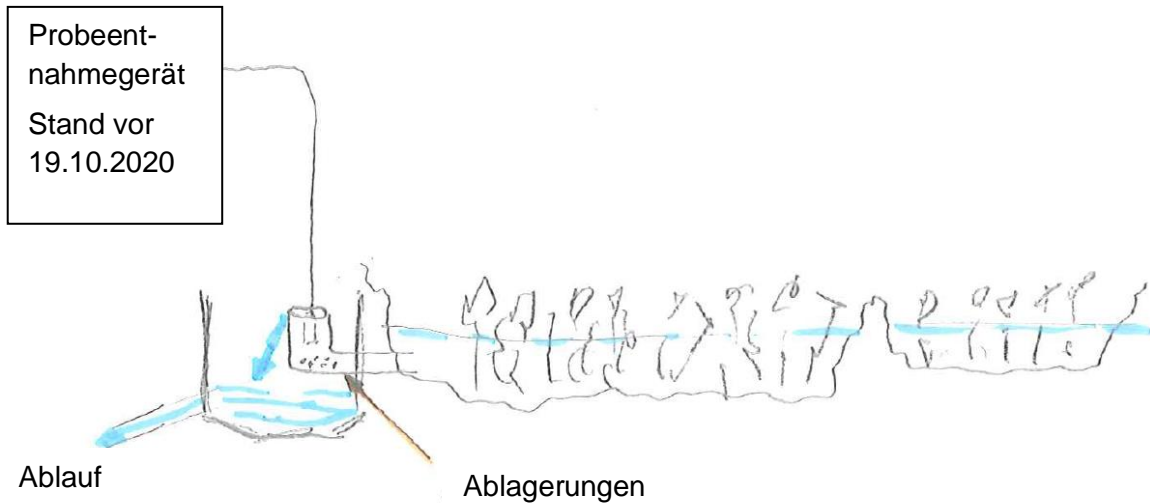
Trotz Änderung des Messaufbaus haben sich die GUS, CSB_{tot} und BSB_5 Ablaufkonzentrationen nur leicht verbessert. Es kommt wie im Jahr zuvor zu mehreren Grenzwertüberschreitungen. Dies ist zum einen auf die starken Niederschläge im Juli und August zurückzuführen. Es kam zu erhöhtem Ausschwemmen von organischem Material, was sich negativ auf die Werte auswirkte. Zum andern lässt sich daraus schliessen, dass der Schwebstoffrückhalt der PKA Arni nicht ausreichend ist, um die Grenzwerte einzuhalten.

Die Messkampagne hat jedoch gezeigt, dass die Ammonium Ablaufwerte sehr gut waren und den Grenzwert einhalten konnten. Dies ist im gewissen Umfang überraschend, da die Messkampagne ursprünglich initiiert wurde aufgrund von schlechten $\text{NH}_4\text{-N}$ Ablaufwerten. Dem gegenüber stehen die verhältnismässig schlechten Ablaufwerte der weiteren, gemessenen Parameter, welche in den vergangenen Jahren mit Schöpfproben weniger bis gar keine Probleme aufzeigten.

