



# Jahresbericht ARA Wasserschloss 2022



ARA Wasserschloss mit neuen Photovoltaikanlagen auf Passerelle Biofilter und Betriebsgebäude

[info@arawasserschloss.ch](mailto:info@arawasserschloss.ch), [www.arawasserschloss.ch](http://www.arawasserschloss.ch)

Geschäftsstelle: IBB Energie AG, Gaswerkstr. 5, 5201 Brugg, Telefon 056 460 28 00, [info@ibbrugg.ch](mailto:info@ibbrugg.ch), [www.ibbrugg.ch](http://www.ibbrugg.ch)

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	1
1 Allgemeines .....	3
1.1 Organisation .....	3
1.1.1 Verbandsgemeinden .....	3
1.1.2 Vorstand .....	3
1.1.3 Geschäftsführung .....	3
1.1.4 Vorstandstätigkeit .....	3
1.2 Betrieb .....	4
1.2.1 Zusammenfassung wichtigster Zahlen .....	4
1.2.2 Betriebsablauf .....	4
1.2.3 Erneuerungen .....	5
1.2.4 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten .....	5
1.2.5 Alarmer .....	5
1.2.6 Betriebs- und Arbeitssicherheit .....	6
1.2.7 Personal .....	6
1.3 Aussenanlagen .....	6
2 Abwasserreinigung .....	7
2.1 Gesamtbeurteilung .....	7
2.2 Belastungen ARA .....	8
2.3 Einleitbedingungen .....	10
2.4 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) .....	10
2.5 Organischer Kohlenstoff (DOC) .....	12
2.6 Phosphor total ( $P_{\text{tot}}$ ) .....	13
2.7 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS) .....	14
2.8 Nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) .....	14
2.9 Ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) .....	15
2.10 Stickstoff gesamt ( $\text{N}_{\text{ges}}$ ) .....	16
2.11 Abwassermengen .....	18
3 Energiebilanz .....	21
3.1 Gashaushalt .....	21
3.2 Stromverbrauch .....	22
4 Entsorgung .....	24
4.1 Klärschlamm .....	24
4.2 Schlammqualität .....	25
4.3 Entsorgung Diverses .....	26
5 Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen .....	27
6 Finanzielles .....	28
6.1 Bilanz .....	28
7 Jahresbericht ARA Umiken 2022 .....	30
7.1 Abwasserreinigung .....	30
7.2 Gesamtbeurteilung .....	30
7.3 Auswertung Daten ARA Umiken .....	30
8 Fachbegriffe .....	31
1 Anhang Grafiken ARA Umiken 2022 .....	34
1.1 Belastung ARA .....	34
1.2 Grafiken Einleitbedingungen .....	35

---

1.2.1	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.) .....	35
1.2.2	Organischer Kohlenstoff (DOC) .....	36
1.2.3	Phosphor total (P tot.) .....	37
1.2.4	Gesamte ungelöste Stoffe (GUS).....	38
1.2.5	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N) .....	38
1.2.6	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N).....	39
1.3	Abwassermengen / Abwassertemperaturen.....	40
1.4	Biologie .....	42
1.5	Energiebilanz .....	43
1.5.1	Erdgas.....	43
1.5.2	Energie ARA Total .....	44
1.6	Entsorgung.....	45
1.6.1	Entsorgung Klärschlamm .....	45
1.6.2	Entsorgung Diverses.....	45
2	Anhang Finanzen ARA Umiken 2022 .....	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

### 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 2022 drei Sitzungen abgehalten. An der Vorstandssitzung vom 26.01.2022 hat der Vorstand sich konstituiert:

- Frau Giovanna Miceli wurde zur Präsidentin gewählt
- Die Planungskommission wurde mit Giovanna Miceli, André Guillet, Hermann Spiess und Roger Brogli bestätigt.
- Die Wahl des Vizepräsidenten wurde vertagt.

An der Vorstandssitzung vom 06.07.2022 wurde folgendes beschlossen:

- Genehmigung Jahresbericht ARA 2021
- Genehmigung Rechnung 2021 und Revisionsbericht
- Genehmigung Budget 2023
- Genehmigung Kostenteiler 2023

- Genehmigung Auftrag Geschäftsführung und Betriebsführung
- Genehmigung Bauabrechnung Sanierung Sonderbauwerke KST 3

An der Vorstandssitzung vom 07.12.2022 wurde folgendes beschlossen:

- Herr Roger Brogli wurde zum Vizepräsidenten gewählt
- Die Satzungsänderung zum Einsetzen einer externen Rechnungskontrollstelle
- Der Vorstand beschliesst, aus der Grundversorgung der Stromversorgung auszusteigen und am freien Markt zu beschaffen.
- Genehmigung Bauabrechnung Sanierung Zulaufkanal
- Genehmigung Projektkredit IT- und Arbeitssicherheit
- Genehmigung Nachfolgekredit Regenwasserbewirtschaftung
- Genehmigung der Dokumente zur VGEP-Organisation

## 1.2 Betrieb

### 1.2.1 Zusammenfassung wichtigster Zahlen

Tabelle 1: Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen

Kennzahlen		2020	2021	2022	Veränderung 2021 - 2022
Abwasserzufluss	m <sup>3</sup> /a	6'402'203	7'960'000	6'927'110	-1'032'890
Abbauleistung CSB	%	95	94	98	4
Abbauleistung TOC/DOC	%	92	92	94	2
Rechengut	t	265	221	225	4
Sandfanggut	m <sup>3</sup>	12	24	20	-4
Frischschlamm	m <sup>3</sup>	97'067	100'189	79'291	-20'898
Fremdschlammannahme (ARA Umiken)	m <sup>3</sup>	1'140	958	1'109	151
Entwässerter Schlamm	t	2'695	2'729	2'606	-123
Trockensubstanz TS	%	29.5	31.1	30.2	-1
Biogasproduktion	Nm <sup>3</sup>	668'672	728'402	729'941	1'539
Stromverbrauch	kWh	2'174'267	2'313'602	1'996'434	-317'168
Stromproduktion PV-Anlage	kWh	84'840	86'039	91'525	5'486
Niederschlag ARA	mm	819	1'071	887	-184
Niederschlag Lupfig	mm	850	1'108	916	-192

\* PV Anlage produziert seit 8. April 2020

### 1.2.2 Betriebsablauf

An der ARA Wasserschloss sind im Jahr 2022 gemäss Kostenteiler angeschlossen:

Tabelle 2: An der ARA angeschlossene Einwohner und Industrie.

Kennzahlen		2020	2021	2022	Veränderung 2021 - 2022
natürliche Einwohner	E	45'914	46'660	47'866	1'206
Gewerbe und Industrie, Ein- wohnergleichwerte	EGW	9'523	9'834	11'011	1'177
Total Einwohnerwerte	EW	55'437	56'494	58'877	2'383

2022 waren 47'866 natürliche und 11'011 Einwohnergleichwerte an die ARA Wasserschloss angeschlossen, was ein total von 58'877 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 66'545 Einwohnergleichwerten. Die Differenz zwischen den beiden Werten beträgt 7'668 EGW. Auf den CSB bezogen ist die ARA im Jahresmittelwert zu 83% ausgelastet, was zum Vorjahr ein Rückgang von 9%-Punkten bedeutet.

Des Weiteren wurden 6.9 Millionen Kubikmeter der Kläranlage zugeführt. Dies sind knapp 13% weniger als im Vorjahr. Die Verringerung ist auf den geringeren Niederschlag zurückzuführen, welcher sich nach einem sehr regenreichen Jahr 2021 wieder im normalen Bereich befindet.

Durch die Reduktion des Abwassers wurde auch viel weniger Energie verbraucht (knapp 13.7%). Erfreulich ist auch, dass weniger als im Jahr 2020 gebraucht wurde, obwohl mehr Abwasser verarbeitet wurde (178 MWh). Dies zeigt, dass die im Jahr 2022 eingeführten Energiesparmassnahmen gegriffen haben.

Das Jahr 2022 war geprägt von Störungen in den Lieferketten. Ersatzteile hatten zum Teil sehr lange Lieferzeiten, wodurch längere Ausfälle zu verzeichnen waren. Als Beispiele kann man den Austausch der Umwälzpumpe der Wärmerückgewinnung aufführen, was zu einem höheren Gasverbrauch zum Heizen des Faulturms geführt hat, sowie der einwöchige Ausfall der Biogasaufbereitungsanlage, da Kühlelemente gefehlt haben.

Es konnten bis auf den Phosphor sämtliche Grenzwerte für die Einleitung in die Gewässer eingehalten werden. Beim Phosphor wurde der Grenzwert einmal mehr als zulässig überschritten. Dies ist auf den Mangel auf Eisenchlorid zurückzuführen. Dabei musste ein Ersatzprodukt bestellt werden, und die Einstellung der Anlage auf das neue Produkt hat einige Zeit in Anspruch genommen. Beim Nitrit (Richtwert) wurde der Wert auch öfters als gewollt überschritten. Diese Überschreitungen lagen in einer Phase der Optimierung zur Energieeffizienz-Optimierung, welche nun abgeschlossen ist. Der Richtwert wird nun wieder durchgehend eingehalten. Dies zeigt, dass die Anlage am Limit läuft und dass kein grösseres Energiesparpotenzial mehr vorhanden ist, ohne Grenz- oder Richtwerte zu verletzen.

Die Mitarbeiter der ARA gewährleisteten mit hohem Engagement und Sachverstand den kontinuierlichen Betrieb der Anlagen. Die Optimierung des Betriebes war auch 2022 ein wichtiges Thema.

Im Jahr 2022 wurden 729'940 Nm<sup>3</sup> Klärgas produziert und ist somit gleichbleibend zu 2021. Davon wurden total 14'854 Nm<sup>3</sup> Klärgas über die Fackel verbrannt, was einer Verdopplung entspricht. Dies ist mit dem einwöchigen Ausfall der Biogasanlage zu erklären. Das Klärgas wird über die Biogasaufbereitungsanlage auf Erdgasqualität aufbereitet. Insgesamt wurden 426'225 Nm<sup>3</sup> Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist.

### 1.2.3 Erneuerungen

In diesem Jahr wurden zwei Erneuerungen/Erweiterungen ausgeführt:

- Der Zulaufkanal der Kläranlage wurde saniert.
- Die Frischschlammeindickung wurde aus Redundanzgründen um einen Scheibenendicker erweitert. Das Projekt ist noch nicht vollständig abgeschlossen.

### 1.2.4 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten

Folgende grössere Revisionsarbeiten wurden ausgeführt:

- 3 Stk. Aerzengebläse NK Zellen 4,5 und 6 revidiert.
- 1 Stk. Sandfanggebläse RKR revidiert.
- Rührwerk Frischschlammstapel revidiert.
- 2 Neue Schlammabgabepumpen installiert.

Bei der Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser wurde die Umwälzpumpe ersetzt.

### 1.2.5 Alarme

Im Jahr 2022 erfolgten auf der ARA Wasserschloss ausserhalb der Arbeitszeit 79 Alarme. 74 Alarme konnten via Fernwartung behoben werden, 5 mal musste der Pikettdienst ausrücken.

Bei der ARA Umiken waren es 15 Alarme, der Pikettdienst musste nicht ausrücken.

---

Bei den Aussenwerken der Gemeinde Gebenstorf waren es 3 Alarme, davon musste 1 mal der Pikettdienst ausrücken.

### 1.2.6 Betriebs- und Arbeitssicherheit

Das Jahr 2022 konnte die Belegschaft unfallfrei bewältigen.

### 1.2.7 Personal

Betriebsleitung	IBB Energie AG, Patrick Rambosson
Klärmeister	Armin Good
Klärmeister Stv.	Peter Müller
Klärwärter	Daniel Frey
Klärwärter	Daniel Keller
Klärwärter	Markus Neuhaus
Klärwärter	Marco Fischer
Klärwärter	Andreas Frey

Das Personal der ARA besuchte verschiedene Fortbildungen:

- Daniel Keller: VSA M1 und M2
- Markus Neuhaus: VSA Grundkurs G2
- Marco Fischer: VSA Grundkurs G1
- Daniel Frey: Ausbildung und Prüfung: NIV 15 Anschlussbewilligung.

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

## 1.3 Aussenanlagen

Die Sanierung der Sonderbauwerke der KST 3 wurde abgeschlossen und auf das PLS der ARA aufgeschaltet. Die Regenwasserbewirtschaftung wurde implementiert und lief bis Ende Dezember im Pilotbetrieb.

Des Weiteren wurde der Zulaufkanal (Abschnitt Trennbauwerk Mülimatt bis ARA) saniert.

Die sonstigen Unterhaltsarbeiten im Jahr 2022 erfolgten im üblichen Rahmen.



## 2 Abwasserreinigung

### 2.1 Gesamtbeurteilung

Tabelle 3: Ablaufkonzentrationen und Einleitbedingungen

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 45.00	24.14	296	21	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 85.00	94.80	295	21	1
DOC	mg/l	≤ 10.00	7.17	81	7	1
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	93.70	81	7	1
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.53	95	8	9
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.10	82	8	4
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 15.00	3.70	265	19	0
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	≤ 2.00	0.74	79	7	2
Ammonium	%	≥ 90.00	97.60	79	7	0
NO <sub>2</sub> -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.19	87	8	14
Durchsichtigkeit	cm	≥ 30.00	55.00	261	19	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 überwiegend erreicht werden, mit Ausnahme von einer Überschreitung. Die Reinigungsleistung konnte ebenfalls ein Mal nicht erreicht werden.

Phosphor wird durch Fällung aus dem Abwasser entfernt. Der Grenzwert wurde insgesamt neun Mal überschritten. Zulässig sind acht Überschreitungen. Die Reinigungsleistung konnte vier Mal nicht erzielt werden, liegt jedoch bei vorgeschriebenen acht im Rahmen des gesetzlichen geltenden Richtwertes.

Der Parameter Ammonium (NH<sub>4</sub>-N) konnte mit zwei Überschreitungen des Grenzwertes eingehalten werden. Die Reinigungsleistung wurde zu keiner Zeit der Messungen unterschritten. Hingegen wurde bei den Nitrat-Messungen (NO<sub>2</sub>-N) der Grenzwert gesamthaft 14 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		

## 2.2 Belastungen ARA

Das Abwasser wird nach den Rechen der Kläranlage beprobt. Nicht beinhaltet sind Entlastungen, welche vor der Probenahme in die Aare geleitet werden.

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

**Tabelle 5: Einwohnerwerte im Zulauf der ARA 2022.**

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Belastung ARA CSB</b>	<b>EW</b>	65'016	63'235	65'093	73'122	66'545
<b>Belastung ARA CSB tot.</b>	<b>kg/d</b>	7'802	7'588	7'811	8'775	7'985
<b>Belastung ARA NH4-N</b>	<b>kg/d</b>	422	406	459	448	489
<b>Belastung ARA P tot.</b>	<b>kg/d</b>	91	89	94	107	92

In Tabelle 3 sind die Frachten im Zulauf der ARA in Einwohnerwerte umgerechnet. In den 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 2022 bei 66'545 EW. Dies bedeutet eine Abnahme von knapp 9 % im Vergleich zum Vorjahr. Demzufolge konnte die ARA hinsichtlich der CSB-Belastung in EW im Vergleich des starken Anstieges im Jahr 2021 wieder entlastet werden und befindet sich auf dem Niveau der Jahre zuvor.

In der Abbildung 1 sind zwei Ausreisser zu erkennen. Am 07. Februar wurde eine CSB-Auslastung von 248'686 EW verzeichnet, am 19. August eine von insgesamt 219'449. Die Ursache für die deutlich höheren Werte lässt sich nicht exakt bestimmen. Jedoch wurde hinsichtlich des ersten Peaks am Tag zuvor, dem 06. Februar, eine rot-bräunliche Verfärbung des Abwassers im VKB vermerkt. Für den weiteren Peak wurden keine ausserordentlichen Ereignisse protokolliert.

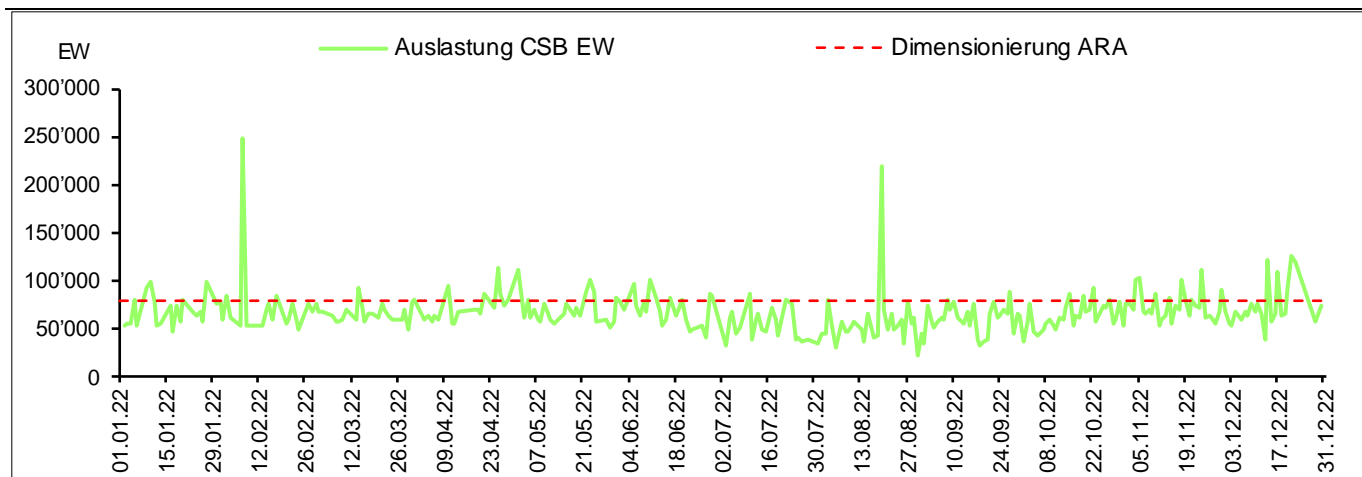


Abbildung 1: Auslastung des Biofilters.

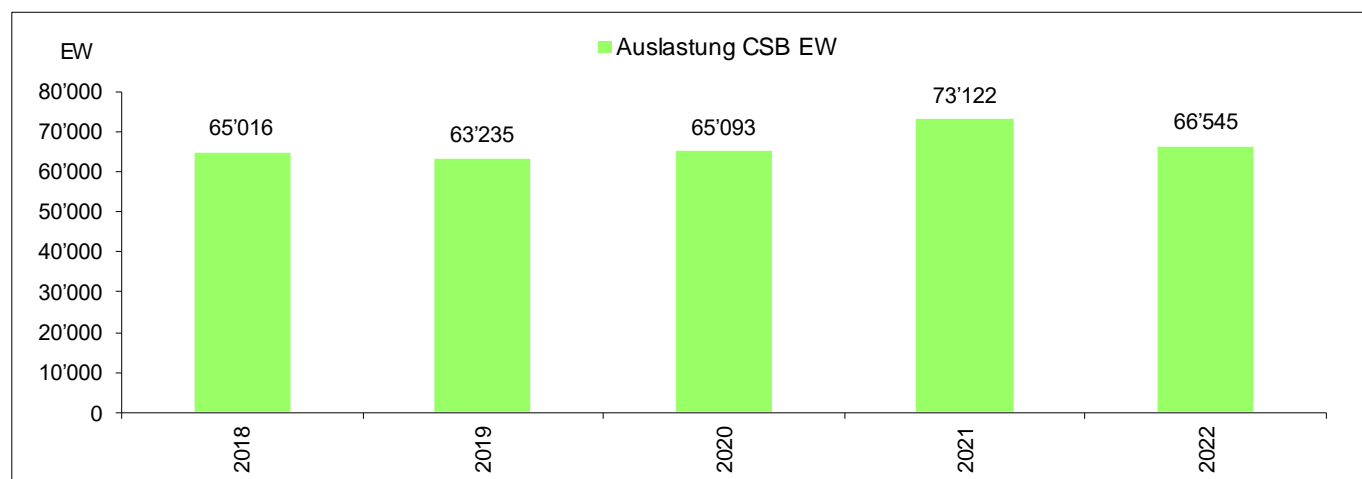


Abbildung 2: Auslastung des Biofilters, Vergleich der letzten Jahre.

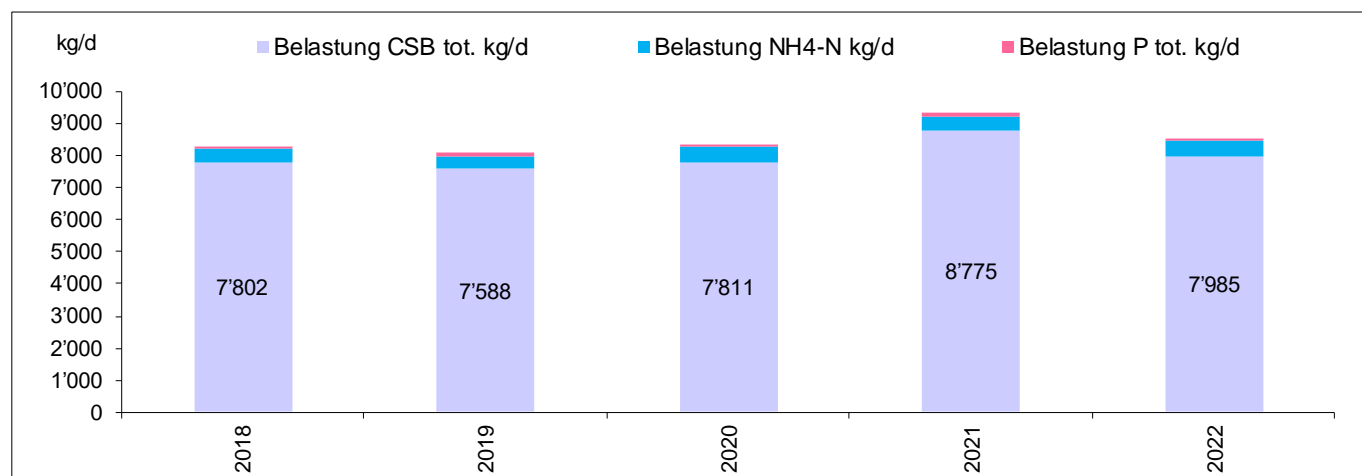


Abbildung 3: Tagesmittelwerte Zulaufmengen CSB, NH<sub>4</sub>-N und P<sub>tot</sub>.

