



Jahresbericht ARA Wasserschloss 2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Allgemeines	4
1.1 Organisation	4
1.1.1 Verbandsgemeinden	4
1.1.2 Vorstand	4
1.1.3 Geschäftsführung	4
1.1.4 Vorstandstätigkeit	4
1.2 Betrieb	5
1.2.1 Zusammenfassung wichtigster Zahlen	5
1.2.2 Betriebsablauf	5
1.2.3 Erneuerungen	6
1.2.4 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten	6
1.2.5 Alarmer	6
1.2.6 Betriebs- und Arbeitssicherheit	6
1.2.7 Personal	6
1.3 Aussenanlagen	7
Abwasserreinigung	8
1.4 Gesamtbeurteilung	8
1.5 Belastungen ARA	9
1.6 Einleitbedingungen	11
1.6.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	11
1.6.2 Organischer Kohlenstoff (DOC)	13
1.6.3 Phosphor total (P _{tot})	14
1.6.4 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	15
1.6.5 Nitrit (NO ₂ -N)	15
1.6.6 Ammonium (NH ₄ -N)	16
1.6.7 Stickstoff gesamt (N _{ges})	17
1.7 Abwassermengen	19
2 Gashaushalt	22
3 Energiebilanz	24
3.1 Stromverbrauch	24
4 Entsorgung	26
4.1 Klärschlamm	26
4.2 Schlammqualität	27
4.3 Entsorgung Diverses	28
5 Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen	29
6 Finanzielles	30
7 Fachbegriffe	32
8 Jahresbericht ARA Umiken 2023	34
8.1 Gesamtbeurteilung	34
8.2 Belastungen ARA	35
8.3 Grafiken Einleitbedingungen	36
8.3.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)	36
8.3.2 Organischer Kohlenstoff (DOC)	37
8.3.3 Phosphor total (P tot.)	38
8.3.4 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	39
8.3.5 Nitrit (NO ₂ -N)	39
8.3.6 Ammonium (NH ₄ -N)	40
8.4 Abwassermengen / Abwassertemperaturen	41
8.5 Biologie	43

8.6	Erdgas.....	44
8.7	Energiebilanz	45
8.8	Entsorgung.....	46
8.8.1	Entsorgung Klärschlamm	46
8.8.2	Entsorgung Diverses.....	46

1 Allgemeines

1.1 Organisation

1.1.1 Verbandsgemeinden

Birr, Brugg, Brunegg, Gebenstorf, Habsburg, Hausen, Lupfig, Rüfenach, Turgi, Untersiggenthal, Windisch.

1.1.2 Vorstand

Die Verbandsgemeinden sind mit folgenden Delegierten im Vorstand vertreten:

Birr	André Guillet	Gemeinderat
Brugg	Roger Brogli	Stadtrat
Brunegg	Beatrice Zandonella	Vize-Gemeindepräsidentin
Gebenstorf	Giovanna Miceli	Gemeinderätin
Habsburg	Hermann Spiess	Vizeamman
Hausen	Lukas Bucher	Gemeinderat
Lupfig	Ivano Colomberotto	Gemeinderat
Rüfenach	Remo Nikles	Gemeinderat
Turgi	Lucia Vettori	Gemeinderätin
Untersiggenthal	Norbert Stichert	Gemeinderat
Windisch	Anita Bruderer	Gemeinderätin

Frau Lucia Vettori scheidet aufgrund der Fusion Turgi-Baden nächstes Jahr aus. Herr André Guillet tritt auf Ende Jahr zurück. Der Abwasserverband bedankt sich bei beiden für Ihr Engagement.

1.1.3 Geschäftsführung

Abwasserverband Kläranlage Wasserschloss

Präsidentin	Giovanna Miceli
Vizepräsident	Roger Brogli
Aktuar	Patrick Rambosson
Betriebsleitung und Verwaltung	IBB Energie AG
Rechnungsprüfung	AWB AG Aarau

1.1.4 Vorstandstätigkeit

Der Vorstand der 11 Mitgliedsgemeinden hat im Berichtsjahr 2023 zwei Sitzungen abgehalten.

An der Vorstandssitzung vom 05.07.2023 wurde folgendes beschlossen:

- Genehmigung Jahresbericht ARA 2022
- Genehmigung Rechnung 2022 und Revisionsbericht
- Genehmigung Budget 2024
- Genehmigung Kostenteiler 2024
- Genehmigung Auftrag Geschäftsführung und Betriebsführung
- Die Neuausschreibung des Mandats Betriebs- und Geschäftsführung des Abwasserverbands
- Genehmigung Projektabrechnung Erweiterung Frischschlammbehandlung
- Die Vergabe der Strombeschaffung an die BKW

An der Vorstandssitzung vom 07.12.2022 wurde folgendes beschlossen:

- Die Vergabe des Mandats Betriebs- und Geschäftsführung an die IBB Energie AG

1.2 Betrieb

1.2.1 Zusammenfassung wichtigster Zahlen

Tabelle 1: Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen

Kennzahlen		2021	2022	2023	Veränderung 2022 - 2023
Abwasserzufluss	m ³ /a	7'960'000	6'927'110	7'160'000	12 %
Abbauleistung CSB	%	94	98	95	-3 %
Abbauleistung TOC/DOC	%	92	94	94	0 %
Rechengut	t	221	225	264	15 %
Sandfanggut	m ³	24	20	20	0 %
Frischschlamm	m ³	100'000	79'000	101'000	28 %
Fremdschlammannahme (ARA Umiken)	m ³	958	1'014	932	-19 %
Entwässerter Schlamm	t	2'729	2'606	2'606	0 %
Trockensubstanz TS	%	31.1	30.2	31.7	5 %
Biogasproduktion	Nm ³	728'402	729'941	718'535	-2 %
Stromverbrauch	kWh	2'313'602	1'996'434	2'050'426	3 %
Stromproduktion PV- Anlage	kWh	86'039	91'525	74'794	-22 %
Niederschlag ARA	mm	1'071	887	1003	13 %
Niederschlag Lupfig		1'108	916	1001	9 %

* PV Anlage produziert seit 8. April 2020

1.2.2 Betriebsablauf

An der ARA Wasserschloss sind im Jahr 2023 gemäss Kostenteiler angeschlossen:

Tabelle 2: An der ARA angeschlossene Einwohner und Industrie

Kennzahlen		2021	2022	2023	Veränderung 2022 - 2023
natürliche Einwohner	E	46'660	47'866	48'470	604
Gewerbe und Industrie, Ein- wohnergleichwerte	EGW	10'566	11'656	12'834	1'178
Total Einwohnerwerte	EW	57'226	59'522	61'304	1'782

2023 waren 48'470 natürliche und 12'834 Einwohnergleichwerte an die ARA Wasserschloss angeschlossen, was ein total von 61'304 Einwohnerwerten EW ergibt. Die EW sind gegenüber dem Vorjahr leicht höher geworden. Rechnet man über CSB-Jahresfrachten mit spezifischen Werten so ergibt sich ein Anschlusswert von 70'346 Einwohnergleichwerten. Die Differenz zwischen den beiden Werten beträgt 9'042 EGW.

Des Weiteren wurden 7.2 Millionen Kubikmeter der Kläranlage zugeführt. Dies sind knapp 14% mehr als im Vorjahr. Die Erhöhung ist auf den starken Niederschlagsmonate gegen Ende des Jahres zurückzuführen.

Die Erhöhung des Abwassers verursachte einen leicht höheren Energiebedarf (rund 4%). Entgegen der stark höheren hydraulischen Belastung der ARA stieg der Energiebedarf jedoch nur geringfügig, was auf die Energiesparmassnahmen aus dem Jahr 2022 zurückzuführen ist und als sehr positiv gewertet werden kann.

Im Berichtsjahr 2023 konnten alle Grenzwerte innerhalb der zulässigen Anzahl an Überschreitungen eingehalten werden. Beim Nitrit (Richtwert) wurden hingegen mit 12 Überschreitungen (8 zulässig) die Vorgabe nicht eingehalten. Die Überschreitung des Richtwerts hängt mit der unausgeglichene Auslastung der einzelnen Biofilterzellen zusammen. Massnahmen sollen im Laufe 2024 eingeleitet werden, um diesen Zustand zu bessern. Endgültige Massnahmen erfordern gröbere Bauarbeiten und sollen im Zusammenhang mit Massnahmen zur Stickstoffelimination erfolgen.

Die Mitarbeiter der ARA gewährleisten mit hohem Engagement und Sachverstand den kontinuierlichen Betrieb der Anlagen.

Im Jahr 2023 wurden 718'535 Nm³ Klärgas produziert, welches einem leichten Rückgang im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Davon wurden lediglich 3'105 Nm³ Klärgas über die Fackel verbrannt, was einem starken Rückgang entspricht. Das Klärgas wird über die Biogasaufbereitungsanlage auf Erdgasqualität aufbereitet. Insgesamt wurden 421'702 Nm³ Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist.

1.2.3 Erneuerungen

In diesem Jahr wurden zwei Erneuerungen/Erweiterungen ausgeführt:

- Der Internetzugang wurde mit einem neuen Anschluss, neuer Feuerwall und DMZ-Server auf den neuesten Stand gebracht.
- Ein In-House Mobil Netz wurde installiert und in Betrieb genommen, welches das bisherige DECT-Netz ablöst.

1.2.4 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten

Folgende grössere Revisionsarbeiten wurden ausgeführt:

- 3 Stk. Aerzengebläse NK Zellen 1 + 2 und DN Zell 2 revidiert.
- 1 Stk. Sandfanggebläse Nr: 2 ersetzt.
- Tauchrührwerk Voreindicker revidiert.
- Ersatz des Motors bei der Rohwasserpumpe 1 und 2 sowie Rezirkulationspumpe 1.
- Brauchwasseranlage Grundlastpumpe ersetzt.
- 4 Schlammwasserklappen wurden revidiert.

1.2.5 Alarme

Im Jahr 2023 erfolgten auf der ARA Wasserschloss ausserhalb der Arbeitszeit 64 Alarme. 52 Alarme konnten via Fernwartung behoben werden, 12 mal musste der Pikettdienst ausrücken.

Bei der ARA Umiken waren es 32 Alarme, der Pikettdienst musste 3 mal ausrücken.

1.2.6 Betriebs- und Arbeitssicherheit

Im Jahr 2023 haben sich zwei Unfälle mit Arbeitsausfall ereignet. Beide Unfälle wurden analysiert. Während ein Unfall auf die Missachtung der Anweisungen durch den Mitarbeiter verursacht wurde, wurde beim zweiten Unfall eine Erneuerung der Werkzeuge vorgenommen, um ein weiteres Ereignis zu verhindern.

1.2.7 Personal

Betriebsleitung	IBB Energie AG, Patrick Rambosson
Kläremeister	Armin Good, Armin Erb
Kläremeister Stv.	Peter Müller
Klärwärter	Daniel Frey
Klärwärter	Daniel Keller

Klärwärter Markus Neuhaus

Klärwärter Marco Fischer

Klärwärter Andreas Frey

Herr Andreas Frey hat auf den 31.12.2023 gekündigt. Ersatz wurde rasch gefunden. Bernhard Kummer startet im Mai 2024.

Das Personal der ARA besuchte verschiedene Fortbildungen:

- Peter Müller: VSA M6 und M7.
- Daniel Keller: VSA M3, M4 und M5.
- Markus Neuhaus: VSA Kurs LL
- Marco Fischer: VSA Grundkurs G2 und Prüfung Grundkurs.
- Andreas Frey Grundkurs G1.
- Daniel Frey: NIV 15 Weiterbildung.

Das Personal der ARA wird bei Mitarbeitenden-Anlässen des Betriebsführers, IBB Energie AG, integriert.

1.3 Aussenanlagen

Im Pumpwerk Holzgasse in Hausen wurden beide Abwasserpumpen ersetzt.

Die sonstigen Unterhaltsarbeiten im Jahr 2023 erfolgten im üblichen Rahmen.

Abwasserreinigung

1.4 Gesamtbeurteilung

Tabelle 3: Ablaufkonzentrationen und Einleitbedingungen.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 45.00	23.59	362	25	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 85.00	94.80	361	25	1
DOC	mg/l	≤ 10.00	6.68	87	8	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	94.00	86	8	1
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.41	87	8	1
Phosphor total	%	≥ 80.00	92.50	87	8	1
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 15.00	4.03	274	20	0
NH4-N	mg/l	≤ 2.00	0.82	88	8	2
Ammonium	%	≥ 90.00	96.90	86	8	0
NO2-N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.19	89	8	12
Durchsichtigkeit	cm	≥ 30.00	56.00	274	20	0

Der Grenzwert bzw. der Richtwert muss in 80, 85 respektive 90 von 100 Messungen eingehalten werden (80 %, 85 %, 90 % - Wert). Die Reinigungsleistung der Biologie geht unmittelbar aus den Betriebsdaten hervor und ist in der Tabelle 1 für die entsprechenden Parameter aufgeführt.

In der Tabelle 2 ist die Anzahl zulässiger Überschreitungen in Abhängigkeit der Anzahl jährlichen Probenahmen dargestellt.

Die Grenzwerte für den GUS (Gesamte ungelöste Stoffe) sowie die Durchsichtigkeit wurden nie überschritten.

Beim CSB wurde der geforderte Grenzwert ganzjährig eingehalten. Die Reinigungsleistung hingegen wurde ein Mal nicht erreicht.

Der DOC-Grenzwert konnte im Jahr 2022 gänzlich eingehalten werden. Die Reinigungsleistung konnte lediglich ein Mal nicht erreicht werden.

Phosphor wird durch Fällung aus dem Abwasser entfernt. Der Grenzwert sowie die Reinigungsleistung wurden beide nur ein Mal überschritten/unterschritten.

Der Parameter Ammonium (NH4-N) konnte mit zwei Überschreitungen des Grenzwertes eingehalten werden. Die Reinigungsleistung wurde zu keiner Zeit der Messungen unterschritten. Hingegen wurde bei den Nitrit-Messungen (NO2-N) der Grenzwert gesamthaft 12 Mal, bei einer zulässigen Anzahl von acht Mal, überschritten und konnte somit die vorgeschriebene Grenze nicht einhalten.

Tabelle 4: Auszug aus der Gewässerschutzverordnung, Anzahl der zulässigen Überschreitungen in Abhängigkeit von der Anzahl der Probenahmen.

Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen	Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen
4-7	1	172-187	14
8-16	2	188-203	15
17-28	3	204-219	16
29-40	4	220-235	17
41-53	5	236-251	18
54-67	6	252-268	19
68-81	7	269-284	20
82-95	8	285-300	21
96-110	9	301-317	22
111-125	10	318-334	23
126-140	11	335-350	24
141-155	12	351-365	25
156-171	13		

1.5 Belastungen ARA

Aufgrund einer Vorgabe des Kantons wurde im September 2015 der Probenehmer im Zulauf der ARA vom Ablauf VKB zum Zulauf VKB versetzt. Seither wird direkt der Zulauf der ARA beprobt (Rohabwasser).

Durch Verschiebung des Probenehmers kann die Belastung im Rohabwasser direkt ermittelt werden und ist nicht mehr von internen Rückläufen beeinflusst.

Die ARA Wasserschloss ist auf 80'000 EW (85% CSB Wert) dimensioniert.

Tabelle 5: Einwohnerwerte im Zulauf der ARA 2023.

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Auslastung ARA CSB 90%-Quantil	EW	77'365	83'596	100'334	86'263	93'735
Belastung ARA CSB tot. 90%-Quantil	kg/d	9'284	10'032	12'040	10'352	11'248
Belastung ARA N ges. 90%-Quantil	kg/d	808	1'006	870	937	852
Belastung ARA P tot. 90%-Quantil	kg/d	107	121	147	115	118

In Tabelle 3 sind die Frachten im Zulauf der ARA in Einwohnerwerte umgerechnet. In diesen Zahlen sind die Frachten der angeschlossenen Einwohner sowie der Industrie- und Gewerbebetriebe enthalten. Die Belastung, bezogen auf den CSB-Mittelwert im Rohabwasser, liegt im Jahr 2023 bei 70'346 EW (siehe Abbildung 2). Dies bedeutet eine Zunahme von rund 6 % im Vergleich zum Vorjahr.

In der Abbildung 1 sind zwei Ausreisser zu erkennen. Diese weisen am 07.Mai sowie am 02.Juli eine rund 160'000 gemessenen Auslastung in CSB EW der Biofilter aus. Gemäss dem Betriebstagebuch wurden an diesen Tagen jedoch keine besonderen Ereignisse vermerkt. Am 09. April wurde eine CSB-Auslastung von 0 EW verzeichnet. Dies lässt sich gemäss dem Betriebstagebuch auf eine Störung beim Probenehmer zurückführen.

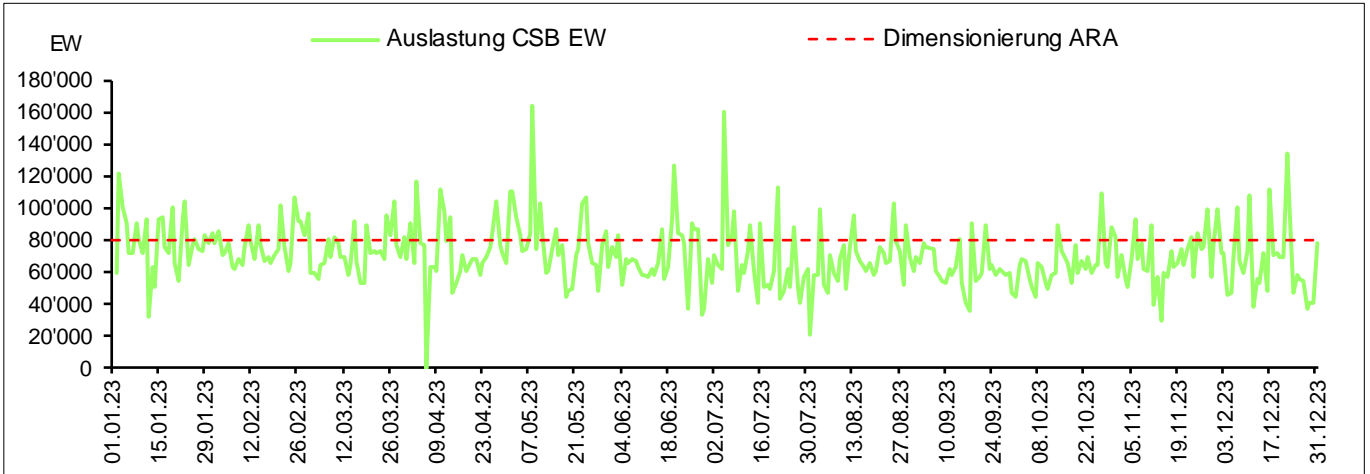


Abbildung 1: Auslastung des Biofilters.

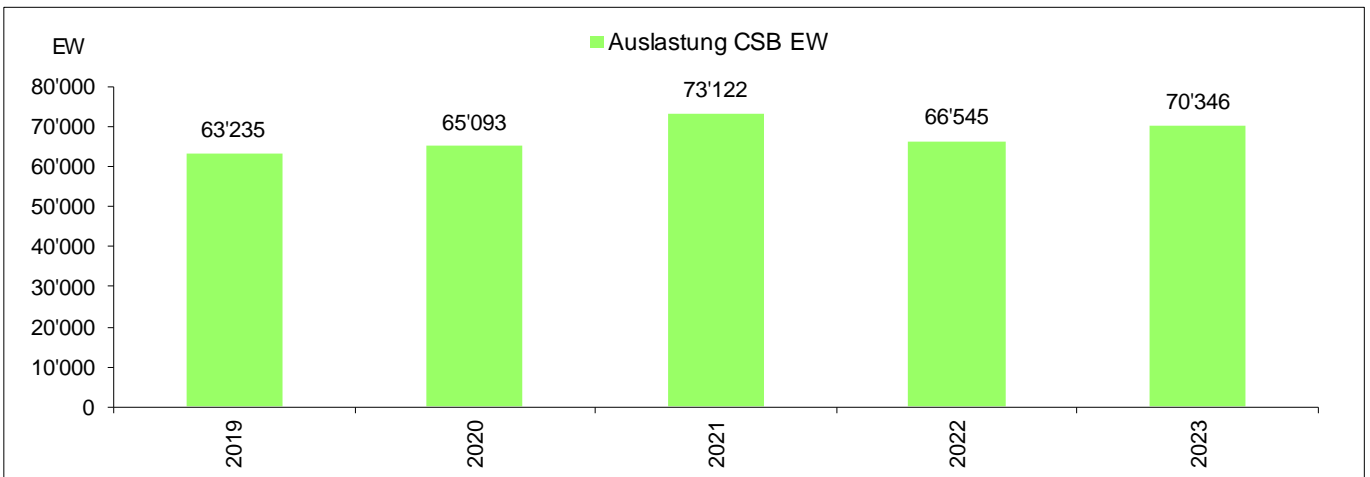


Abbildung 2: Auslastung des Biofilters, Vergleich der letzten Jahre.

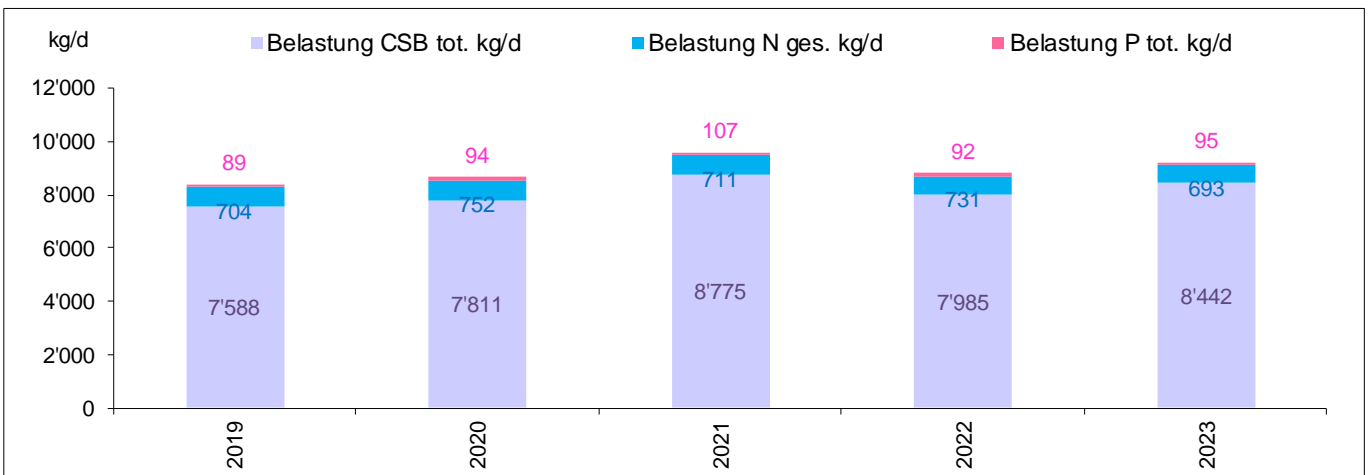


Abbildung 3: Tagesmittelwerte Zulaufmengen CSB, N ges. und P_{tot.}

1.6 Einleitbedingungen

Der CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) charakterisiert als Summenparameter die organische Verschmutzung im Zu- und Ablauf der Biologie.