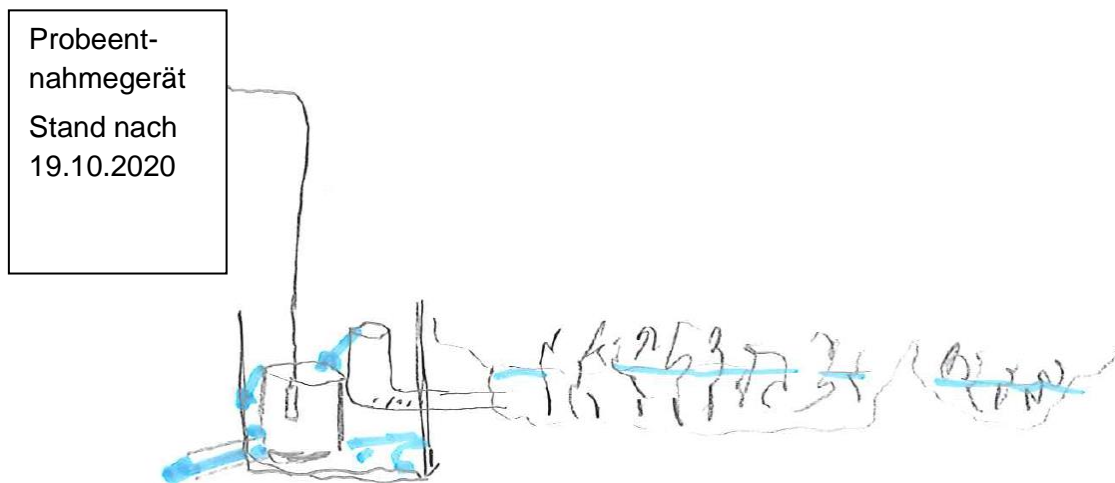
Aus den Ergebnissen der Messkampagne ist der Schluss zu ziehen, dass die PKA Arni in Bezug auf GUS, CSB_{tot} und BSB_5 Ablaufkonzentrationen noch weitergehend zu optimieren ist.

3.2 Messkampagne

Im Jahr 2021 startete die Messkampagne der PKA Arni am 29.07. und endete am 24.09.2021. Bei der ursprünglichen Konstellation des Probenehmers aus dem Jahr 2020 wurde am 19.10. festgestellt, dass beim Ausblasen der Probenehmerleitung durch das Probeentnahmegerät die Ablagerungen im Rohr aufgewirbelt und in die Probe miteinbezogen werden.



Nach der Verbesserung des Messaufbaus verblieben zu wenige Messtage um einen systematischen Messfehler zu ermitteln und die bestehenden Werte der Messkampagne damit zu korrigieren. Die Messkampagne wurde deshalb mit der angepassten Probenehmer Installation im Jahr 2021 wiederholt und insgesamt wurden 18 Proben entnommen und analysiert (34 Proben im Jahr 2020).



Die Annahme, dass sich die Reinigungsleistung bezüglich GUS, CSB_{tot} und BSB₅ mit der veränderten Konstruktion des Probenehmers im Jahr 2021 wieder verbessern würde, war nicht zutreffend. Die tiefen Ammoniumstickstoffablaufwerte konnten aber auch in diesem Jahr bestätigt werden.

4 GESETZESKONFORMITÄT

Die hier angewandte Grenzwertanalyse bezieht sich auf die am 01.01.2016 in Kraft getretenen gesetzlichen Anforderungen. Von den Proben hielten die Mehrheit die geforderten Grenzwerte für GUS, BSB₅ und CSB_{tot} nicht ein, erfreulich ist hingegen die deutliche Verbesserung der Reinigungsleistung der Anlage bezüglich Stickstoff.

Der Grenzwert (15 mg NH₄-N/l) für Ammonium-Stickstoff konnte ohne Überschreitungen sehr gut eingehalten werden (2.6 mg NH₄-N/l). Der Mittelwert verschlechterte sich aber leicht im Vergleich zum Vorjahr (2020: 1.8 mg NH₄-N/l; 2019: 11.7 mg NH₄-N/l). Dennoch blieben die Werte stabil und Grenzwertüberschreitungen zwischen August und September aufgrund hoher saisonaler Belastungen wurden auch im Jahr 2021, wie im Jahr zuvor, nicht beobachtet. Erneut weisen jedoch die Nitrit-Ablaufwerte (NO₂-N) durch die deutliche Zunahme im Herbst, auf eine Verschlechterung der Nitrifikation gegenüber der Sommerperiode hin.

Die mittlere GUS Konzentration liegt mit 21.4 GUS mg/l über den Vorjahreswerten (2020: 17.9 GUS mg/l; 2019: 3.9 mg GUS/l). Der Grenzwert von 20 mg GUS/l wurde von 18 Messungen elf Mal überschritten.