## 2.3 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  $\text{NH}_4\text{-N}$  (Ammonium) vorhanden.

P steht für Phosphor, gemessen als gesamt Phosphor ( $\text{P}_{\text{tot}}$ ). 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  $\text{NO}_3$  wird durch die Denitrifikation in elementaren Stickstoff umgewandelt und so aus dem Abwasser entfernt.

## 2.4 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

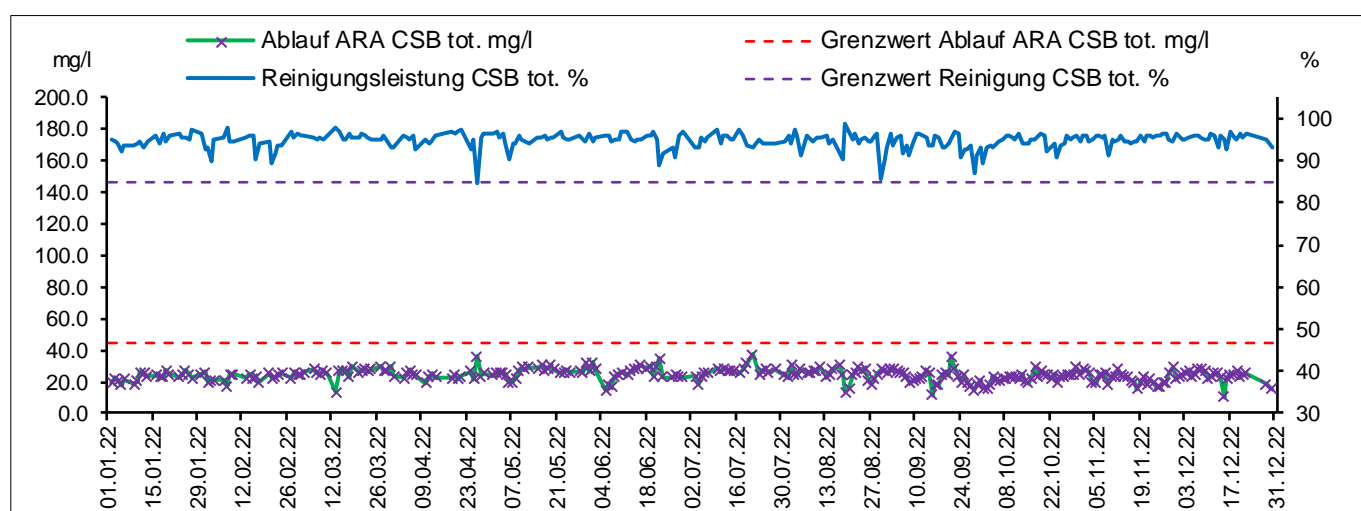
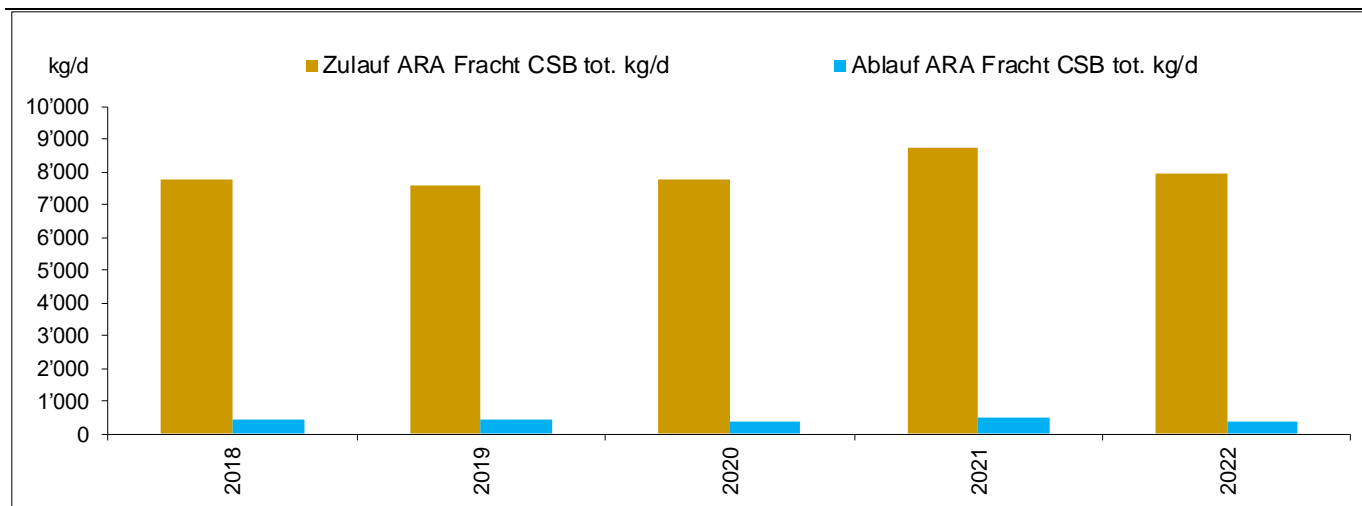


Abbildung 4: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des CSB.

Die CSB-Reinigungsleistung der Biologie liegt im Mittel bei 94.8 %. Sie konnte einmalig im Jahr 2022, am 26.04.2022, nicht eingehalten werden und erreicht einen Wert von 84.6 %. Die CSB-Ablaufkonzentration konnte jedoch über das ganze Jahr hinaus durchgehend unter dem Grenzwert gehalten werden.



**Abbildung 5: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abblaufracht 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 2022 betrug die durchschnittliche tägliche CSB-Fracht 7985 kg. Im Vergleich zum Vorjahr 2021, welches 8775 kg/d verzeichnete, entspricht dies einem Rückgang von ungefähr 9 %. Das Niveau der Jahre vor 2021 konnte wieder erreicht werden.

**Tabelle 6: Messungen und Anforderungen des Parameters CSB.**

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 45.00	24.14	296	21	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 85.00	94.80	295	21	1

## 2.5 Organischer Kohlenstoff (DOC)

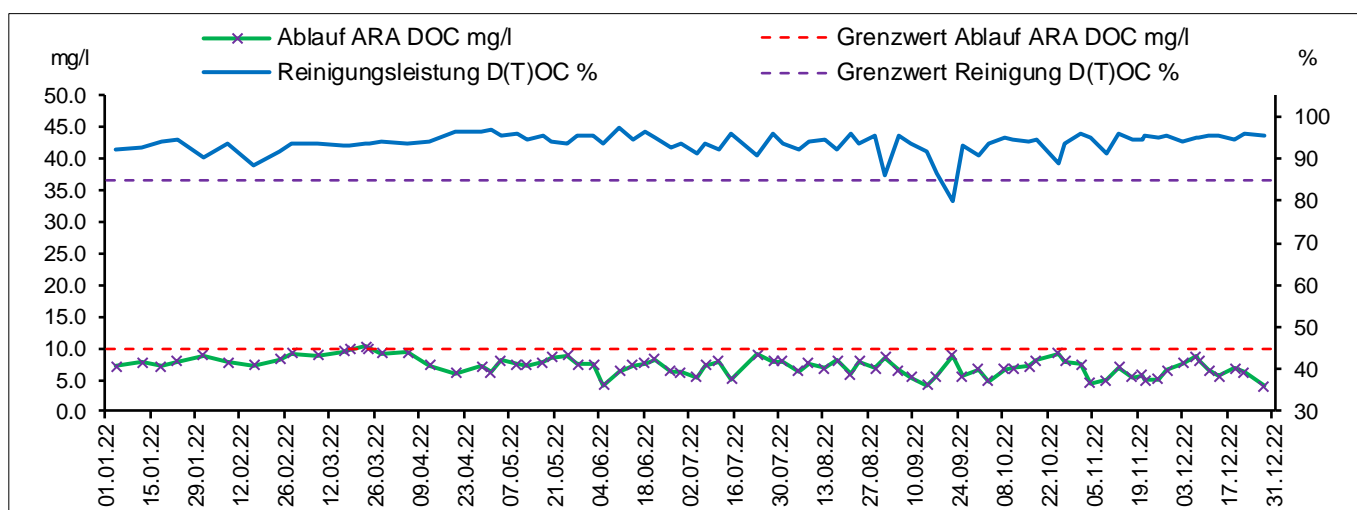


Abbildung 6: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des DOC.

Die geforderte Reinigungsleistung und Ablaufkonzentration wurde jeweils bis auf eine Unter-/Überschreitung eingehalten. Da die Messungen jedoch ein Nichterfüllen von insgesamt sieben Mal als zulässig definieren, konnte damit die gesetzliche Anforderung im Jahr 2022 eingehalten werden.

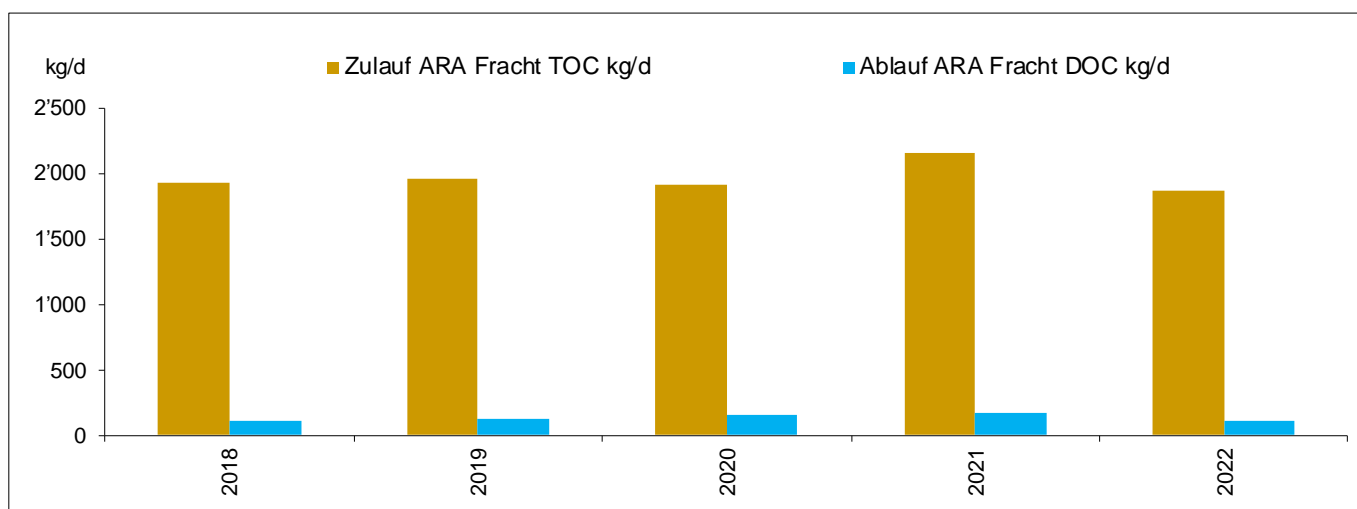


Abbildung 7: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des DOC.

Im Jahresvergleich zeigt sich, analog der CSB Messung, die deutlich tieferen Tagesfrachten, welche ungefähr wieder den Jahren vor 2021 entspricht.

Tabelle 7: Messungen und Anforderungen des Parameters DOC

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
DOC	mg/l	≤ 10.00	7.17	81	7	1
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	93.70	81	7	1

## 2.6 Phosphor total (P<sub>tot</sub>)

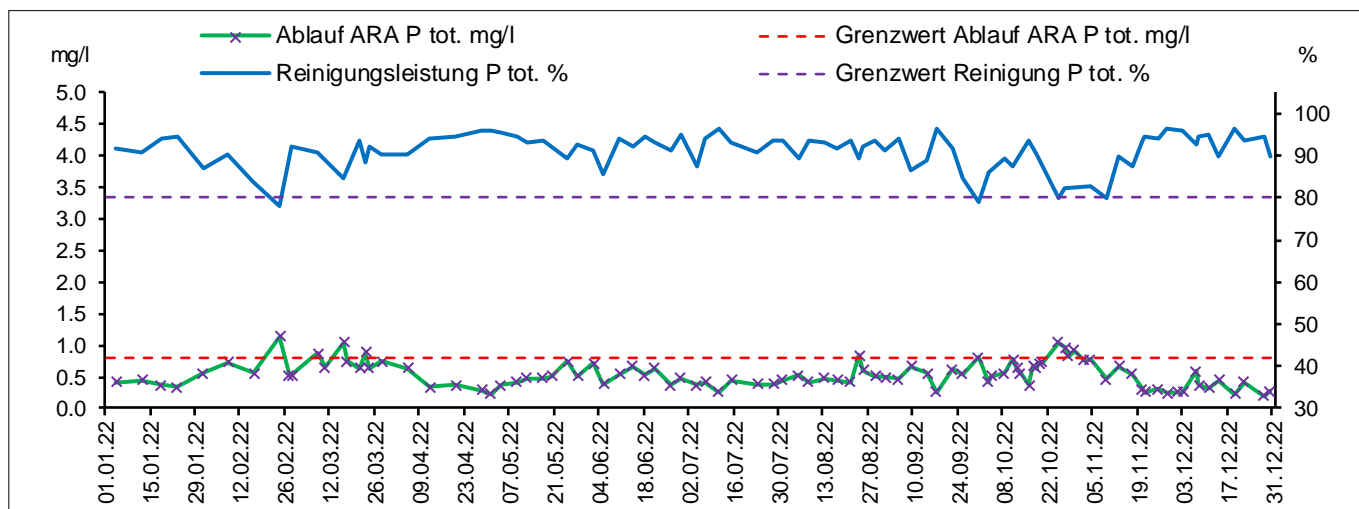


Abbildung 8: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des P<sub>tot</sub>.

Der Wirkungsgrad wird durch die Dosierung des Fällungsmittels und dem Absetzvermögen im Vorklärbecken bestimmt. Die mittlere Reinigungsleistung bezüglich P<sub>tot</sub> liegt bei 91.1 %, somit konnte die geforderte Reinigungsleistung von 80% bis auf vier Ausnahmen weit übertroffen werden.

Der Grenzwert von 0.8 mg/l im Ablauf wurde insgesamt neun Mal überschritten. Bei einer zulässigen Anzahl von acht Überschreitungen wurden im Jahr 2022 die Anforderungen nicht erfüllt. Grund ist die Knappheit an Eisenchlorid, welches durch Alternativprodukte ersetzt werden musste. Bei der Einstellung der Anlage auf die Alternativen gab es dann die Überschreitungen.

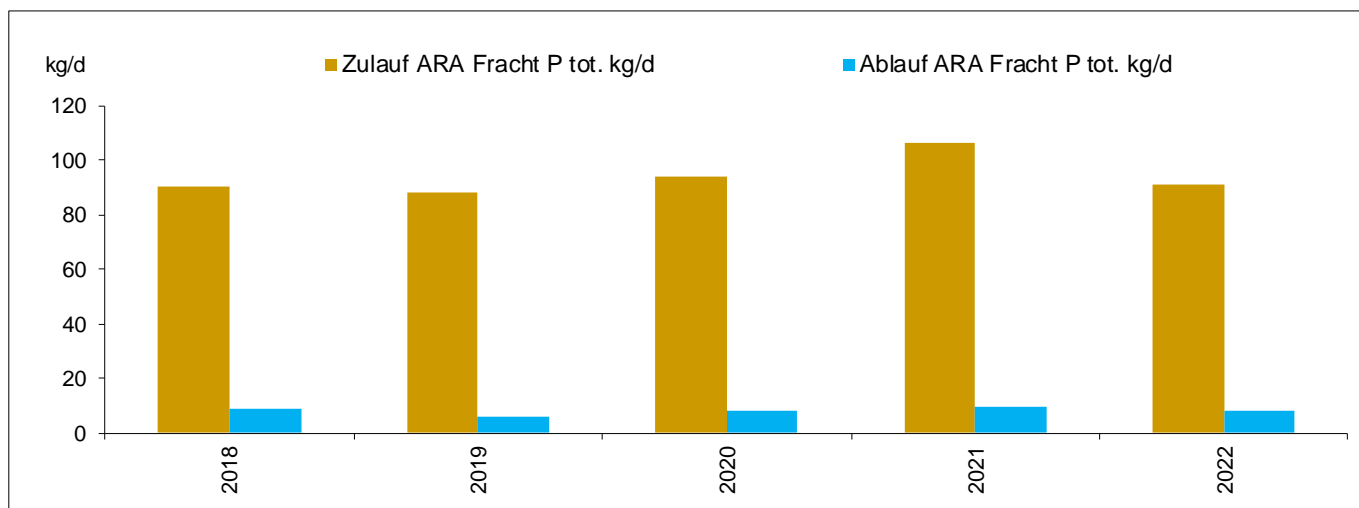


Abbildung 9: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Ablauffracht des P<sub>tot</sub>.

Auch beim Phosphor zeigt sich eine deutliche Abnahme der Fracht im Zulauf von ungefähr 14 %.

Tabelle 8: Messungen und Anforderungen des Parameters P tot.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.53	95	8	9
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.10	82	8	4

## 2.7 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)

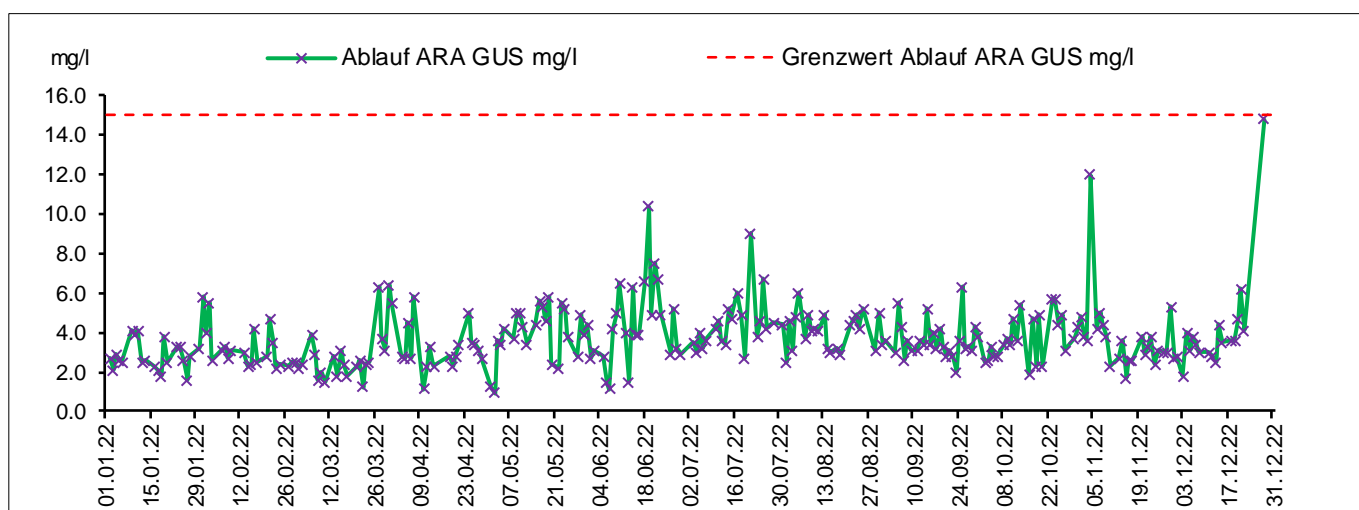


Abbildung 10: Ablaufkonzentration und Grenzwert des GUS.

Der Grenzwert für GUS konnte ganzjährig eingehalten werden. Am 28.12.2022 wurde die höchste Konzentration von 14.8 mg/l gemessen.