Stickstoffverbindungen sind im Zulauf zur Kläranlage als organisch gebundener Stickstoff und als NH₄-N (Ammonium) vorhanden.

P steht für Phosphor, gemessen als gesamt Phosphor (Ptot). Da Phosphor der limitierende Nährstoff in Schweizer Gewässer ist, ist er massgeblich für die Eutrophierung (Überangebot von Nährstoffen) und somit das für Algenwachstum verantwortlich.

Diese drei Stoffe sind für die Gewässer in erhöhter Konzentration unerwünscht, weshalb sie bis zu dem festgelegten Grenzwert aus dem Abwasser gereinigt werden müssen.

CSB, Ammonium und Phosphor sind Nährstoffe für die Mikroorganismen, welche das Abwasser reinigen. Sie werden teilweise in die Biomasse der biologischen Reinigung eingebunden und mit dem Überschussschlamm aus dem Abwasser entfernt oder im Stoffwechselprozess umgewandelt.

Der neue Abwasserbiofilter als biologische Reinigungsstufe eliminiert den CSB und das Ammonium (Nitrifikation) in den belüfteten Filterzellen. Der Phosphor, welcher nicht in diesen hohen Mengen von den Mikroorganismen für das Wachstum benötigt wird, wird anhand der chemischen Fällung aus dem Abwasser abgetrennt. Der Stickstoff in Form von Nitrat NO₃ wird durch die Denitrifikation in elementaren Stickstoff umgewandelt und so aus dem Abwasser entfernt.

1.6.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

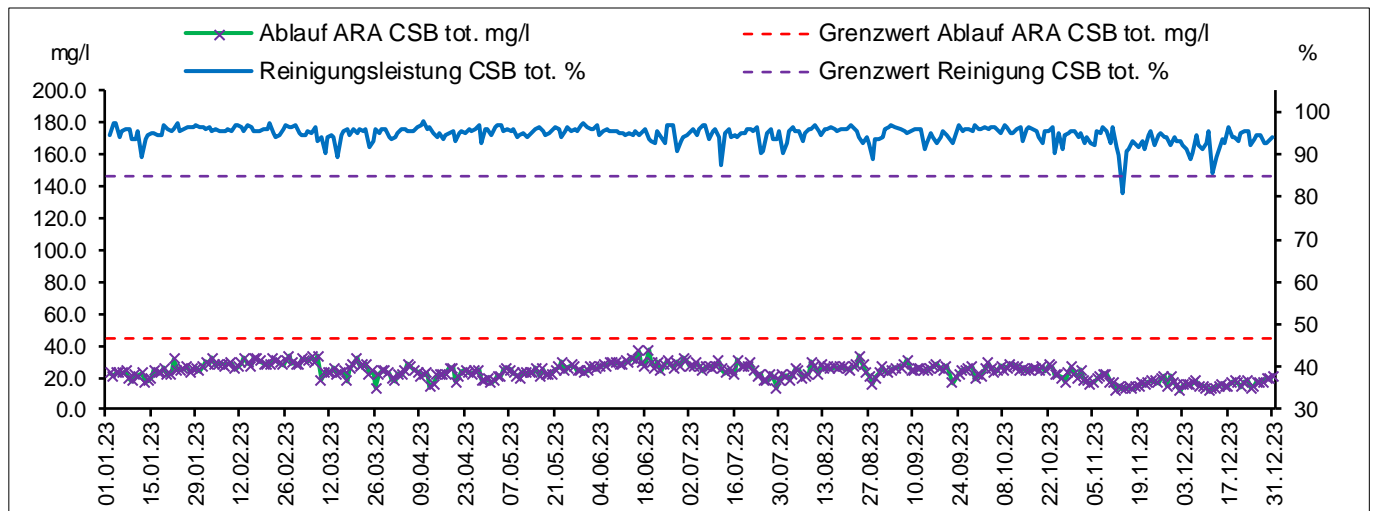


Abbildung 4: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des CSB.

Die CSB-Reinigungsleistung der Biologie liegt im Mittel erneut bei 94.8 %. Sie konnte lediglich einmalig im Jahr 2023, Anfangs November, nicht eingehalten werden. Die CSB-Ablaufkonzentration konnte jedoch über das ganze Jahr hinaus durchgehend unter dem Grenzwert gehalten werden.

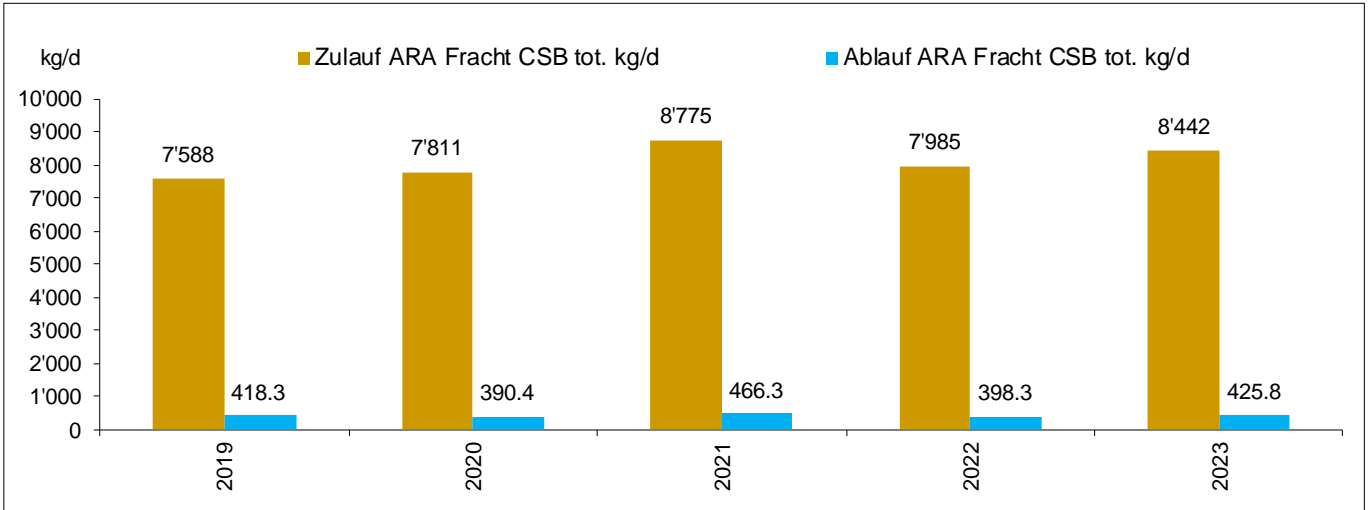


Abbildung 5: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des CSB.

Vom Jahr 2018 bis 2020 konnte das Niveau der CSB-Fracht im Zulauf konstant gehalten werden. Darauf folgend wurde im Jahr 2021 ein Anstieg von insgesamt 12.3 % verzeichnet, welcher wahrscheinlich vom Gewerbe und der Industrie verursacht wurde. Dies lässt sich soweit begründen, dass die angeschlossenen Einwohner im Vergleich zum Vorjahr zugenommen haben, die spezifische Frachtzunahme jedoch überproportional angestiegen ist.

Im Jahr 2023 betrug die durchschnittliche tägliche CSB-Fracht 8'442 kg. Im Vergleich zum Vorjahr 2022, welches 7'985 kg/d verzeichnete, entspricht dies einem Zuwachs von 5.7 % und kann unter Betrachtung der Frachten der letzten Jahr als normale Schwankung angesehen werden.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 45.00	23.59	362	25	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 85.00	94.80	361	25	1

1.6.2 Organischer Kohlenstoff (DOC)

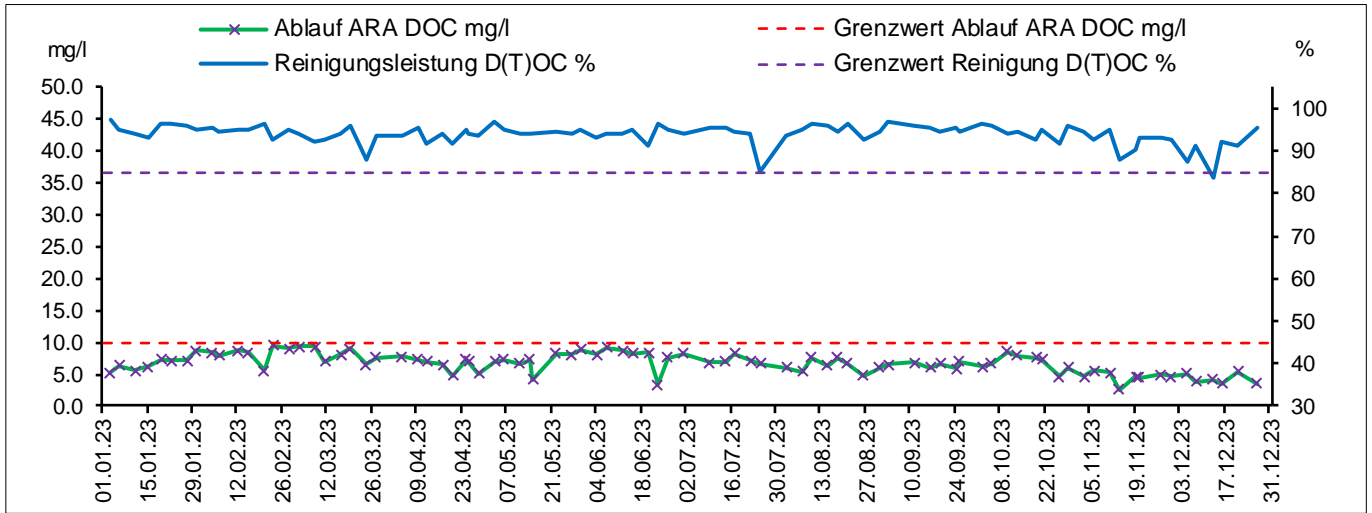


Abbildung 6: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des DOC.

Die geforderte Ablaufkonzentration wurde ganzjährig eingehalten, es wurden keine Überschreitungen gemessen. Die Reinigungsleistung wurde nur ein Mal nicht erbracht. Die erlaubte Anzahl an Überschreitungen von insgesamt 8 Unterschreitungen wurden dennoch nicht überschritten.

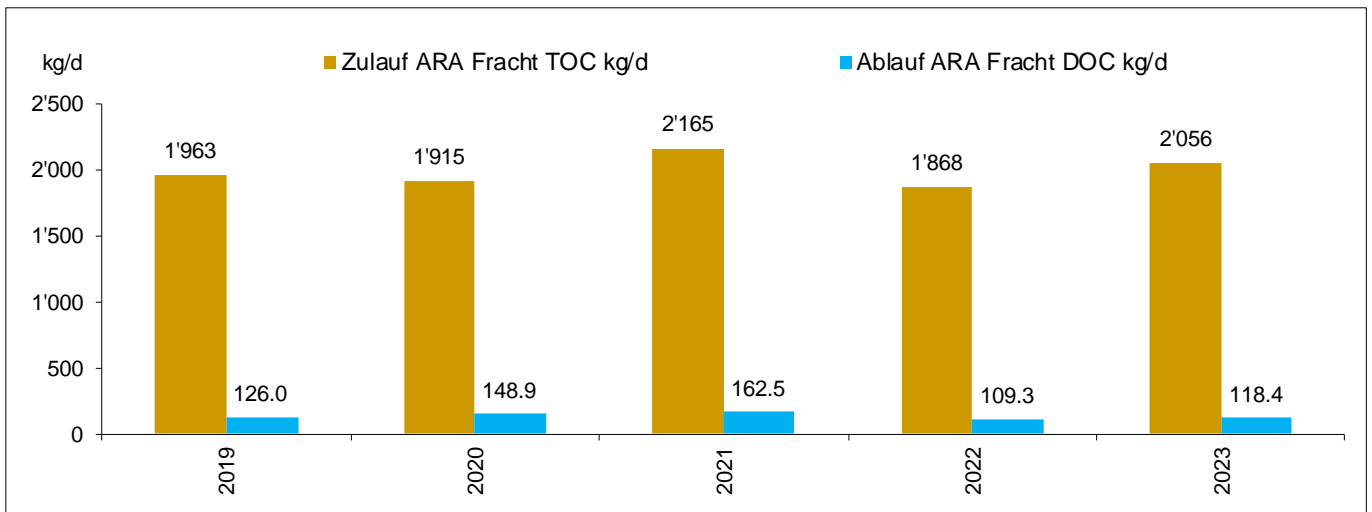


Abbildung 7: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des DOC.

Im Jahresvergleich zeigt sich die Zunahme der TOC-Fracht von rund 10% im Zulauf sowie die des DOC im Ablauf von ca. 8.3 %. Im Vergleich zum Vorjahr wurde eine deutliche Zunahme dieser Frachten verzeichnet. Die Zunahme befindet sich aber unter Berücksichtigung der letzten Jahre weiterhin im normalen Schwankungsbereich und stieg analog mit dem Zuwachs der Abwassermenge (13.5 %).

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
DOC	mg/l	≤ 10.00	6.68	87	8	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	94.00	86	8	1

1.6.3 Phosphor total (P_{tot})

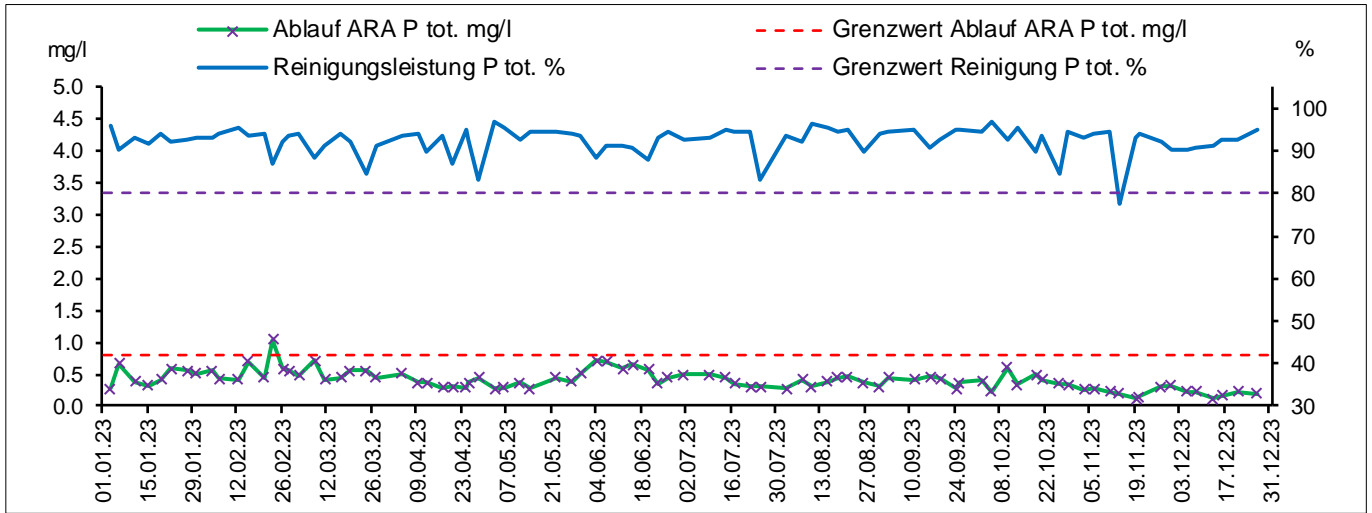


Abbildung 8: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des P_{tot}.

Der Wirkungsgrad wird durch die Dosierung des Fällungsmittels und dem Absatzvermögen im Vorklärbecken bestimmt. Die mittlere Reinigungsleistung bezüglich P_{tot} liegt bei 92,5 %. Die geforderte Reinigungsleistung von 80% konnte bis auf eine Ausnahme erneut weit übertroffen werden.

Der Grenzwert von 0,8 mg/l im Ablauf wurde ebenfalls nur ein Mal überschritten. Hierbei konnte ich Vergleich zum Vorjahr (9 Überschreitungen) eine deutliche Verbesserung festgestellt werden und die zulässige Anzahl an Überschreitungen wurde weitgehen eingehalten.

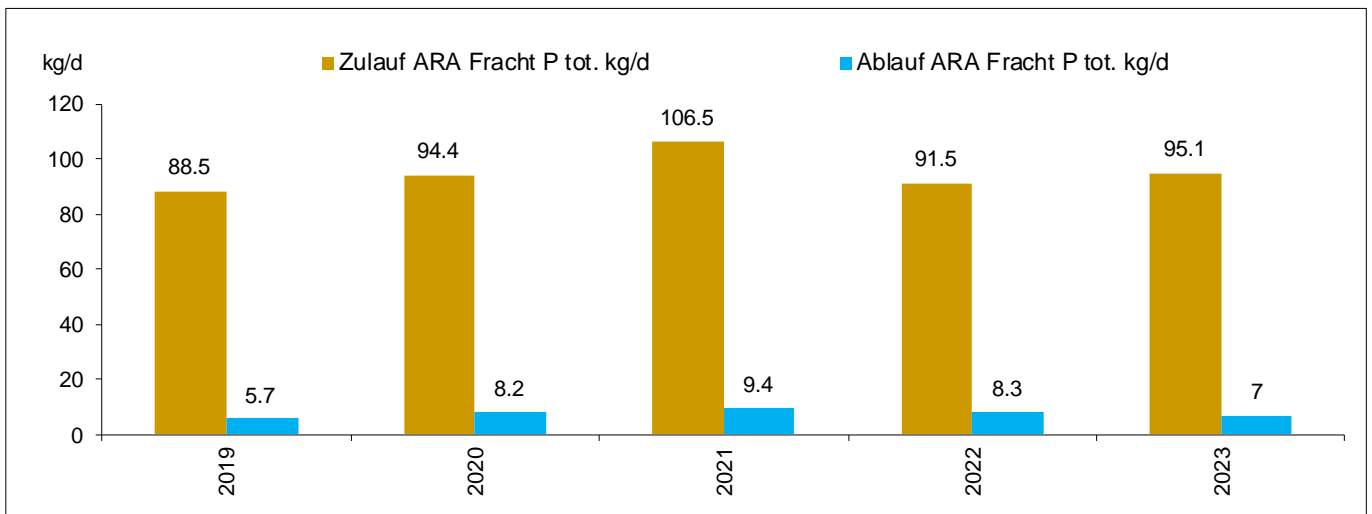


Abbildung 9: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des P_{tot}.

Betreffend der Phosphor-Fracht im Zulauf konnte eine Zunahme von ca. 4% verzeichnet werden. Die Fracht im Ablauf konnte hingegen im Vergleich zum Vorjahr deutlich gesenkt werden (-15%).

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
		P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.41	87
Phosphor total	%	≥ 80.00	92.50	87	8	1

1.6.4 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)

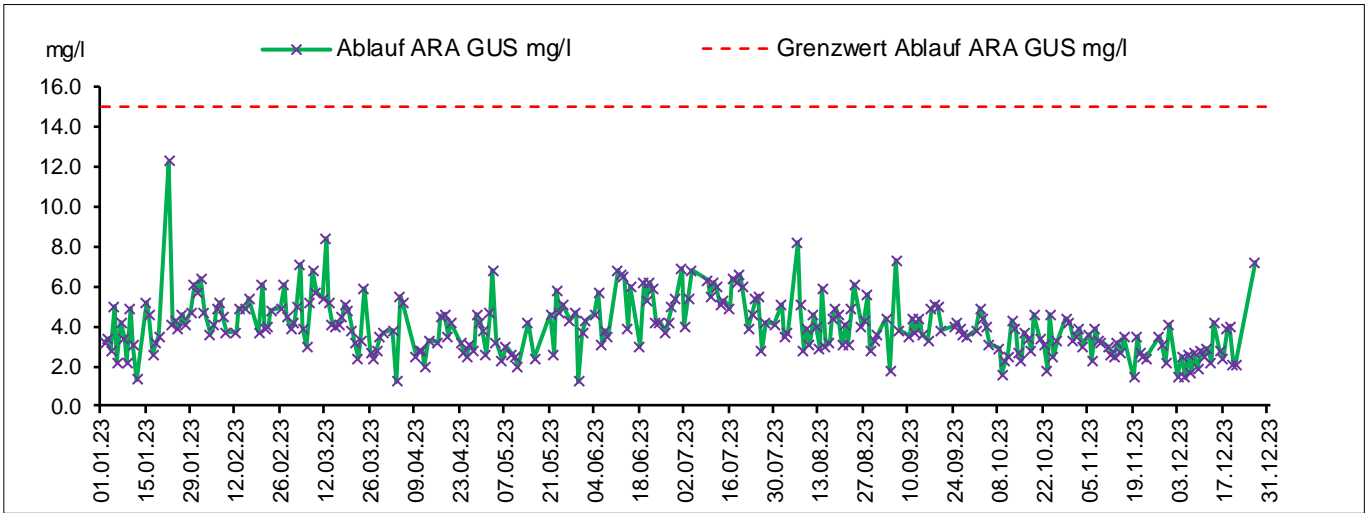


Abbildung 10: Ablaufkonzentration und Grenzwert des GUS.