Der CSB_{tot} Grenzwert (70 mg CSB_{tot}/l) konnte mit einer mittleren Konzentration von 67.9 mg CSB_{tot}/l bei 3 von 18 Proben eingehalten werden. Das 90%-Perzentil von 77.4 mg CSB_{tot}/l hat sich bezogen auf das Vorjahr deutlich verbessert (2020: 179 mg CSB_{tot}/l). Die Jahreseliminationsleistung lag bei 71%. Trotz der Verbesserung zu den sehr schlechten Werten im Jahr 2020 fielen die Konzentrationen deutlich höher aus als in den Jahren zuvor (mittlere Konzentration 2019: 22.9 mg CSB_{tot}/l; 2018: 24.5 mg CSB_{tot}/l).

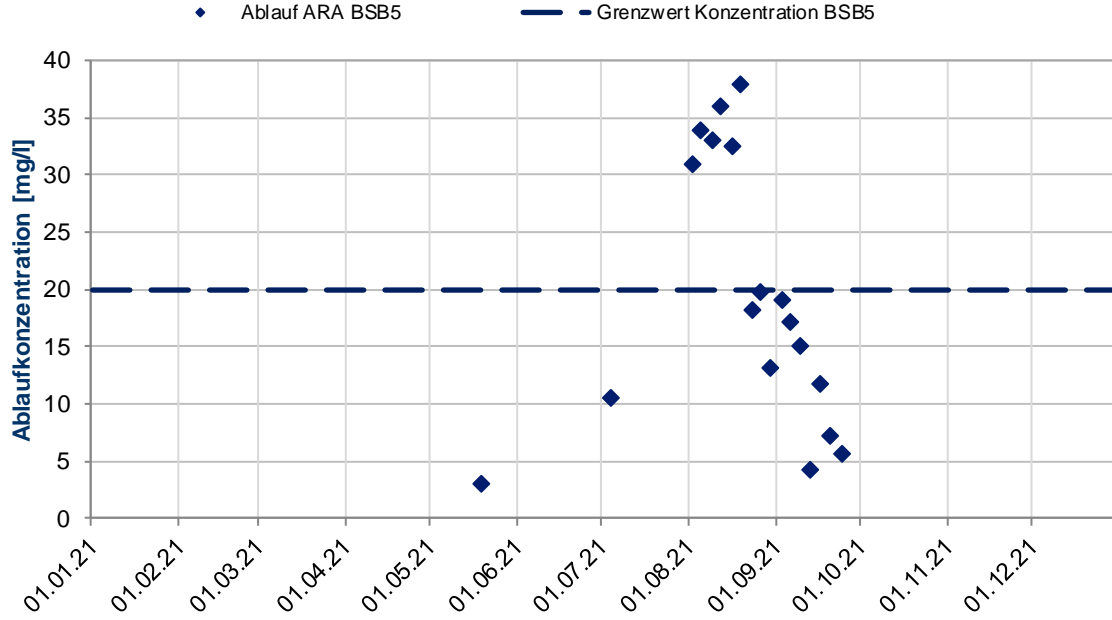
Der BSB₅-Mittelwert von 19.4 mg BSB₅/l liegt unter dem Grenzwert von 20 mg BSB₅/l. Die Jahreseliminationsleistung betrug 84%.

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:

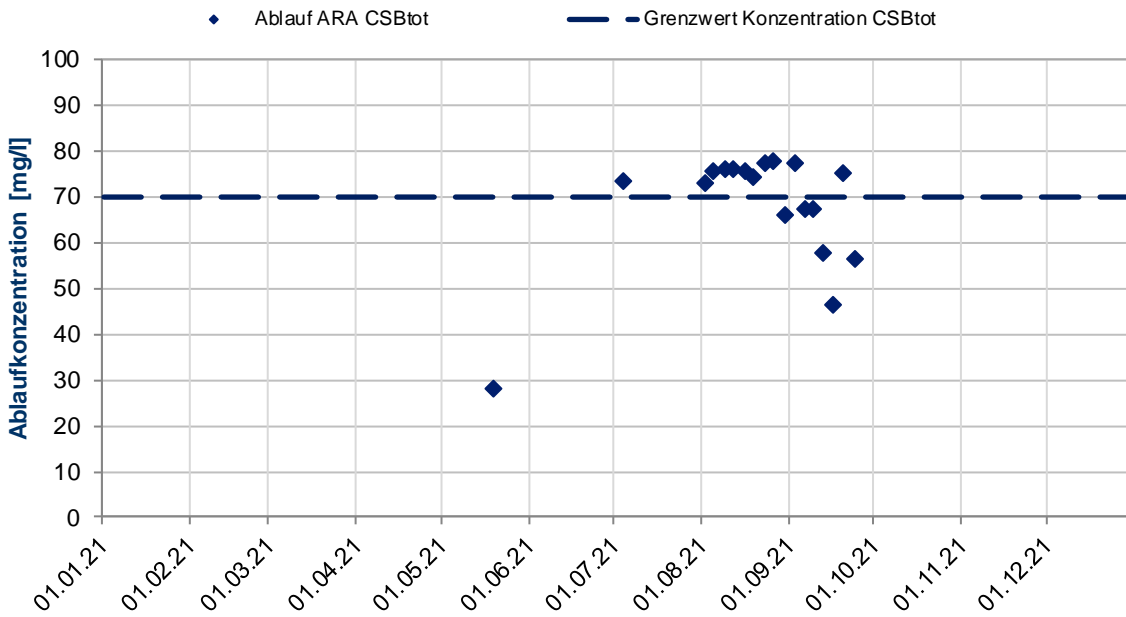
		Eingehalten			Kritisch			Nicht eingehalten				
Parameter	Einheit	Grenzwert	Mittelwert	90%-Wert	Geforderte Eliminationsleistung	Jahreseliminationsleistung	Anzahl Proben	Überschreitungen			Beurteilung	
								zulässig	bezogen auf GW	bezogen auf EL		
GUS	[mg/l]	20.0	21.4	32.5	-	-	18	3	11	-		
BSB ₅	[mg/l]	20.0	19.4	34.6	-	84%	18	3	6	-		
CSB _{tot}	[mg/l]	70.0	67.9	77.4	-	71%	18	3	11	-		
NH ₄ -N	[mg/l]	15.0	2.6	4.9	-	86%	18	3	0	-		
Sichtigkeit	[cm]	-	14.1	17.8	-	-	18	3	-	-		
NO ₂ -N	[mg/l]	-	0.2	0.4	-	-	18	3	-	-		
P _{tot}	[mg/l]	-	5.6	7.5	-	18%	18	3	-	-		