Tabelle 9: Messungen und Anforderungen des Parameters GUS.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 15.00	3.70	265	19	0

## 2.8 Nitrit (NO<sub>2</sub>-N)

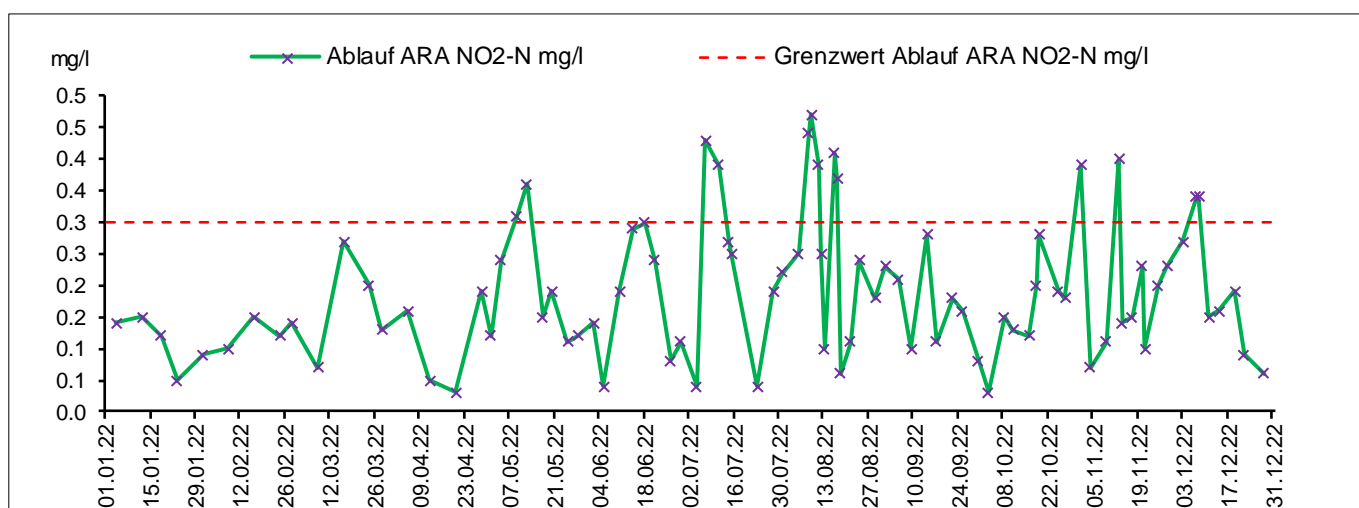


Abbildung 11: Ablaufkonzentration und Grenzwert des GUS.

Die Einleitbedingung für Nitrit wurde, über das ganze Jahr verteilt, mehrmals überschritten. Insgesamt wurden 14 Überschreitungen identifiziert. Die grosse Anzahl Überschreitungen begründen auf Versuche im Sommer um Strom zu sparen.

Tabelle 10: Messungen und Anforderungen des Parameters NO<sub>2</sub>-N Nitrit.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
NO <sub>2</sub> -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.19	87	8	14



## 2.9 Ammonium (NH<sub>4</sub>-N)

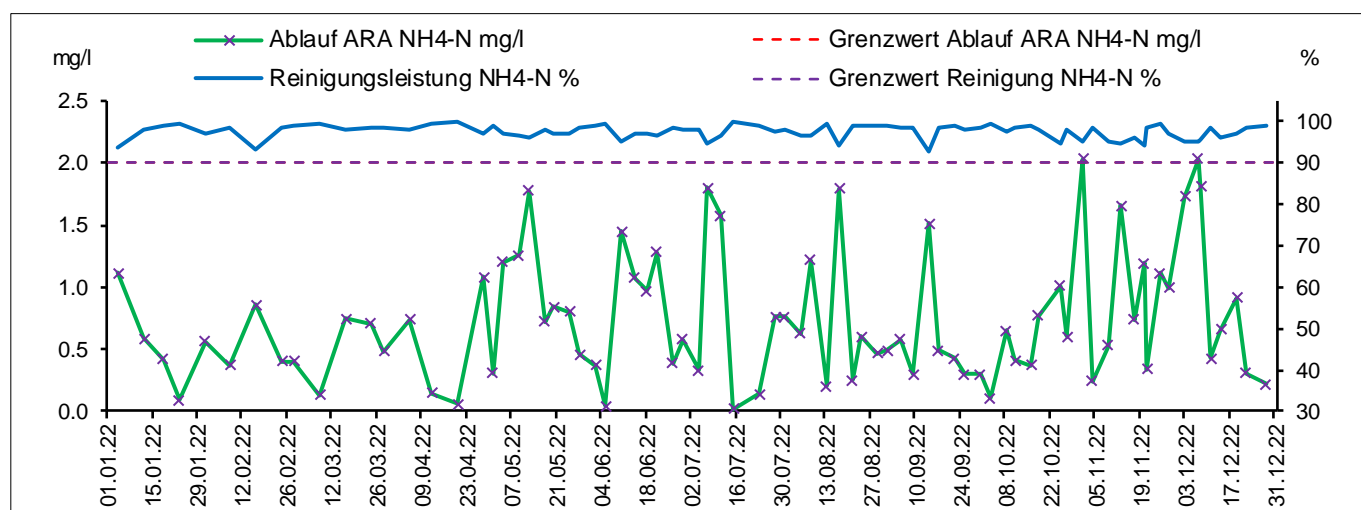


Abbildung 12: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des NH<sub>4</sub>-N.

Die geforderte Ablaufkonzentration von 2 mg/l wurde im Jahr 2022 zwei Mal überschritten, womit die maximalzulässigen Überschreitungen von sieben Mal nicht überschritten worden sind. Die Reinigungsleistung konnte ganzjährig erreicht werden. Im Mittel entspricht diese 97.6 %.

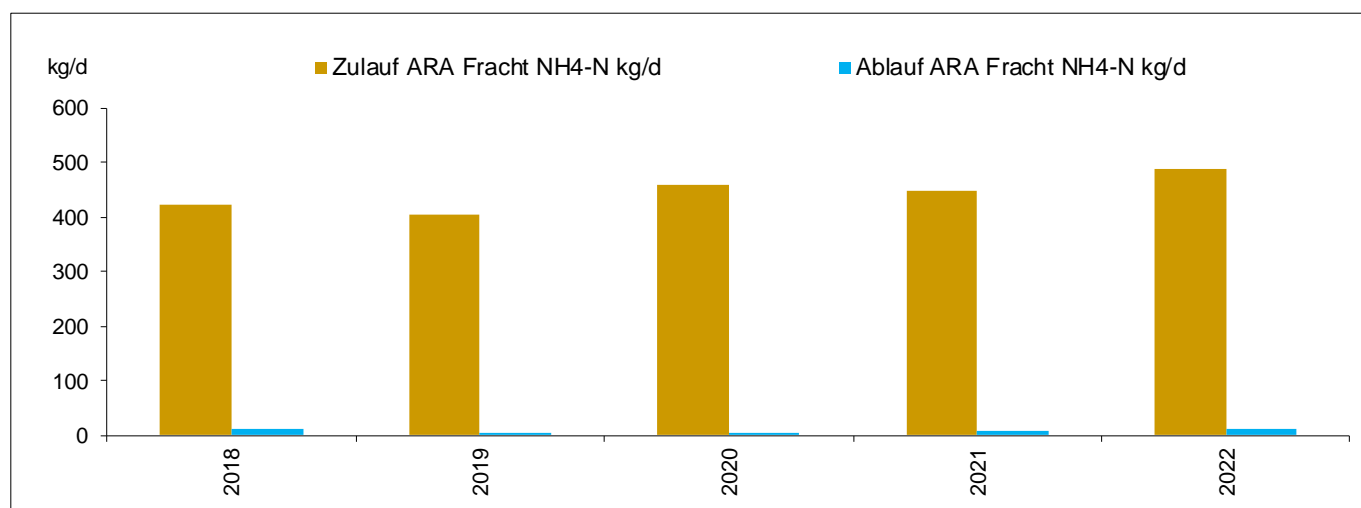


Abbildung 13: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des NH<sub>4</sub>-N.

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, trotz geringerer Abwassermenge und einem generellem Rücklauf der anderen Parameter, um 9 % angestiegen. Die Ursache hierfür lässt sich nicht mit Sicherheit definieren. Einerseits ist die Hauptquelle der Ammoniumfracht auf den Harn zurückzuführen, welcher durch den Anstieg der Homeoffice-Ausübung durch Corona höher ausfallen könnte. Andererseits könnte die längere Aufenthaltszeit im VKB in dem eher trockenen Jahr 2022, verursacht durch die geringere Abwassermenge, die Hydrolyse gefördert haben. Dadurch würde die NH<sub>4</sub>-Bildung einen Anstieg verzeichnen.

Tabelle 11: Messungen und Anforderungen des Parameters NH<sub>4</sub>-N.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	≤ 2.00	0.74	79	7	2
Ammonium	%	≥ 90.00	97.60	79	7	0

## 2.10 Stickstoff gesamt (N<sub>ges</sub>)

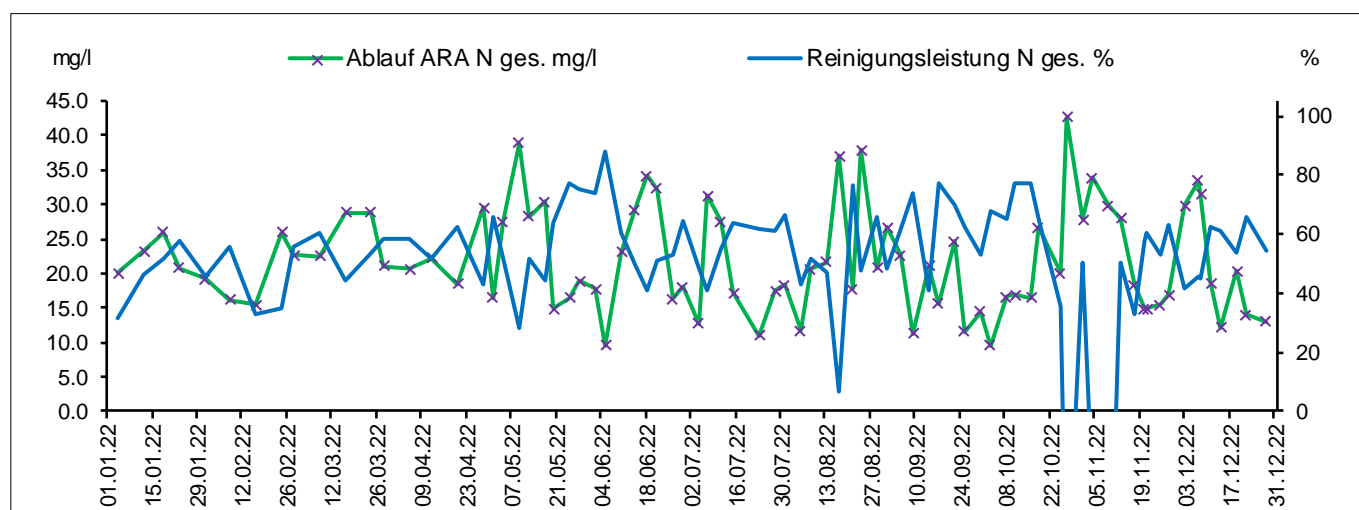


Abbildung 14: Ablaufkonzentration und Reinigungsleistung von N<sub>ges</sub>.

Die Ablaufkonzentration und die Reinigungsleistung unterliegen starken Schwankungen, welche auf die jeweilige Zulaufmengen (Regen- sowie Trockenwetter) zurückzuführen sind. Jeweils am 27.10, 04.11 und 09.11 hat das Messgerät keine gültigen Messungen durchgeführt. Die Werte liegen im höheren negativen Bereich und sind somit als unzulässig deklariert worden.

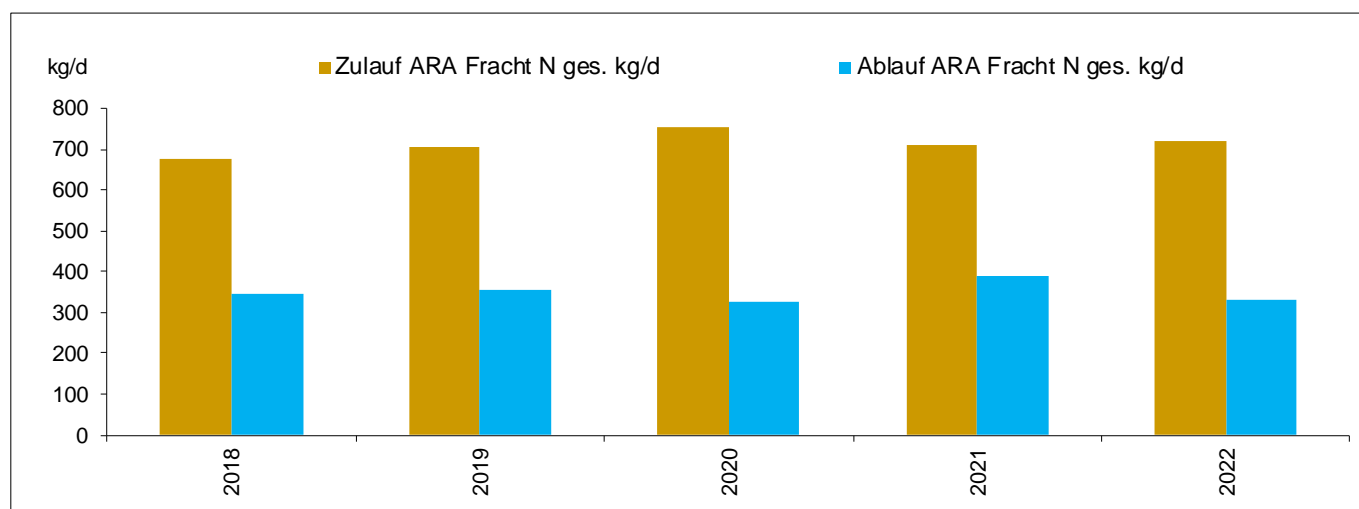
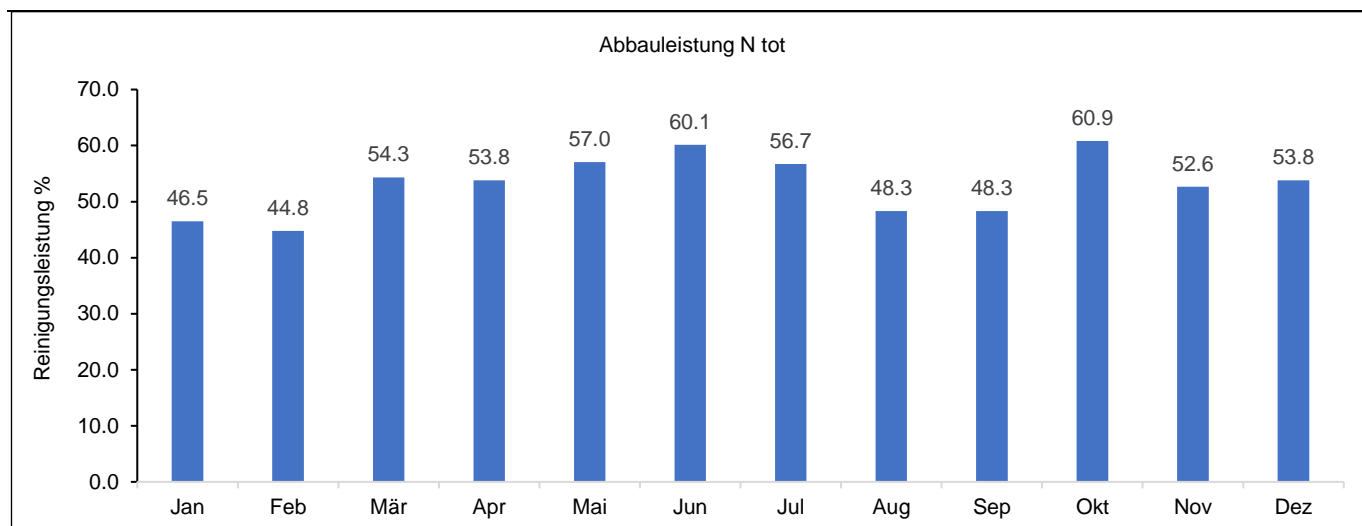


Abbildung 15: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Ablauffracht des N<sub>ges</sub>.

Bei einer ungefähr gleichbleibenden Stickstofffracht im Zulauf konnte im Jahr 2022 eine Abnahme der Fracht im Ablauf von rund 14 Prozent verzeichnet werden. Dies kann grundsätzlich auf das trockene Jahr zurückgeführt werden, welches zu einer niedrigeren Abwassermenge sowie einer längeren Aufenthaltszeit führt, wodurch wiederum ein höherer Anteil der Stickstofffracht abgebaut werden kann.



**Abbildung 16: Abbauleistung des Parameters N tot**

Die Abbauleistung des gesamten Stickstoffes unterliegt Schwankungen und beträgt am tiefsten Punkt 44.8 Prozent, am höchsten bis zu 60.9. Die unterschiedliche Zulaufkraft 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 jedoch noch nicht offiziell kommuniziert worden.

## 2.11 Abwassermengen

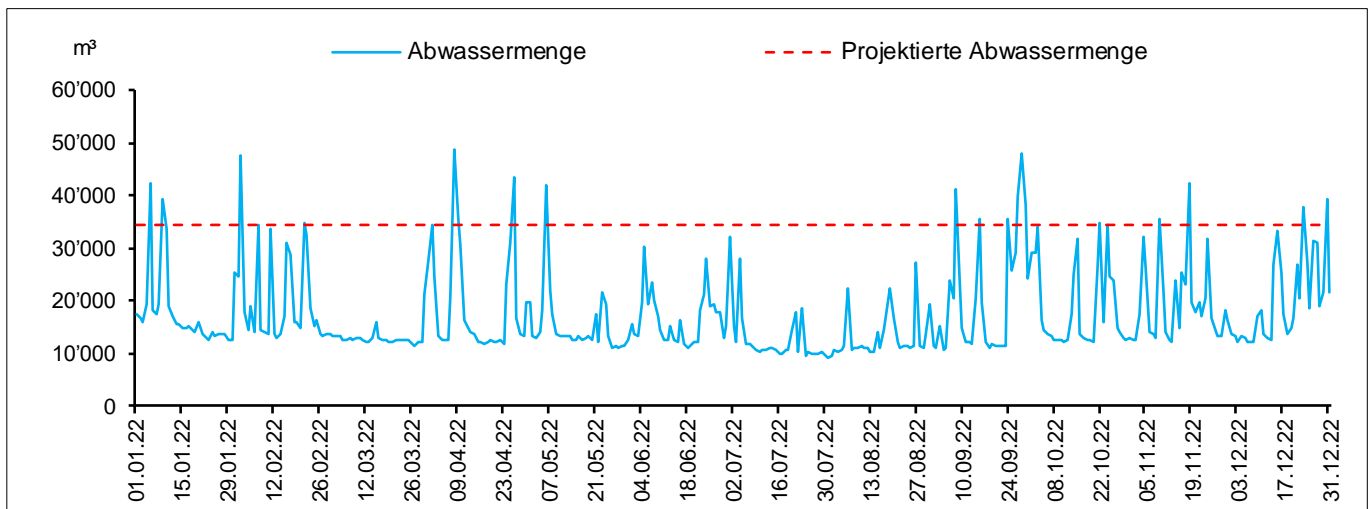


Abbildung 17: Tagesverlauf der Abwassermenge im Zulauf der ARA.

In der Abbildung 16 sind die Tageswerte der Abwassermenge zur Biologie der ARA Wasserschloss dargestellt. In Abbildung 17 ist die Korrelation zwischen der Niederschlagsmenge und der Abwassermenge zu sehen. 2022 war generell ein eher warmes und trockenes Jahr, trotz den zum Teil starken Regenmonaten gegen Ende des Jahres.

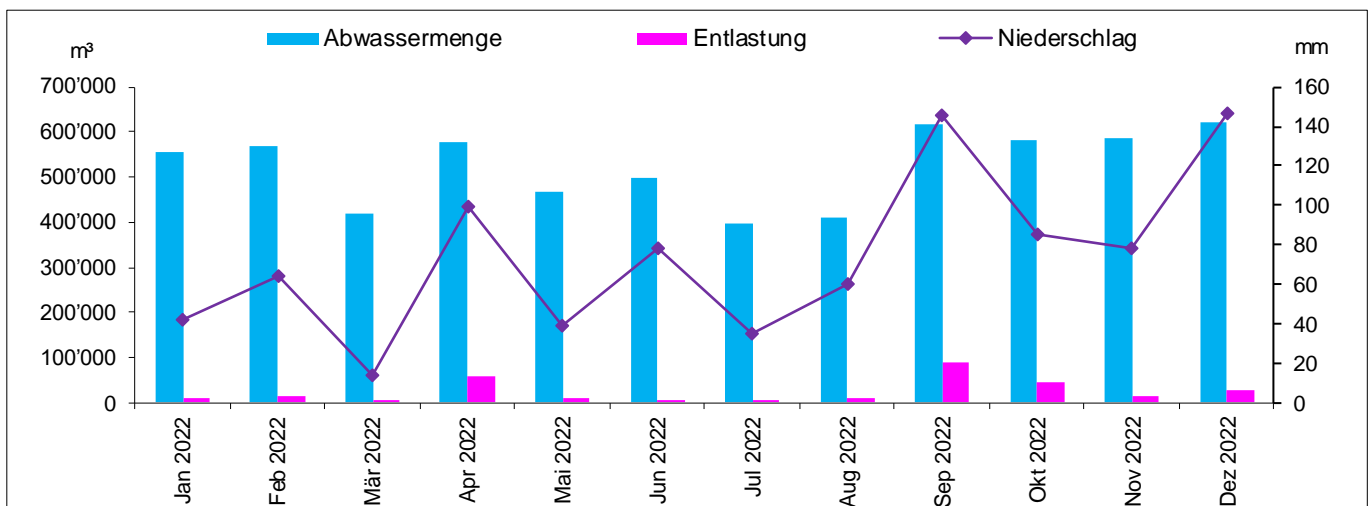


Abbildung 18: Abwassermenge und Entlastungen pro Monat.

