

Jahresbericht ARA Wasserschloss 2021



ARA Wasserschloss mit neuen Photovoltaikanlagen auf Passerelle Biofilter und Betriebsgebäude

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 ARA Wasserschloss	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	5
1.2.7 Personal	5
1.3 Aussenanlagen	6
1.3.1 Betrieb Aussenanlagen	6
1.3.2 Betrieb Aussenanlagen im Auftrag Dritter	6
1.3.3 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten	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 _{tot})	13
2.7 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	14
2.8 Nitrit (NO ₂ -N)	14
2.9 Ammonium (NH ₄ -N)	15
2.10 Stickstoff gesamt (N _{ges})	16
2.11 Abwassermengen	17
3 Energiebilanz	20
3.1 Gashaushalt	20
3.2 Stromverbrauch	21
4 Entsorgung	23
4.1 Klärschlamm	23
4.2 Schlammqualität	24
4.3 Entsorgung Diverses	25
5 Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen	26
6 Finanzielles	27
6.1 Bilanz	27
6.2 Gestufter Erfolgsausweis	28
7 Jahresbericht ARA Umiken 2021	29
7.1 Abwasserreinigung	29
7.2 Gesamtbeurteilung	29
7.3 Auswertung Daten ARA Umiken	29
8 Fachbegriffe	30

1	Anhang Grafiken ARA Umiken 2021	33
1.1	Belastungen ARA.....	33
1.2	Grafiken Einleitbedingungen	34
1.2.1	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)	34
1.2.2	Organischer Kohlenstoff (DOC)	35
1.2.3	Phosphor total (P tot.)	36
1.2.4	Gesamte ungelöste Stoffe (GUS).....	37
1.2.5	Nitrit (NO ₂ -N)	37
1.2.6	Ammonium (NH ₄ -N).....	38
1.3	Abwassermengen / Abwassertemperaturen.....	39
1.4	Biologie	41
1.5	Energiebilanz	42
1.5.1	Erdgas.....	42
1.5.2	Energie ARA Total	43
1.6	Entsorgung.....	44
1.6.1	Entsorgung Klärschlamm	44
1.6.2	Entsorgung Diverses.....	44
2	Anhang Finanzen ARA Umiken 2021	45

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	Reto Wettstein	Stadtrat
Brunegg	Beatrice Zandonella	Vizeammann
Gebenstorf	Giovanna Miceli	Gemeinderat
Habsburg	Hermann Spiess	Gemeinderat
Hausen	Eugen Bless	Gemeindeammann
Lupfig	Roland Bodenmann	Vizeammann
Rüfenach	Daniel Fischer	Vizeammann
Turgi	Astrid Barben	Vizeammann
Untersiggenthal	Ueli Eberle	Vizeammann
Windisch	Matthias Treier	Gemeinderat

1.1.3 Geschäftsführung

Abwasserverband Kläranlage Wasserschloss

Präsident	Matthias Treier
Vizepräsident	Ueli Eberle
Aktuar	Peter Schär
Betriebsleitung und Verwaltung	IBB Energie AG
Rechnungsprüfung	AWB AG Aarau

1.1.4 Vorstandstätigkeit

Der Vorstand der 11 Mitgliedsgemeinden hat im Berichtsjahr 2021 zwei Sitzungen abgehalten. An der Vorstandssitzung vom 25.06.2021 hat der Vorstand folgende Anträge genehmigt:

- Jahresbericht ARA 2020
- Rechnung 2020 und Revisionsbericht
- Budget 2022
- Kostenteiler 2022
- Genehmigung Projektkredit Erweiterung Frischschlammbehandlung
- Genehmigung Auftrag Geschäftsführung und Betriebsführung

An der Vorstandssitzung vom 08.12.2021 hat der Vorstand folgende Anträge genehmigt:

- Kredit zur Sanierung des Zulaufkanals (Ausführung)
- Abnahme der Schlussrechnung Sanierung RB Brunegg

1.2 Betrieb ARA Wasserschloss

1.2.1 Zusammenfassung wichtigster Zahlen

Tabelle 1 Wichtigste Zahlen zum Betrieb der ARA

Kennzahlen		2019	2020	2021	Veränderung 2021 - 2020
Abwasserzufluss	m ³ /a	6'660'000	6'402'203	7'960'000	1'557'797
Abbauleistung CSB	%	94	95	94	-1
Abbauleistung TOC/DOC	%	94	92	92	0
Rechengut	t	249	265	221	-44
Sandfanggut	m ³	20	12	24	12
Frischschlamm	m ³	97'120	97'067	100'189	3'122
Fremdschlammannahme (ARA Umiken)	m ³	1'064	1'140	958	-182
Entwässerter Schlamm	t	2'463	2'695	2'729	34
Trockensubstanz TS	%	31.2	29.5	31.1	1.6
Biogasproduktion	Nm ³	675'006	668'672	728'402	59'730
Stromverbrauch	kWh	2'204'590	2'174'267	2'313'602	139'335
Stromproduktion PV-Anlage	kWh	0	84'840	86'039	1'199
Niederschlag ARA	mm	964	819	1'071	252
Niederschlag Lupfig	mm	0	850	1'108	258

* PV Anlage produziert seit 8. April 2020

1.2.2 Betriebsablauf

2021 wurden 7.96 Mio. m³ Abwasser der Kläranlage zugeführt. Diese Menge stellt eine gute Zunahme gegenüber dem Vorjahr dar.

An der ARA Wasserschloss sind in 2021 gemäss Kostenteiler angeschlossen:

Tabelle 2 Angeschlossene Einwohner und Einwohnergleichwerte an die ARA Wasserschloss

Kennzahlen		2019	2020	2021	Veränderung 2021 - 2020
natürliche Einwohner	E	45'334	45'914	46'660	746
Gewerbe und Industrie, Einwohnergleichwerte	EGW	10'271	9'523	9'834	311
Total Einwohnerwerte	EW	55'605	55'437	56'494	1'057

2021 waren 46'660 natürliche und 9'834 Einwohnergleichwerte an die ARA Wasserschloss angeschlossen, was ein total von 56'494 Einwohnerwerten EW ergibt. Die EW sind gegenüber dem Vorjahr leicht höher geworden.

Es konnten sämtliche Grenzwerte für die Einleitung in die Gewässer eingehalten werden. Die Mitarbeiter der ARA gewährleisteten mit hohem Engagement und Sachverstand den kontinuierlichen Betrieb der Anlagen. Die Optimierung des Betriebes war auch 2021 ein wichtiges Thema. Die Analysen des Klärschlammes weisen keine Werte über dem Grenzwert aus.

Im Jahr 2021 wurden 728'402 Nm³ Klärgas produziert (Zuwachs von 17 % gegenüber 2020). Davon wurden total 7'505 Nm³ Klärgas über die Fackel verbrannt. Das Klärgas wird über die Biogasaufbereitungsanlage auf Erdgasqualität aufbereitet. Insgesamt wurden 428'278 Nm³ Biogas in das Erdgasnetz eingespeist.

Im Jahr 2021 wurden mit den Photovoltaikanlagen 86'039 kWh Solarstrom für den Eigengebrauch produziert.

1.2.3 Erneuerungen

Das Leitsystem ProvexPlus® von Chestonag AG wurde um einen Grossbildschirm erweitert und die Software für die Regenwasser und Kanalnetzbewirtschaftung installiert und in Betrieb genommen.

Die ARA Wasserschloss hat im Frühjahr ein zusätzliches Fahrzeug beschafft, es handelt sich um einen Renault Kangoo Electric.

1.2.4 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten

Der Aufwand für Reparatur- und Unterhaltsarbeiten bewegte sich im üblichen Jahreszyklus. Besonders erwähnenswert waren:

- Revision mehrerer KSB pumpen in der Biofiltration. Insgesamt 10 Stk.
- Revision 3 Aerzen Gebläse in der Biofiltration.
- Revision Impfschlamm pumpen in der Faulanlage.
- Ersatz der Sand pumpen und der Sandfangschieber, Baujahr 2008.
- Biogasaufbereitung : Teilrevision des Hauptverdichters

1.2.5 Alarme

Im Jahr 2021 erfolgten auf der ARA Wasserschloss ausserhalb der Arbeitszeit 117 Alarme. 105 Alarme konnten via Fernwartung behoben werden, 12 mal musste der Pikettdienst ausrücken.

Bei der ARA Umiken waren es 51 Alarme, 6 mal musste der Pikettdienst ausrücken.

Bei den Aussenwerken der Gemeinde Gebenstorf waren es 27 Alarme, davon musste 7 mal der Pikettdienst ausrücken.

Insgesamt wurden 195 Alarme ausgelöst, wobei 27 mal der Pikettdienst ausrücken musste

Erwähnenswert ist noch das Aare Hochwasser im Juli welches über mehrere Tage einen hohen Zusatzaufwand des Personals erforderte.