Der Grenzwert für GUS wurde im ganzen Jahr 2023 ohne Probleme eingehalten.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 15.00	4.03	274	20	0

1.6.5 Nitrit (NO₂-N)

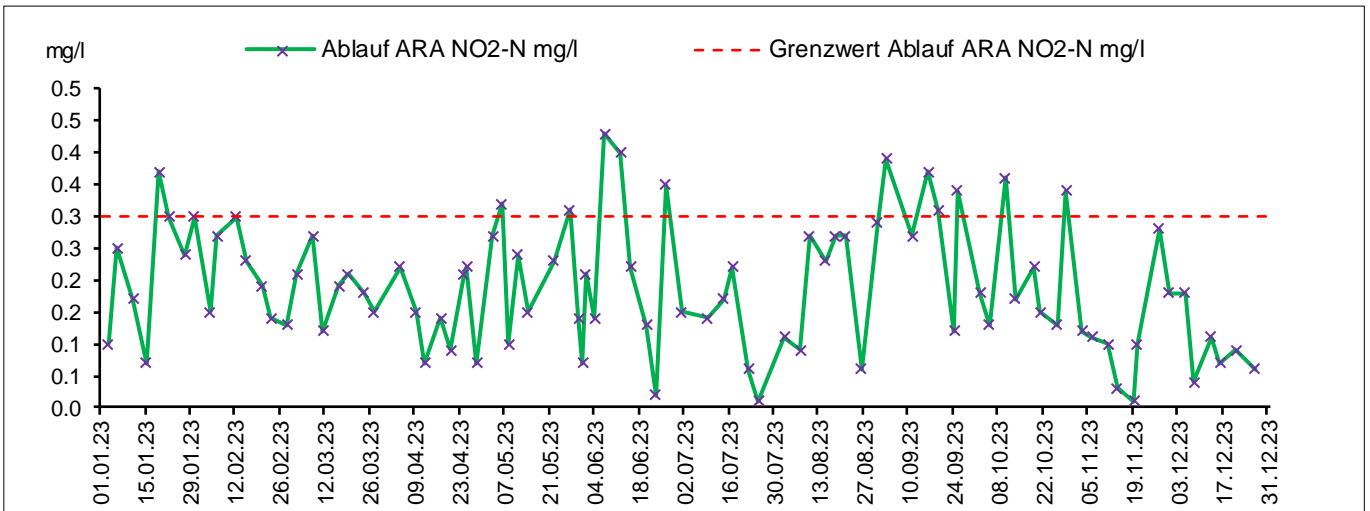


Abbildung 11: Ablaufkonzentration und Grenzwert des GUS.

Die Einleitbedingung für Nitrit wurde mehrmals, über das ganze Jahr verteilt, mehrmals überschritten. Insgesamt wurden 12 Überschreitungen identifiziert.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.19	89	8	12

1.6.6 Ammonium (NH₄-N)

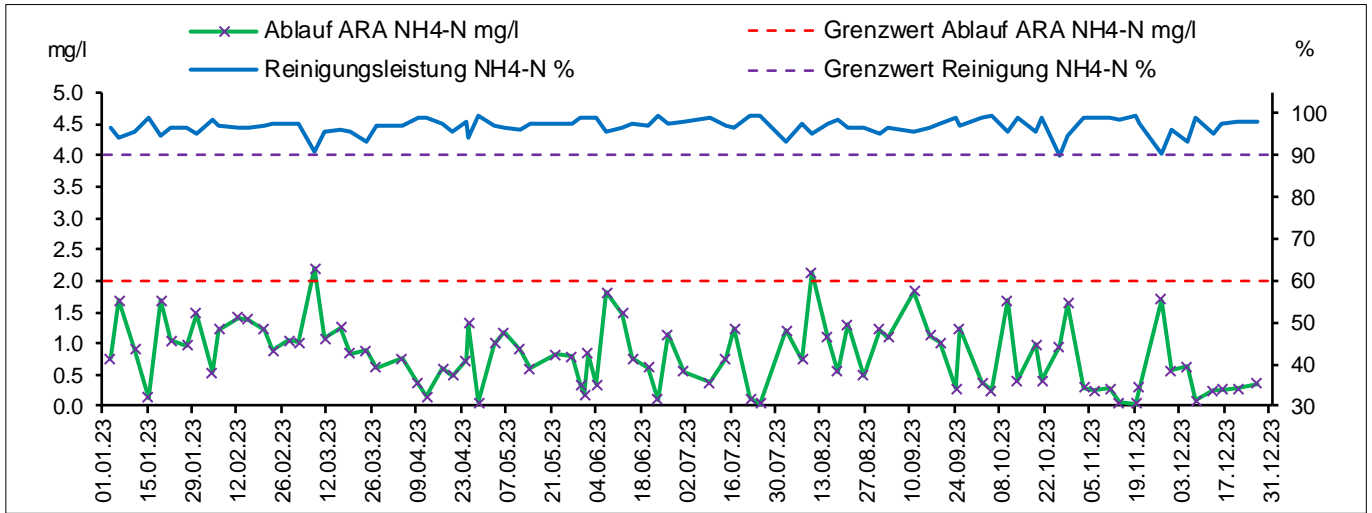


Abbildung 12: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des NH₄-N.

Die geforderte Ablaufkonzentration von 2 mg/l wurde im Jahr 2023 erneut zwei Mal überschritten. Die maximalzulässigen Überschreitungen von acht Mal wurden somit nicht überschritten. Die Reinigungsleistung konnte ganzjährig erreicht werden und verzeichnete keine Unterschreitungen. Im Mittel entsprach diese 97.6 %.

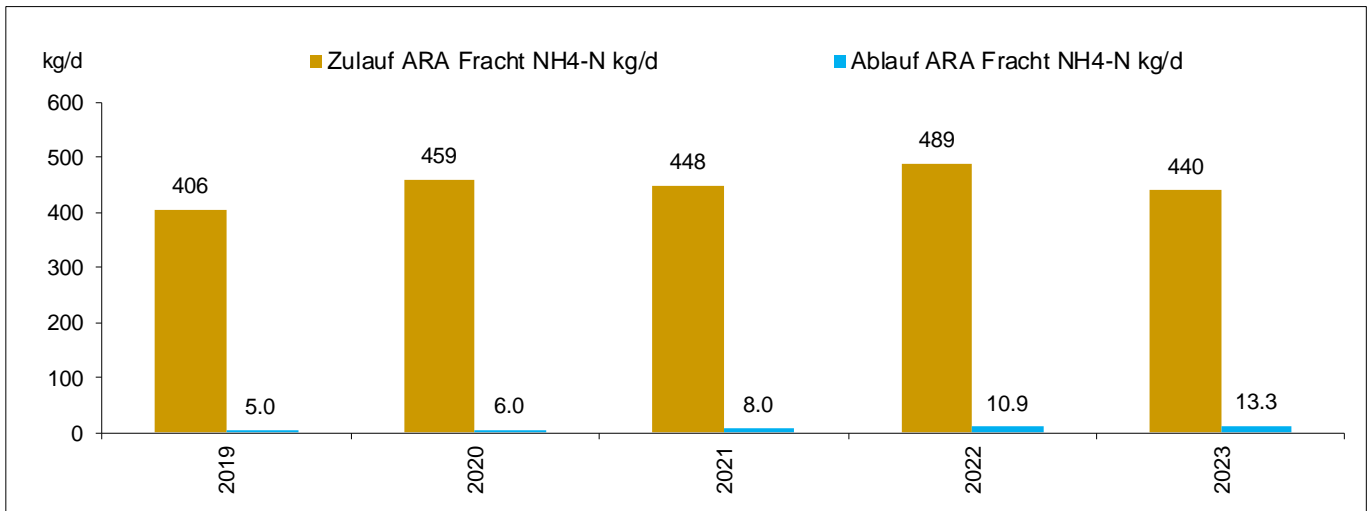


Abbildung 13: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des NH₄-N.

Seit dem Umbau der Biologie Mitte 2016 kann eine ganzjährige Nitrifikation garantiert werden und das Ammonium wird fast komplett in Nitrat umgewandelt. Die Ammoniumfracht ist gegenüber dem Vorjahr um 10% gesunken und befindet sich wieder auf dem Niveau wie im Vorjahr 2021.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH ₄ -N	mg/l	≤ 2.00	0.82	88	8	2
Ammonium	%	≥ 90.00	96.90	86	8	0

1.6.7 Stickstoff gesamt (N_{ges})

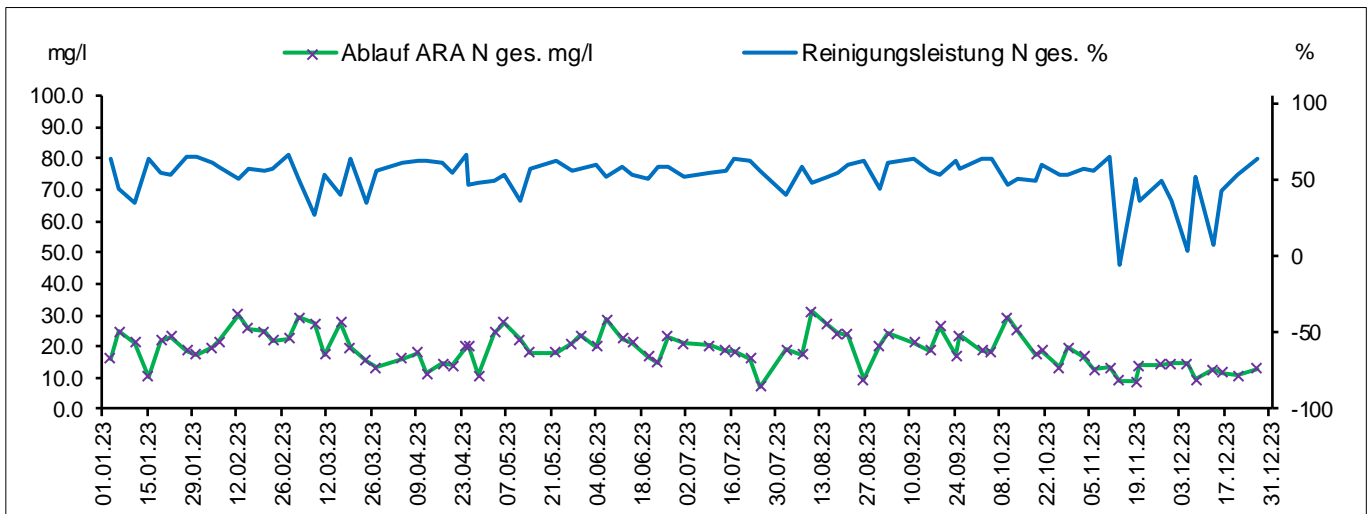


Abbildung 14: Ablaufkonzentration und Reinigungsleistung von N_{ges}.

Die Ablaufkonzentration und die Reinigungsleistung sind im Vergleich zum Vorjahr deutlich stabiler. Vor allem im Sommer kann mehrheitlich eine hohe Stickstoffelimination erreicht werden.

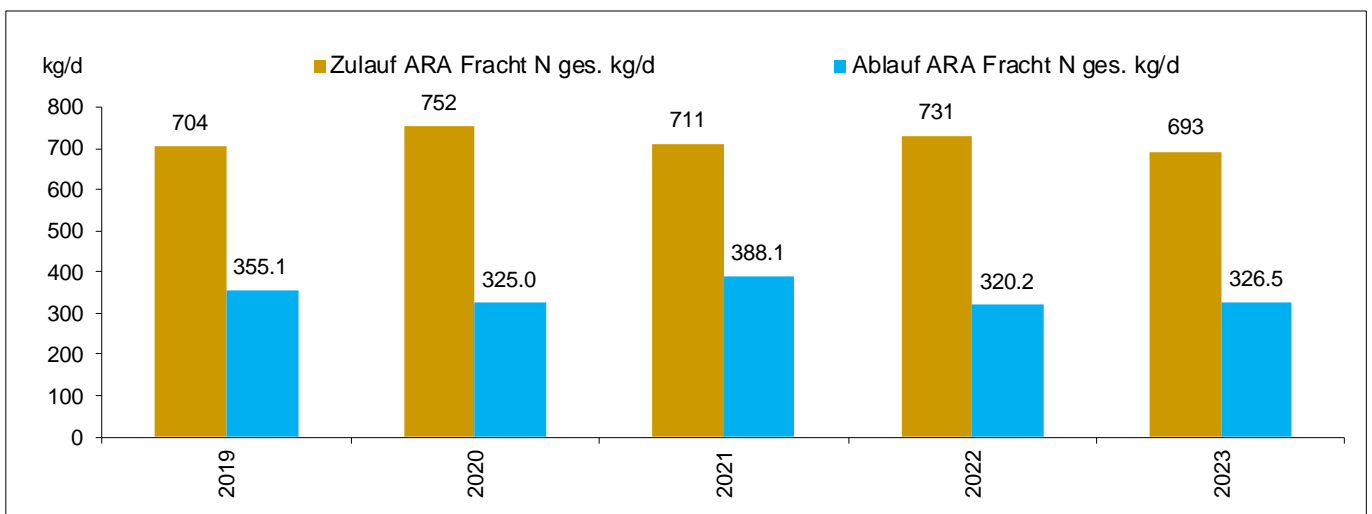


Abbildung 15: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Ablauffracht des N_{ges}.

Die der ARA zugeführte Stickstofffracht verzeichnete einen Rückgang von 5 %, jene im Ablauf ist verglichen mit dem Vorjahr um 2 % gestiegen. Diese Veränderung kann auf eine normale jährliche Schwankung zurückgeführt werden.

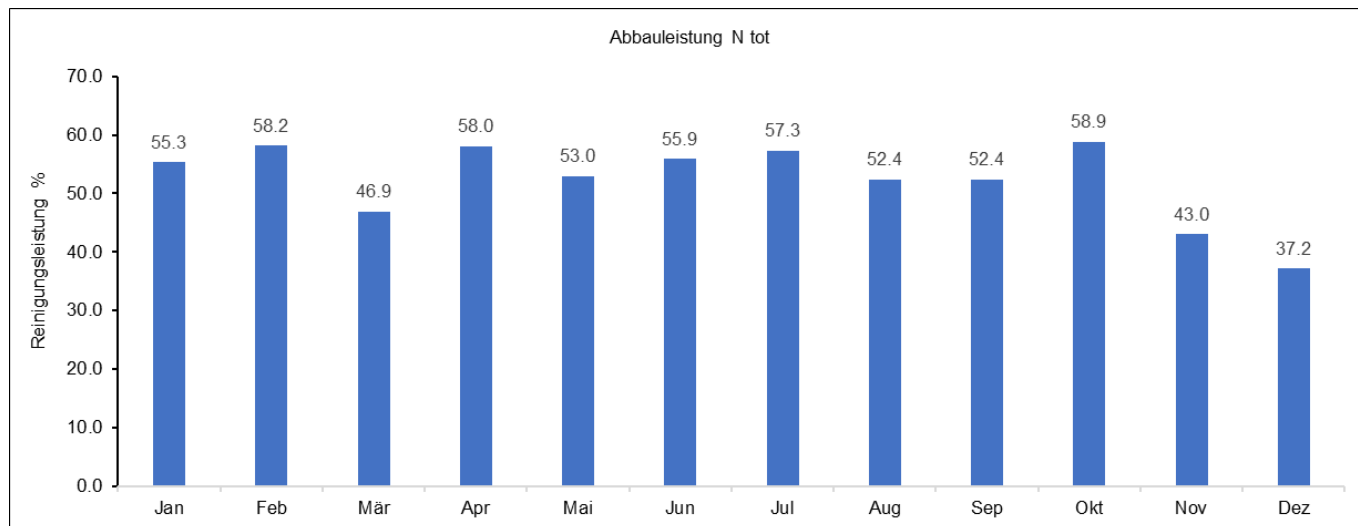


Abbildung 16: Abbauleistung der Parameters N tot

Die Abbauleistung des gesamten Stickstoffes unterliegt Schwankungen und beträgt am tiefsten Punkt 37.2 Prozent, am höchsten bis zu 58.9. Die unterschiedliche Zulauftracht sowie Temperaturschwankungen, welche einen direkten Einfluss ausüben, führen zu den ungleichen Abbauleistungen. Gegenwärtig sind jedoch keine Anforderungen vorliegend, welche eine Mindestabbauleistung fordern. Bereits bekannt ist aber, dass hierfür Anforderungen definiert werden. Für wen welche Anforderungen ab wann einzuhalten sind, ist seitens Bund oder Kanton noch nicht kommuniziert worden und bleibt weiterhin unklar.

1.7 Abwassermengen

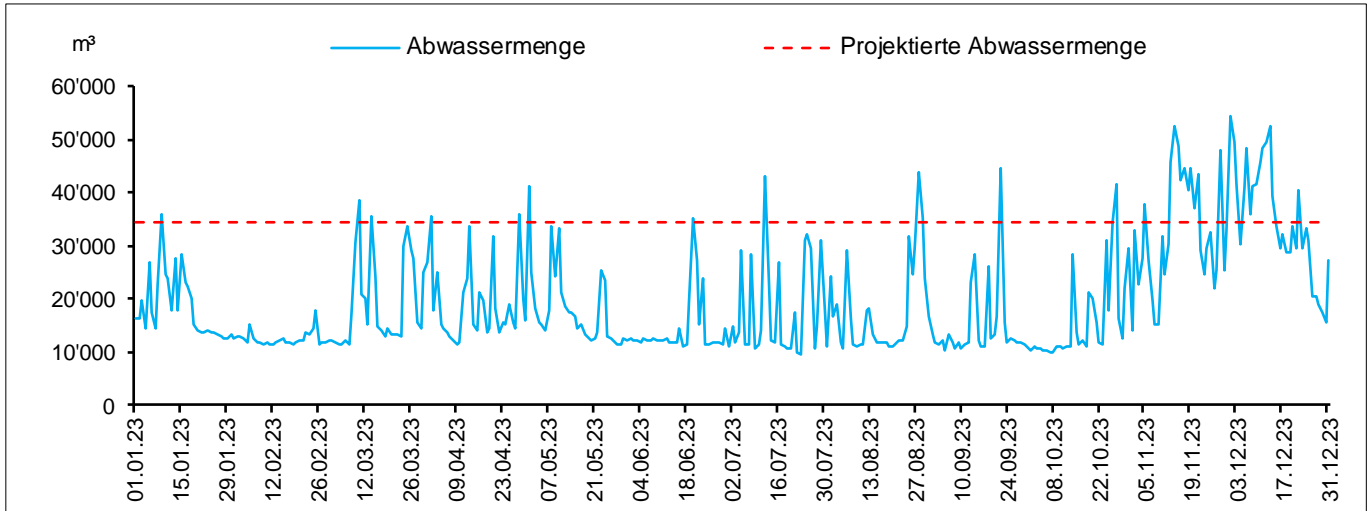


Abbildung 17: Tagesverlauf der Abwassermenge im Zulauf der ARA.

In der Abbildung 17 sind die Tageswerte der Abwassermenge zur Biologie der ARA Wasserschloss dargestellt. In Abbildung 18 ist die Korrelation zwischen der Niederschlagsmenge und der Abwassermenge zu sehen. 2023 war ein eher regenreiches Jahr, vor allem im November und Dezember sind extrem hohe Niederschläge verzeichnet worden.

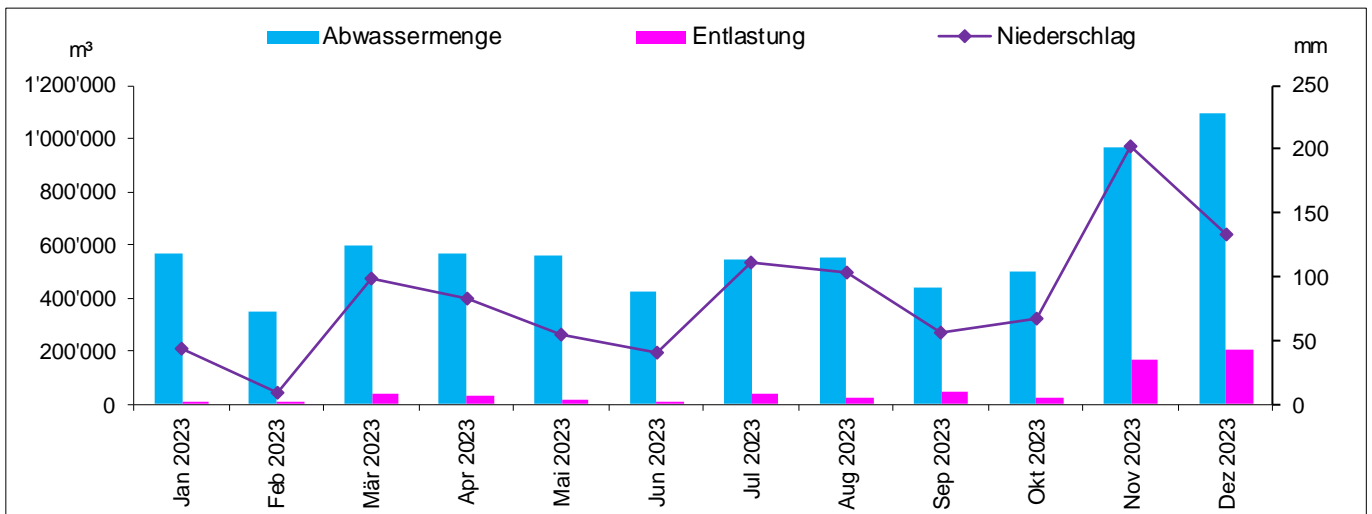


Abbildung 18: Abwassermenge und Entlastungen pro Monat.