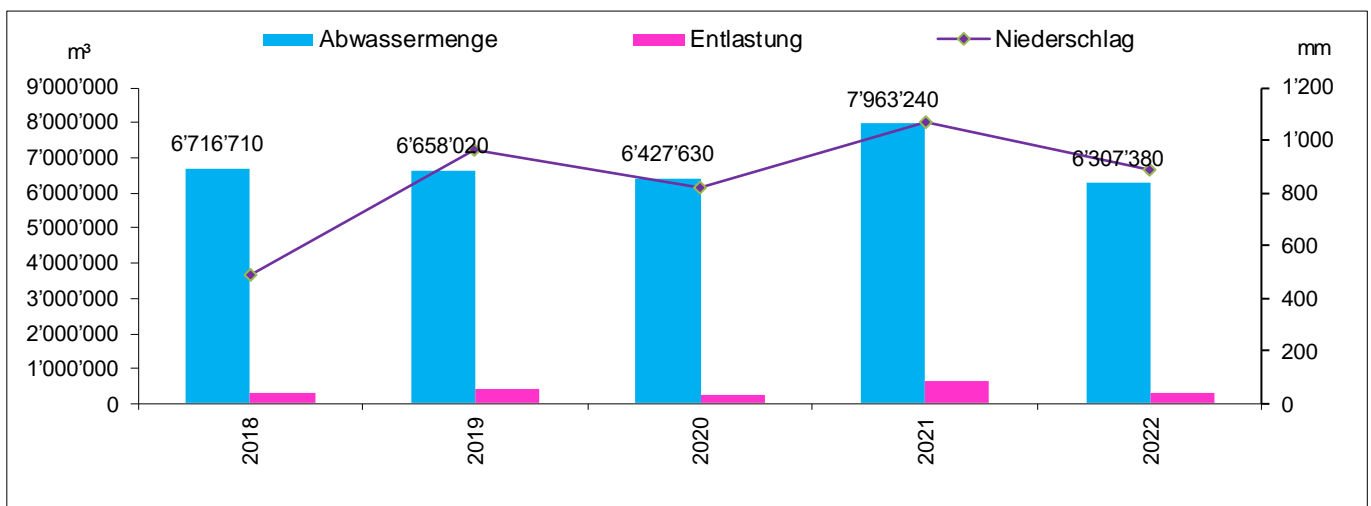


Abbildung 19: Jährliche Abwassermenge und Entlastung der ARA Wasserschloss.

Die Abwassermenge, die das zufließende Regenwasser, das Schmutzwasser und das Fremdwasser enthält, hat gegenüber dem Vorjahr deutlich abgenommen (-20.8 %) und befindet sich wieder auf einem ähnliche Niveau wie die Jahre vor 2021. Die Entlastung konnte um 58 %, im Vergleich zum Jahr 2021, gesenkt werden und befindet ebenfalls wieder nahe dem Jahr 2020.

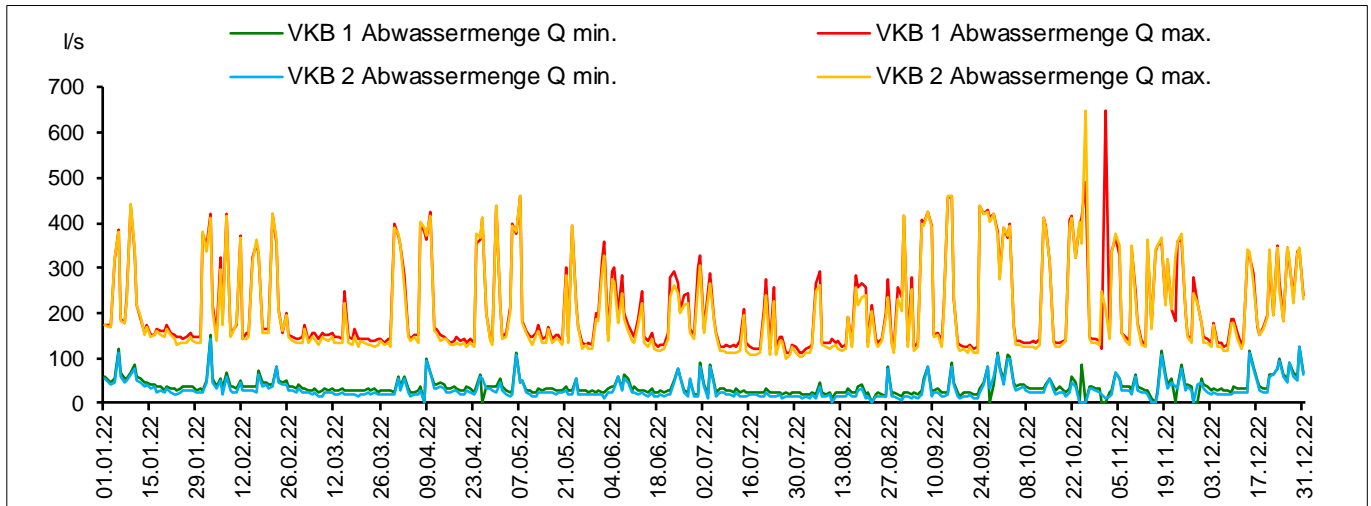


Abbildung 20: Tagesverlauf Q min. / Q max.

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)).

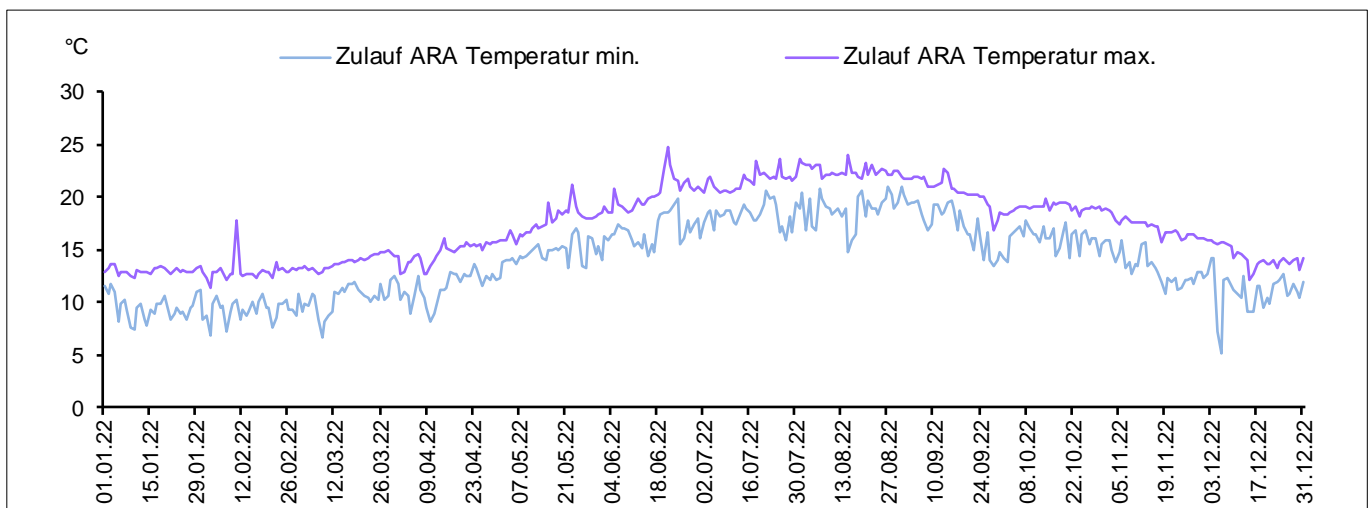
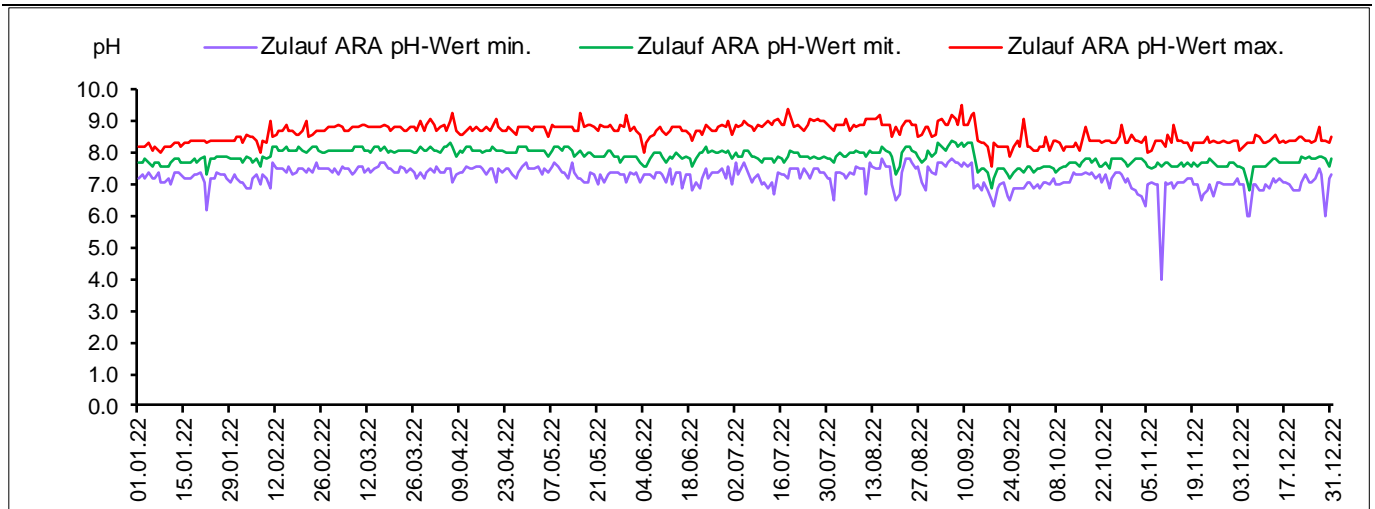


Abbildung 21: Tagesverlauf der Wassertemperaturen.

Die Abbildung 20 zeigt den Temperaturverlauf im Zulauf der ARA Wasserschloss. 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. Am 09.11.2022 wurde ein minimaler Wert von 4 gemessen. Die Ursache hierfür war eine fehlerhafte Kalibrierung.

### 3 Energiebilanz

#### 3.1 Gashaushalt

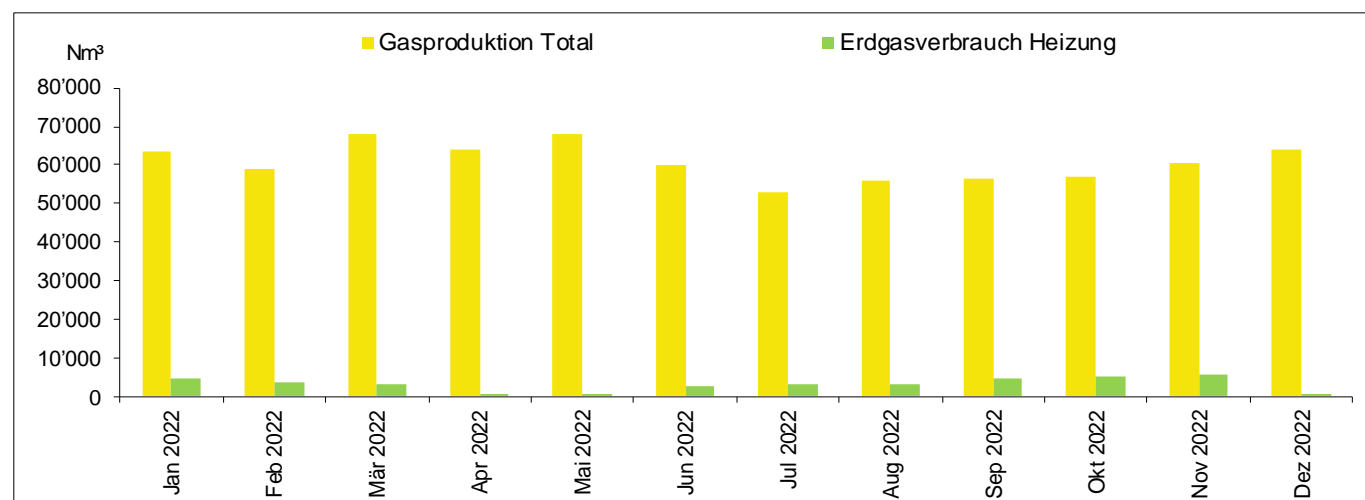
Das Gas wird seit September 2016 nicht mehr direkt in den BHKWs verwertet, sondern mit der neuen Gasaufbereitung aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist.

**Tabelle 12: Gashaushalt der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.**

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Gasproduktion Total</b>	Nm <sup>3</sup>	732'758	675'006	668'672	728'402	729'941
<b>Gasverbrauch Fackel</b>	Nm <sup>3</sup>	0	4'413	36'129	7'505	14'854
<b>BGA Einspeisung</b>	Nm <sup>3</sup>	732'758	670'593	632'543	720'897	715'087
<b>Erdgasverbrauch Heizung</b>	Nm <sup>3</sup>	24'662	17'011	14'144	14'097	37'756

Im Jahr 2022 wurden 729'941 m<sup>3</sup> Biogas produziert. Dies entspricht ungefähr der gleichen Menge (+ 0.2 %) wie im Jahr 2021. Davon mussten ungefähr 2 % über die Gasfackel verbrannt werden, der Rest konnte als Biogas verwertet werden. Gesamthaft konnten 426'225 Nm<sup>3</sup> Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Weitere Informationen zur Gasaufbereitung können dem Jahresbericht zur Biogasaufbereitungsanlage 2022 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. Der Erdgasverbrauch stieg im Vergleich zum Jahr 2021 deutlich an (+168 %).



**Abbildung 23: Monatliche Gasproduktion der Biogasanlage und Erdgasverbrauch für die Heizung.**



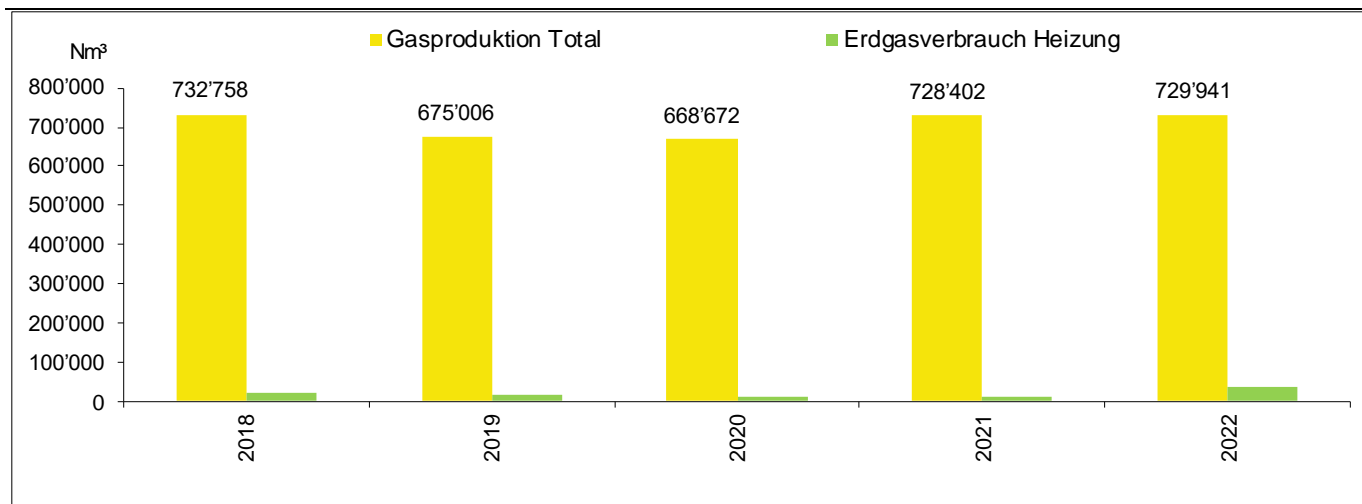


Abbildung 24: Jährliche Gasproduktion der Biogasanlage und Erdgasverbrauch für die Heizung.

### 3.2 Stromverbrauch

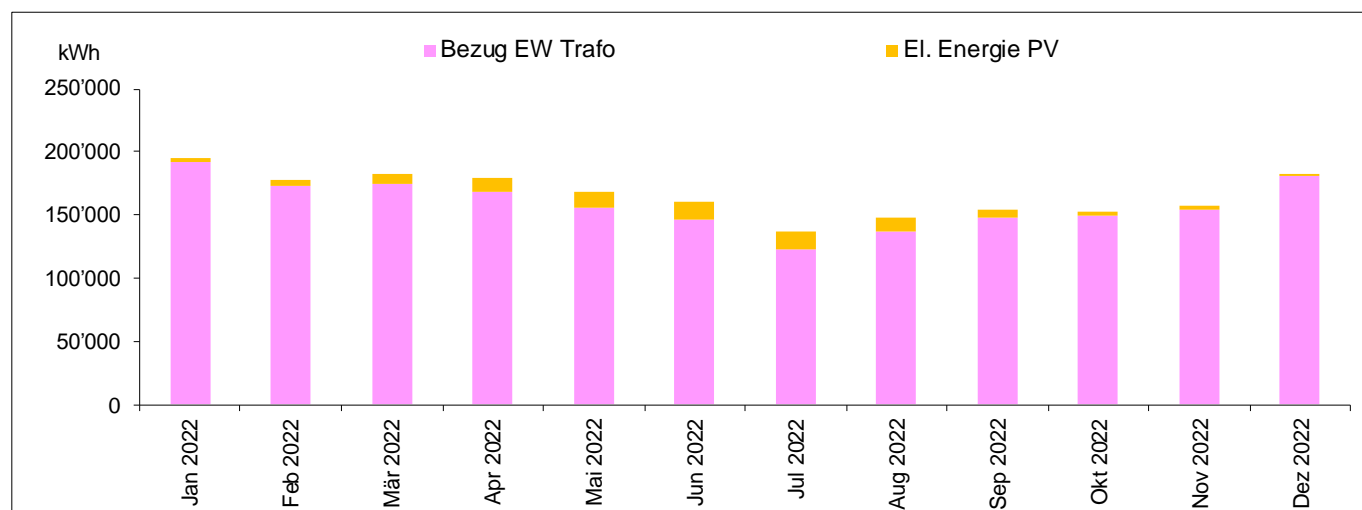


Abbildung 25: Monatlicher Energieverbrauch der ARA Wasserschloss.

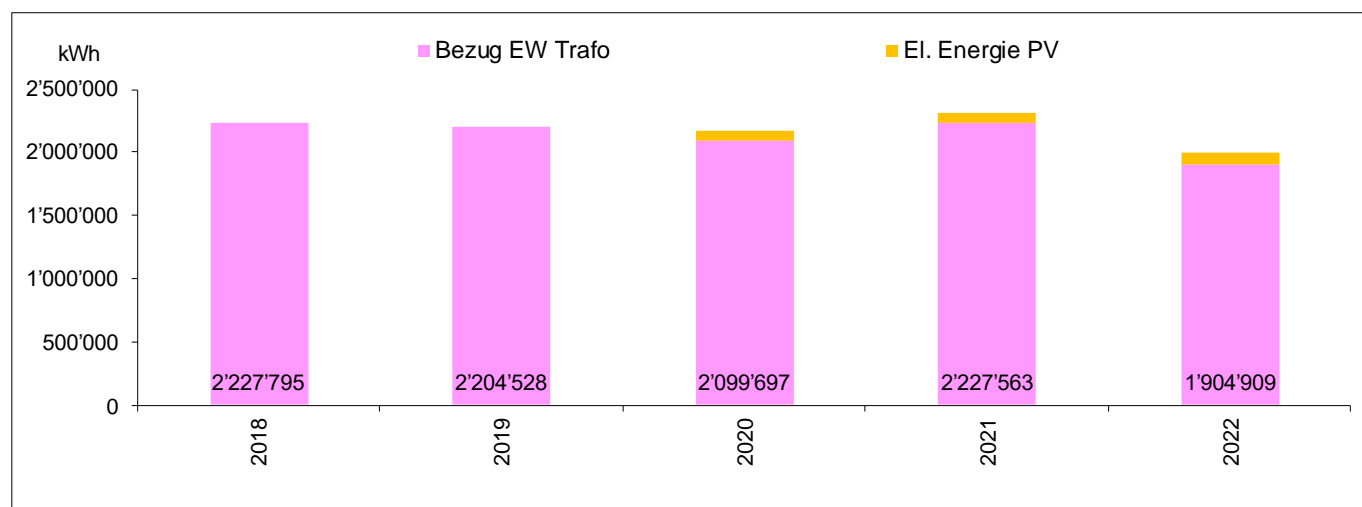


Abbildung 26: Jährlicher Energieverbrauch der ARA Wasserschloss.

---

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. Hinsichtlich der Biofiltration ist einerseits ein sehr kompaktes und stofflich effizientes Verfahren implementiert worden, andererseits führte dies jedoch zu einem erhöhten Energiebedarf.

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 erneut eine Steigerung der Stromproduktion. Im Jahr 2022 konnte eine Zunahme von 6.4 % erreicht werden. Dies entspricht 4.6 % des totalen Energiebedarfes der ARA.

## 4 Entsorgung

### 4.1 Klärschlamm

Tabelle 13: Entsorgung Klärschlamm der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Entwässerter Faulschlamm	t	2'470.6	2'462.7	2'694.9	2'728.9	2'606.4
Entwässerter Faulschlamm TR	%	31.3	31.2	29.5	31.1	30.2
Entwässerter Faulschlamm Fracht	t TR	720.8	767.6	789.0	848.6	773.3

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 2022 im Vergleich zum Vorjahr zum ungefähr 9 % gesunken, ähnliche dem Verlauf der Fracht.