5 ABLAUFKONZENTRATIONEN UND REINIGUNGSLEISTUNG

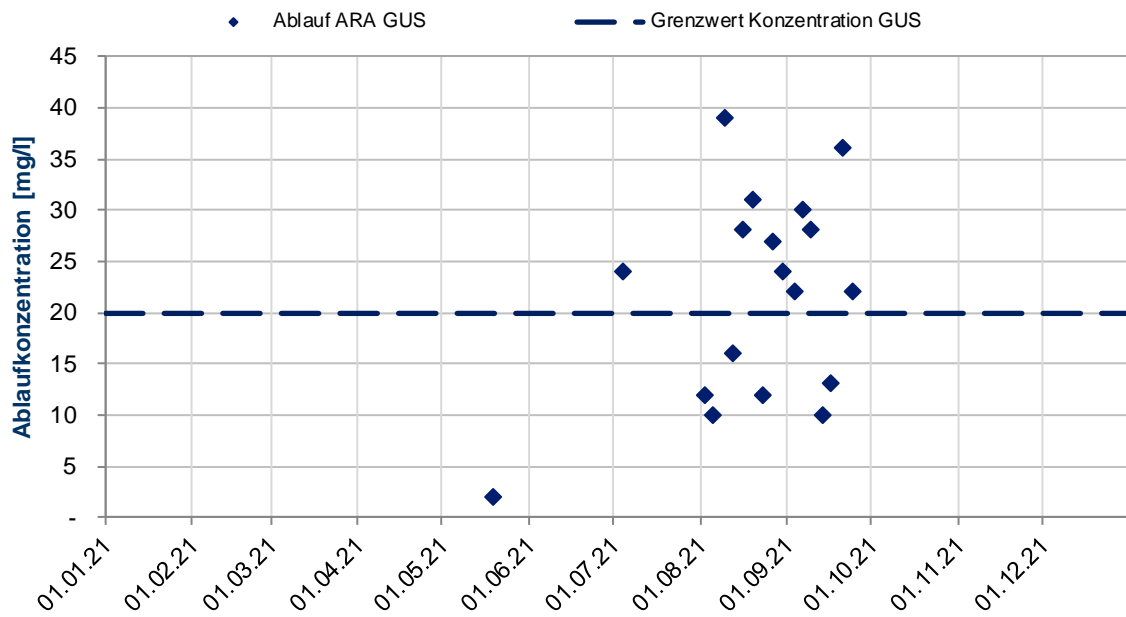
5.1.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf – BSB₅