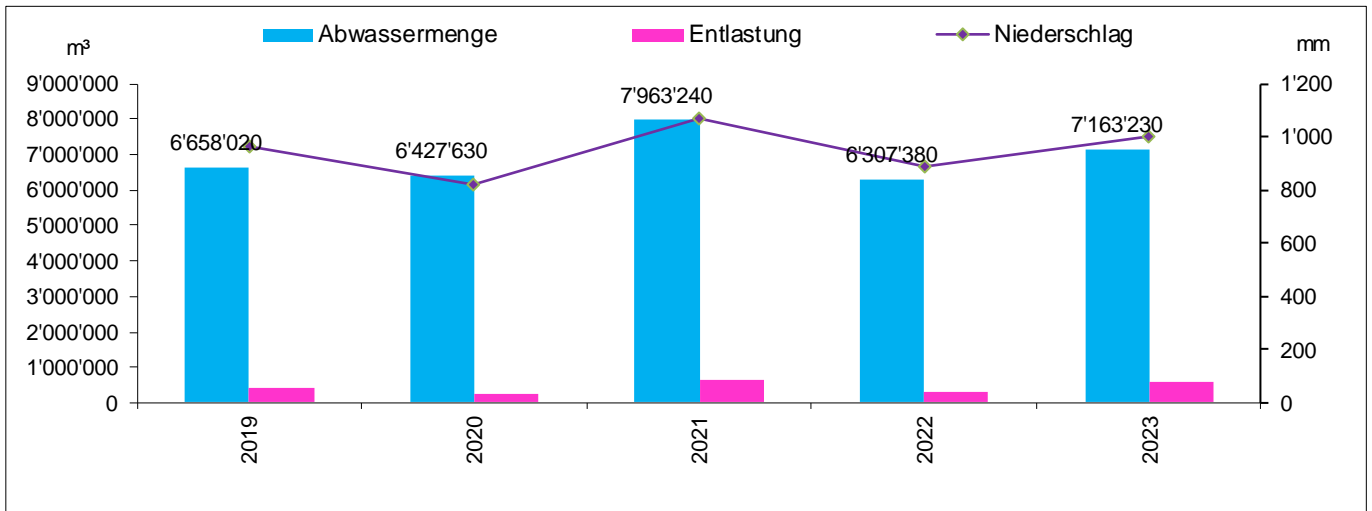


Abbildung 19: Jährliche Abwassermenge und Entlastung der ARA Wasserschloss.

Die Abwassermenge, die das zufließende Regenwasser, das Schmutzwasser und das Fremdwasser enthält, hat gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich zugenommen (+13.6 %). Die hohe Abwassermenge vom Jahr 2021 wird jedoch nicht erreicht. Die Entlastung ist im Berichtsjahr 2023 angestiegen, was auf das eher regnerische Jahr, verglichen mit dem eher trockenen Jahr 2022, zurückzuführen ist.

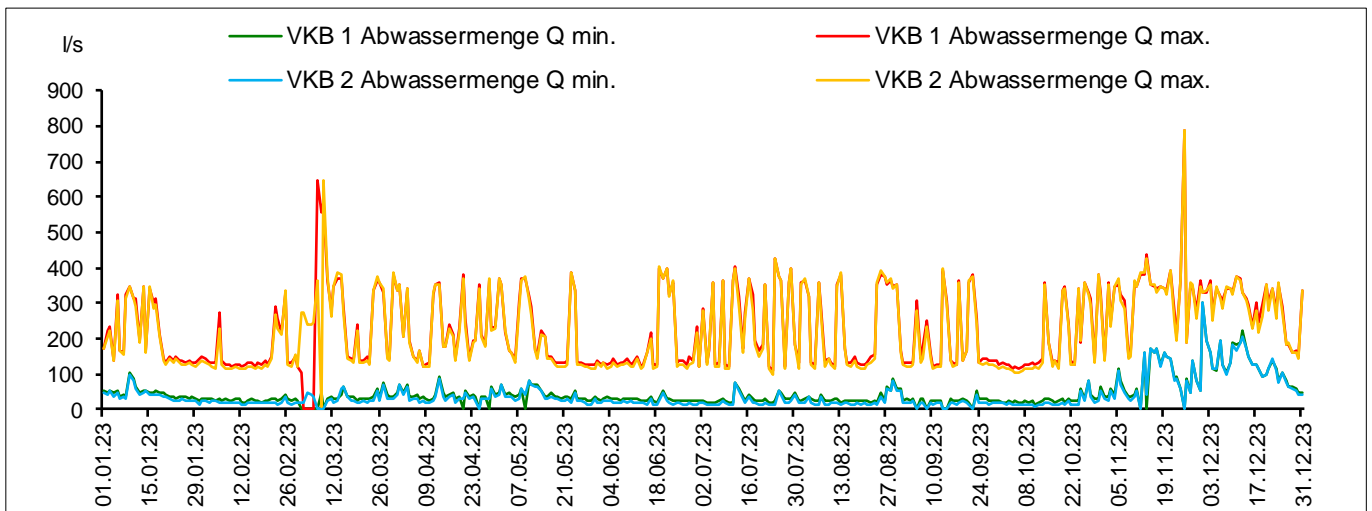


Abbildung 20: Tagesverlauf Q min. / Q max.

Die Abbildung 19 zeigt die minimalen und maximalen Tageszuflüsse in l/s. Die minimalen Abwassermengen kommen in der Nacht vor und die maximalen sind wetterabhängig (Trocken- (ca. 150 l/s) und Regenwetter (ca. 400 l/s, höher bei Extremwetterereignissen)).

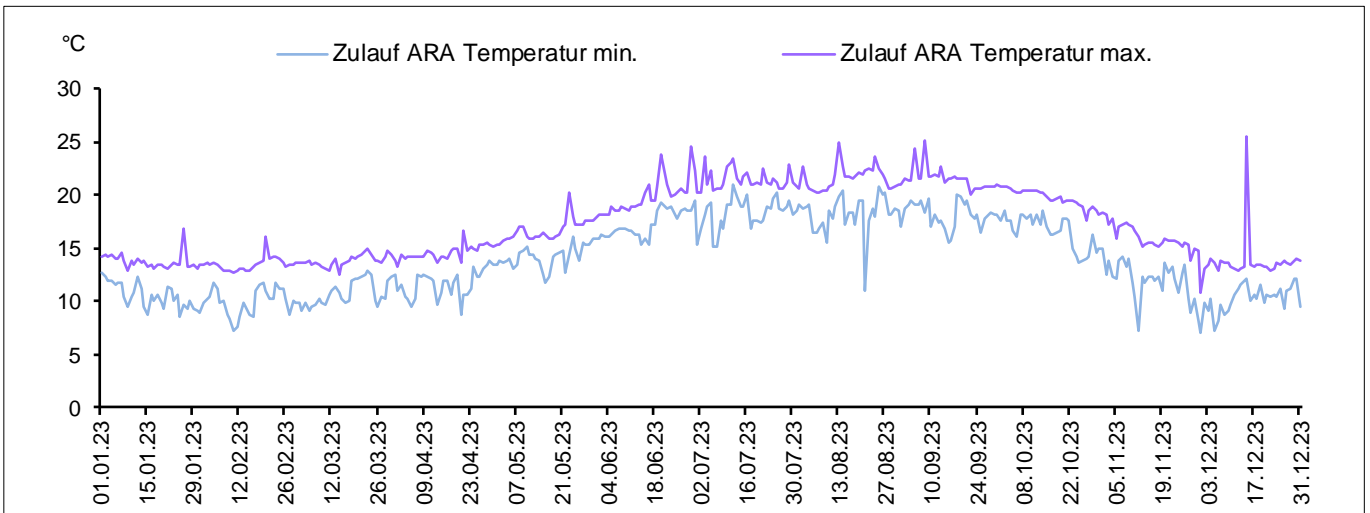


Abbildung 21: Tagesverlauf der Wassertemperaturen.

Die Abbildung 20 zeigt den Temperaturverlauf im Zulauf der ARA Wasserschlöss. Die Nitrifikation und somit die Einleitbedingung für Ammonium $\text{NH}_4\text{-N}$ von 2 mg/l muss bis 10°C gewährleistet werden. Auf tiefere Temperaturen reagieren die sensitiven Nitrosomonas (nitrifizierende Bakterien) mit einer gehemmten Abbaurrate.

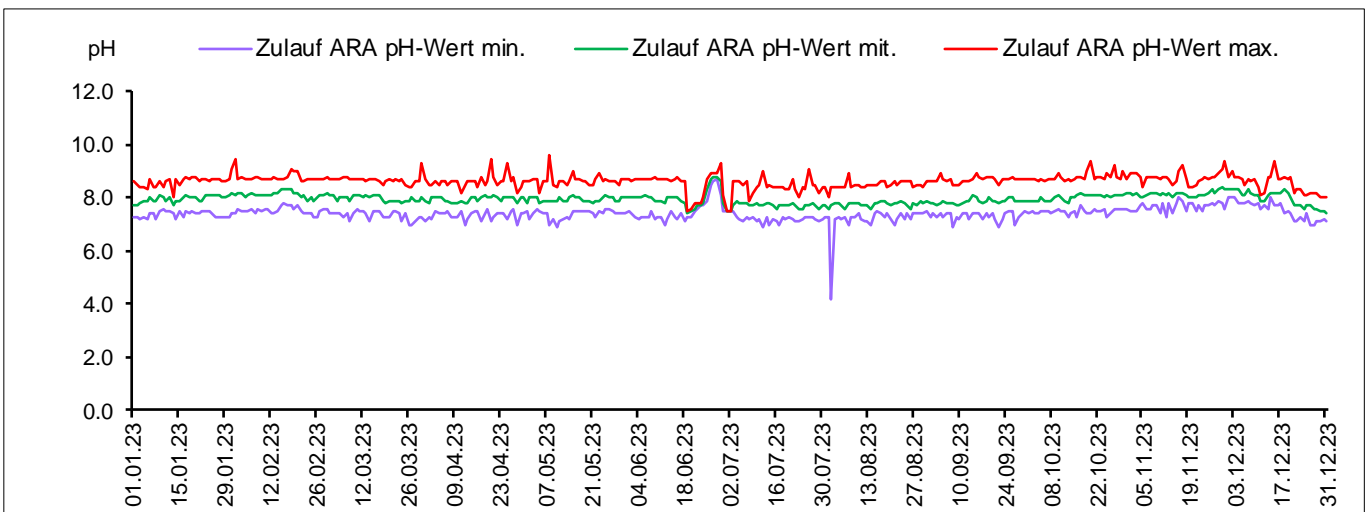


Abbildung 22: Tagesverlauf pH-Werte.

Die Abbildung zeigt den minimalen, mittleren und maximalen pH-Wert im Zulauf der ARA. Anfangs August wurde ein minimaler Wert von 4 gemessen. Dieser ist auf den Kalibrierungsprozess zurückzuführen, nach welchem die Messsonde nicht korrekt oder gar nicht gereinigt wurde (pH 4 ist letzter Kalibrierungswert).

2 Gashaushalt

Das Gas wird seit September 2016 nicht mehr direkt in den BHKWs verwertet, sondern mit der neuen Gasaufbereitung aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist.

Tabelle 6: Gashaushalt der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Klärgas Produktion Total	Nm³	675'006	668'672	728'402	729'941	718'535
Klärgas Verbrauch Fackel	Nm³	4'413	36'129	7'505	14'854	3'105
Klärgas BGA Einspeisung	Nm³	670'593	632'543	720'897	715'087	715'430

Im Jahr 2023 wurden 718'535 m³ Biogas produziert. Dies entspricht einem geringen Rückgang von rund 1.5 %. Davon mussten weniger als 1 % über die Gasfackel verbrannt werden, der Rest konnte als Biogas verwertet werden. Gesamthaft konnten 421'702 Nm³ Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Weitere Informationen zur Gasaufbereitung können dem Jahresbericht zur Biogasaufbereitungsanlage 2023 entnommen werden.

Die benötigte Wärmeenergie der Kläranlage wird mit einer Wärmepumpe im Auslauf der ARA aus dem Abwasser gewonnen. Wenn in kalten Wintermonaten die Wärme aus dem Abwasser nicht ausreicht, wird mit einer Erdgasheizung Wärme produziert. Im 2022 ist die Wärmepumpe relativ lange ausgefallen, wodurch der weit aus weniger hohe Erdgasverbrauch im 2023 zu erklären ist. Im Vergleich zu den Vorjahren konnte mit einer Optimierung der Warmwasserproduktion der Gasverbrauch noch fast halbiert werden.

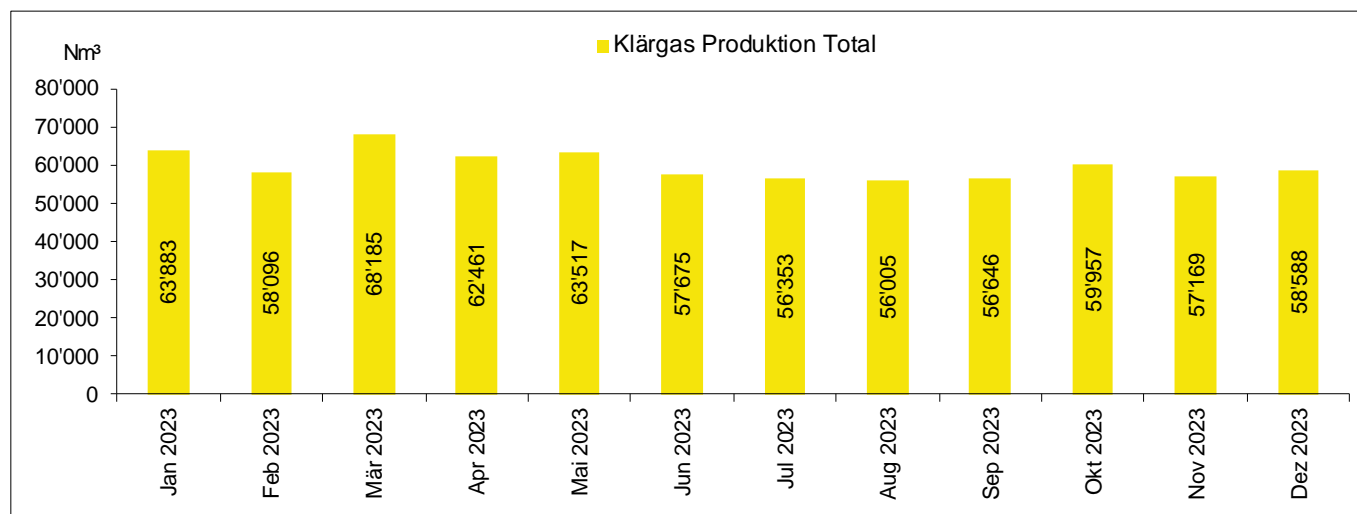


Abbildung 23: Monatliche Gasproduktion Klärgas.

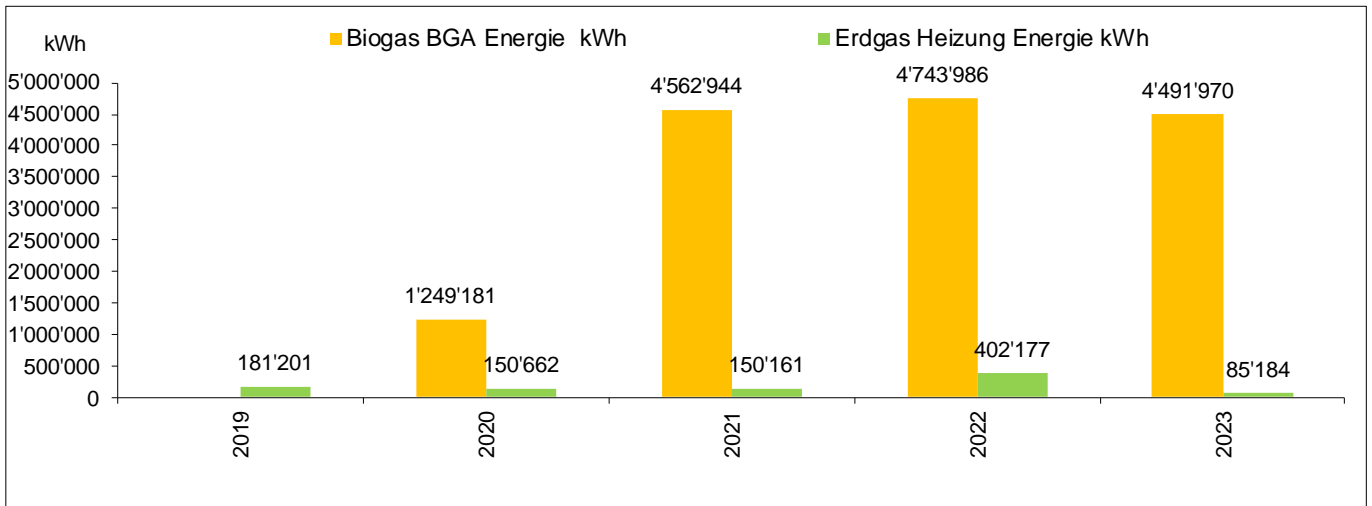


Abbildung 24: Jährliche Gasproduktion der Biogasanlage und Erdgasverbrauch für die Heizung.

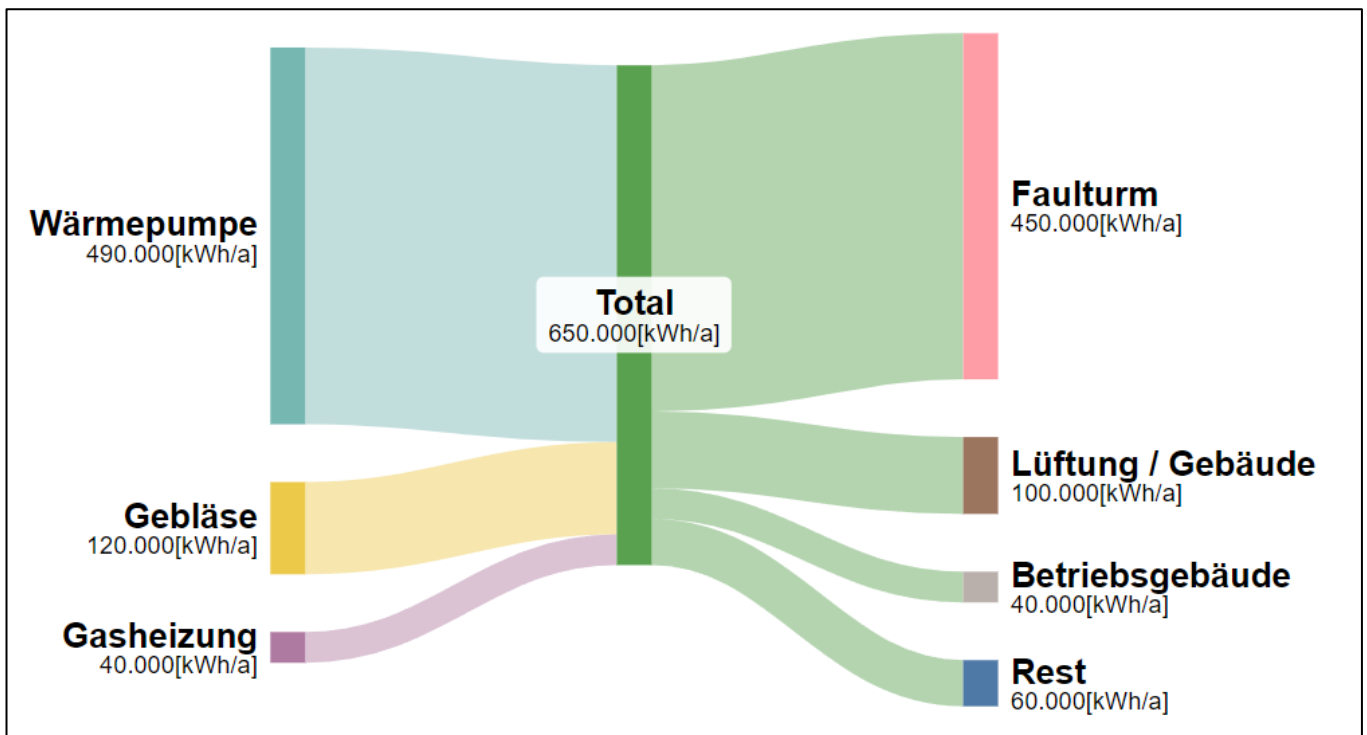


Abbildung 25: Aufteilung Wärmeertrag/-verteilung

Die Abbildung 25 zeigt die Aufteilung des Wärmeertrags der einzelnen Quellen sowie dessen Aufteilung und soll das Gesamtbild visuell aufzeigen.

Der "Rest" mit 60'000 kWh/a kann derzeit nicht effektiv zugeteilt werden, wobei dieser voraussichtlich auf Verluste und Ungenauigkeiten zurückzuführen ist. Die Abbildung der Wärmebilanz ist ein laufender Prozess, die Erfassung der Erträge und Verbräuche sollen aber mittelfristig exakter erfasst werden.

3 Energiebilanz

3.1 Stromverbrauch

Tabelle 7: Stromverbrauch der verschiedenen Reinigungsstufen der ARA Windisch.

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
El. Energie Bezug EW Trafo	kWh	2'204'528	2'099'697	2'227'563	1'904'909	1'975'632
El. Energie PV Total	kWh		74'570	86'039	91'525	74'794
El. Energie ARA Total	kWh	2'204'528	2'174'267	2'313'602	1'996'434	2'050'426
El. Energie Rohwasserpumpen	kWh	351'111	278'717	452'663	179'529	221'736
El. Energie Rezirkulationspumpen	kWh	110'991	119'729	237'934	69'344	73'243
El. Energie Prozessluft Nitrifikation	kWh	620'024	832'423	658'220	577'492	569'082
El. Energie Spülwasserpumpen	kWh	84'892	49'074	53'019	43'746	42'408
El. Energie Schlammwasserpumpen	kWh	255'235	107'472	309'201	46'046	46'017
El. Energie Spülluftgebläse	kWh	76'406	76'373	78'656	68'460	65'300
El. Energie Prozessluftgebläse	kWh	129'154	181'686	128'395	127'616	128'980

Die Energiemesswerte der verschiedenen Reinigungsstufen wurden erst ab 2017 einzeln erfasst. Der Energieverbrauch im Jahr 2019 ist im Vergleich zum Vorjahr konstant geblieben.