1.2.6 Betriebs- und Arbeitssicherheit

Das Jahr 2021 konnte die Belegschaft unfallfrei bewältigen.

1.2.7 Personal

Betriebsleitung	IBB Energie AG, Peter Schär (bis November 2021)
Klärmeister	Armin Good
Klärmeister	Willi Tanner
Klärwärter	Peter Müller (Stv. Armin Good)
Klärwärter	Daniel Frey
Klärwärter	Damian Oeschger
Klärwärter	Daniel Keller
Klärwärter	Markus Neuhaus

Willi Tanner ging am 1. Juli 2021 nach über 25 Dienstjahren in den wohlverdienten Ruhestand

Das Personal der ARA besuchte verschiedene Fortbildungen:

- Daniel Keller: VSA Grundkurs G1 und G2
- Markus Neuhaus: VSA Grundkurs G1

Corona bedingt waren es weniger Weiterbildungen wie in anderen Jahren.

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

1.3 Aussenanlagen

1.3.1 Betrieb Aussenanlagen

Das ARA Personal betreibt und unterhält im Jahr 2021 die 11 Aussenanlagen des Sammelkanals, sowie das Pumpwerk Aufhof und das Pumpwerk und Regenbecken Unterau in Untersigenthal.

1.3.2 Betrieb Aussenanlagen im Auftrag Dritter

Im Jahr 2021 erfolgte der Betrieb und Unterhalt von 5 Aussenbauwerken der Gemeinde Gebensdorf durch die ARA Wasserschloss.

Neu in 2021 ist der Betrieb der Kläranlage in Umiken und 7 Aussenwerken in Schinznach-Bad dazugekommen.

1.3.3 Reparatur- und Unterhaltsarbeiten

Unterhaltsarbeiten im Jahr 2021 erfolgten im üblichen Rahmen.

Besondere Ereignisse waren:

- Sanierung Sonderbauwerke: Die laufende Sanierung von neun Sonderbauwerken beinhaltet eine Vielzahl von Arbeiten bezüglich sicherer Betriebsführung, optimiertem Gewässerschutz und Gesetzeskonformität. Das Projekt verzögerte sich, kam nach dem Wechsel des Ingenieurbüros dann aber gut voran. Die Sonderbauwerke werden nach der Sanierung mess- / regeltechnisch soweit ausgerüstet sein, dass die Grundlage für eine zentrale Regenbeckensteuerung gegeben ist. Dadurch wird die Anzahl direkter Entlastungen von ungereinigtem Abwasser verringert werden. Der Projektabschluss wird im Frühjahr 2022 erwartet
- Start Pilotphase Regenbewirtschaftung : Nach der Sanierung der Sonderbauwerke wurde eine zentrale Steuerung der Regenwasserbewirtschaftung eingeführt. Die Pilotphase dauert bis zum 31.12.2022, um eine Erfolgskontrolle durchführen zu können.

2 Abwasserreinigung

2.1 Gesamtbeurteilung

Tabelle 3: Ablaufkonzentrationen und Einleitbedingungen Wasserschloss.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 45.00	23.19	236	18	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 85.00	94.30	233	17	3
DOC	mg/l	≤ 10.00	7.78	50	5	1
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	91.90	49	5	4
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.46	52	5	3
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.00	50	5	2
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 15.00	3.26	237	18	0
NH ₄ -N	mg/l	≤ 2.00	0.39	50	5	0
Ammonium	%	≥ 90.00	98.10	50	5	1
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.09	50	5	1
Durchsichtigkeit	cm	≥ 30.00	59.00	236	18	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 GUS und Durchsichtigkeit wurden nie überschritten und die geforderte Reinigungsleistung wurde durchwegs übertroffen.

Der CSB tot. Grenzwert konnte im Jahre 2021 immer eingehalten werden, hingegen wurde die geforderte Reinigungsleistung 3 mal unterschritten.

Der DOC Grenzwert konnte im Jahre 2021 mit 1 von 5 zulässigen Überschreitungen eingehalten werden, die geforderte Reinigungsleistung wurde 4 mal unterschritten.

Die Ammonium Reinigungsleistung konnten einmal nicht eingehalten werden. Der Grenzwert für Ammonium wurde jedoch nie überschritten.

Der Nitrit Grenzwert wurde mit 1 von 5 zulässigen Überschreitungen eingehalten.

Phosphor wird durch Fällung aus dem Abwasser entfernt. Der Grenzwert der Ablaufkonzentration und der Reinigungsleistung konnten je einmal nicht eingehalten werden.

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

Die Probenahme des Zulaufs der ARA Wasserschloss wird aus dem Rohabwasser, d.h. vor der Vorklärung entnommen. Ende 2016 wurde die ARA Unterau an die ARA Wasserschloss angeschlossen. Aus diesem Grund gibt es einen Anstieg der Frachten und die Daten vor 2017 sind nicht direkt mit den Jahren nach 2017 vergleichbar.

Durch die Beprobung des Rohabwassers kann die Belastung direkt ermittelt werden und ist nicht von internen Rückläufen beeinflusst.

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

Tabelle 5 Einwohnerwerte in Bezug auf den CSB im Zulauf der ARA 2020.

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Belastung ARA CSB	EW	75'620	65'016	63'235	65'093	73'122
Belastung ARA CSB tot.	kg/d	9'074	7'802	7'588	7'811	8'775
Belastung ARA NH4-N	kg/d	408	422	406	459	448
Belastung ARA P tot.	kg/d	99	91	89	94	107

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 2021 bei 73'122 EW. Dies bedeutet eine Zunahme von knapp 12.3% im Vergleich des Vorjahres, wodurch die Belastung wieder ähnlich hoch ist wie im Jahr 2017. Im Vergleich dazu war die mittlere Belastung in den Jahren 2018-20 relativ konstant.

Die CSB Schmutzstofffracht im Rohabwasser lag im Jahr 2021 nahe am Dimensionierungswert von 80'000 EW und übersteigt diesen an mehr als 15% der Tage. Die Anforderungen an die Reinigungsleistung konnten, wie zuvor erläutert, erfüllt werden. Die Situation der CSB-Zulauffrachten sollte weiterhin beobachtet werden und ggfs. sind Massnahmen zu treffen.

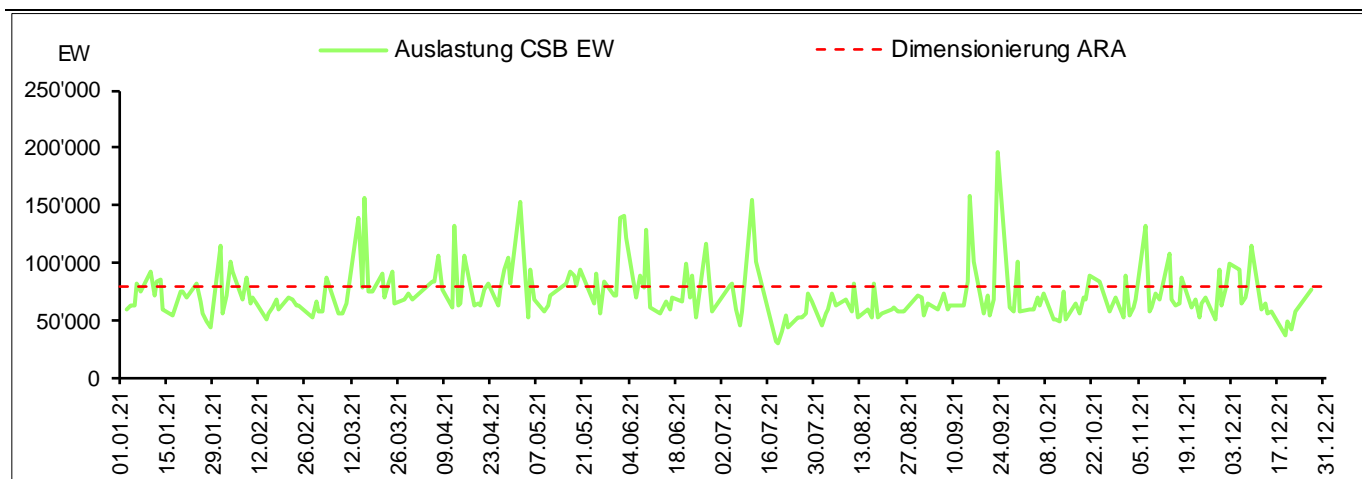


Abbildung 1: Auslastung des Biofilters.