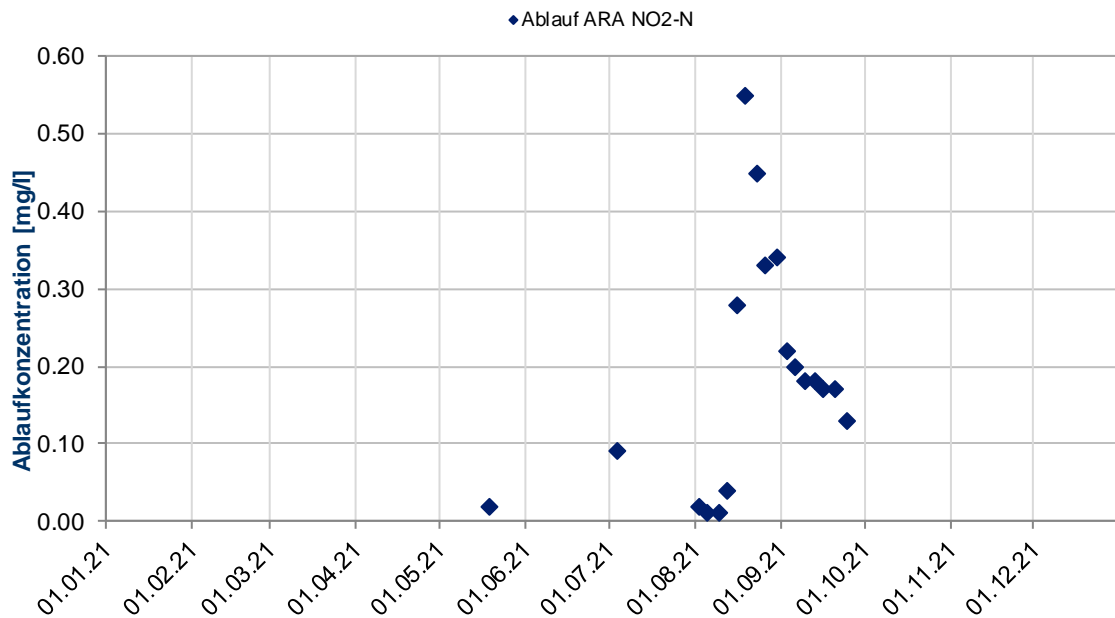
5.1.2 Chemischer Sauerstoffbedarf – CSB



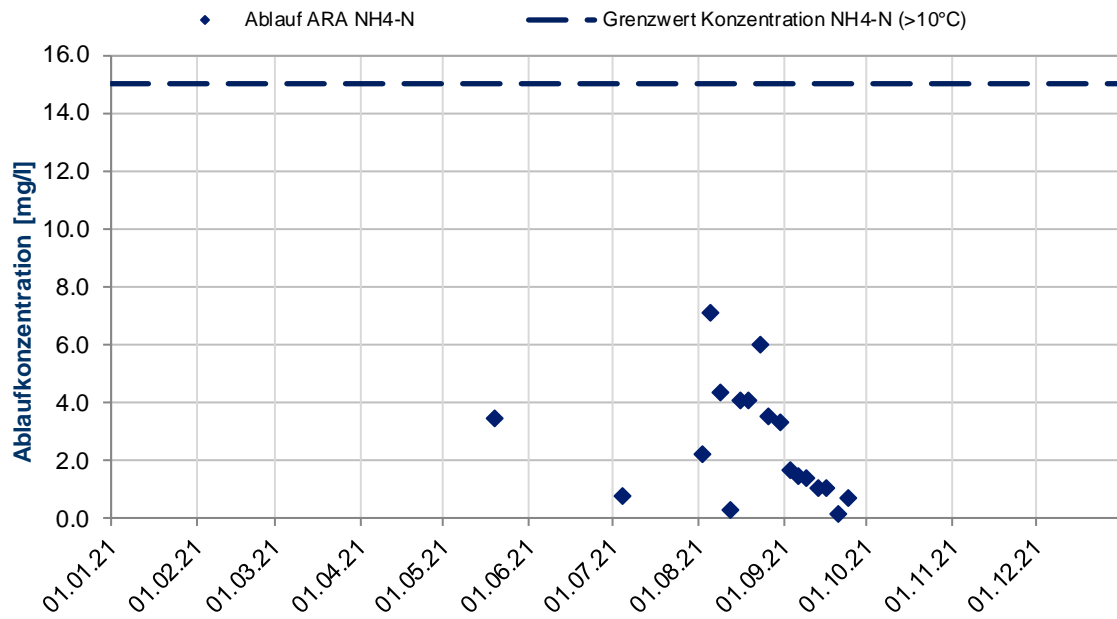
5.1.3 Gesamte ungelöste Stoffe - GUS



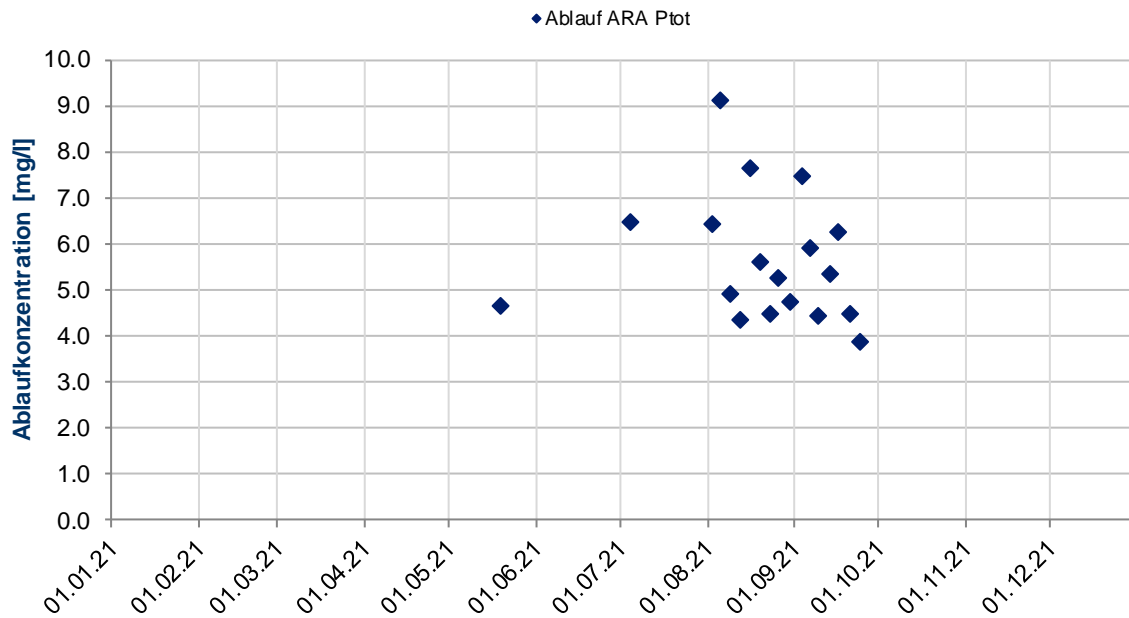
5.1.4 Nitritstickstoff – NO₂-N



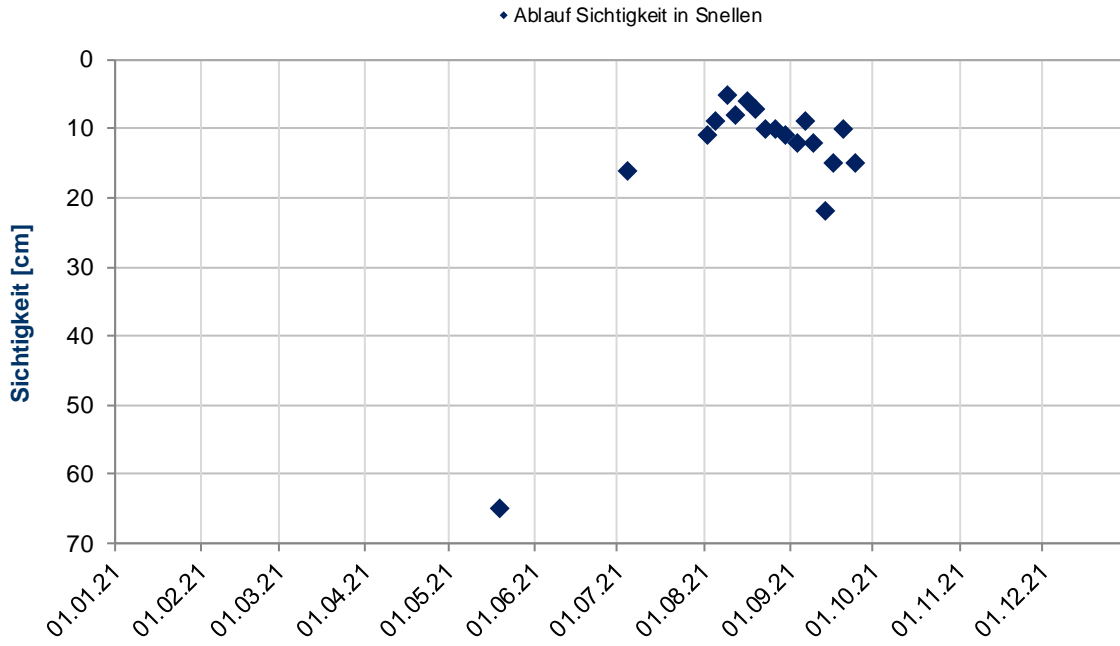
5.1.5 Ammoniumstickstoff – NH₄-N



5.1.6 Totaler Phosphor P_{tot}



5.1.7 Sichtigkeit – Snellen



In der nachfolgenden Tabelle sind die Messwerte der PKA Arni für das Betriebsjahr 2021 aufgelistet. Grenzwertüberschreitende Messwerte sind in roter Farbe dargestellt.