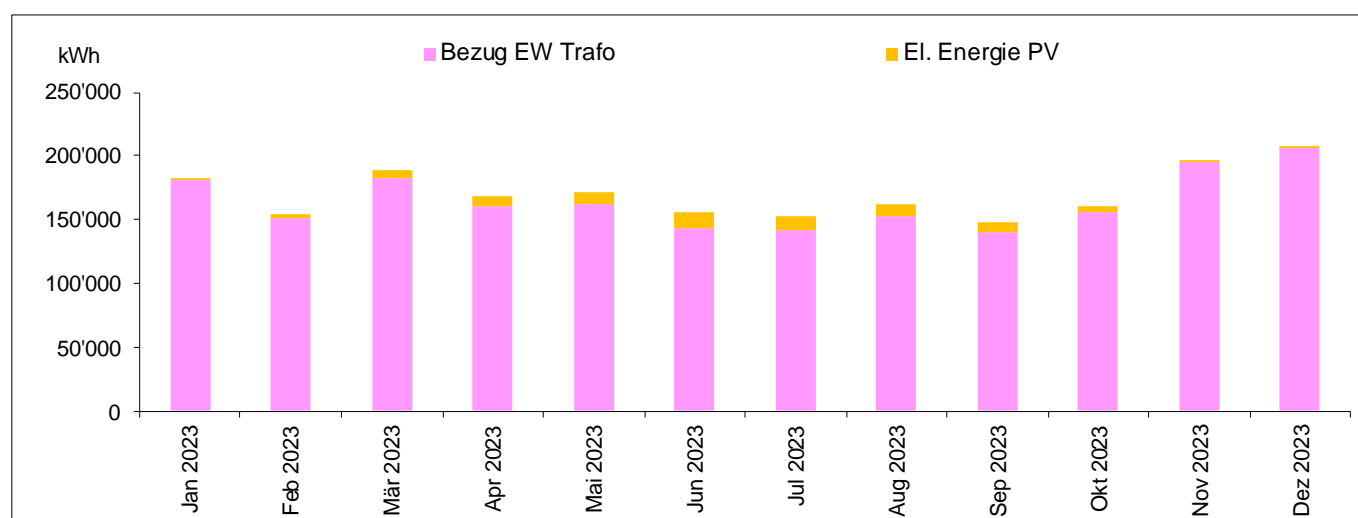


Abbildung 26: Monatlicher Energieverbrauch der ARA Wasserschloss.

Seit 2020 produzieren je eine PV Anlage auf dem Dach des Betriebsgebäudes und der Biofiltration Strom für den Eigenbedarf. Diese in Betrieb genommene Photovoltaikanlage verzeichnet einen Rückgang der Stromproduktion von rund 18 %, womit 3.6 % vom gesamten Energiebedarf gedeckt werden konnten (vgl. 2022: 4.6%).

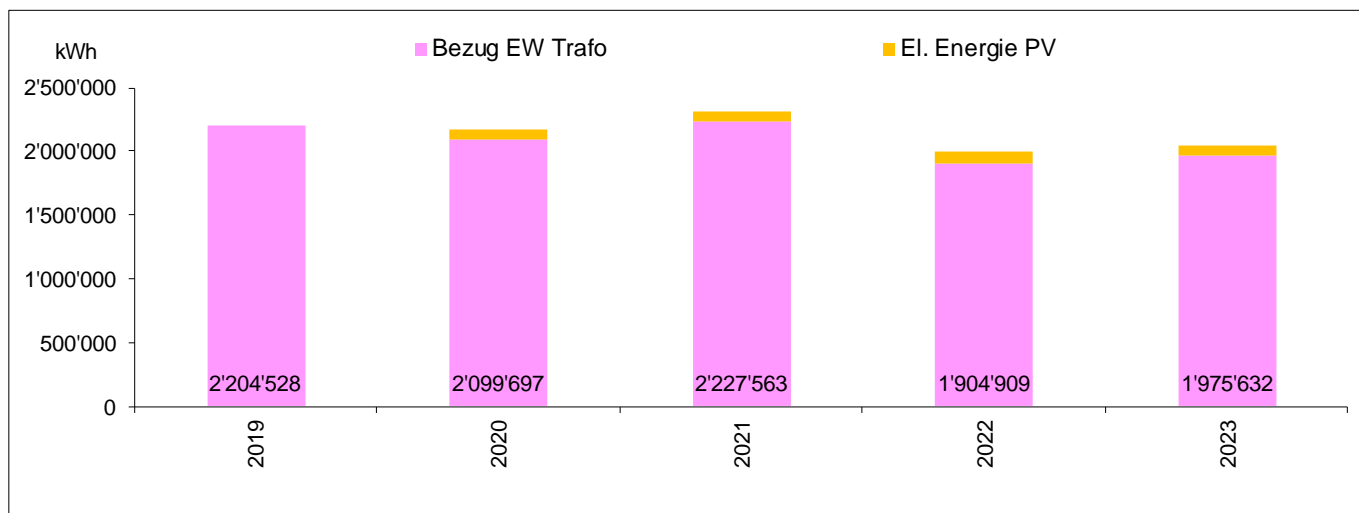


Abbildung 27: Jährlicher Energieverbrauch der ARA Wasserschloss.

Bis 2016 wurde das Biogas in einem ARA eigenen BHKW verstromt. Damit konnte fast der gesamte Eigenbedarf an Energie gedeckt werden. Seit 2017 wird das Biogas aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist, dafür muss aber der gesamte Strom vom Netz bezogen werden. Der Stromverbrauch hat sich seit der Sanierung der Anlage zudem erhöht, weil die Kapazität der Anlage deutlich gesteigert wurde und mit der Biofiltration zwar ein sehr kompaktes und stofflich effizientes, jedoch energieintensives Verfahren vorliegt.

4 Entsorgung

4.1 Klärschlamm

Tabelle 8: Entsorgung Klärschlamm der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Entwässerter Faulschlamm	t	2'462.7	2'694.9	2'728.9	2'606.4	2'607.4
Entwässerter Faulschlamm TR	%	31.2	29.5	31.1	30.2	31.7
Entwässerter Faulschlamm Fracht	t TR	767.6	789.0	848.6	773.3	826.9

Die Faulschlammmenge korreliert mit der CSB Fracht im Zulauf und zeigt somit einen ähnlichen Jahresverlauf. Zur Reduktion des Transportvolumens wird der Faulschlamm auf knapp über 30% Trockenrückstand entwässert. Die entwässerte Faulschlammmenge ist 2023 im Vergleich zum Vorjahr fast identisch.

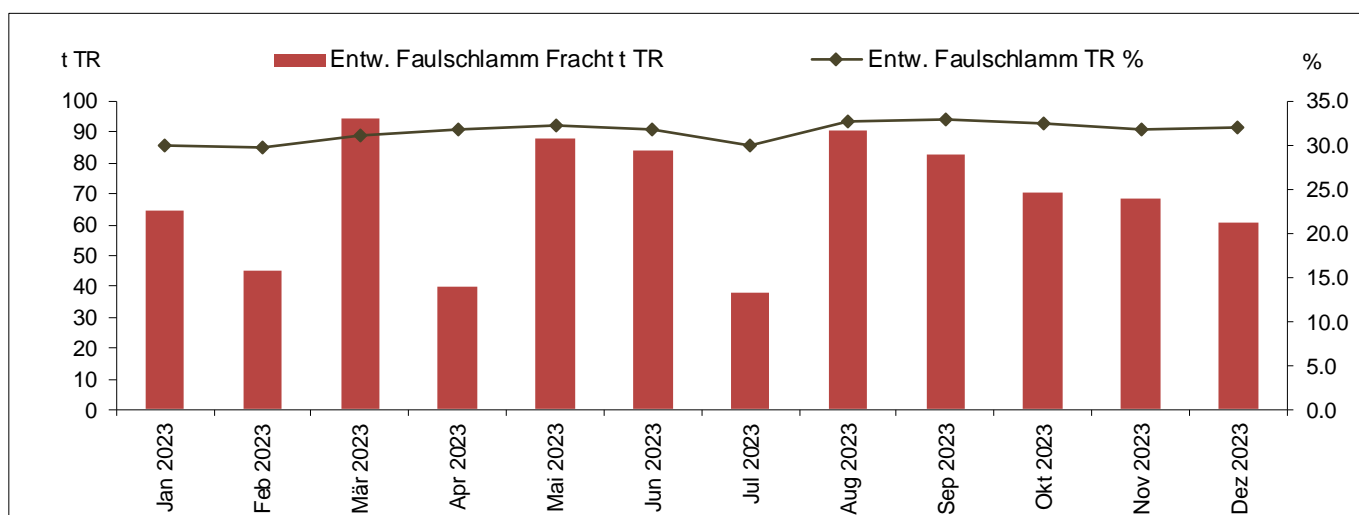


Abbildung 28: Monatliche Klärschlammmenge und durchschnittlicher Trockenrückstand.

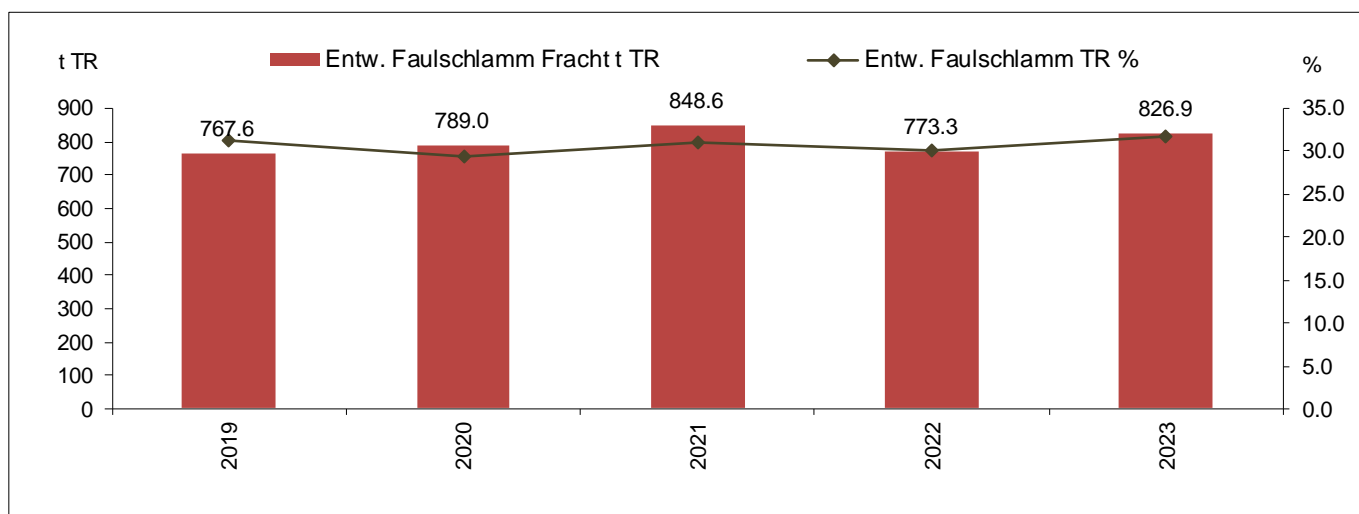


Abbildung 29: Jährlich entsorgte Klärschlammmenge und durchschnittlicher Trockenrückstand.

4.2 Schlammqualität

Wie in den vergangenen Jahren wurden auch 2023 zwei Schlammproben auf ihre Inhaltsstoffe analysiert. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle abgebildet. Im Jahr 2023 wurden alle Grenzwerte eingehalten.

Tabelle 9: Resultate der Schlammanalyse.

Parameter	Einheit	Best.-grenze	2022	2022	2023	2023	Methode / Verfahren
			Z2303-L01/22 25.4.2022 Nr. 2360	Z2303-L03/22 24.10.2022 Nr. 5983	Z2303-L03/23 25.05.2023 Nr. 2395	Z2303-L03/23 02.11.2023 Nr. 5671	
pH-Wert	-	-	7.52	7.44	7.5	7.54	Potentiometrie
Trockensubstanz	%	0.1	4.4	5.1	4.9	4.9	Gravimetrie
Glührückstand	% TS	0.1	48.0	43.9	46.7	47.1	Gravimetrie
Glühverlust	% TS	0.1	52.0	56.1	53.3	52.9	Gravimetrie
Cadmium	mg/kg TS	1	<1	<1	<1	<1	ICP - OES
Cobald	mg/kg TS	0.2	18	28	21	24	ICP - OES
Chrom	mg/kg TS	0.2	69	62	74	55	ICP - OES
Kupfer	mg/kg TS	0.5	360	350	420	270	ICP - OES
Quecksilber	mg/kg TS	1	<1	<1	<1	<1	ICP - OES
Molybdän	mg/kg TS	0.5	8.8	7.7	7.2	8.2	ICP - OES
Nickel	mg/kg TS	0.5	69	58	56	56	ICP - OES
Blei	mg/kg TS	2	40	37	36	38	ICP - OES
Zink	mg/kg TS	0.2	860	840	910	710	ICP - OES
AOX	mg/kg TS	50	140	150	130	180	Coulometrie

4.3 Entsorgung Diverses

Tabelle 10: Entsorgung Rechengut und Sandfanggut der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Rechengut / Schlamm-sieb-gut	t	248.6	265.2	221.5	225.0	263.8
Sandfanggut	m ³	20	12	24	20	20

Die Entsorgungsmenge des Rechenguts / Schlamm-sieb-guts ist im Vergleich zum Vorjahr um 17.2 % gestiegen. Die Menge des Sandfangguts ist identisch wie im Vorjahr.

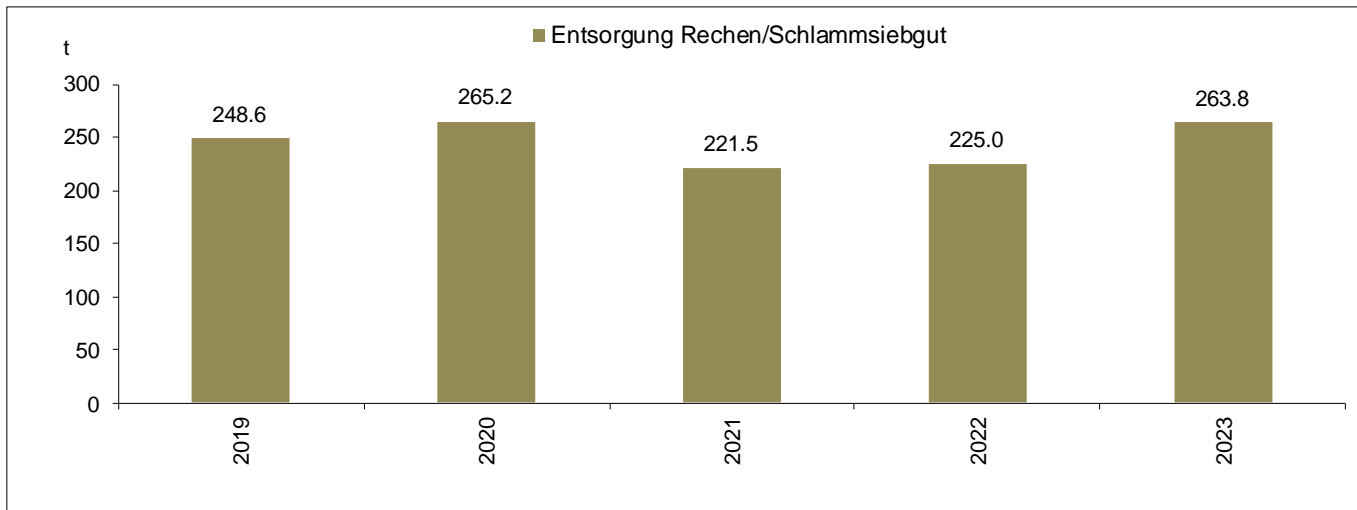


Abbildung 30: Jährlich entsorgtes Rechen- und Schlamm-sieb-gut.

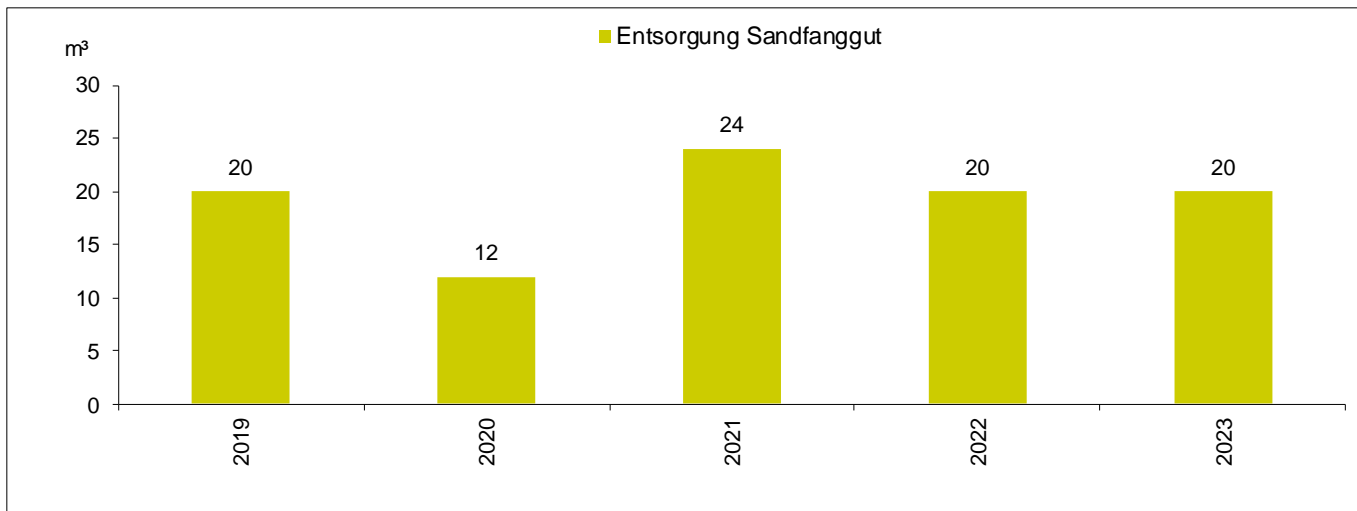


Abbildung 31: Jährlich entsorgtes Sandfanggut.

5 Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen

Tabelle 11: Die Wichtigsten Zahlen im Überblick. Vergleich der Jahre 2022 und 2023.

		2022	2023	Veränderung 2022/2023
Abwassermenge				
- zur ARA	m ³ /a	6'307'380	7'163'230	13.6%
	m ³ /d	17'280	19'625	13.6%
- Entlastung	m ³ /a	283'440	614'320	116.7%
Fracht zur ARA				
- CSB _{tot} -Fracht pro Jahr	t/a	2'915	3'081	5.7%
- Einwohnerwert [120 g CSB/E*d]	EW	66'545	70'346	5.7%
- Mittlere CSB _{tot} -Fracht pro Tag	kg/d	7'987	8'442	5.7%
Ablaufkonzentration Biologie				
- Mittlere CSB _{tot} -Konzentration	mg/l	24.14	23.59	-2.3%
- Mittlere GUS-Konzentration	mg/l	3.7	4.03	8.9%
- Mittlere DOC-Konzentration	mg/l	7.17	6.68	-6.8%
- Mittlere P _{tot} -Konzentration	mg/l	0.53	0.41	-22.6%
- Mittlere NH ₄ -N Konzentration	mg/l	0.74	0.82	10.8%
Reinigungsleistung Biologie				
- CSB _{tot}	%	94.8	94.8	0.0%
- P _{tot}	%	91.1	92.5	1.5%
- NH ₄ -N	%	97.6	96.9	-0.7%
Schlammbehandlung				
- Frischschlamm vor Eindickung	m ³ /a	79'291	77'347	0.0%
- Annahme Frischschlamm	m ³ /a	1'109	932	-16.0%
- Entwässerter Faulschlamm	t/a	2'606	2'607	0.0%
- Entwässerter Faulschlamm TR	%	30.2	31.7	5.0%
- Entwässerter Faulschlamm Fracht	t TS/a	773	827	7.0%
Gas				
- Klärgasmenge	m ³ /a	729'940	718'535	-1.6%
- Klärgas über Fackel	m ³ /a	14'854	3'105	-79%
- Klärgas zu Biogasaufbereitungsanlage	m ³ /a	715'087	715'430	0.0%
- Einspeisung Biomethan in Erdgasnetz	kWh/a	4'743'986	4'491'970	-5.3%
- Wirkungsgrad Biogasaufbereitungsanlage	%	97	98.69	1.6%
- Erdgas bezogen für Heizung	kWh/a	402'177	85'184	-78.8%
- Netto Erdgasproduktion	kWh/a	4'341'809	4'103'501	5.5%
Strom				
- Gesamtbedarf	kWh/a	1'904'909	1'975'632	3.7%
- Strombedarf pro Einwohnerwert und Jahr	kWh/EW*a	28.6	28.1	-1.9%
Hilfsmittelverbrauch				
- Fällmittel total	kg/a	37'548.1	40'571	8.0%
Reststoffentsorgung				
- Rechengut (inkl. Strainpress)	t/a	225	263.8	17.2%
- Sand	m ³ /a	20	20	0.0%

6 Finanzielles

Nachfolgend sind die Bilanz und die Betriebsrechnung aufgeführt.