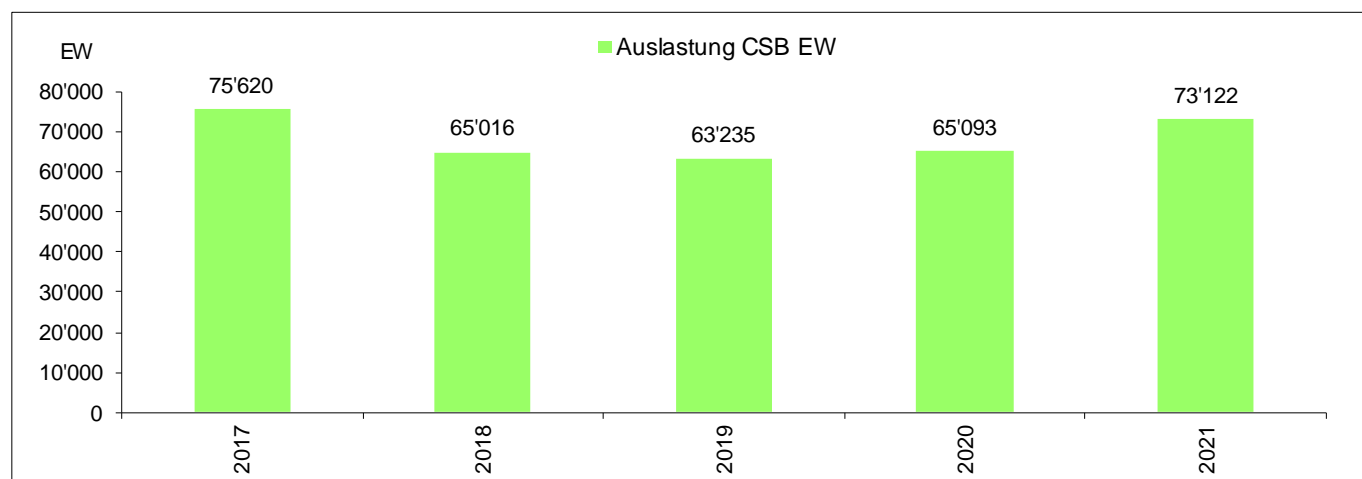


Abbildung 2: Auslastung des Biofilters, Vergleich der letzten Jahre.

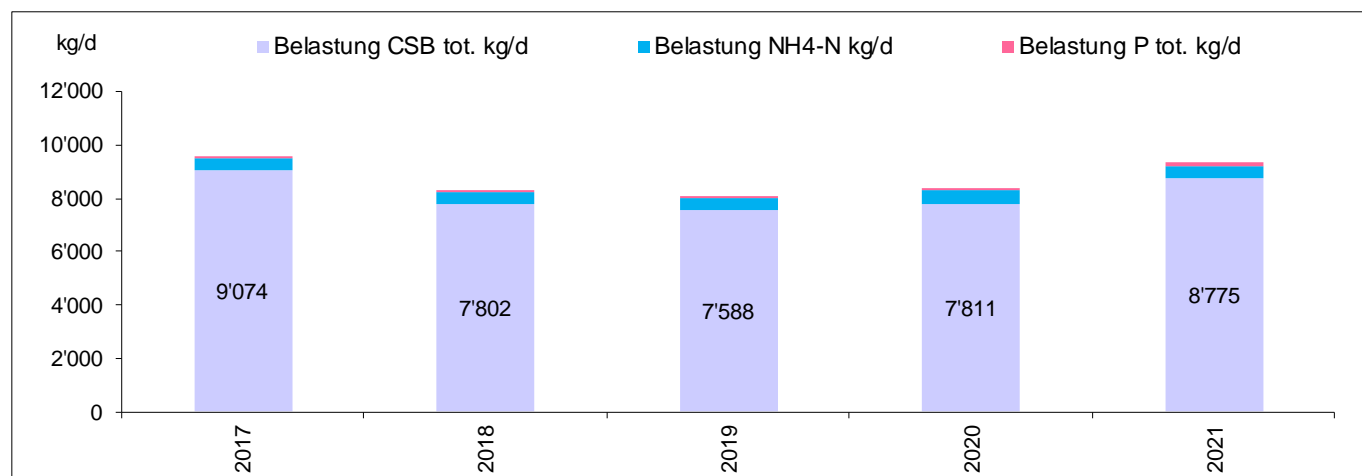


Abbildung 3: Tagesmittelwerte Zulauffrachten CSB, NH₄-N und P_{tot}.

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 (P_{tot}). Da Phosphor der limitierende Nährstoff in Schweizer Gewässer ist, ist er massgeblich für die Eutrophierung (Überangebot von Nährstoffen) und somit das 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 NO_3 wird durch die Denitrifikation in elementaren Stickstoff umgewandelt und so aus dem Abwasser entfernt.

2.4 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

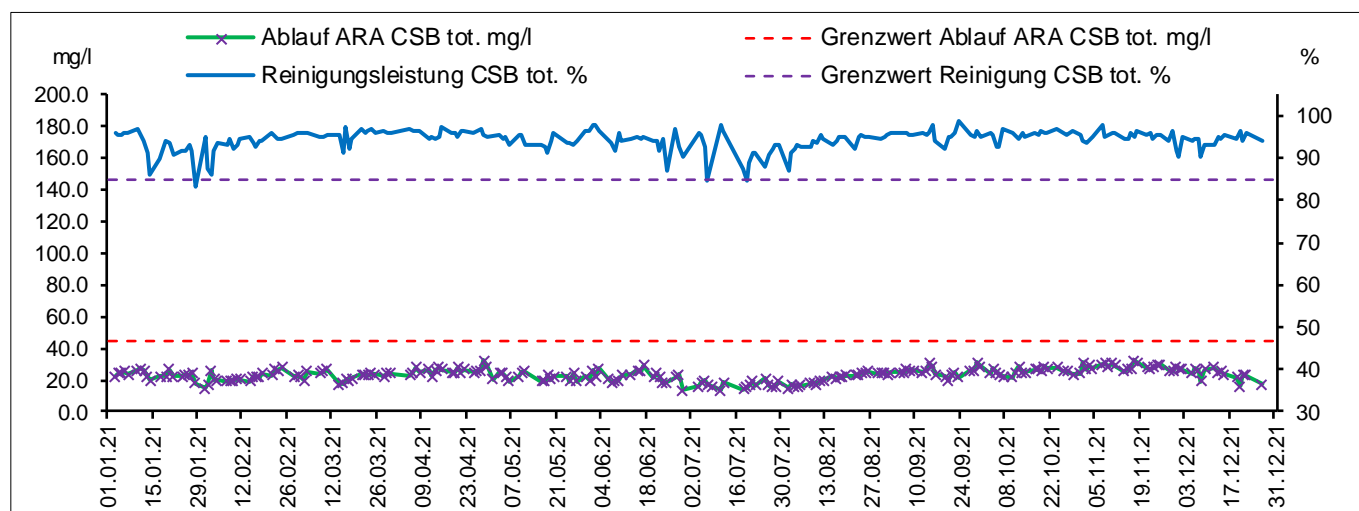


Abbildung 4: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des CSB.

Die CSB-Reinigungsleistung der Biologie liegt im Mittel bei 94.3%. Die Schwankungen der CSB-Zulaufkonzentration finden sich im Ablauf nicht wieder und haben kaum Einfluss auf die Reinigungsleistung. Der Grenzwert von 45 mg/l wird durchweg deutlich unterschritten.

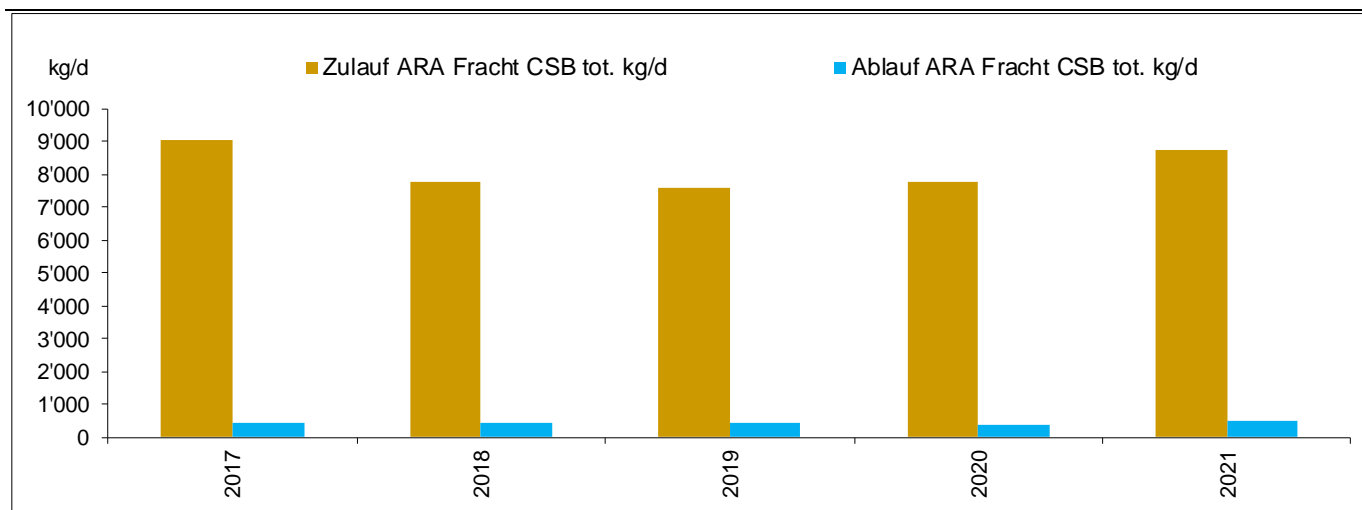


Abbildung 5: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des CSB.