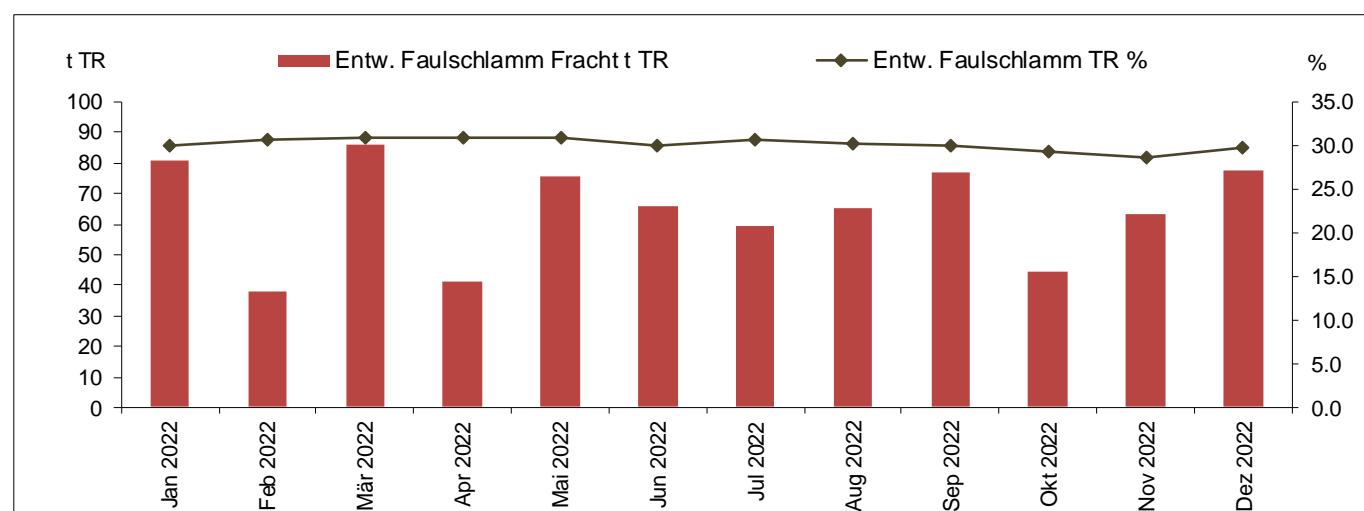


Abbildung 27: Monatliche Klärschlammmenge und durchschnittlicher Trockenrückstand.

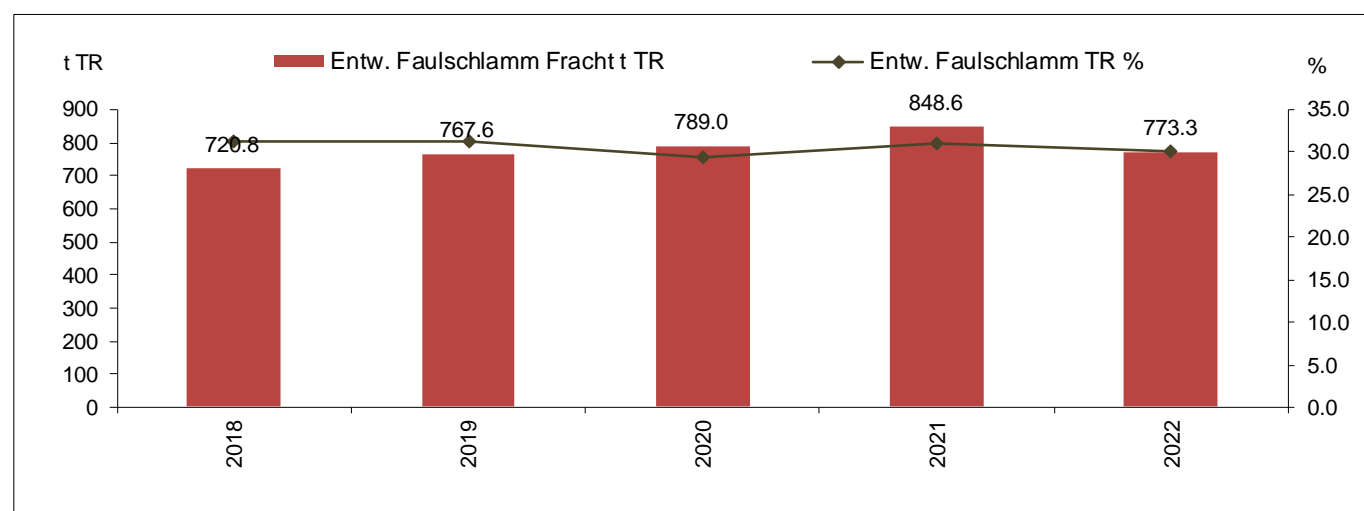


Abbildung 28: Jährlich entsorgte Klärschlammmenge und durchschnittlicher Trockenrückstand.

## 4.2 Schlammqualität

Wie in den vergangenen Jahren wurden auch 2022 zwei Schlammproben auf ihre Inhaltsstoffe analysiert. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle abgebildet. Im Jahr 2022 wurden alle Grenzwerte eingehalten.

**Tabelle 14: Resultate der Schlammanalyse.**

Parameter	Einheit	Best.-grenze	2021	2021	2022	2022	Methode / Verfahren
			Z2303-L01/21 24.03.2021 Nr. 1453	Z2303-L03/21 15.12.2021 Nr. 7862	Z2303-L01/22 25.4.2022 Nr. 2360	Z2303-L03/22 24.10.2022 Nr. 5983	
pH-Wert	-	-	7.60	5.46	7.52	7.44	Potentiometrie
Trockensubstanz	%	0.1	4.6	6.1	4.4	5.1	Gravimetrie
Glührückstand	% TS	0.1	49.5	26.7	48.0	43.9	Gravimetrie
Glühverlust	% TS	0.1	50.5	73.3	52.0	56.1	Gravimetrie
Cadmium	mg/kg TS	1	<1	<1	<1	<1	ICP - OES
Cobalt	mg/kg TS	0.2	15	8.1	18	28	ICP - OES
Chrom	mg/kg TS	0.2	75	48	69	62	ICP - OES
Kupfer	mg/kg TS	0.5	310	340	360	350	ICP - OES
Quecksilber	mg/kg TS	1	<1	<1	<1	<1	ICP - OES
Molybdän	mg/kg TS	0.5	5.8	4.8	8.8	7.7	ICP - OES
Nickel	mg/kg TS	0.5	48	29	69	58	ICP - OES
Blei	mg/kg TS	2	34	27	40	37	ICP - OES
Zink	mg/kg TS	0.2	710	830	860	840	ICP - OES
AOX	mg/kg TS	50	150	180	140	150	Coulometrie

### 4.3 Entsorgung Diverses

Tabelle 15: Entsorgung Rechengut und Sandfanggut der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Rechengut / Schlammsiebgut	t	275.2	248.6	265.2	221.5	225.0
Sandfanggut	m <sup>3</sup>	24	20	12	24	20

Die Entsorgungsmenge des Rechenguts / Schlammsiebguts ist im Vergleich zum Vorjahr um 1.6 % gestiegen. Die Menge des Sandfangguts hat um 16.7 % abgenommen.

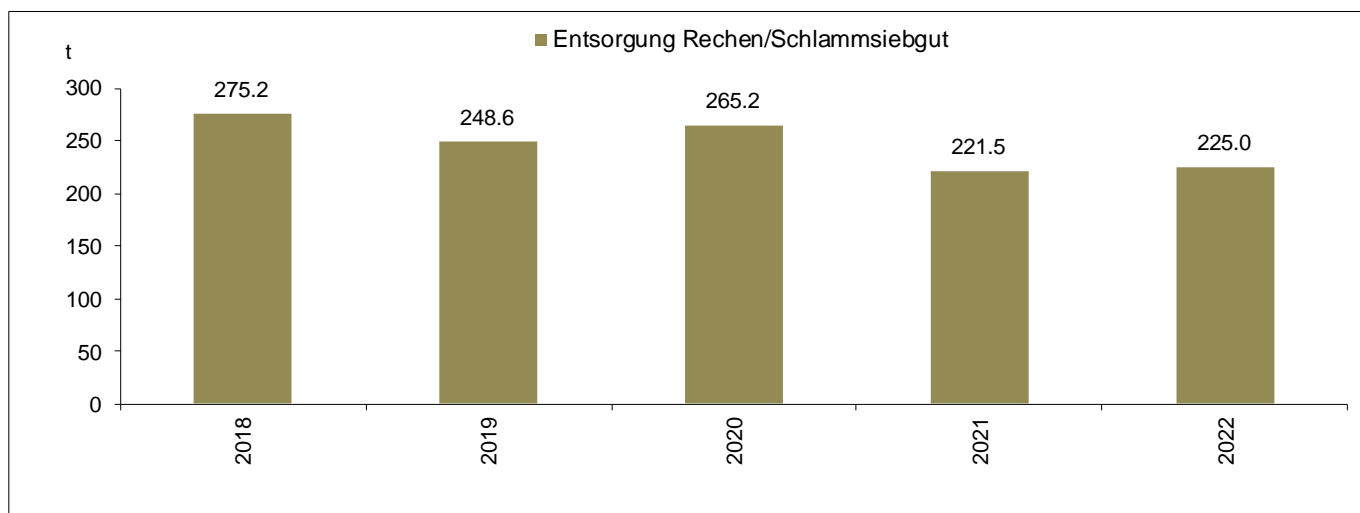


Abbildung 29: Jährlich entsorgtes Rechen- und Schlammsiebgut.

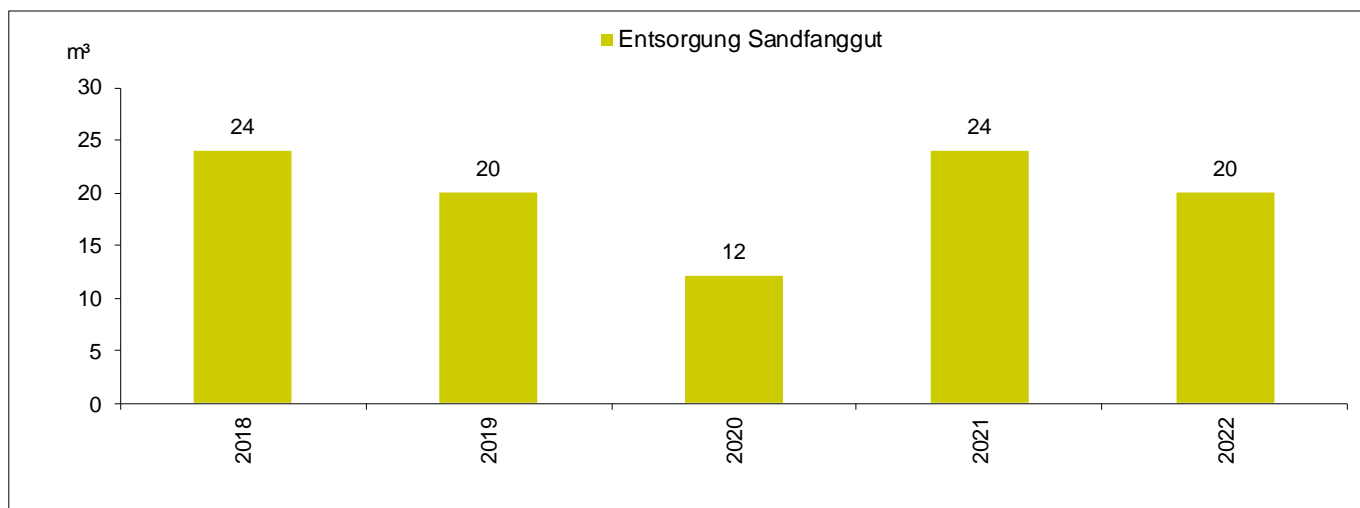


Abbildung 30: Jährlich entsorgtes Sandfanggut.

## 5 Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen

Tabelle 16: Die Wichtigsten Zahlen im Überblick. Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

		2021	2022	Veränderung 2021/2022
<b>Abwassermenge</b>				
- zur ARA	m <sup>3</sup> /a	7'963'240	6'307'380	-20.8%
	m <sup>3</sup> /d	21'817	17'280	-20.8%
- Entlastung	m <sup>3</sup> /a	671'410	283'440	-57.8%
<b>Fracht zur ARA</b>				
- CSB <sub>tot</sub> -Fracht pro Jahr	t/a	3'203	2'915	-9.0%
- Einwohnerwert [120 g CSB/E*d]	EW	73'122	66'545	-9.0%
- Mittlere CSB <sub>tot</sub> -Fracht pro Tag	kg/d	8'775	7'987	-9.0%
<b>Ablaufkonzentration Biologie</b>				
- Mittlere CSB <sub>tot</sub> -Konzentration	mg/l	23.19	24.14	4.1%
- Mittlere GUS-Konzentration	mg/l	3.26	3.7	13.5%
- Mittlere DOC-Konzentration	mg/l	7.78	7.17	-7.8%
- Mittlere P <sub>tot</sub> -Konzentration	mg/l	0.46	0.53	15.2%
- Mittlere NH <sub>4</sub> -N Konzentration	mg/l	0.39	0.74	89.7%
<b>Reinigungsleistung Biologie</b>				
- CSB <sub>tot</sub>	%	94.3	94.8	0.5%
- P <sub>tot</sub>	%	91	91.1	0.1%
- NH <sub>4</sub> -N	%	98.1	97.6	-0.5%
<b>Schlammbehandlung</b>				
- Frischschlamm vor Eindickung	m <sup>3</sup> /a	100'189	79'291	-20.9%
- Annahme Frischschlamm	m <sup>3</sup> /a	958	1109	15.8%
- Entwässerter Faulschlamm	t/a	2'729	2'606	-4.5%
- Entwässerter Faulschlamm TR	%	31.1	30.2	-2.9%
- Entwässerter Faulschlamm Fracht	t TS/a	849	773	-8.9%
<b>Gas</b>				
- Klärgasmenge	m <sup>3</sup> /a	728'402	729'940	0.2%
- Klärgas über Fackel	m <sup>3</sup> /a	7'505	14'854	98%
- Klärgas zu Biogasaufbereitungsanlage	m <sup>3</sup> /a	720'897	715'087	-0.8%
- Einspeisung Biomethan in Erdgasnetz	m <sup>3</sup> /a	428'278	426'225	-0.5%
- Wirkungsgrad Biogasaufbereitungsanlage	%	97.84	97.10	-0.76%
- Erdgas bezogen für Heizung	m <sup>3</sup> /a	14'097	37'756	167.8%
- Netto Erdgasproduktion	m <sup>3</sup> /a	414'181	388'469	-6.2%
<b>Strom</b>				
- Gesamtbedarf	kWh/a	2'227'563	1'904'909	-14.5%
- Strombedarf pro Einwohnerwert und Jahr	kWh/ EW*a	30.5	28.6	-6.0%
- Stromproduktion PV Anlage	kWh	86'039	91'525	6.4%
<b>Hilfsmittelverbrauch</b>				
- Fällmittel total	kg/a	35061.1	37548.1	7.09%
<b>Reststoffentsorgung</b>				
- Rechengut (inkl. Strainpress)	t/a	222	225	1.4%
- Sand	m <sup>3</sup> /a	24	20	-16.7%

## 6 Finanzielles

Nachfolgend sind die Bilanz und die Erfolgsrechnung aufgeführt.

### 6.1 Bilanz

Tabelle 17: Bilanz des Abwasserverbands Wasserschloss

Funktionale Gliederung	Bilanz 31.12.2021	Bilanz 31.12.2022
<b>1 Aktiven</b>	<b>38'243'915.31</b>	<b>35'835'370.69</b>
<b>10 Finanzvermögen</b>	<b>1'687'414.21</b>	<b>1'016'709.82</b>
<b>100 Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen</b>	<b>1'251'004.32</b>	<b>607'474.45</b>
1000 Kasse	592.50	299.60
1002 Bank	1'250'411.82	606'589.75
1009 Übrige flüssige Mittel	0.00	585.10
<b>101 Forderungen</b>	<b>355'534.48</b>	<b>409'235.37</b>
1010 Forderungen aus Lieferungen und Leistungen gegenüber Dritten	300'835.42	371'185.92
1019 Übrige Forderungen	54'699.06	38'049.45
<b>104 Aktive Rechnungsabgrenzung</b>	<b>80'875.41</b>	<b>0.00</b>
<b>14 Verwaltungsvermögen</b>	<b>36'556'501.10</b>	<b>34'818'660.87</b>
<b>140 Sachanlagen VV</b>	<b>36'556'501.10</b>	<b>34'818'660.87</b>
1400 Grundstücke VV	15'214.65	15'214.65
1403 Tiefbauten	22'026'606.19	22'131'855.50
1404 Hochbauten	12'905'840.42	11'702'096.02
1406 Mobilien	73'981.18	53'209.54
1407 Anlagen im Bau VV	1'534'858.66	916'285.16
<b>2 Passiven</b>	<b>-38'243'915.31</b>	<b>-35'835'370.69</b>
<b>20 Fremdkapital</b>	<b>-14'138'867.60</b>	<b>-12'273'390.92</b>
<b>200 Laufende Verbindlichkeiten</b>	<b>-985'450.19</b>	<b>-637'820.01</b>
2000 Laufende Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen von Dritten	-985'450.19	-637'820.01
<b>201 Kurzfristige Finanzverbindlichkeiten</b>	<b>-5'000'000.00</b>	<b>-4'000'000.00</b>
2019 Übrige kurzfristige Finanzverbindlichkeiten gegenüber Dritten	-5'000'000.00	-4'000'000.00
2002 Steuern	0.00	0.00
<b>204 Passive Rechnungsabgrenzung</b>	<b>-303'417.41</b>	<b>-485'570.91</b>
2040 Personalaufwand	-303'417.41	-485'570.91
<b>206 Langfristige Finanzverbindlichkeiten</b>	<b>-7'850'000.00</b>	<b>-7'150'000.00</b>
2064 Darlehen, Schuldscheine	-7'850'000.00	-7'150'000.00
<b>29 Eigenkapital</b>	<b>-24'105'047.71</b>	<b>-23'561'979.77</b>
<b>295 Aufwertungsreserve</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2950 Aufwertungsreserve	0.00	0.00
<b>299 Bilanzüberschuss/-fehlbetrag</b>	<b>-24'105'047.71</b>	<b>-23'561'979.77</b>
2990 Jahresergebnis	768'253.71	543'067.94
2999 Kumulierte Ergebnisse der Vorjahre	-24'873'301.42	-24'105'047.71



**Tabelle 18: Gestufter Erfolgsausweis**

	<b>Rechnung 2022 Betrag</b>	<b>Budget 2022 Betrag</b>	<b>Rechnung 2021 Betrag</b>
<b>Betrieblicher Aufwand</b>	<b>7'291'814.60</b>	<b>7'366'700.00</b>	<b>7'198'914.18</b>
Personalaufwand	839'484.67	892'500.00	786'499.14
Sach- und übriger Aufwand	2'847'516.10	2'710'200.00	2'729'843.78
Abschreibungen	3'159'853.83	3'324'000.00	3'241'697.26
Einlagen	0.00	0.00	0.00
Transferaufwand	444'960.00	440'000.00	440'874.00
Durchlaufende Beiträge	0.00	0.00	0.00
<b>Betrieblicher Ertrag</b>	<b>6'767'806.29</b>	<b>6'293'700.00</b>	<b>6'481'657.89</b>
Fiskalertrag	0.00	0.00	0.00
Regalien und Konzessionen	0.00	0.00	0.00
Entgelte	1'199'717.14	775'000.00	837'674.38
Verschiedene Erträge	90'544.06	32'000.00	132'464.97
Entnahmen Fonds	0.00	0.00	0.00
Transferertrag	5'477'545.09	5'486'700.00	5'511'518.54
Durchlaufende Beiträge	0.00	0.00	0.00
<b>Ergebnis aus betrieblicher Tätigkeit</b>	<b>-524'008.31</b>	<b>-1'073'000.00</b>	<b>-717'256.29</b>
Finanzaufwand	19'059.63	50'000.00	50'997.42
Finanzertrag	0.00	0.00	0.00
<b>Ergebnis aus Finanzierung</b>	<b>-19'059.63</b>	<b>-50'000.00</b>	<b>-50'997.42</b>
<b>Operatives Ergebnis</b>	<b>-543'067.94</b>	<b>-1'123'000.00</b>	<b>-768'253.71</b>
Ausserordentlicher Aufwand	0.00	0.00	0.00
Ausserordentlicher Ertrag	0.00	0.00	0.00
<b>Ausserordentlicher Ergebnis</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Gesamtergebnis Erfolgsrechnung</b>	<b>-543'067.94</b>	<b>-1'123'000.00</b>	<b>-768'253.71</b>

## 7 Jahresbericht ARA Umiken 2022

### 7.1 Abwasserreinigung

### 7.2 Gesamtbeurteilung

Tabelle 19: Ablaufkonzentrationen und Einleitbedingungen Umiken.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 60.00	21.20	96	9	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 80.00	92.30	94	8	0
DOC	mg/l	≤ 10.00	4.56	50	5	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	93.20	48	5	1
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.33	52	5	3
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.10	49	5	3
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 20.00	7.71	94	8	2
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	≤ 2.00	0.77	50	5	4
Ammonium	%	≥ 80.00	94.90	47	5	4
NO <sub>2</sub> -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.15	50	5	0

### 7.3 Auswertung Daten ARA Umiken

Der Grenzwert bzw. der Richtwert muss in 80 oder 85 von 100 Messungen eingehalten werden (80%, 85%-Wert). Die Reinigungsleistung der Biologie geht unmittelbar aus den Betriebsdaten hervor und ist in der Tabelle 19 für die entsprechenden Parameter aufgeführt.