Tabelle 12 Bilanz 31.12.2023 mit Periodenvergleich des Abwasserverbands Wasserschloss

Funktionale Gliederung	Bilanz 31.12.2022	Bilanz 31.12.2023
1 Aktiven	35'835'370.69	33'715'939.15
10 Finanzvermögen	1'016'709.82	1'917'177.74
100 Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	607'474.45	909'328.65
1000 Kasse	299.60	255.00
1002 Bank	606'589.75	909'073.65
1009 Übrige flüssige Mittel	585.10	0.00
101 Forderungen	409'235.37	1'007'849.09
1010 Forderungen aus Lieferungen und Leistungen gegenüber Dritten	371'185.92	1'076'965.68
1019 Übrige Forderungen	38'049.45	-69'116.59
104 Aktive Rechnungsabgrenzung	0.00	0.00
14 Verwaltungsvermögen	34'818'660.87	31'798'761.41
140 Sachanlagen VV	34'818'660.87	31'798'761.41
1400 Grundstücke VV	15'214.65	15'214.65
1403 Tiefbauten	22'131'855.50	21'444'585.49
1404 Hochbauten	11'702'096.02	9'180'032.12
1406 Mobilien	53'209.54	35'472.90
1407 Anlagen im Bau VV	916'285.16	1'123'456.25
2 Passiven	-35'835'370.69	-33'715'939.15
20 Fremdkapital	-12'273'390.92	-11'649'783.29
200 Laufende Verbindlichkeiten	-637'820.01	-604'666.20
2000 Laufende Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen von Dritten	-637'820.01	-604'666.20
201 Kurzfristige Finanzverbindlichkeiten	-4'000'000.00	-3'000'000.00
2019 Übrige kurzfristige Finanzverbindlichkeiten gegenüber Dritten	-4'000'000.00	-3'000'000.00
2002 Steuern	0.00	0.00
204 Passive Rechnungsabgrenzung	-485'570.91	-545'117.09
2040 Personalaufwand	-485'570.91	-545'117.09
206 Langfristige Finanzverbindlichkeiten	-7'150'000.00	-7'500'000.00
2064 Darlehen, Schuldscheine	-7'150'000.00	-7'500'000.00
29 Eigenkapital	-23'561'979.77	-22'066'155.86
295 Aufwertungsreserve	0.00	0.00
2950 Aufwertungsreserve	0.00	0.00
299 Bilanzüberschuss/-fehlbetrag	-23'561'979.77	-22'066'155.86
2990 Jahresergebnis	543'067.94	1'495'823.91
2999 Kumulierte Ergebnisse der Vorjahre	-24'105'047.71	-23'561'979.77

Tabelle 13 Gestufter Erfolgsausweis des Abwasserverbands Wasserschloss

Gestuffer Erfolgsausweis	Rechnung 2023 Betrag	Budget 2023 Betrag	Rechnung 2022 Betrag
Betrieblicher Aufwand	8'174'062.28	8'055'000.00	7'291'814.60
30 Personalaufwand	1'045'548.38	1'016'400.00	839'484.67
31 Sach- und übriger Aufwand	3'445'575.35	3'166'400.00	2'847'516.10
33 Abschreibungen	3'227'070.55	3'421'900.00	3'159'853.83
35 Einlagen	0.00	0.00	0.00
36 Transferaufwand	455'868.00	450'300.00	444'960.00
37 Durchlaufende Beiträge	0.00	0.00	0.00
Betrieblicher Ertrag	6'786'164.77	6'501'000.00	6'767'806.29
40 Fiskalertrag	0.00	0.00	0.00
41 Regalien und Konzessionen	0.00	0.00	0.00
42 Entgelte	1'165'724.94	825'000.00	1'199'717.14
43 Verschiedene Erträge	155'081.61	150'000.00	90'544.06
45 Entnahmen Fonds	0.00	0.00	0.00
46 Transferertrag	5'465'358.22	5'526'000.00	5'477'545.09
47 Durchlaufende Beiträge	0.00	0.00	0.00
Ergebnis aus betrieblicher Tätigkeit	-1'387'897.51	-1'554'000.00	-524'008.31
34 Finanzaufwand	107'813.71	50'000.00	19'059.63
44 Finanzertrag	0.00	0.00	0.00
Ergebnis aus Finanzierung	-107'813.71	-50'000.00	-19'059.63
Operatives Ergebnis	-1'495'711.22	-1'604'000.00	-543'067.94
38 Ausserordentlicher Aufwand	5'029.99	0.00	0.00
48 Ausserordentlicher Ertrag	4'917.30	0.00	0.00
Ausserordentlicher Ergebnis	-112.69	0.00	0.00
Gesamtergebnis Erfolgsrechnung	-1'495'823.91	-1'604'000.00	-543'067.94

7 Fachbegriffe

Anlagen

BB	:	Belüftungsbecken
NKB	:	Nachklärbecken
VKB	:	Vorklärbecken
ABF	:	Abwasserbiofilter (Festbett-Verfahren)

Analyseparameter

BSB ₅	:	biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CSB	:	chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	:	gelöster organischer Kohlenstoff (dissolved organic carbon)
TOC	:	gesamter organischer Kohlenstoff (total organic carbon)
GUS	:	gesamte ungelöste Stoffe
NH ₄	:	Ammonium
NO ₃	:	Nitrat
NO ₂	:	Nitrit
P	:	Phosphor
TR	:	Trockenrückstand (Feststoffe)

Mengen

Q	:	Abwassermenge
Q _{TW}	:	Trockenwettermenge
Q _{RW}	:	Regenwettermenge
Q _{min}	:	Minimale Abwassermenge im Zulauf (Tagesminimum)
Q _{max}	:	Maximale Abwassermenge im Zulauf (Tagesmaximum)

Allgemeine Abkürzungen

a	:	Jahr
d	:	Tag
h	:	Stunde
E	:	Einwohner
EGW	:	Einwohnergleichwerte der Industrie
EW	:	Einwohnerwerte (EW = E + EGW)
Fe	:	Eisen
ges	:	gesamt, total
l	:	Liter
mg	:	Milligramm
VO	:	Verordnung
t	:	Tonne
tot	:	total, gesamt

Erläuterung zu den wichtigsten Begriffen

DOC Gelöster organischer Kohlenstoff: Diese Analyse erfasst den in der filtrierten Probe enthaltenen Kohlenstoff. Der DOC-Wert wird also nicht beeinflusst vom Feststoffgehalt der Probe.

CSB Chemischer Sauerstoffbedarf: Der chemische Sauerstoffbedarf wird mit Hilfe chemischer Oxidationsmittel bestimmt. Der CSB gilt als Messgrösse für den Gehalt des Abwassers an organischen Stoffen. Im Gegensatz zum BSB₅ werden beim CSB auch die nicht biologisch abbaubaren Stoffe erfasst.

8 Jahresbericht ARA Umiken 2023

8.1 Gesamtbeurteilung

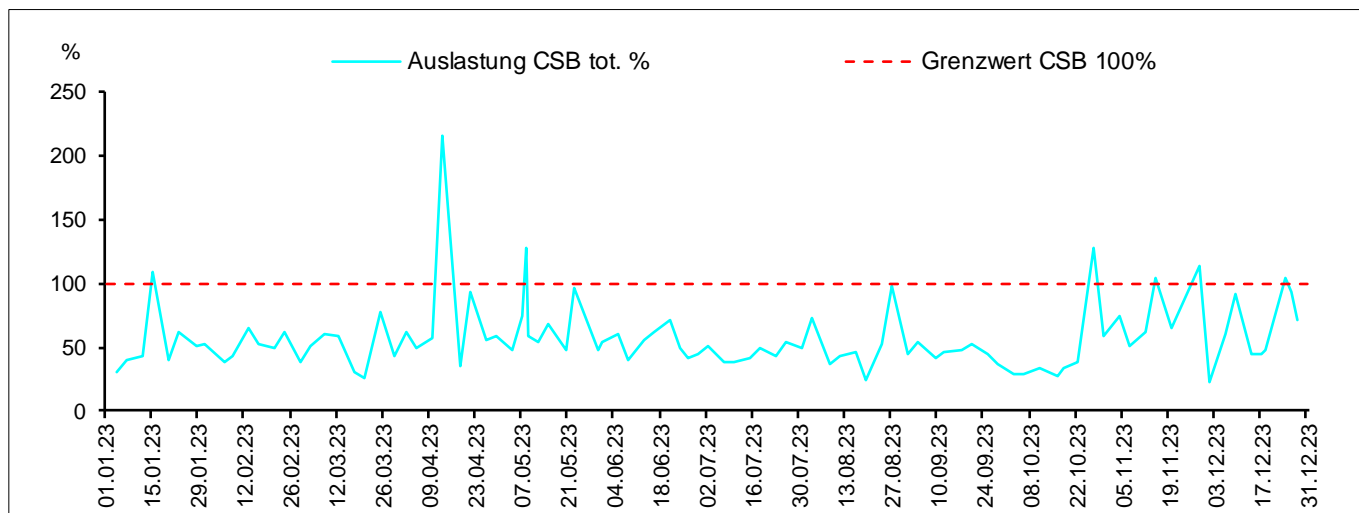
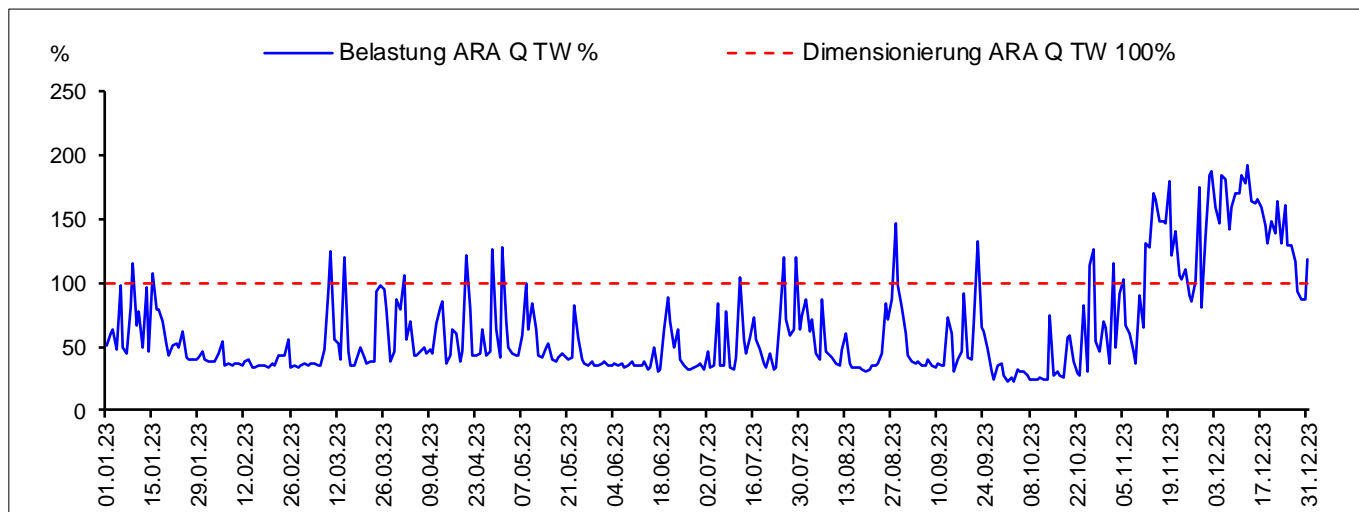
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot. Chemischer Sauerstoffbedarf	mg/l	<= 60.00	19.80	94	8	0
	%	>= 80.00	91.40	94	8	5
DOC Gelöster organischer Kohlenstoff	mg/l	<= 10.00	4.24	48	5	0
	%	>= 85.00	92.90	48	5	0
P tot. Phosphor total	mg/l	<= 0.80	0.23	48	5	0
	%	>= 80.00	91.10	48	5	2
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 20.00	8.08	88	8	1
NH4-N Ammonium	mg/l	<= 2.00	0.87	48	5	5
	%	>= 80.00	92.30	48	5	4
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.17	48	5	0

Auszug aus der Gewässerschutzverordnung:

Anzahl der jährlichen Probenahmen		Anzahl der zulässigen Abweichungen	Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen
4-7		1	172-187	14
8-16		2	188-203	15
17-28		3	204-219	16
29-40		4	220-235	17
41-53		5	236-251	18
54-67		6	252-268	19
68-81		7	269-284	20
82-95		8	285-300	21
96-110		9	301-317	22
111-125		10	318-334	23
126-140		11	335-350	24
141-155		12	351-365	25
156-171		13		

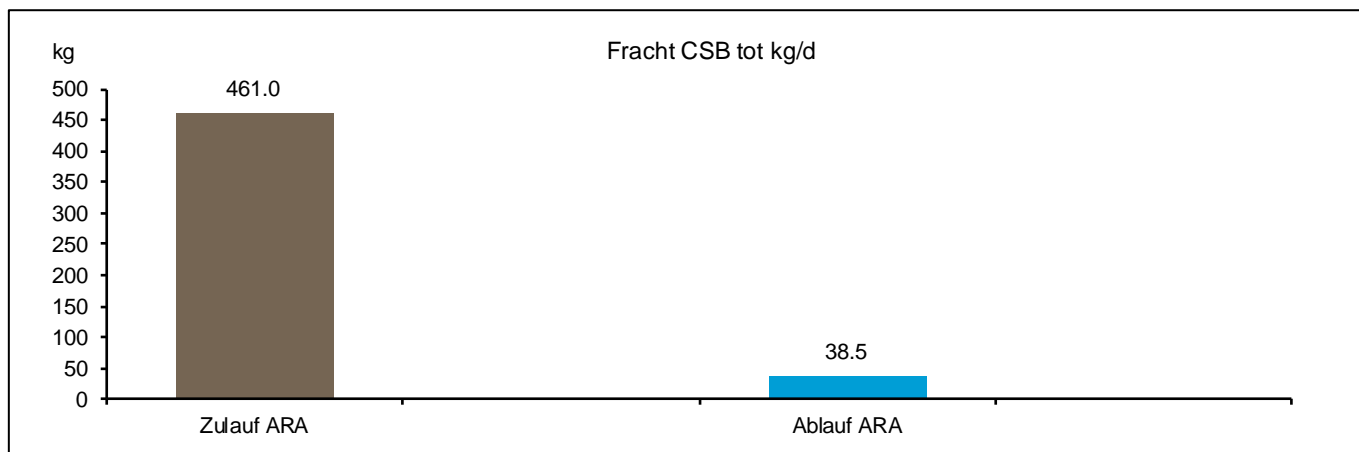
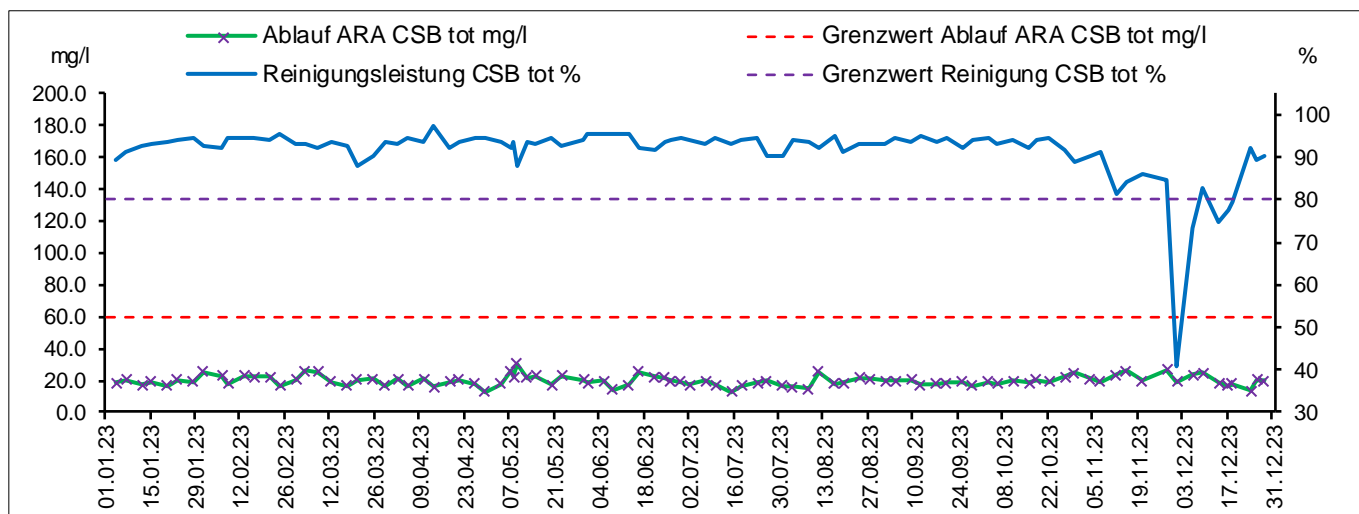
8.2 Belastungen ARA

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Auslastung hydraulisch Q TW	%	56.2	60.9	66.3	56.0	64.2
Auslastung ARA CSB	%	65.0	68.6	67.0	58.3	57.4
Auslastung ARA CSB	EW	4'356	4'596	4'492	3'909	3'843



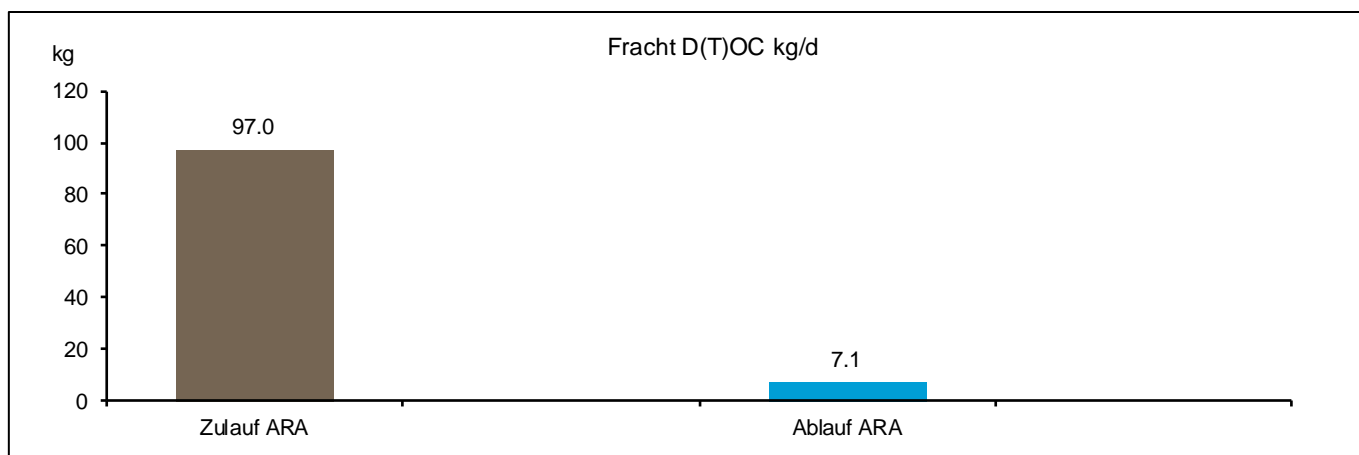
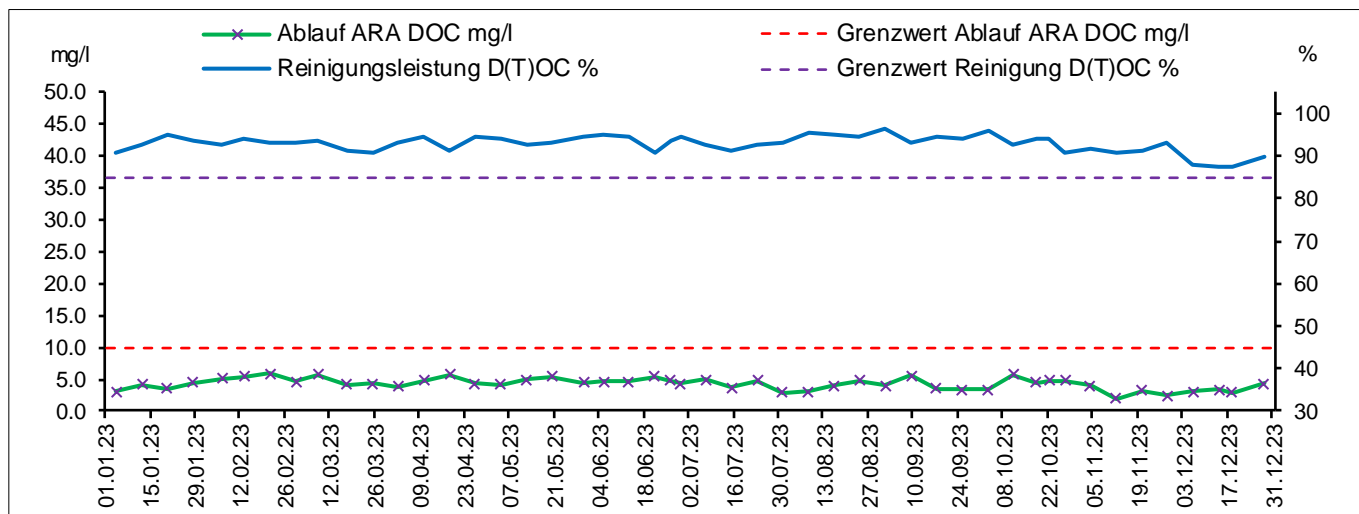
8.3 Grafiken Einleitbedingungen

8.3.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



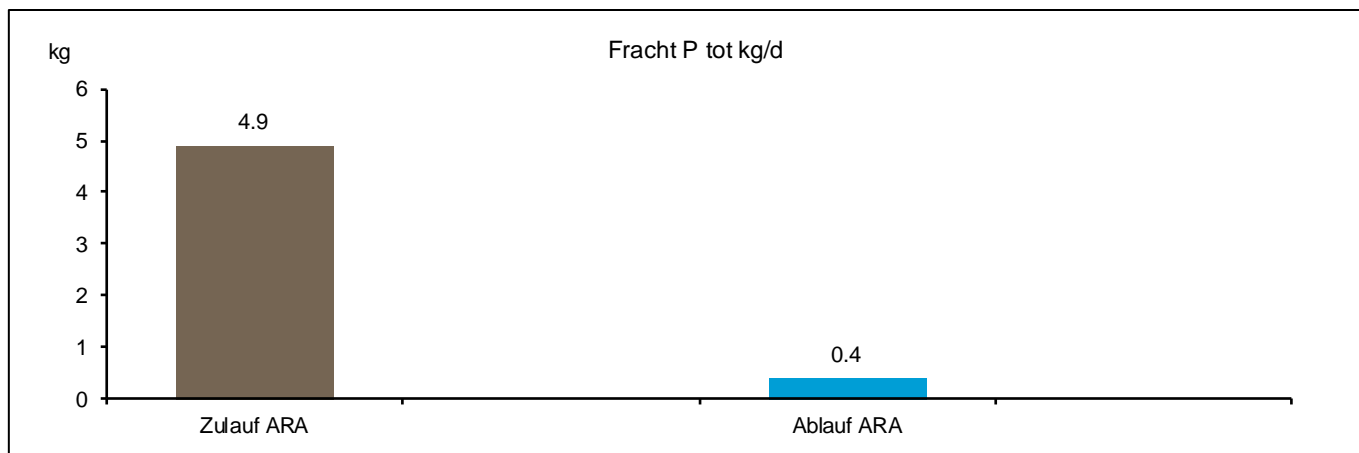
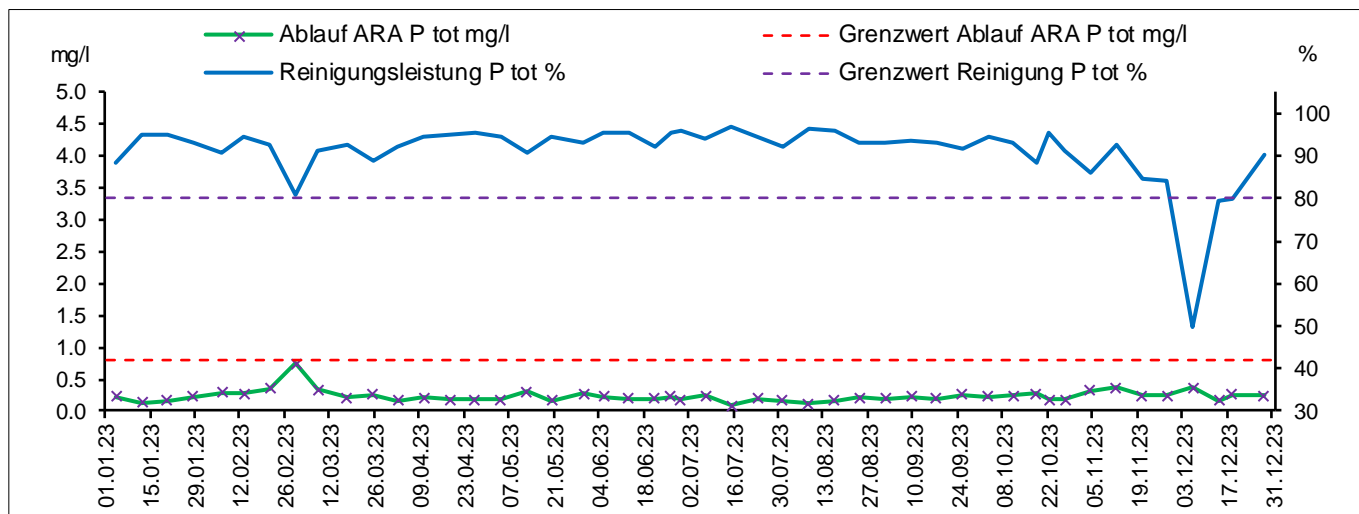
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 60.00	19.80	94	8	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 80.00	91.40	94	8	5