Im Jahr 2017 ist eine Zunahme der CSB-Fracht durch den Anschluss der ARA Unterau zu beobachten.

Auch unter Berücksichtigung des Anschlusses der ARA Unterau war die CSB-Fracht im Jahr 2017 höher als erwartet. Für diesen Anstieg wurde die Ursache gesucht. Es wurde eine Infoveranstaltung für Industriebetriebe durchgeführt, um auf das Problem der erhöhten Fracht aufmerksam zu machen. Diese Sensibilisierung könnte mit ein Grund für die tiefere CSB-Fracht in den Folgejahren sein (Abnahme von 16%).

Die CSB-Fracht im Jahr 2021 zeigt einen deutlichen Anstieg von 12.3% zum Vorjahr. Damit liegt es bei einem ähnlichen Wert wie im Jahr 2017. Die angeschlossenen Einwohner haben gegenüber dem Vorjahr zugenommen, jedoch ist die Frachtzunahme im Vergleich dazu überproportional, wodurch ein Teil der Frachtzunahme wahrscheinlich vom Gewerbe und der Industrie verursacht wurde.

Tabelle 6 Zusammenfassung der Reinigungsleistung bezüglich CSB der ARA Wasserschloss

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 45.00	23.19	236	18	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 85.00	94.30	233	17	3

2.5 Organischer Kohlenstoff (DOC)

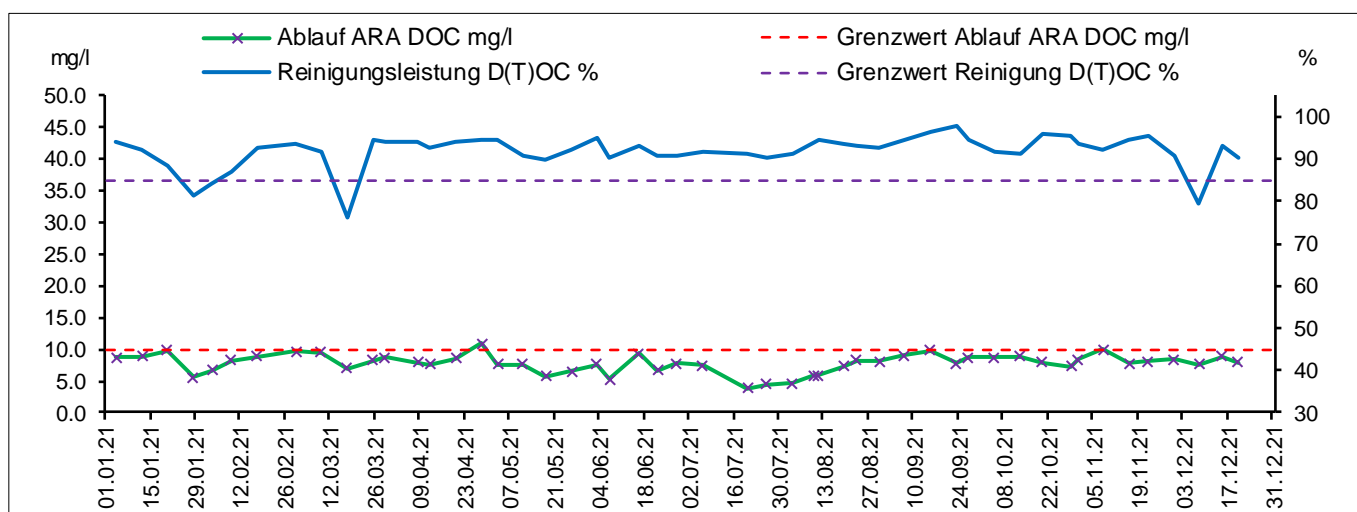


Abbildung 6: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des DOC.

Die geforderte DOC-Reinigungsleistung wurde drei Mal unterschritten. Der DOC Grenzwert im Ablauf wurde einmal überschritten. Die Anzahl zulässige Überschreitungen liegt bei beiden Parameter bei 5. Damit sind die gesetzlichen Anforderungen eingehalten.

Die DOC Ablaufkonzentration bewegt sich jedoch nur knapp unterhalb des Grenzwertes und sollte deshalb im Auge behalten werden. Die Situation ist vergleichbar mit den Vorjahren.

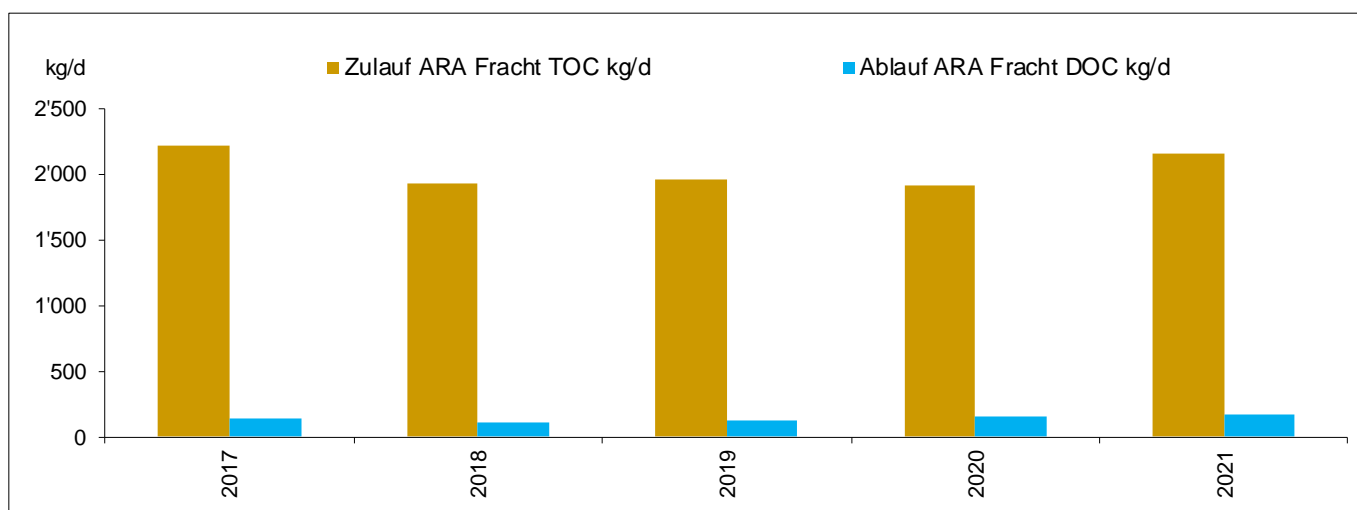


Abbildung 7: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des DOC.

Im Jahresvergleich zeigt sich, analog der CSB Messung, die deutlich höheren Tagesfrachten wie bereits im Jahr 2017.