Datum	Ablauf ARA					
	BSB ₅ [mg/l]	CSB _{tot} [mg/l]	P _{tot} [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	NO ₂ -N [mg/l]	GUS [mg/l]
19.05.2021	2.95	28.10	4.67	3.46	0.02	2.00
04.07.2021	10.60	73.50	6.49	0.81	0.09	24.00
02.08.2021	31.00	72.90	6.43	2.23	0.02	12.00
05.08.2021	34.00	75.70	9.10	7.10	0.01	10.00
09.08.2021	33.00	75.90	4.93	4.39	0.01	39.00
12.08.2021	36.00	76.20	4.35	0.30	0.04	16.00
16.08.2021	32.60	75.40	7.65	4.06	0.28	28.00
19.08.2021	38.00	74.20	5.59	4.10	0.55	31.00
23.08.2021	18.20	77.40	4.49	6.03	0.45	12.00
26.08.2021	19.80	77.90	5.25	3.52	0.33	27.00
30.08.2021	13.20	66.00	4.76	3.34	0.34	24.00
03.09.2021	19.10	77.50	7.47	1.68	0.22	22.00
06.09.2021	17.20	67.40	5.90	1.49	0.20	30.00
09.09.2021	15.00	67.40	4.45	1.42	0.18	28.00
13.09.2021	4.20	57.90	5.36	1.05	0.18	10.00
16.09.2021	11.80	46.60	6.26	1.09	0.17	13.00
20.09.2021	7.20	75.00	4.48	0.16	0.17	36.00
24.09.2021	5.60	56.60	3.85	0.71	0.13	22.00

Weiterhin werden im Mehrjahresvergleich die Messdaten der letzten vier Jahre verglichen. Trotz Änderung des Messeaufbaus kam es zu ähnlichen Werten wie in 2020. Vor allem die GUS-Werte fallen fast gleich hoch aus wie im Jahr 2020. Die CSB_{tot} und BSB₅ Ablaufkonzentrationen haben sich im Vergleich zum Vorjahr verbessert, was auf die Fehlkonstellation des Messeaufbaus zurückzuführen sein könnte. Dennoch befinden sie sich deutlich über den Werten in den Jahren 2018 und 2019. Die Stickstoffumwandlung (Nitrifikation) der Anlage ist auf demselben Niveau wie im Jahr 2020 und somit wesentlich besser als in den Jahren 2018 und 2019. Die Reinigungsleistung bezüglich P_{tot} hat sich leicht verschlechtert

Parameter	Einheit	2018	2019	2020	2021
BSB ₅	[mg/l]	3.2	3.6	24.7	19.4
CSB _{tot}	[mg/l]	24.8	22.9	83.9	67.9
P _{tot}	[mg/l]	5.3	5.7	5.1	5.6
NH ₄ -N	[mg/l]	13.0	11.7	1.8	2.6
NO ₂ -N	[mg/l]	0.10	0.05	0.11	0.19
GUS	[mg/l]	4.4	3.9	17.9	21.4

6 WEITERE BEMERKUNGEN

Im Betriebsjahr 2021 wurden die regulären Unterhaltsarbeiten durchgeführt. Es traten keine nennenswerten Störungen auf. Es liegen keine Angaben zur entsorgten Schlammmenge oder eingesetzten Betriebsmittel vor. Der totale Strombedarf im Jahr 2021 betrug 1'563 kWh.

6.1 Wichtige Ereignisse

Datum	Ereignis
01.01.2021	Der grössere Stromverbrauch ist auf die Gebäudeheizung zurückzuführen. Diese war 2020 defekt.
19.05.2021	Neuer Energiezähler durch EWA eingebaut 1. Proben im 2021, Schneeschmelze mind. 1 Monat später als im 2020 abgeschlossen. Pflanzen liegen am Boden, haben sich noch nicht aufgerichtet.
29.07.2021	Beginn Messkampagne
04.08.2021	Kontrollmessung LdU
24.09.2021	Ende Messkampagne. Juli und August sehr viel Niederschlag. Es wurde jeweils sehr viel Organisches ausgeschwemmt, was sich negativ auf die Werte ausgewirkt hat. Die Menge in m ³ wird im Eingang der ARA gemessen. (Pumpenstunden x 3.2 l/s) Der Niederschlag der über der Anlage herunterkommt wird bei der Mengemessung nicht berücksichtigt. Sobald TW geherrscht hat, wurde die Reinigung markant besser. Fazit: Das Wetter hat einen wesentlichen Einfluss auf die Reinigung.