In der Tabelle 4 ist die Anzahl zulässiger Überschreitungen in Abhängigkeit der Anzahl jährlichen Probenahmen dargestellt.

Der CSB tot. Grenzwert sowie die geforderte Reinigungsleistung konnte im Jahre 2022 immer eingehalten werden.

Der DOC Grenzwert konnte im Jahre 2022 immer eingehalten werden, die geforderte Reinigungsleistung hingegen wurde insgesamt 1 mal unterschritten.

Die Grenzwerte für GUS wurde lediglich 2 mal überschritten, zulässig sind 8 Überschreitungen.

Die Ammonium Reinigungsleistung konnte 4 mal nicht eingehalten werden. Auch der Grenzwert für Ammonium wurde 4 mal überschritten. Beide Werte liegen jedoch unter den zulässigen 5 Überschreitungen.

Der Nitrit Grenzwert wurde immer eingehalten.

Im Anhang finden sich die Grafiken zu den Belastungen, Biologie, Erdgas, Energiebilanz und Entsorgung.

## 8 Fachbegriffe

### Anlagen

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

### Analyseparameter

BSB <sub>5</sub>	:	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 <sub>4</sub>	:	Ammonium
NO <sub>3</sub>	:	Nitrat
NO <sub>2</sub>	:	Nitrit
P	:	Phosphor
TR	:	Trockenrückstand (Feststoffe)

### Mengen

Q	:	Abwassermenge
Q <sub>TW</sub>	:	Trockenwettermenge
Q <sub>RW</sub>	:	Regenwettermenge
Q <sub>min</sub>	:	Minimale Abwassermenge im Zulauf (Tagesminimum)
Q <sub>max</sub>	:	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.

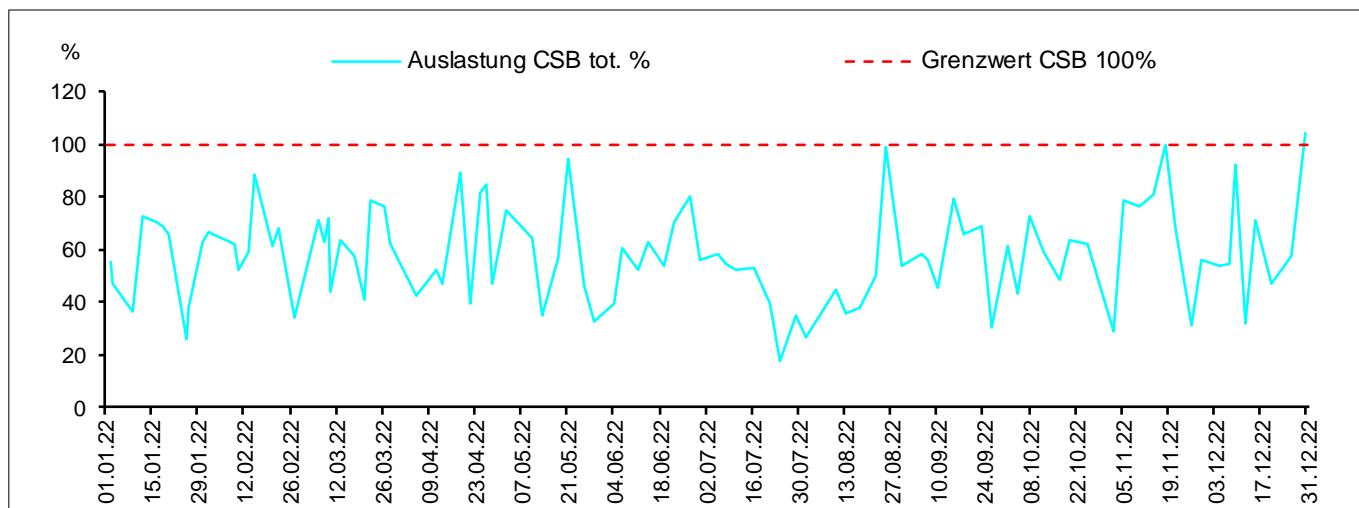
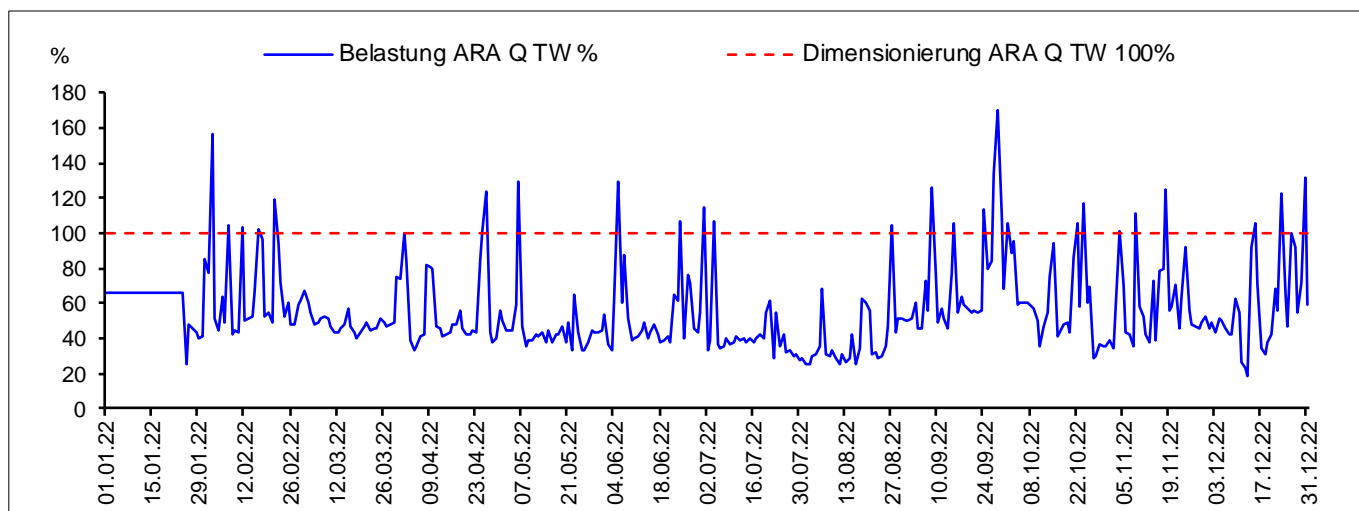
CSB Chemischer Sauerstoffbedarf: Der chemische Sauerstoffbedarf wird mit Hilfe chemischer Oxidationsmittel bestimmt. Der CSB gilt als Messgrösse für den Gehalt des Abwassers an organischen Stoffen. Im Gegensatz zum BSB<sub>5</sub> werden beim CSB auch die nicht biologisch abbaubaren Stoffe erfasst.

# Anhang

# 1 Anhang Grafiken ARA Umiken 2022

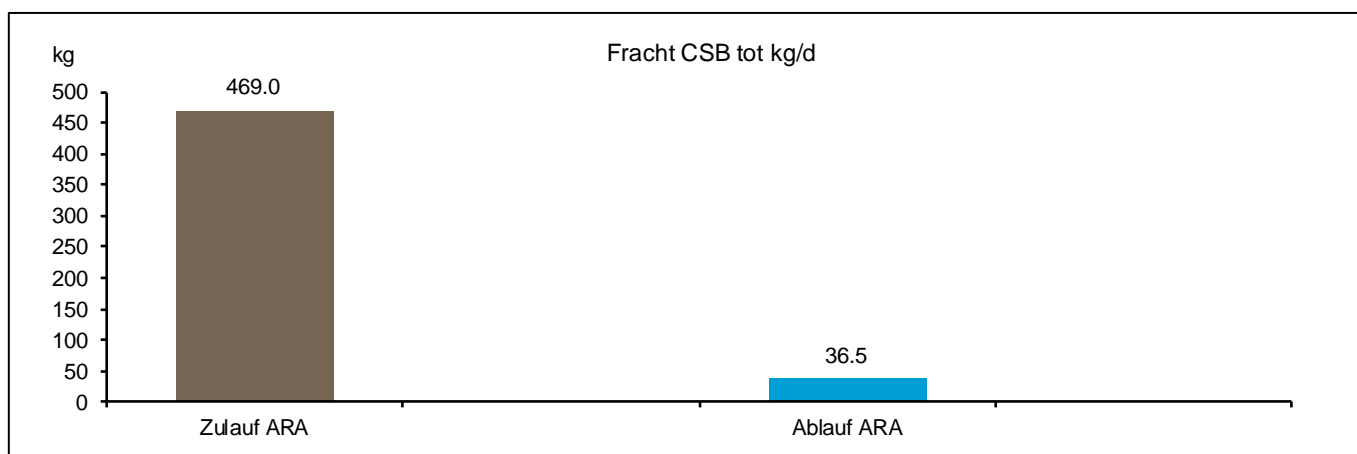
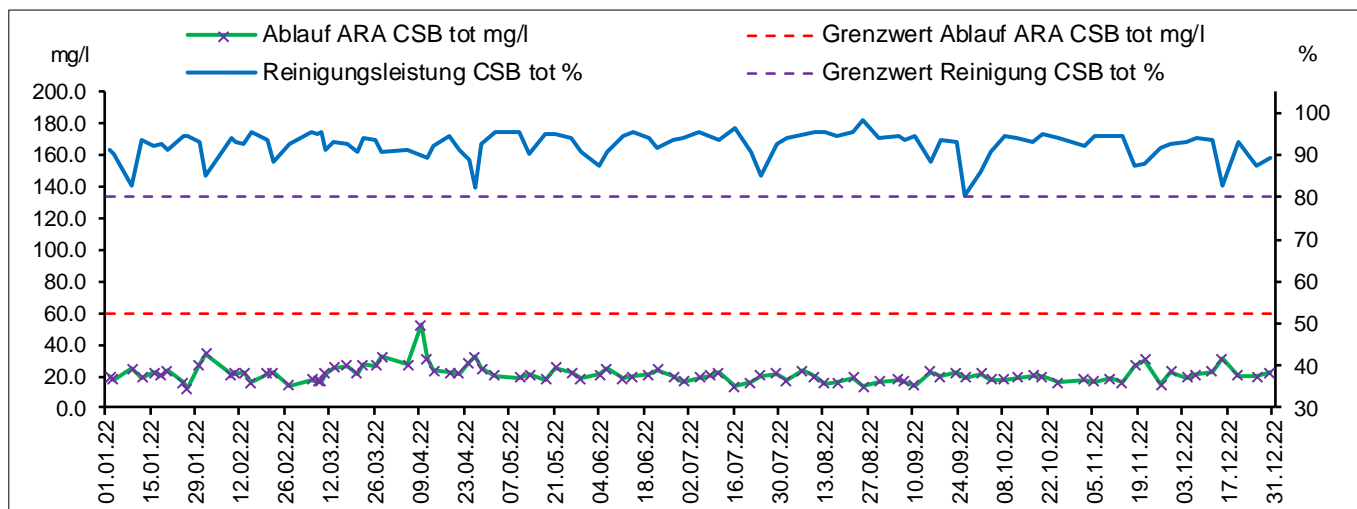
## 1.1 Belastung ARA

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Auslastung hydraulisch Q TW	%	52.0	56.2	60.9	66.3	56.0
Auslastung ARA CSB	%	53.4	65.0	68.6	67.0	58.3
Auslastung ARA CSB	EW	3'577	4'356	4'596	4'492	3'909



## 1.2 Grafiken Einleitbedingungen

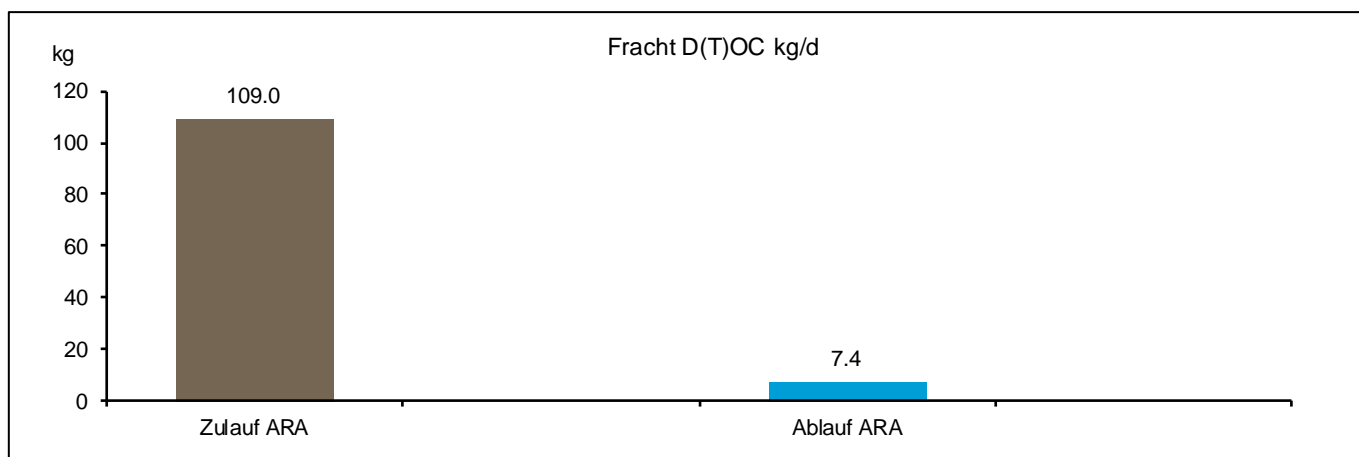
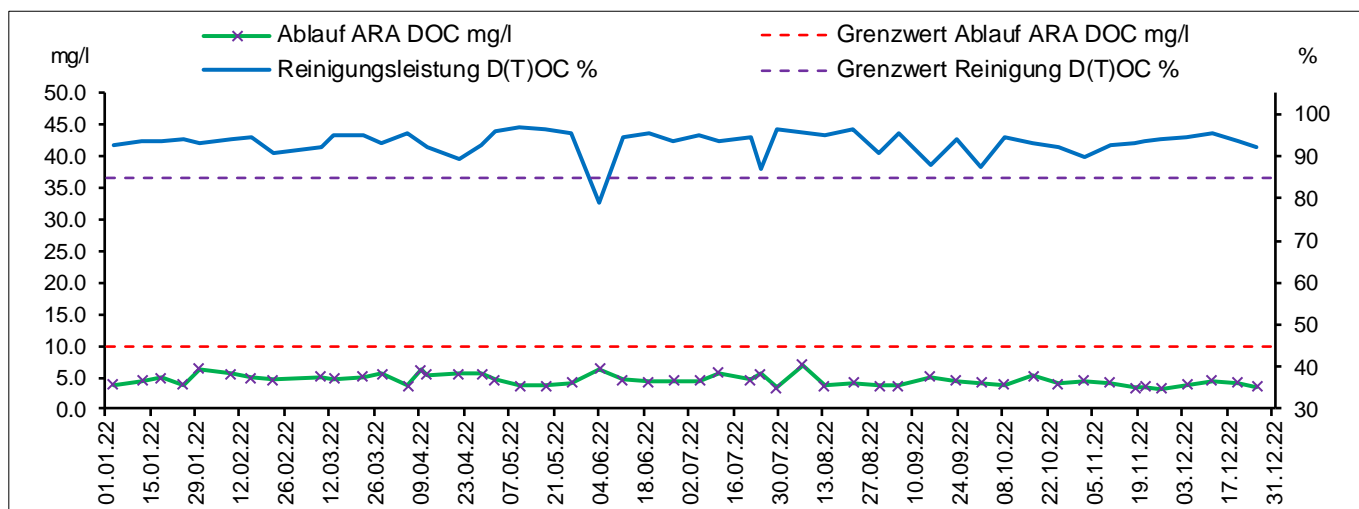
### 1.2.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	$\leq 60.00$	21.20	96	9	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	$\geq 80.00$	92.30	94	8	0

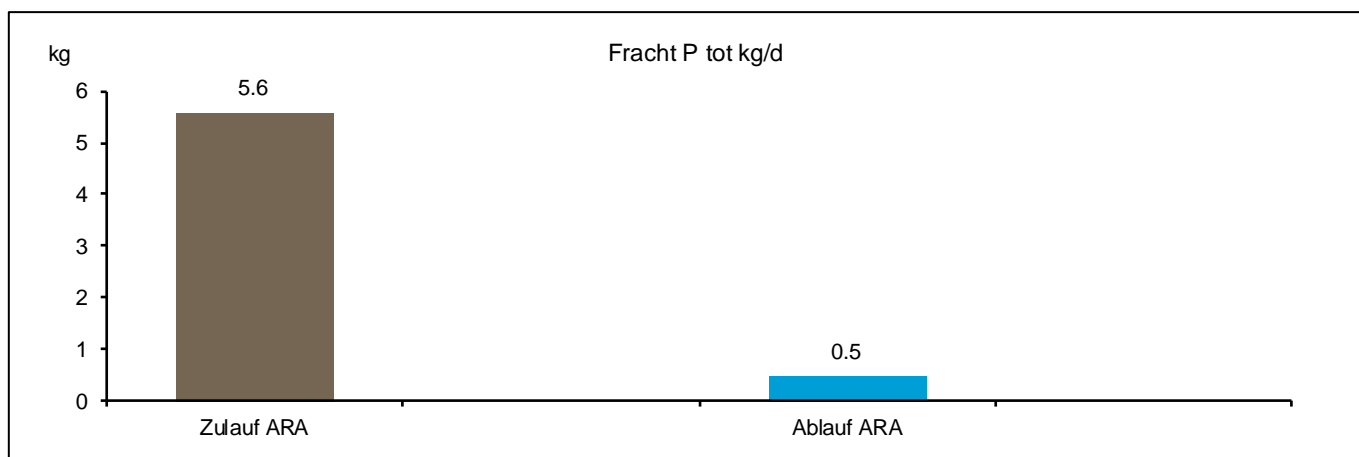
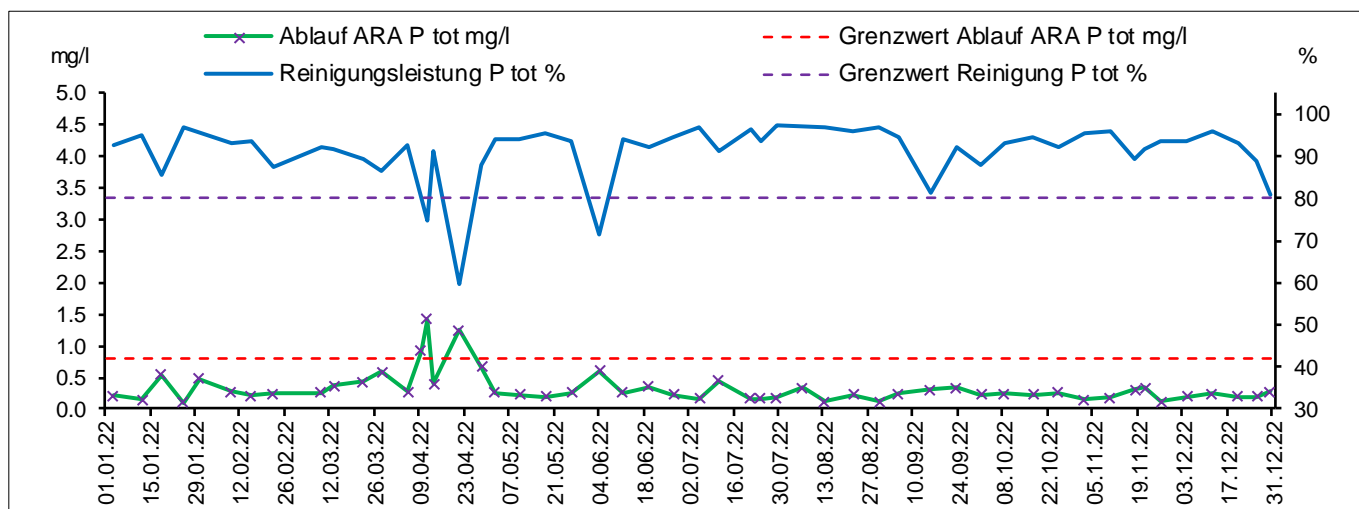