Tabelle 7 Zusammenfassung der Reinigungsleistung bezüglich DOC der ARA Wasserschloss

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
DOC	mg/l	≤ 10.00	7.78	50	5	1
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	91.90	49	5	4

2.6 Phosphor total (P_{tot})

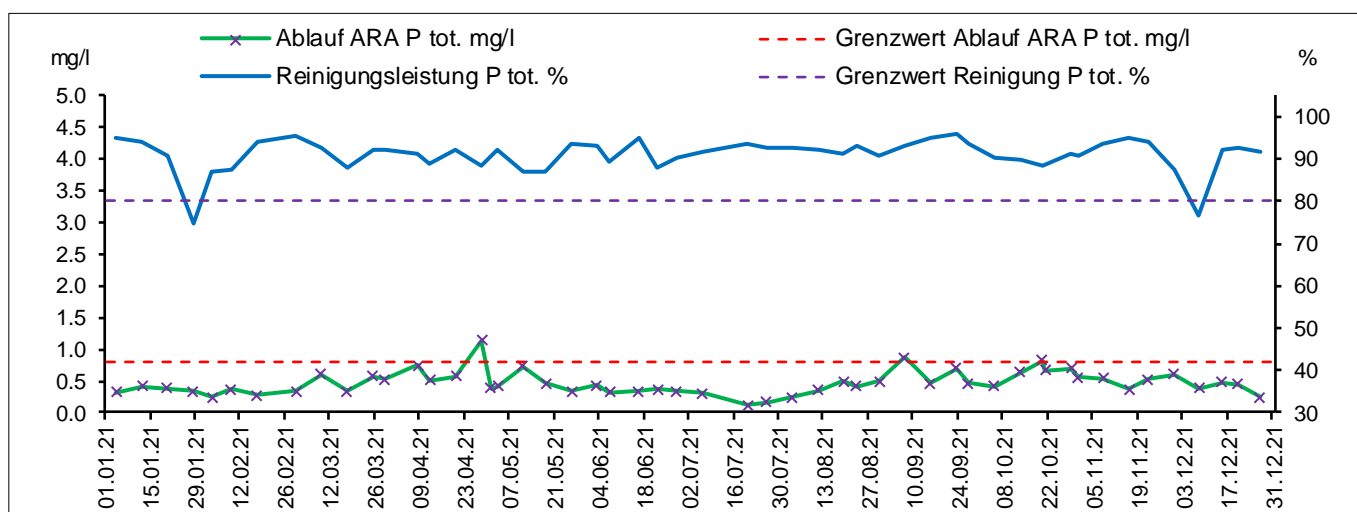


Abbildung 8: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des P_{tot}.

Der Wirkungsgrad der Phosphorelimination wird durch die Dosierung des Fällungsmittels und dem Absetzvermögen im Vorklärbecken bestimmt. Die mittlere Reinigungsleistung bezüglich P_{tot} liegt bei 91%, somit konnte die geforderte Reinigungsleistung von 80% bis auf zwei Ausnahmen weit übertroffen werden.

Der Grenzwert im Ablauf wurde insgesamt drei Mal überschritten.

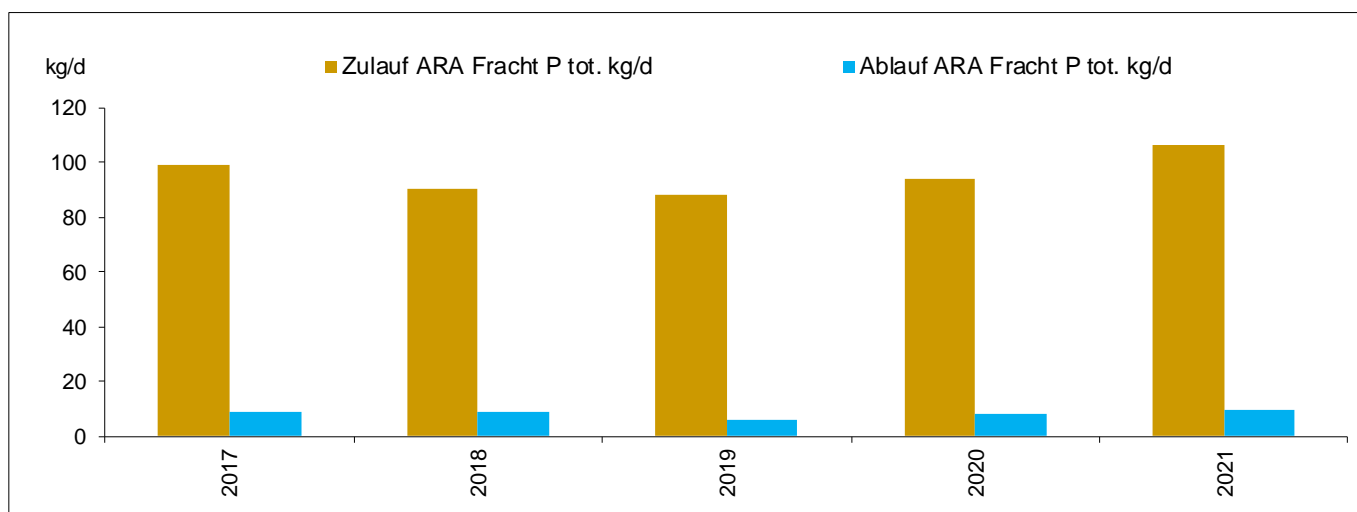


Abbildung 9: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des P_{tot}.

Nach einer Abnahme der Phosphor-Fracht von 2017 bis 2019 stieg der Wert ab 2019 wieder an. Im Jahr 2021 übertrifft der mittlere Tageswert den vom Jahr 2017. Im Jahr 2021 stieg die Zulauffracht im Vergleich zum Vorjahr um 13,8%, was sich mit der Frachtzunahme CSB und TOC/DOC deckt.

Tabelle 8 Zusammenfassung der Reinigungsleistung bezüglich Phosphor der ARA Wasserschloss

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P _{tot} .	mg/l	≤ 0.80	0.46	52	5	3
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.00	50	5	2

2.7 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)

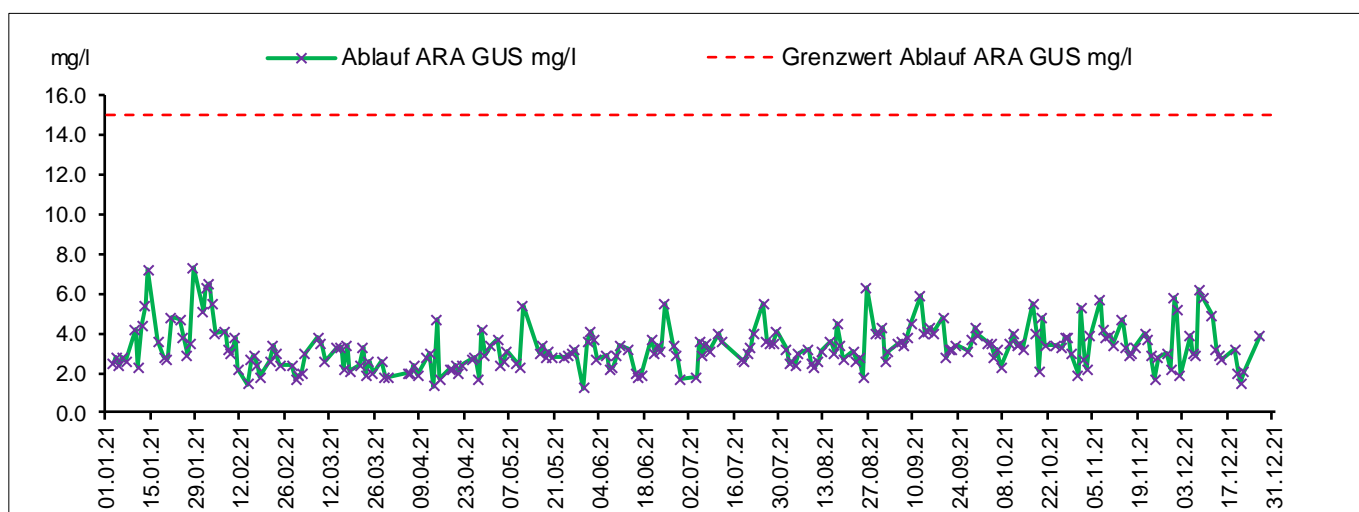


Abbildung 10: Ablaufkonzentration und Grenzwert des GUS.

Der Grenzwert für GUS kann ohne Probleme eingehalten werden und liegt weit unter dem Grenzwert.

Tabelle 9 Zusammenfassung der Reinigungsleistung bezüglich GUS der ARA Wasserschloss

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 15.00	3.26	237	18	0

2.8 Nitrit (NO₂-N)

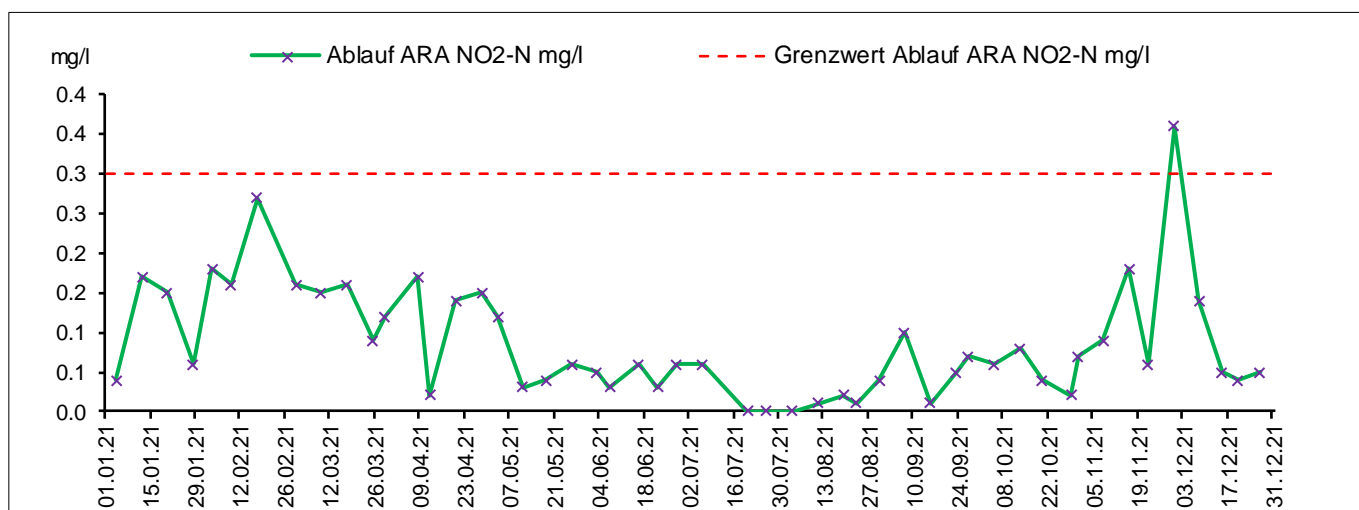


Abbildung 11: Ablaufkonzentration und Grenzwert des GUS.