8.3.2 Organischer Kohlenstoff (DOC)



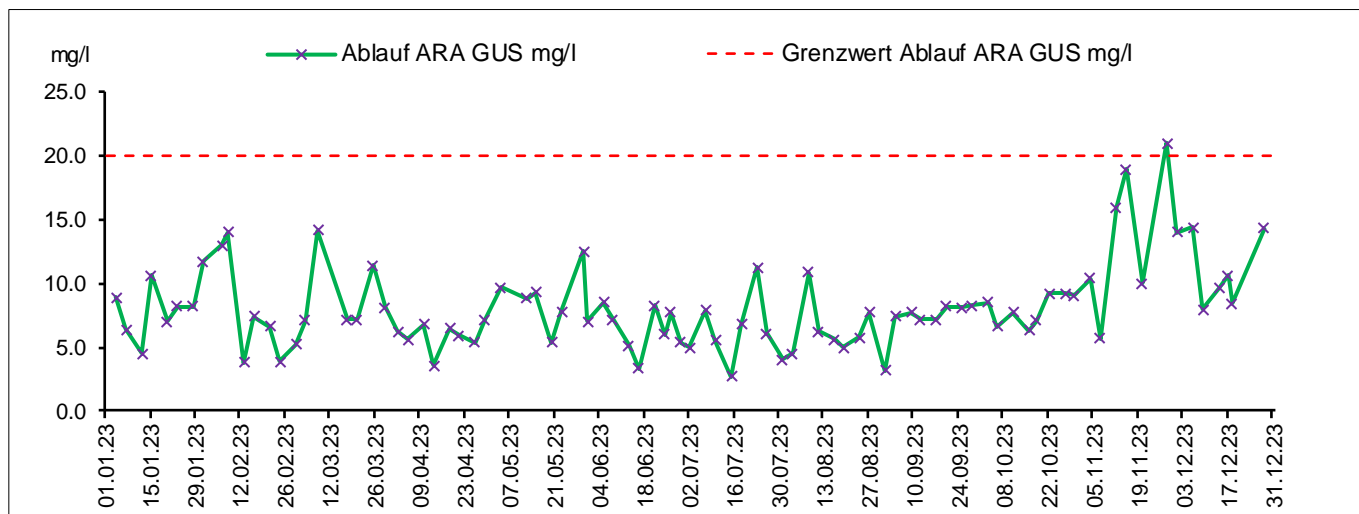
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
DOC	mg/l	<= 10.00	4.24	48	5	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	>= 85.00	92.90	48	5	0

8.3.3 Phosphor total (P tot.)



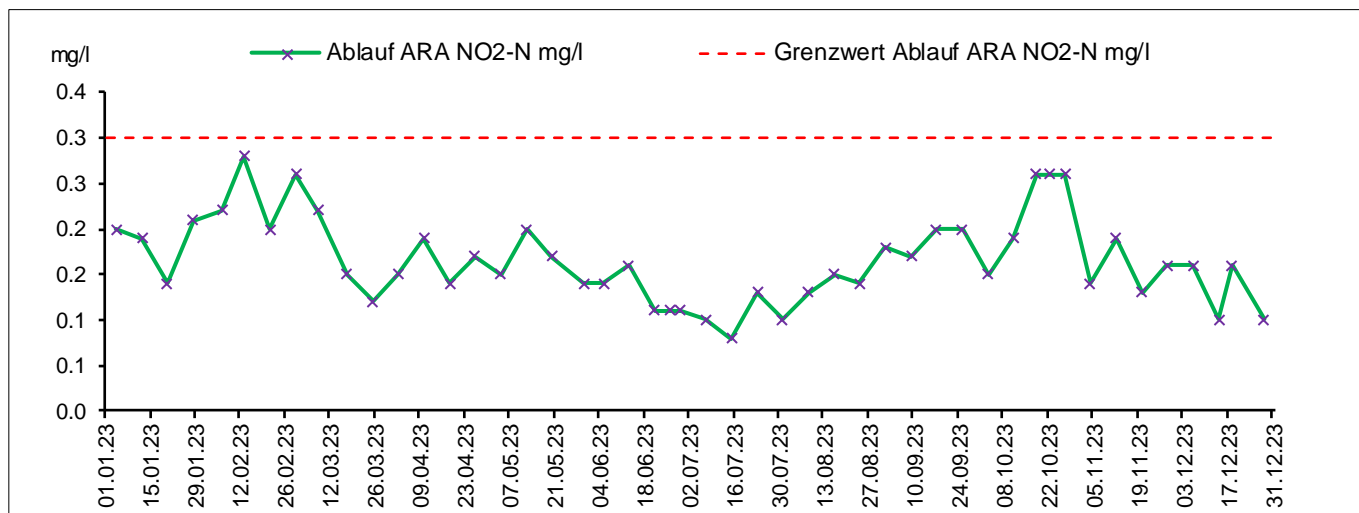
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P tot.	mg/l	<= 0.80	0.23	48	5	0
Phosphor total	%	>= 80.00	91.10	48	5	2

8.3.4 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



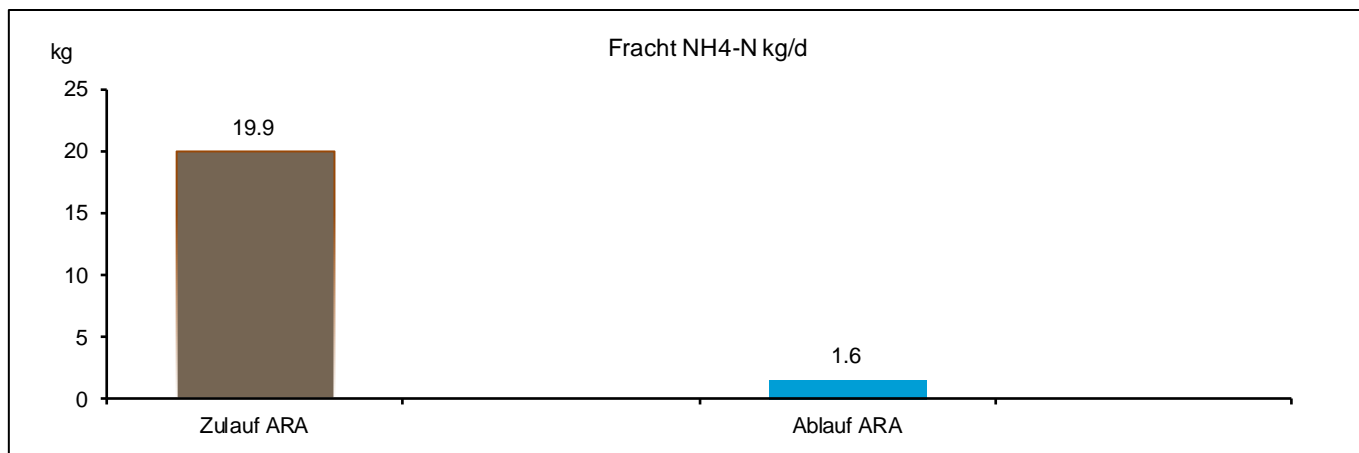
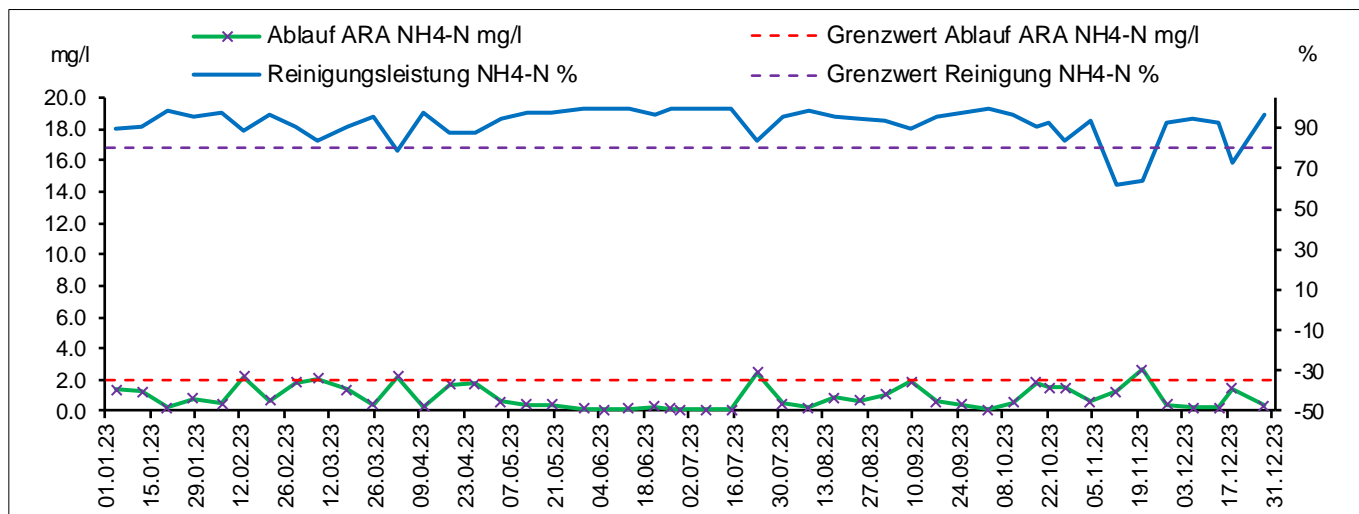
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 20.00	8.08	88	8	1

8.3.5 Nitrit (NO2-N)



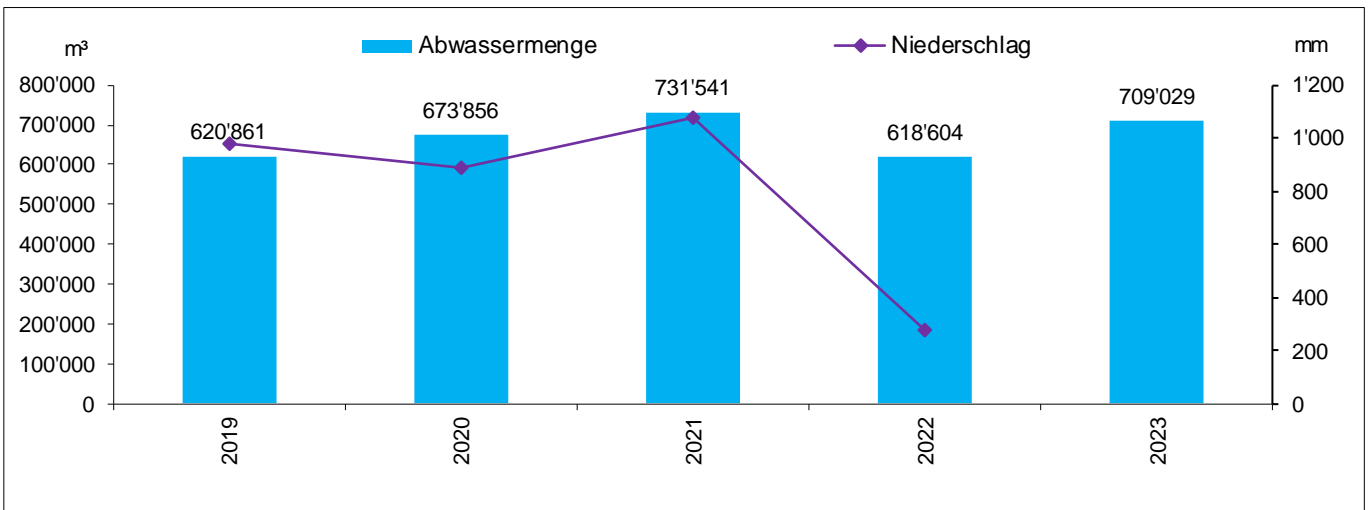
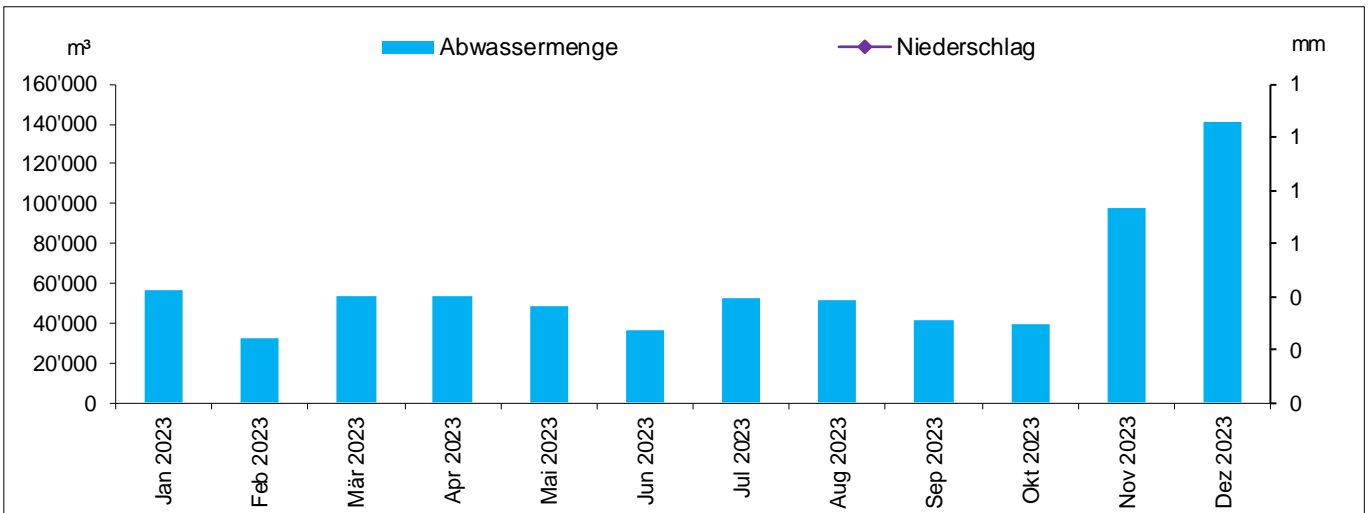
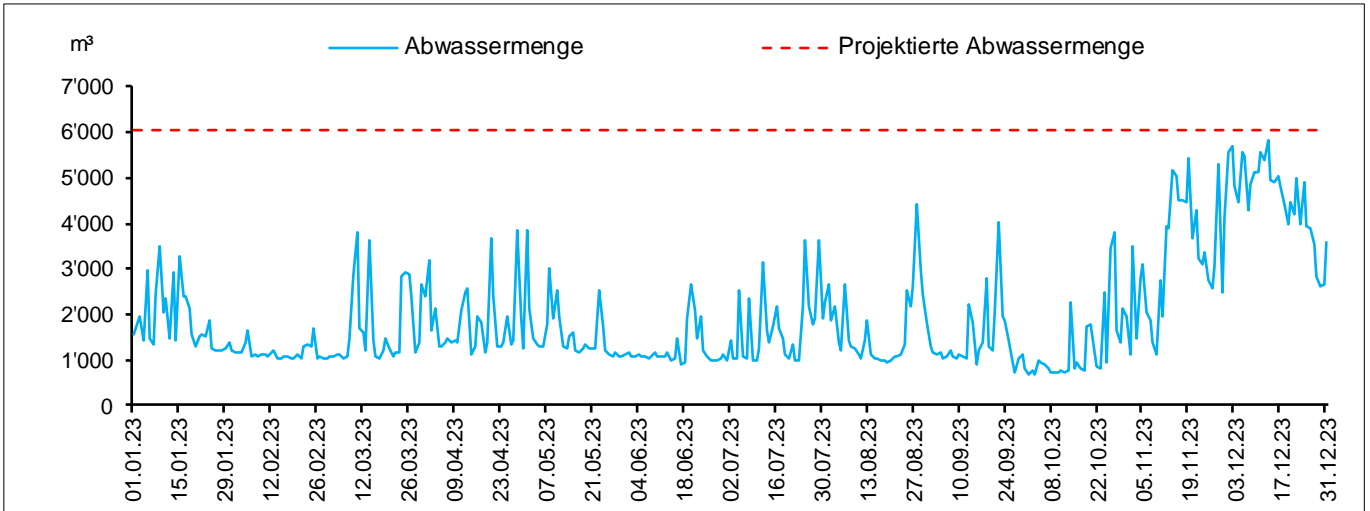
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
NO2-N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.17	48	5	0

8.3.6 Ammonium (NH4-N)

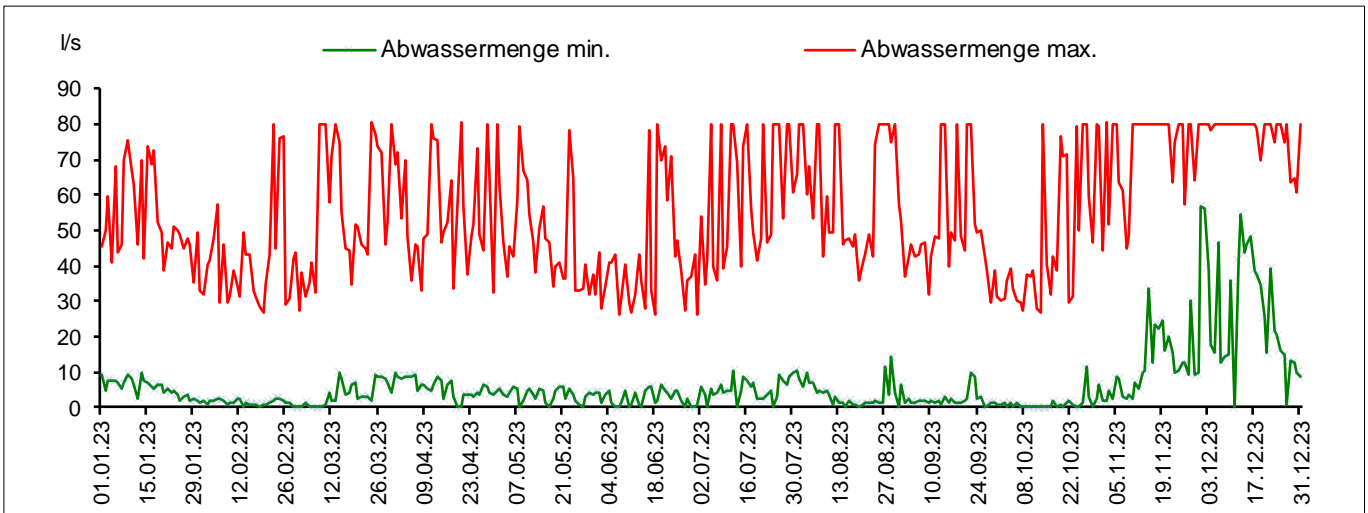


Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH4-N	mg/l	<= 2.00	0.87	48	5	5
Ammonium	%	>= 80.00	92.30	48	5	4

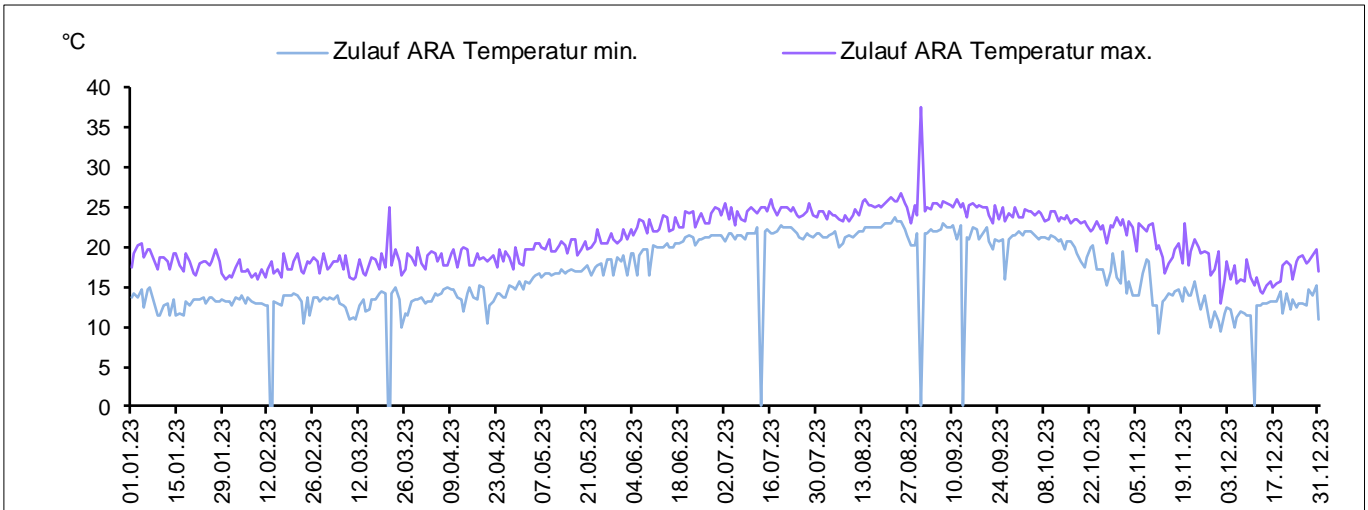
8.4 Abwassermengen / Abwassertemperaturen



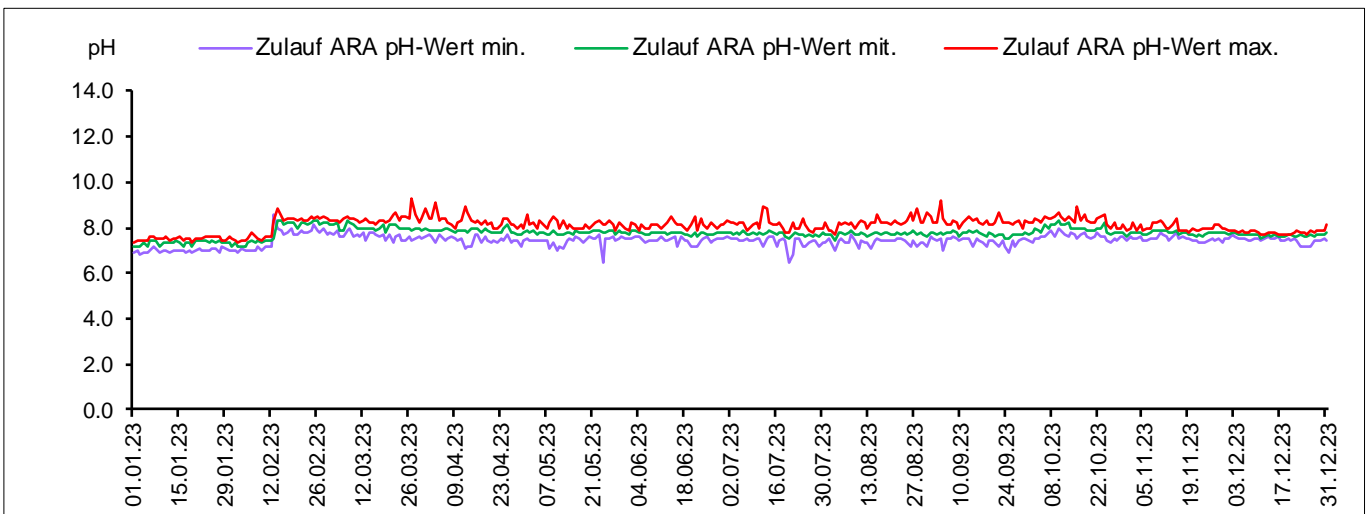
Tagesverlauf Q min. / Q max.