## 1.2.2 Organischer Kohlenstoff (DOC)



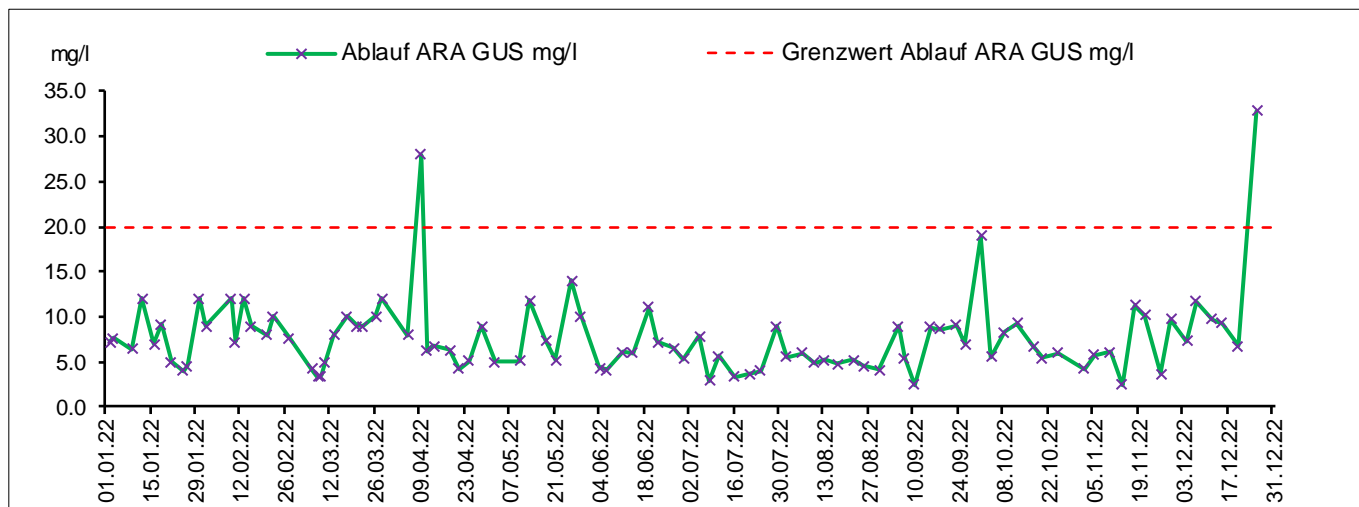
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
DOC	mg/l	≤ 10.00	4.56	50	5	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	93.20	48	5	1

### 1.2.3 Phosphor total (P tot.)



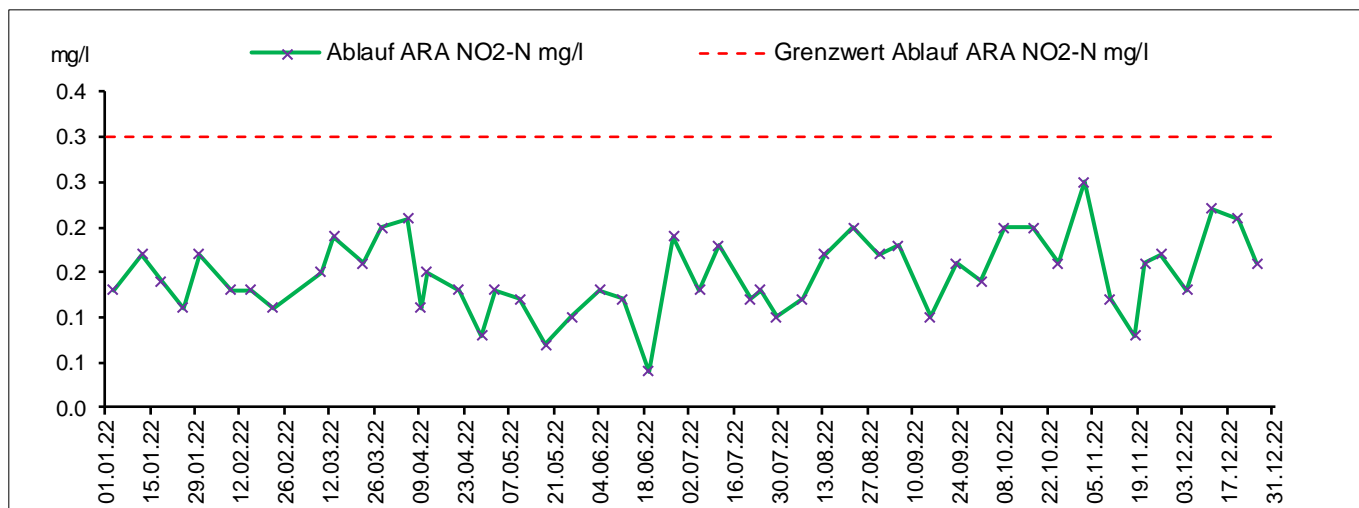
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P tot.	mg/l	$\leq 0.80$	0.33	52	5	3
Phosphor total	%	$\geq 80.00$	91.10	49	5	3

## 1.2.4 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



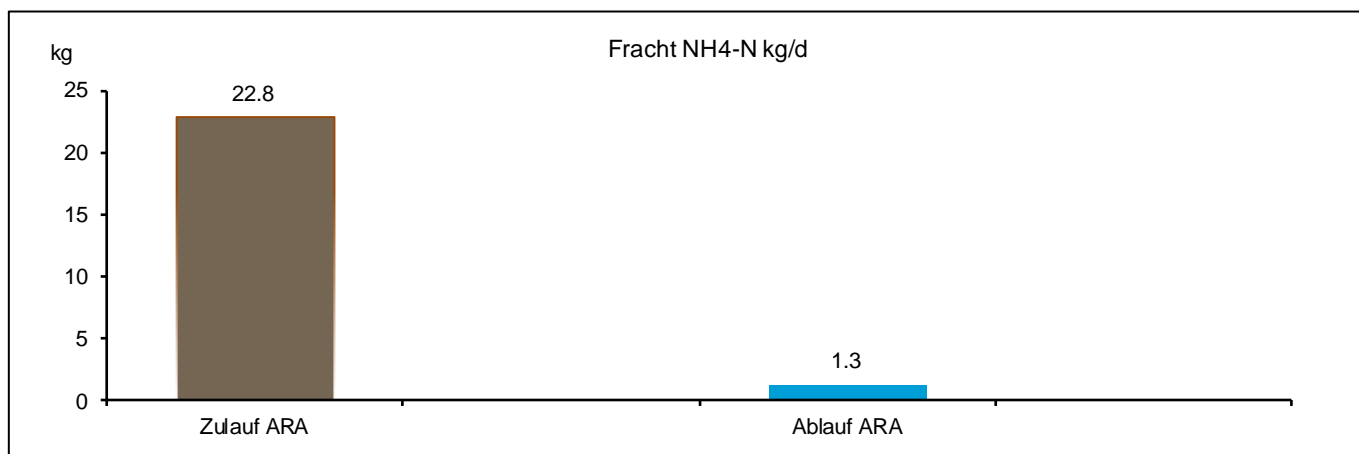
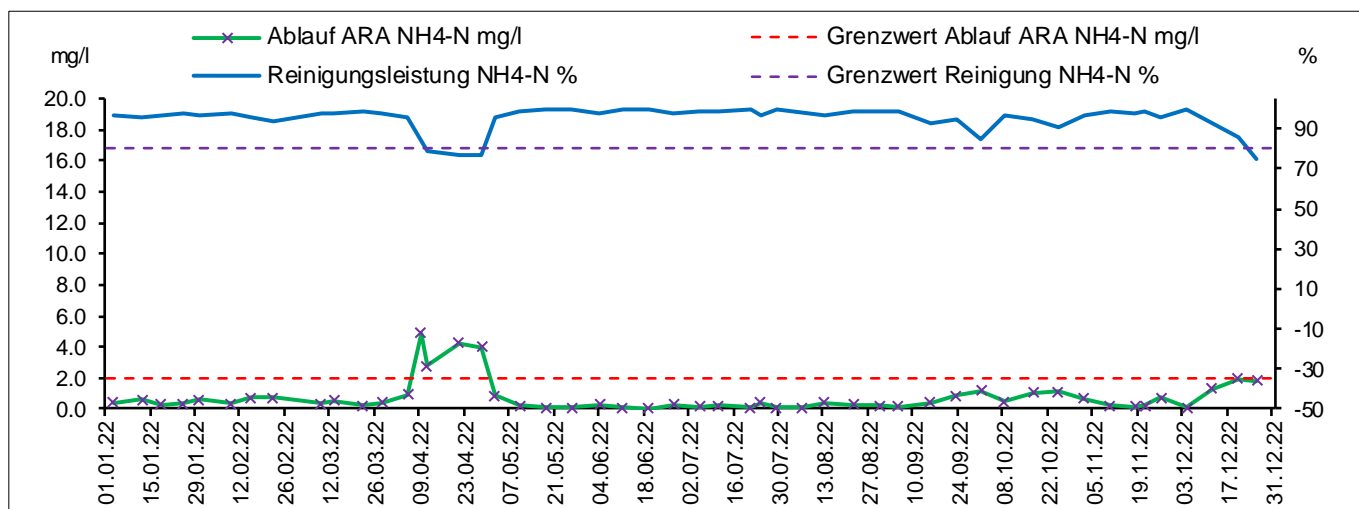
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 20.00	7.71	94	8	2

## 1.2.5 Nitrit (NO<sub>2</sub>-N)



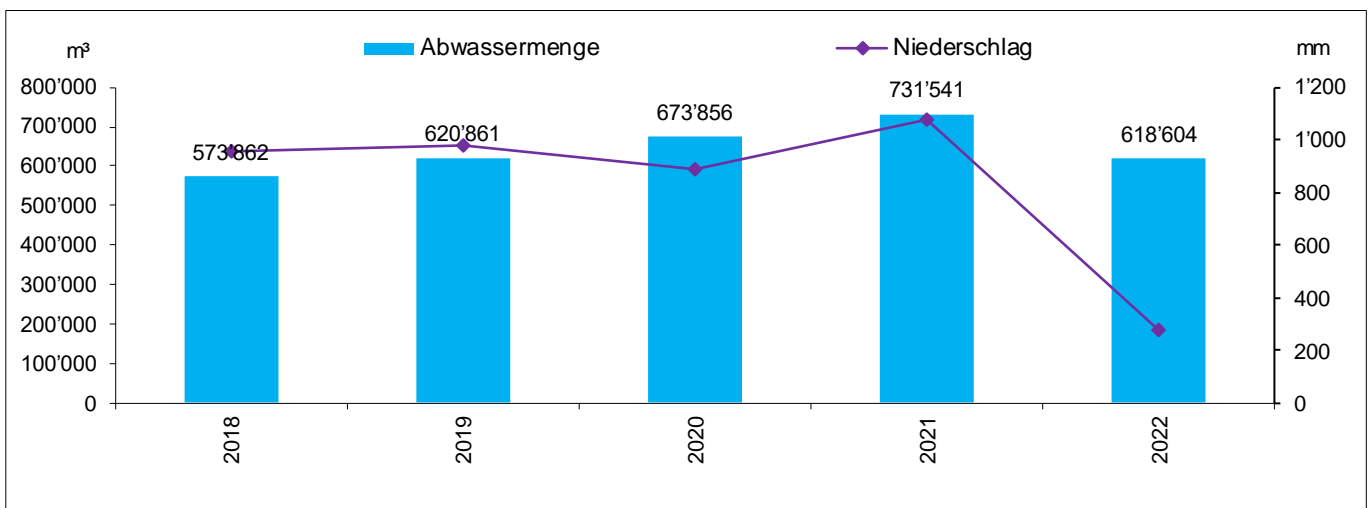
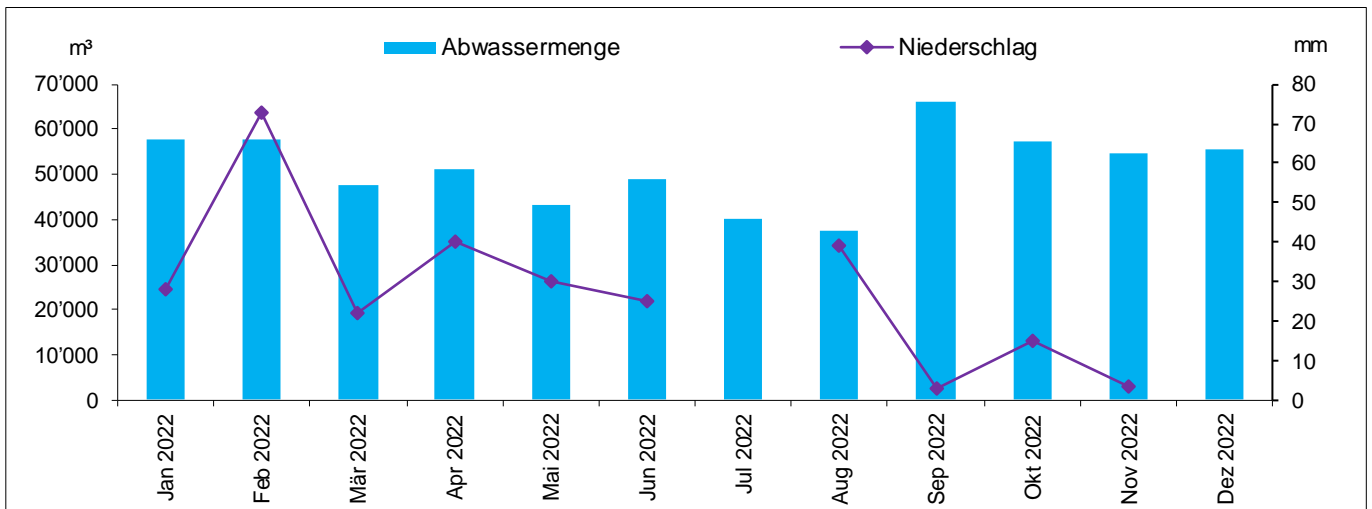
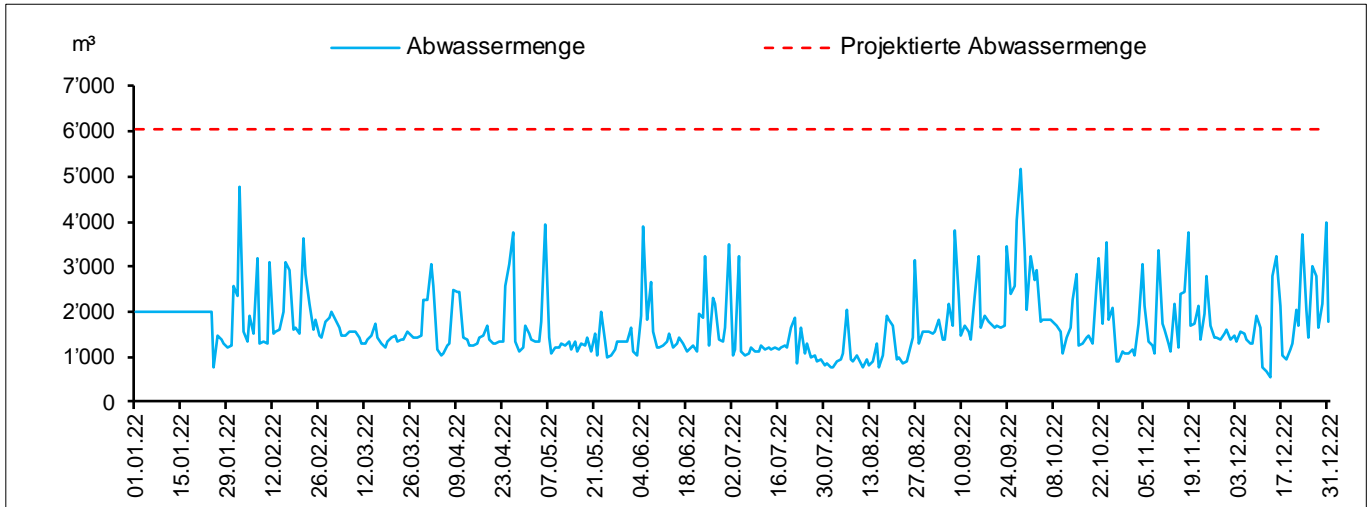
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
NO <sub>2</sub> -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.15	50	5	0

## 1.2.6 Ammonium (NH<sub>4</sub>-N)

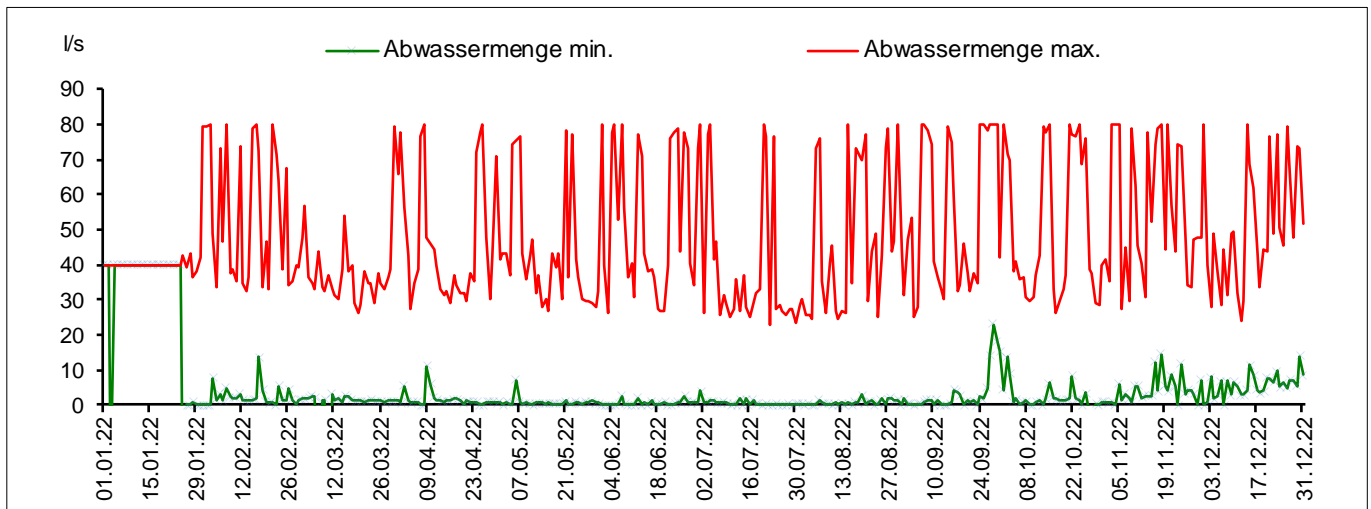


Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	≤ 2.00	0.77	50	5	4
Ammonium	%	≥ 80.00	94.90	47	5	4

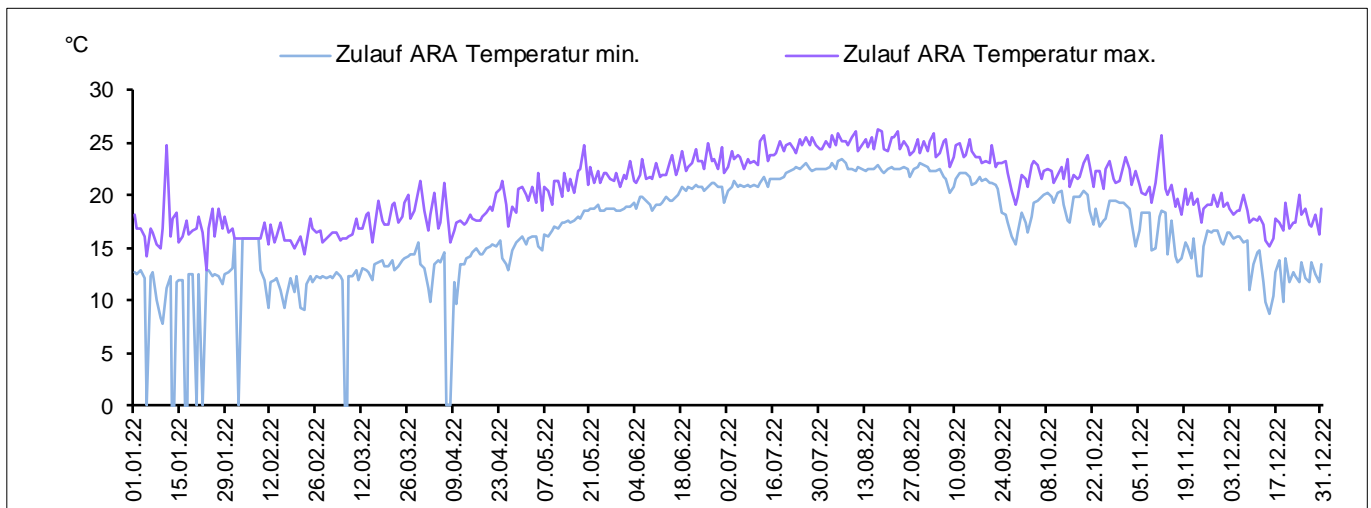
### 1.3 Abwassermengen / Abwassertemperaturen