Der Richtwert für Nitrit wird nur einmal überschritten. Die Anzahl zulässige Überschreitungen liegt bei 5. Damit sind die gesetzlichen Anforderungen eingehalten.

Tabelle 10 Zusammenfassung der Reinigungsleistung bezüglich Nitrit der ARA Wasserschloss

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.09	50	5	1

2.9 Ammonium (NH₄-N)

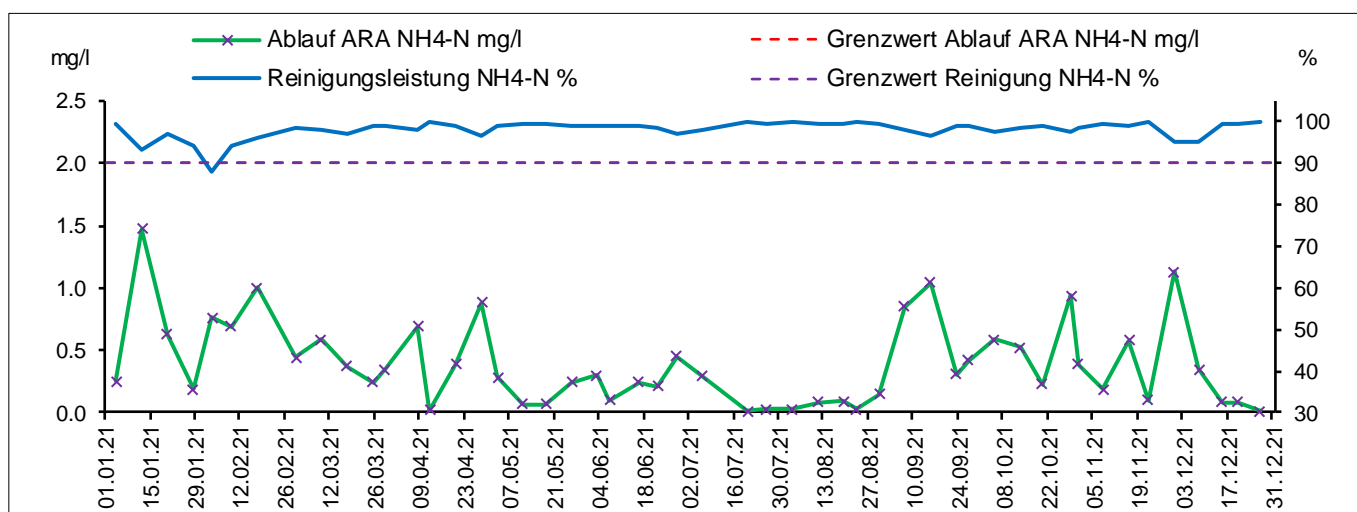


Abbildung 12: Ablaufkonzentration, Reinigungsleistung und Grenzwerte des NH₄-N.

Die geforderte Ablaufkonzentration von 2 mg/l wurde im Jahr 2021 immer eingehalten. Die geforderte Reinigungsleistung von 90% wurde lediglich einmal unterschritten. Die mittlere Reinigungsleistung liegt bei fast 99%.

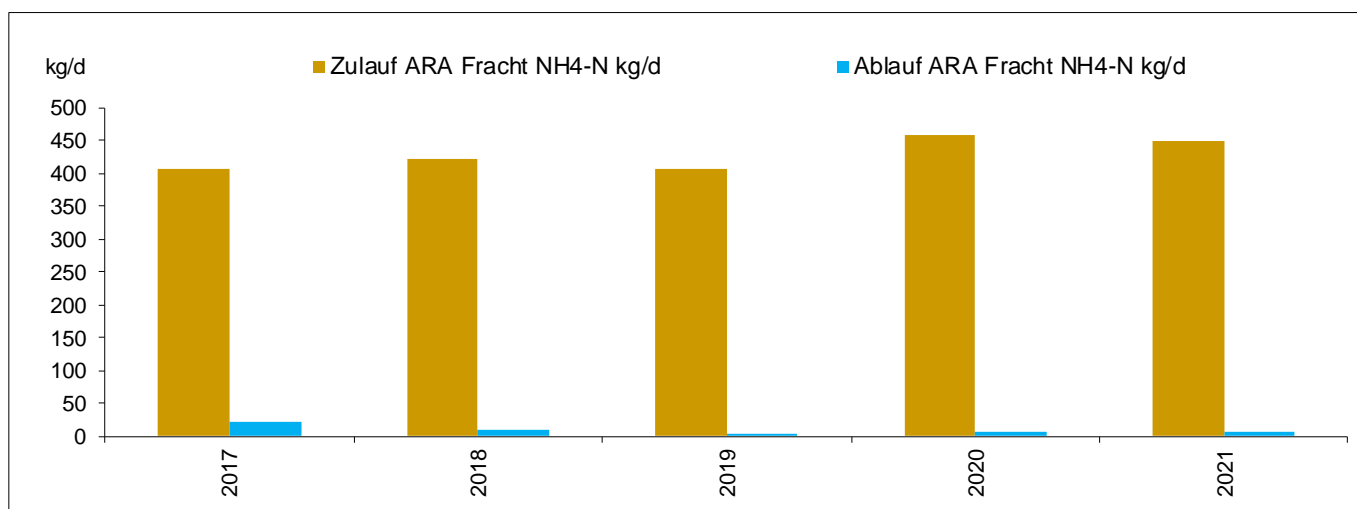


Abbildung 13: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abauffracht des NH₄-N.

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 leicht zurückgegangen liegt aber nach wie vor höher als in den Jahren 2017-2019.

Tabelle 11 Zusammenfassung der Reinigungsleistung bezüglich Ammonium der ARA Wasserschloss

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH ₄ -N	mg/l	≤ 2.00	0.39	50	5	0
Ammonium	%	≥ 90.00	98.10	50	5	1

2.10 Stickstoff gesamt (N_{ges})

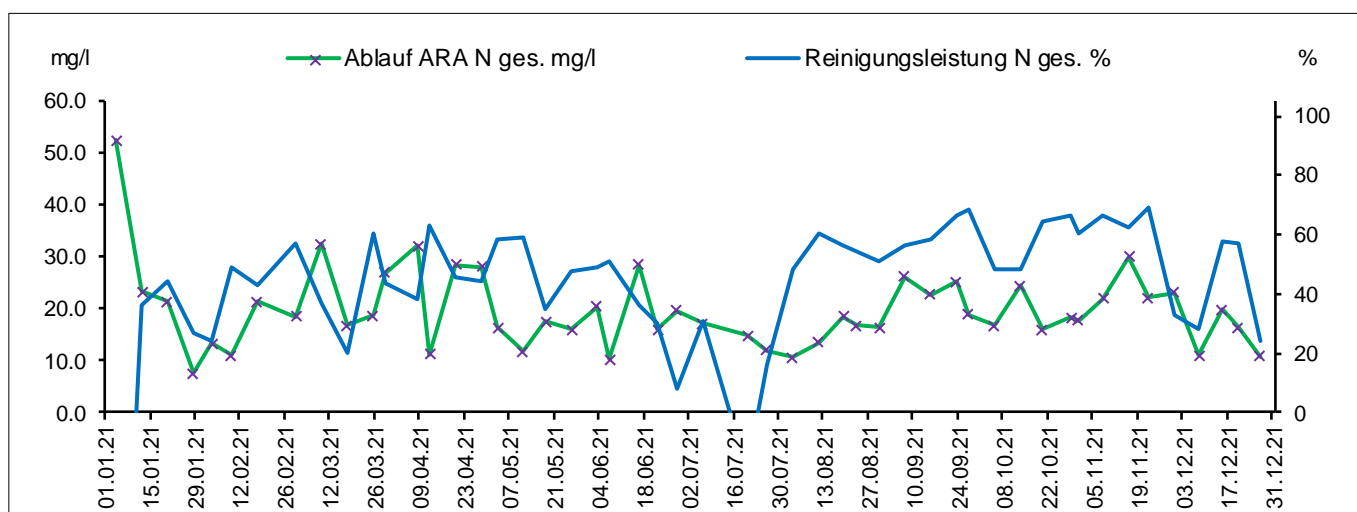


Abbildung 14: Ablaufkonzentration und Reinigungsleistung von N_{ges}.