Tagesverlauf Wassertemperaturen

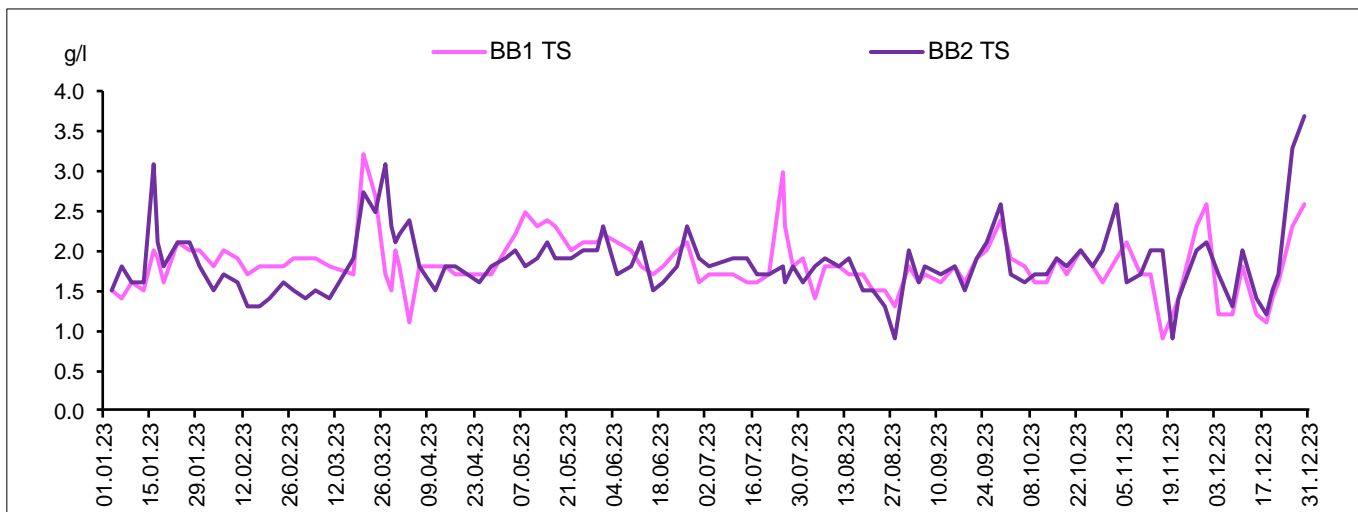


Tagesverlauf pH-Werte

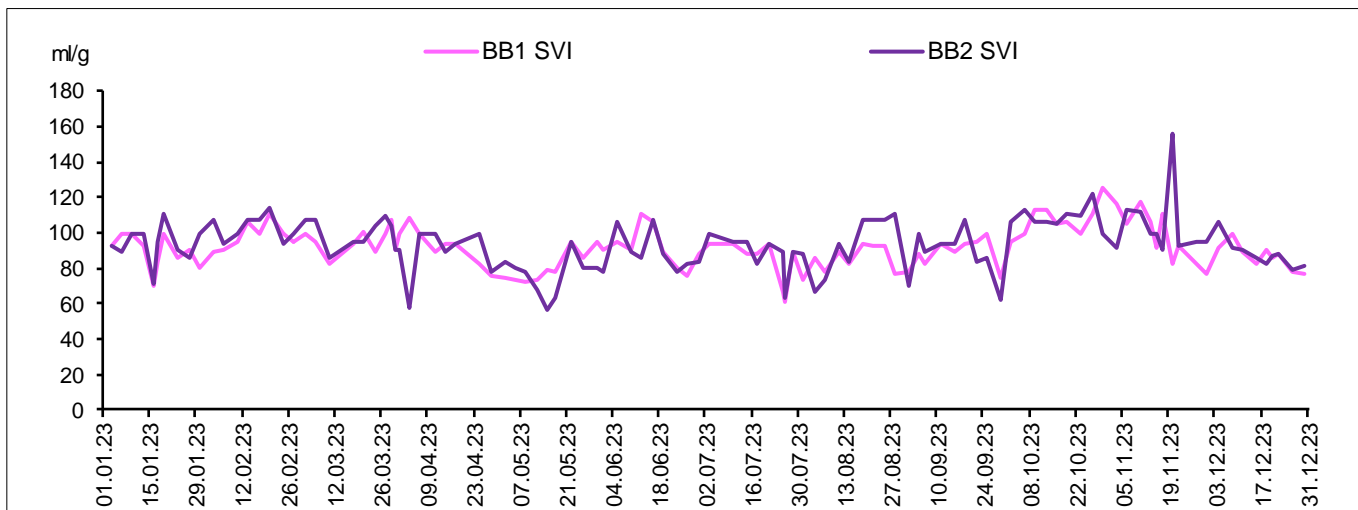


8.5 Biologie

Tagesverlauf Trockensubstanz TS

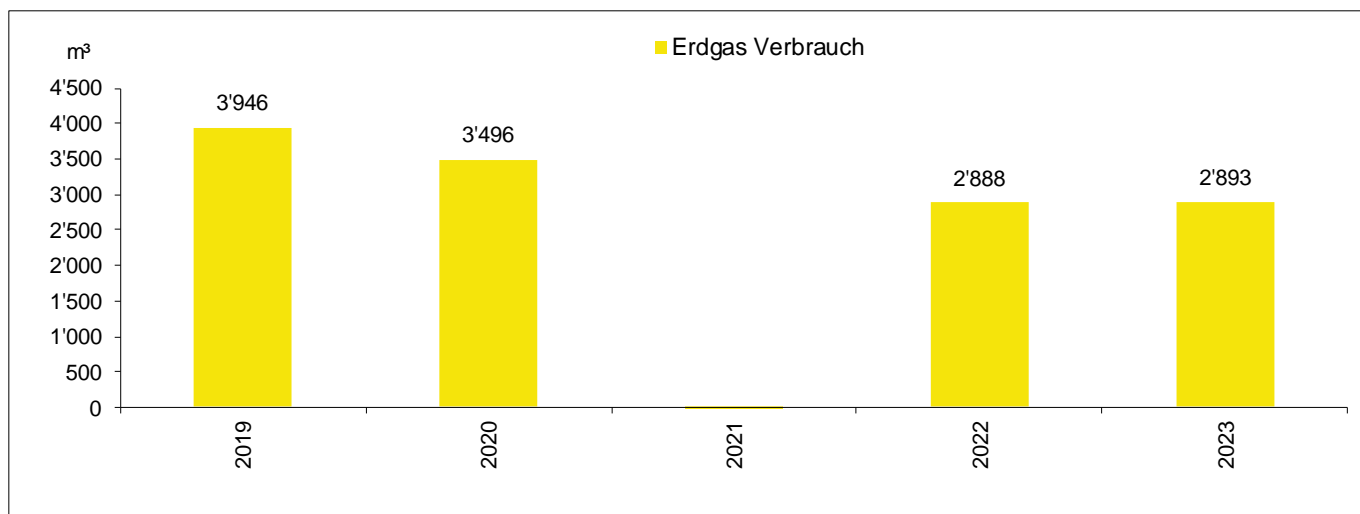
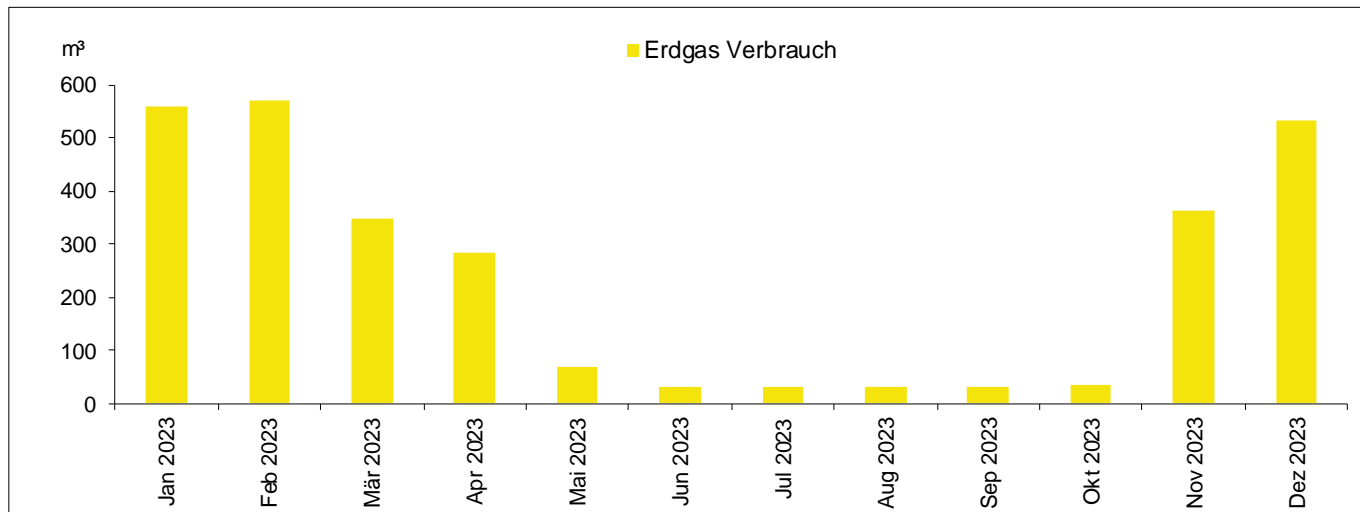


Tagesverlauf Schlammvolumenindex



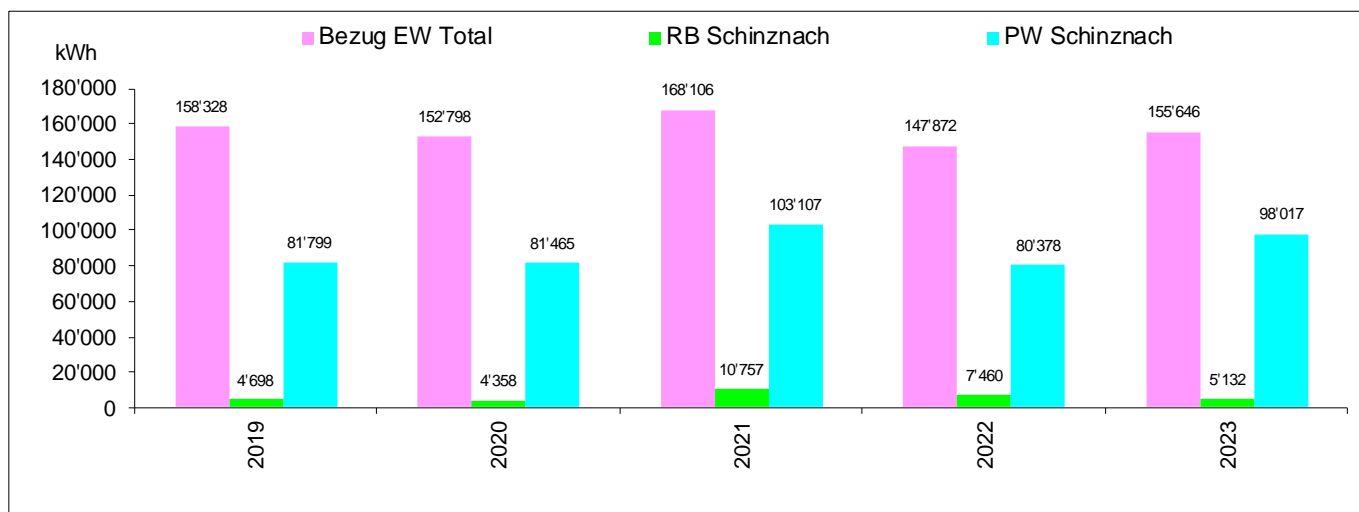
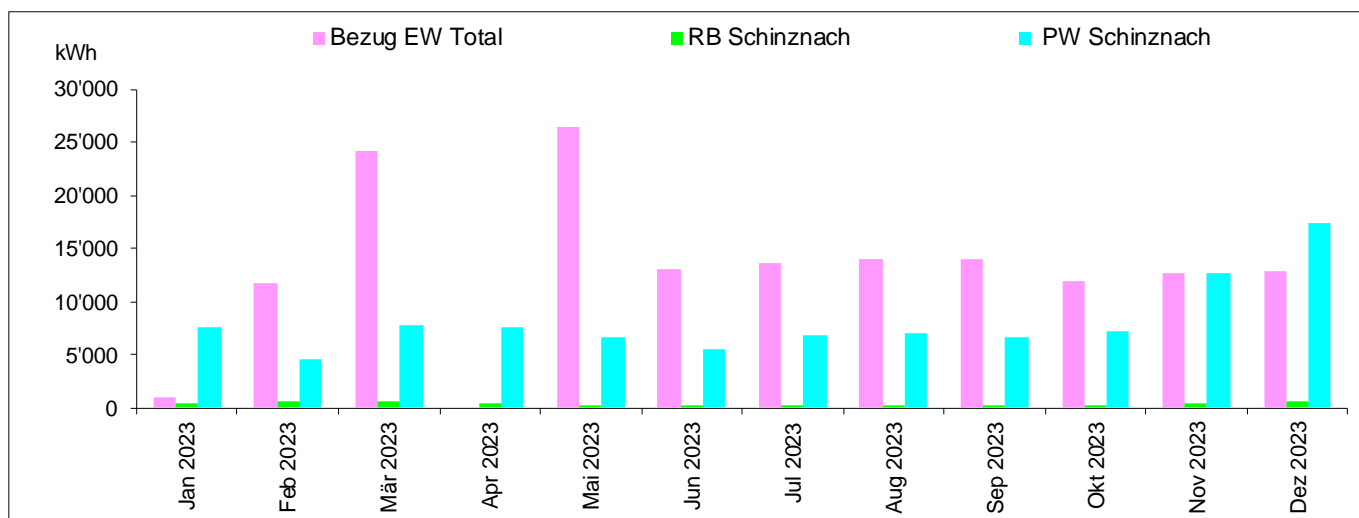
8.6 Erdgas

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Erdgas Verbrauch	m ³	3'946	3'496	-44'123	2'888	2'893



8.7 Energiebilanz

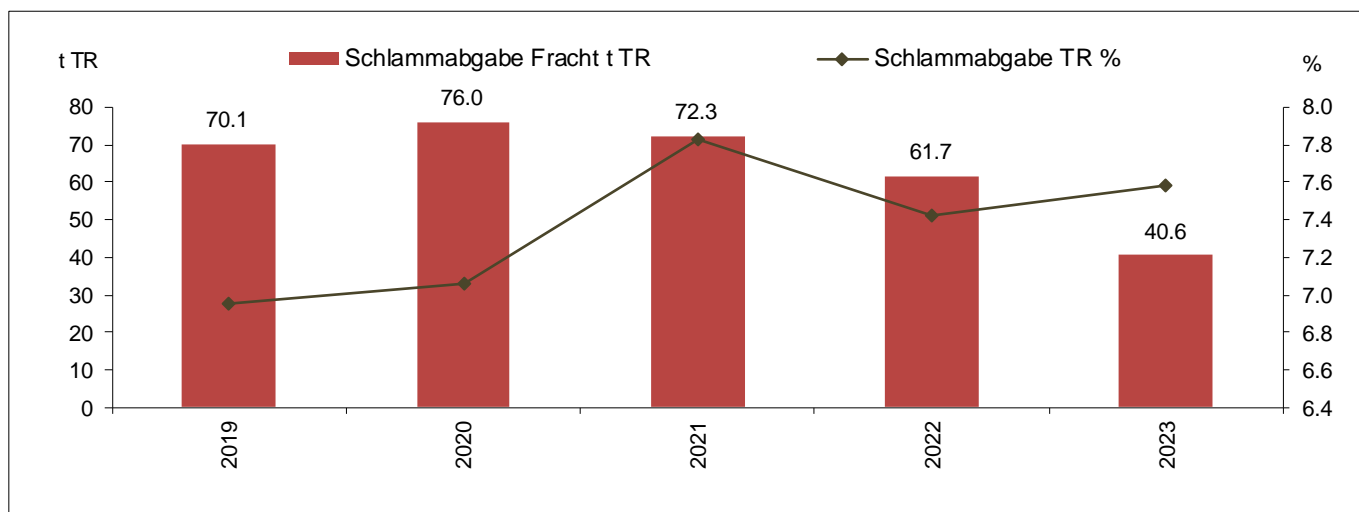
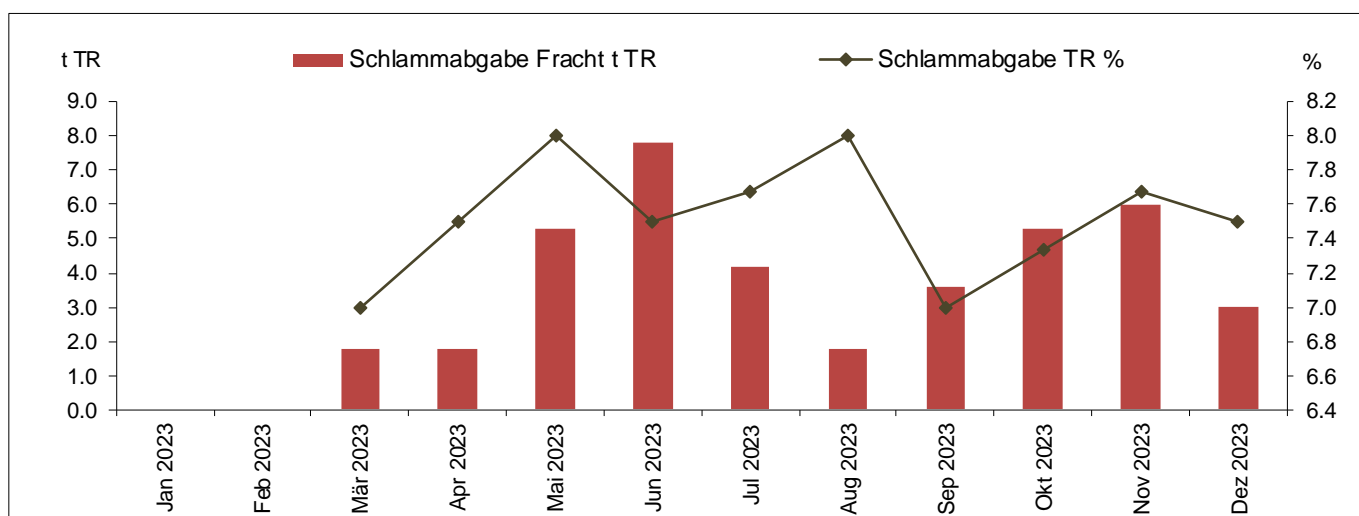
	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
El. Energie Bezug EW Total	kWh	158'328	152'798	168'106	147'872	155'646
El. Energie RB Schinznach	kWh	4'698	4'358	10'757	7'460	5'132
El. Energie PW Schinznach	kWh	81'799	81'465	103'107	80'378	98'017



8.8 Entsorgung

8.8.1 Entsorgung Klärschlamm

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Schlammabgabe Flüssig	m ³	1'010	1'076	924	1'014	932
Schlammabgabe Flüssig TR	%	7.0	7.1	7.8	7.4	7.6
Schlammabgabe Flüssig Fracht TR	t TR	70.1	76.0	72.3	61.7	40.6



8.8.2 Entsorgung Diverses

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Rechengut	m ³	28.7	32.2	36.4	36.4	37.4
Sandfanggut	t	6.0	10.0	5.0	2.9	1.0