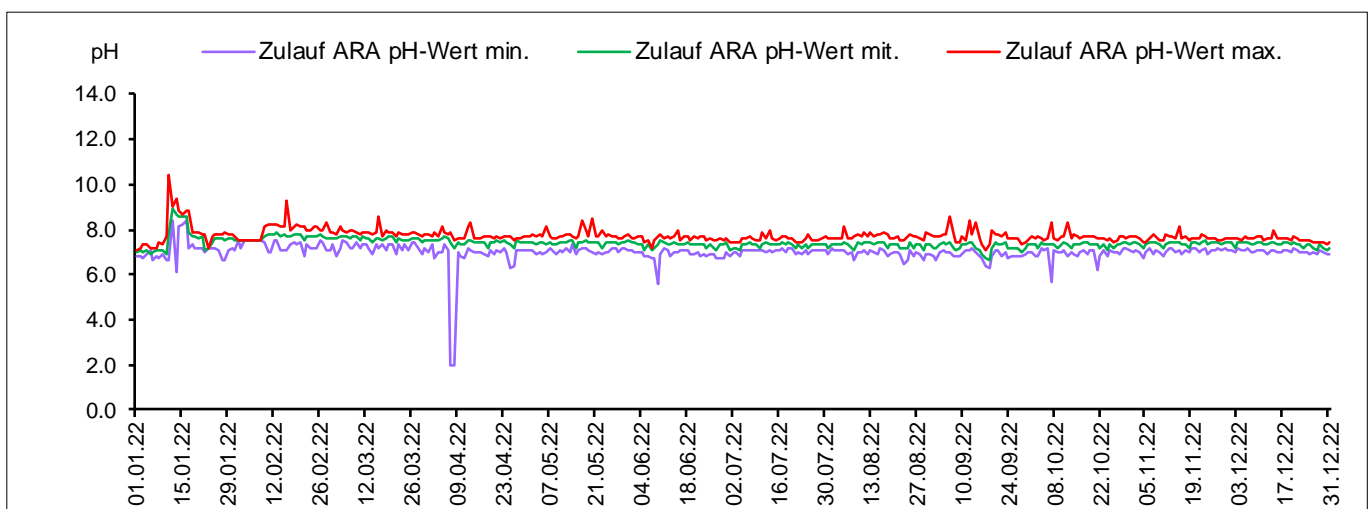
### Tagesverlauf Q min / Q max



### Tagesverlauf Wassertemperaturen

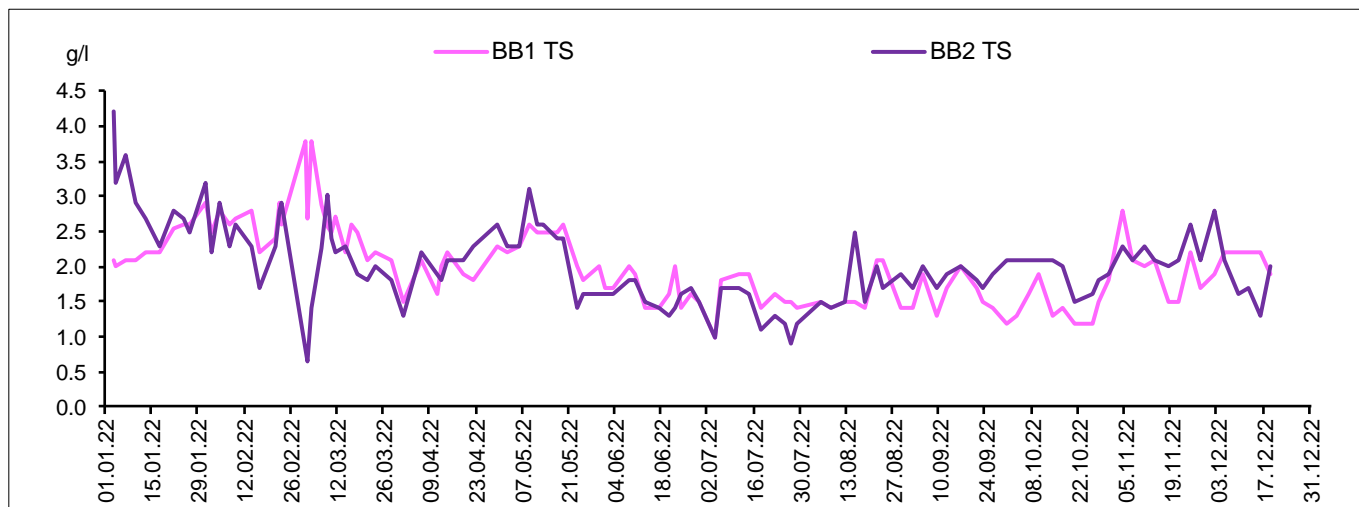


### Tagesverlauf pH Werte

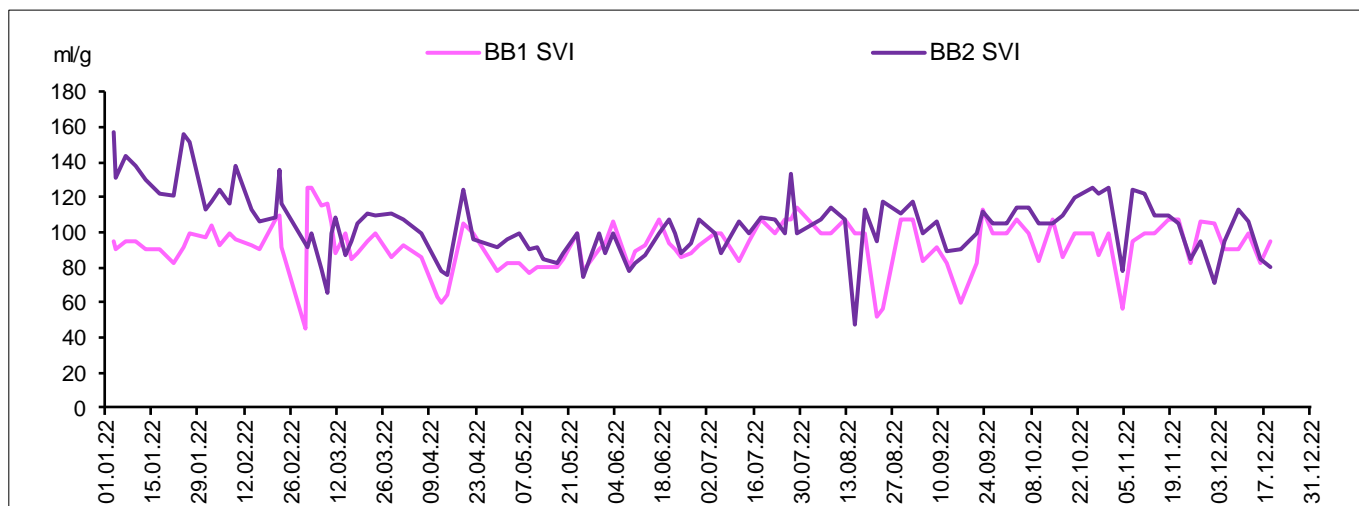


## 1.4 Biologie

### Tagesverlauf Trockensubstanz TS



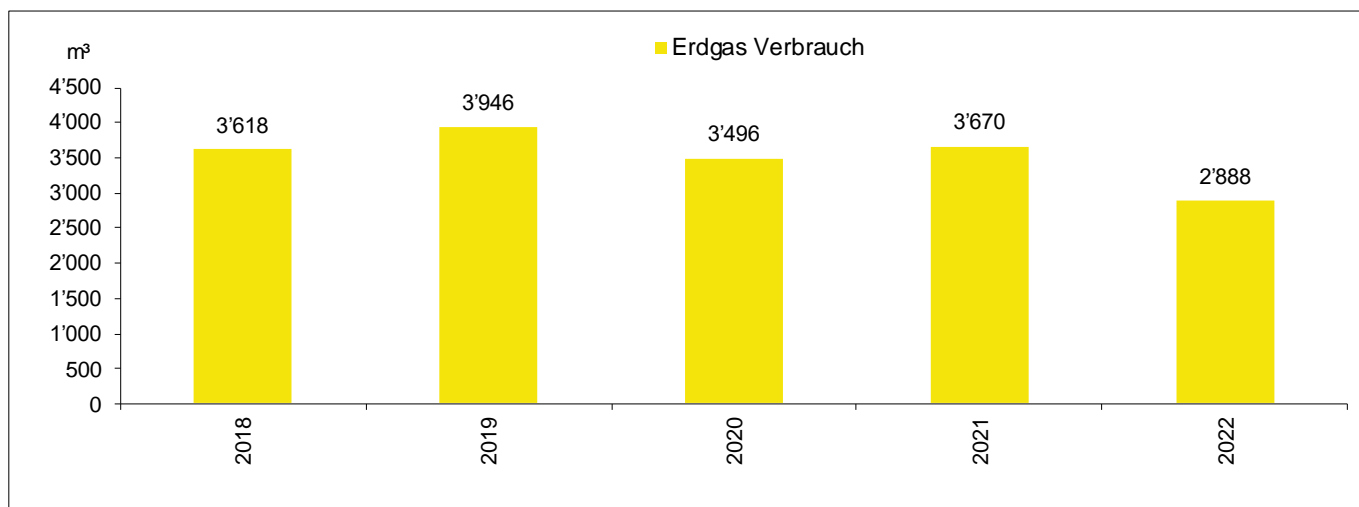
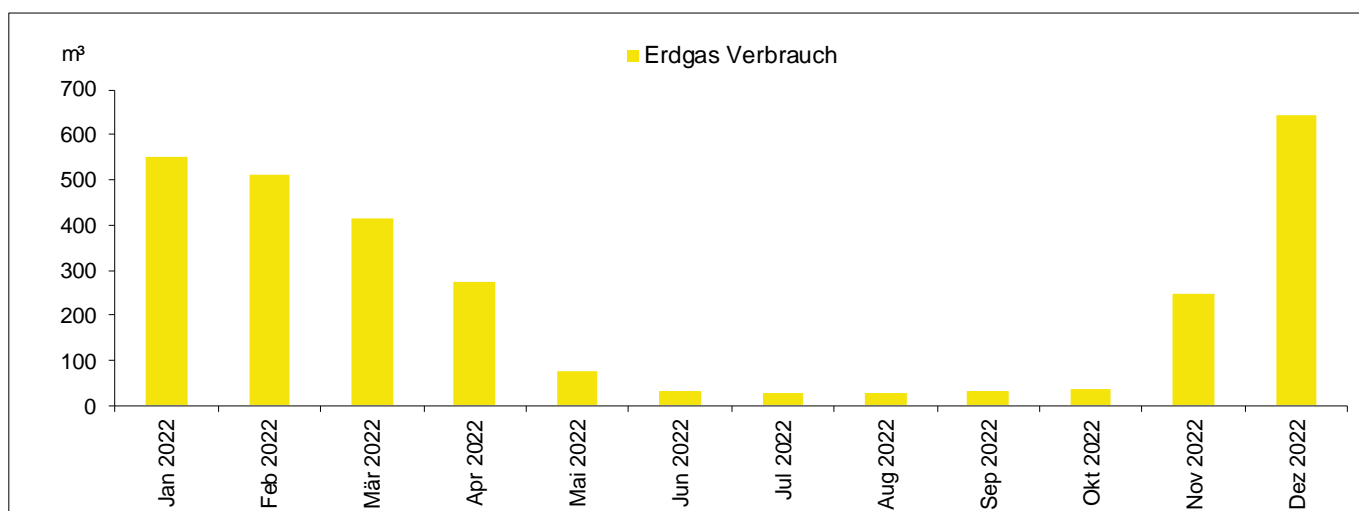
### Tagesverlauf Schlammvolumenindex



## 1.5 Energiebilanz

### 1.5.1 Erdgas

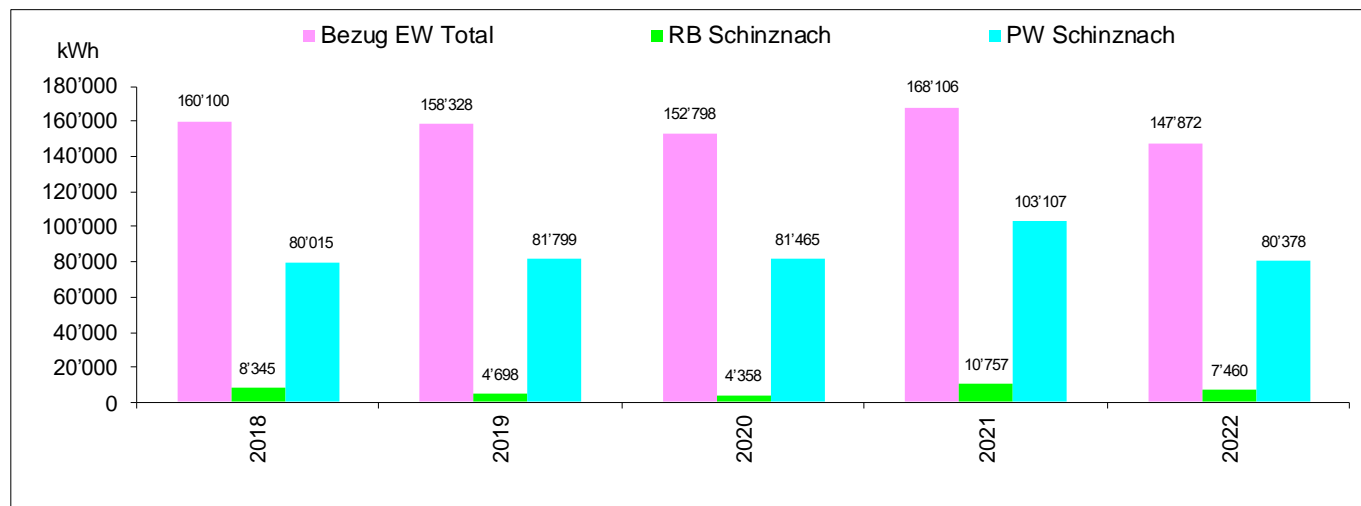
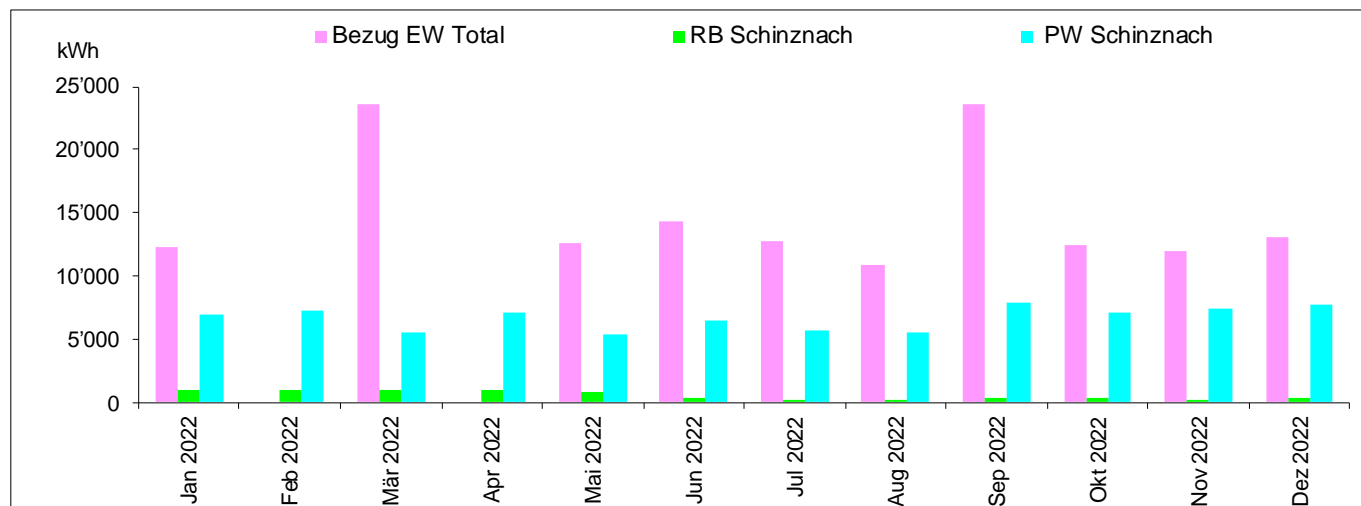
	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Erdgas Verbrauch	m <sup>3</sup>	3'618	3'946	3'496	3'670	2'888





## 1.5.2 Energie ARA Total

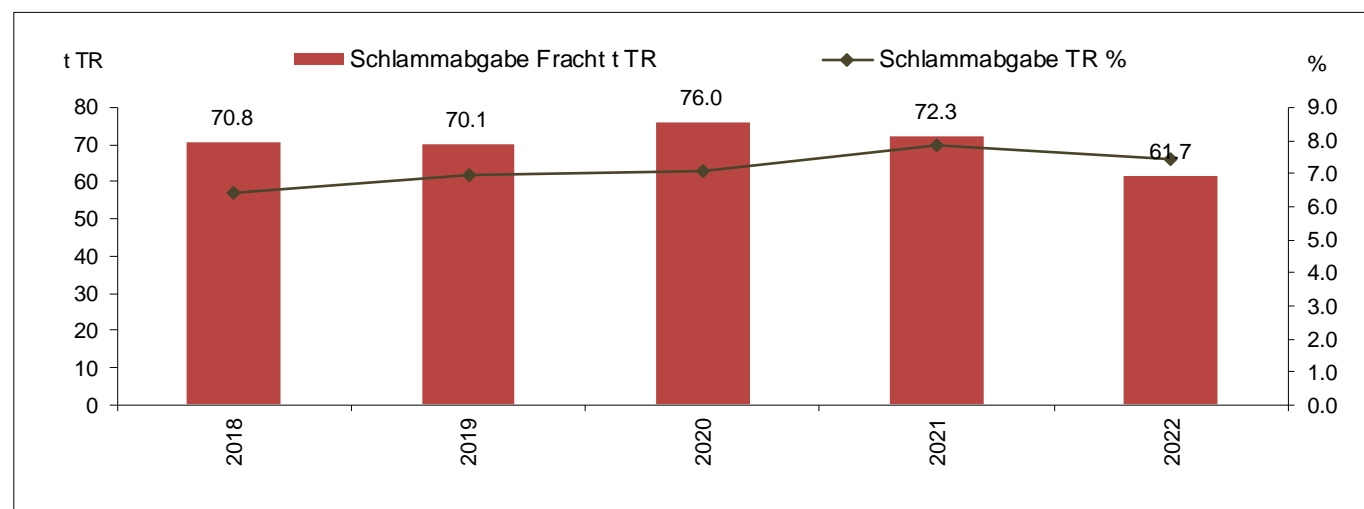
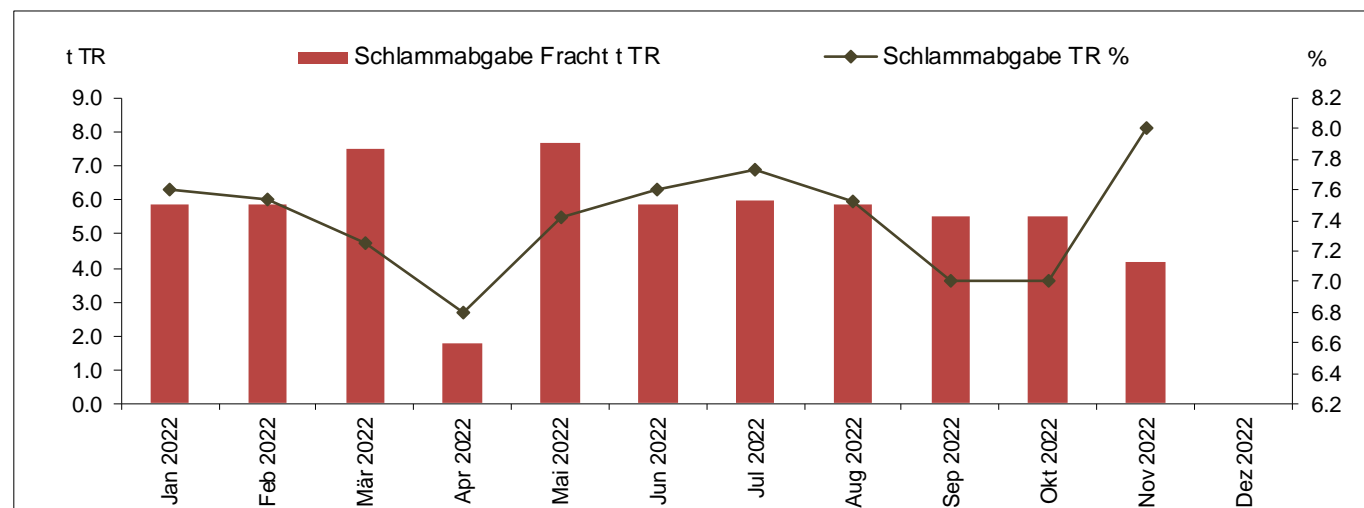
	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
El. Energie Bezug EW Total	kWh	160'100	158'328	152'798	168'106	147'872
El. Energie RB Schinznach	kWh	8'345	4'698	4'358	10'757	7'460
El. Energie PW Schinznach	kWh	80'015	81'799	81'465	103'107	80'378



## 1.6 Entsorgung

### 1.6.1 Entsorgung Klärschlamm

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Schlammabgabe Flüssig	m <sup>3</sup>	1'108	1'010	1'076	924	1'014
Schlammabgabe Flüssig TR	%	6.4	7.0	7.1	7.8	7.4
Schlammabgabe Flüssig Fracht TR	t TR	70.8	70.1	76.0	72.3	61.7



### 1.6.2 Entsorgung Diverses

	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022
Rechengut	m <sup>3</sup>	25.2	28.7	32.2	36.4	36.4
Sandfanggut	t	6.5	6.0	10.0	5.0	2.9

## 2 Anhang Finanzen ARA Umiken 2022

Tabelle 21 Kosten zum Betrieb der ARA Umiken

Leistung ARA Umiken	Budget 2022	Kosten 2022	Abweichung
<b>Betriebsführung AVW (inkl. Anteil IBB)</b>			
<b>ARA Umiken</b> Betrieb und Unterhalt der ARA Umiken, (inkl. Pumpendruckleitung vom Stadtteil Schinznach-Bad zur ARA Umiken)	80'000.00	80'000.00	0.00
<b>Betrieb + Unterhalt der Sonderbauwerke</b> 4 Regenbecken im Stadtteil Schinznach-Bad 1 Regenbecken der ARA Umiken	30'000.00	30'000.00	0.00
<b>Betriebsführung</b> Anteil IBB Betriebsführung	27'000.00	27'000.00	0.00
<b>Kosten Betriebsführung</b>	<b>137'000.00</b>	<b>137'000.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Betriebskosten (exkl. Betriebsführung AVW)</b>	<b>275'000.00</b>	<b>260'265.10</b>	<b>-14'734.90</b>
<b>MV</b>	<b>25'000.00</b>	<b>24'480.00</b>	<b>-520.00</b>
<b>Budget total (exkl. MWST)</b>	<b>437'000.00</b>	<b>421'745.10</b>	<b>-15'254.90</b>