Die Stickstoff Ablaufkonzentration und die Reinigungsleistung unterliegen starken Schwankungen. Es gibt keine Grenzwerte bezüglich Stickstoff, das Ziel ist, so viel wie möglich aus dem Abwasser zu entfernen. Die Schwankungen sind vorwiegend auf die Zulaufmenge (Regenwetter und Trockenwetter) zurückzuführen, zudem hat der verfügbare leicht abbaubare CSB einen Einfluss auf die Abbaukapazität der Denitrifikation.

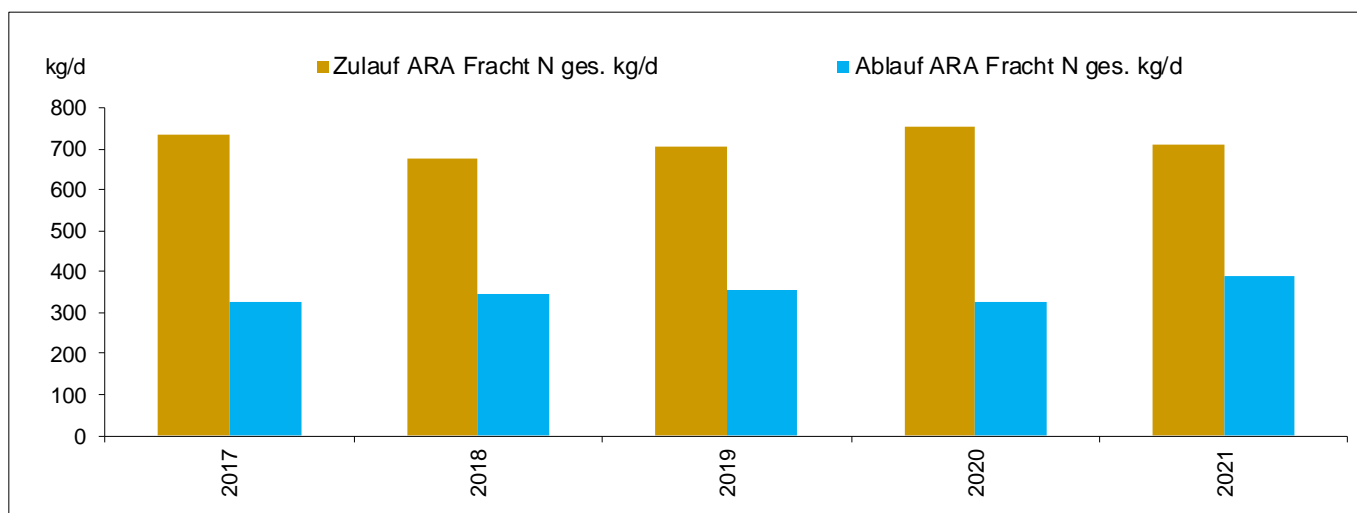


Abbildung 15: Tagesmittelwerte der Zulauf- und Abflaufracht des N_{ges}.

In den vergangenen Jahren konnte trotz der Zunahme der Stickstofffracht durch die Steigerung der Reinigungsleistung die Abflaufracht reduziert werden. Seit dem Bau des Biofilters 2016 wird mittels der Denitrifikation Stickstoff aus dem Abwasser entfernt (Nitrat wird in elementaren Stickstoff umgewandelt). Im Jahr 2021 wurde eine gegenteilige Entwicklung beobachtet, die Zulauf- fracht hat leicht abgenommen und die Denitrifikationsleistung hat abgenommen. Der Grund ist vorwiegend bei den hohen Wassermengen im Jahr 2021 zu suchen, wodurch die Aufenthaltszeit in der Denitrifikation sowie die Konzentrationen gesunken sind.

2.11 Abwassermengen

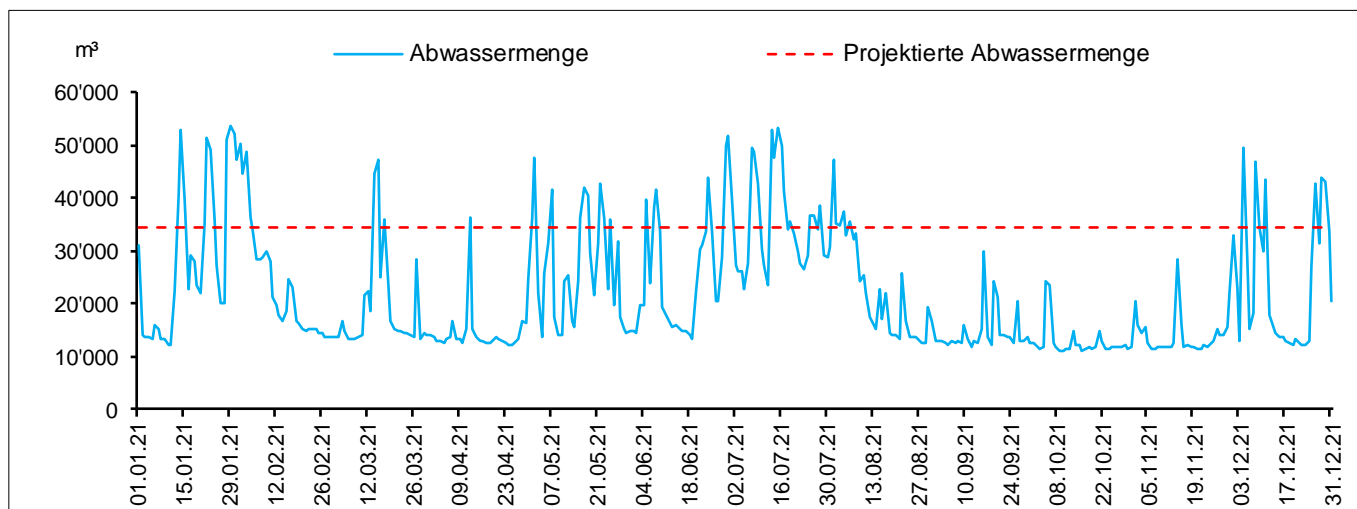


Abbildung 16: Tagesverlauf der Abwassermenge im Zulauf der ARA.

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. Im Jahr 2021 gab es im Juli überdurchschnittlich hohen Abwassermengen.

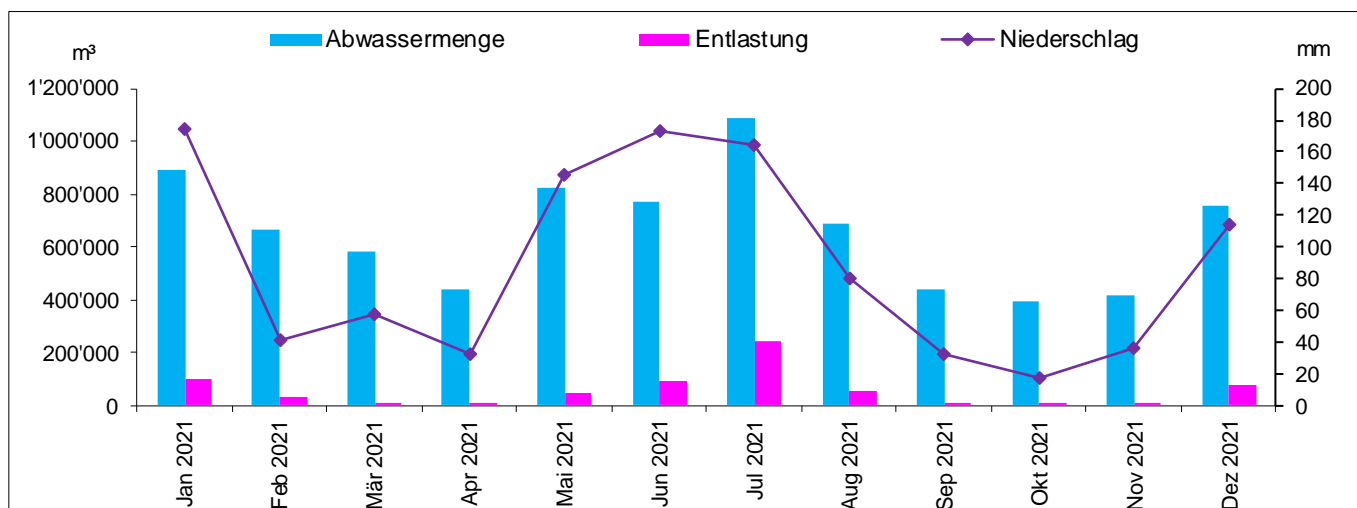


Abbildung 17: Abwassermenge, Entlastung in m³ und Niederschlag in mm pro Monat.

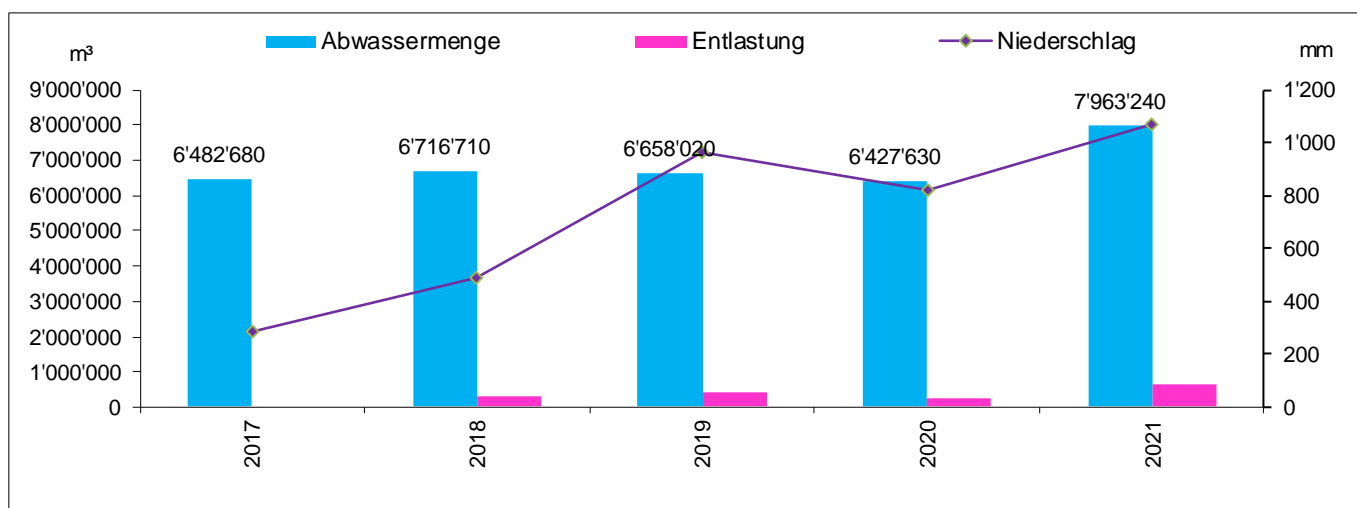


Abbildung 18: Jährliche Abwassermenge und Entlastung der ARA Wasserschloss.

Die Abwassermengen ab 2017 sind durch den Anschluss der ARA Unterau mit den Gemeinden Untersiggenthal und Turgi nicht direkt mit den Vorjahren vergleichbar.

Die mittlere Abwassermenge, die das zufließende Regenwasser, das Schmutzwasser und das Fremdwasser enthält, hat gegenüber dem Vorjahr zugenommen (23.9%) und die Entlastungen sind um 139.6% gestiegen. Der Hauptgrund dafür ist eine Zunahme des Niederschlags von 30.7%.

Vor 2018 wurde die Entlastung nicht gemessen und im Jahr 2017 fehlen die Niederschlagsdaten.

Abbildung 19 zeigt die maximalen und minimalen Tageszuflüsse in l/s. Die minimalen Abwassermengen kommen in der Nacht vor und die maximalen sind abhängig von Trockenwetter (ca. 150 l/s) oder Regenwetter (max. Zufluss zur ARA ca. 400 l/s).

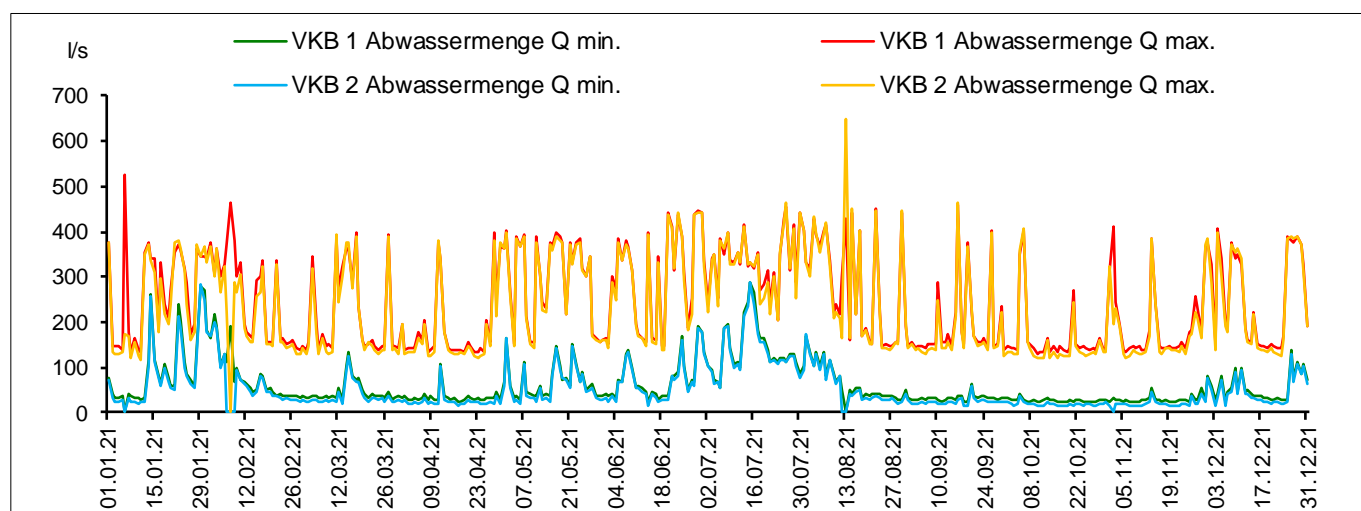


Abbildung 19: Tagesverlauf Q min. / Q max.

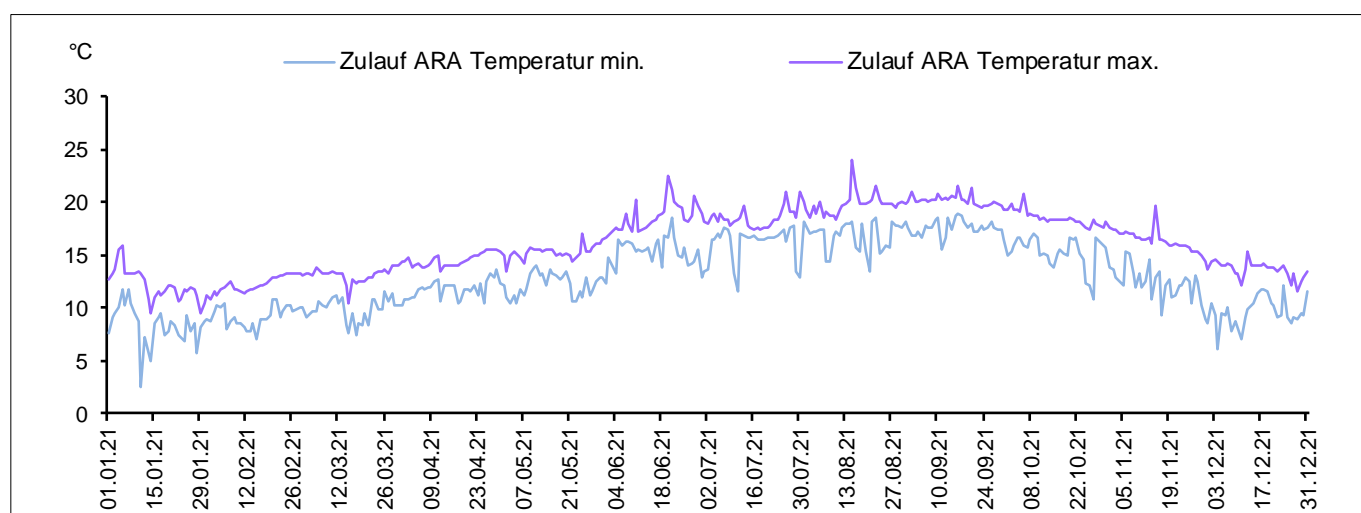


Abbildung 20: Tagesverlauf der Wassertemperaturen.

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, da bei tieferen Temperaturen die biologische Aktivität der Mikroorganismen stark beeinträchtigt ist.

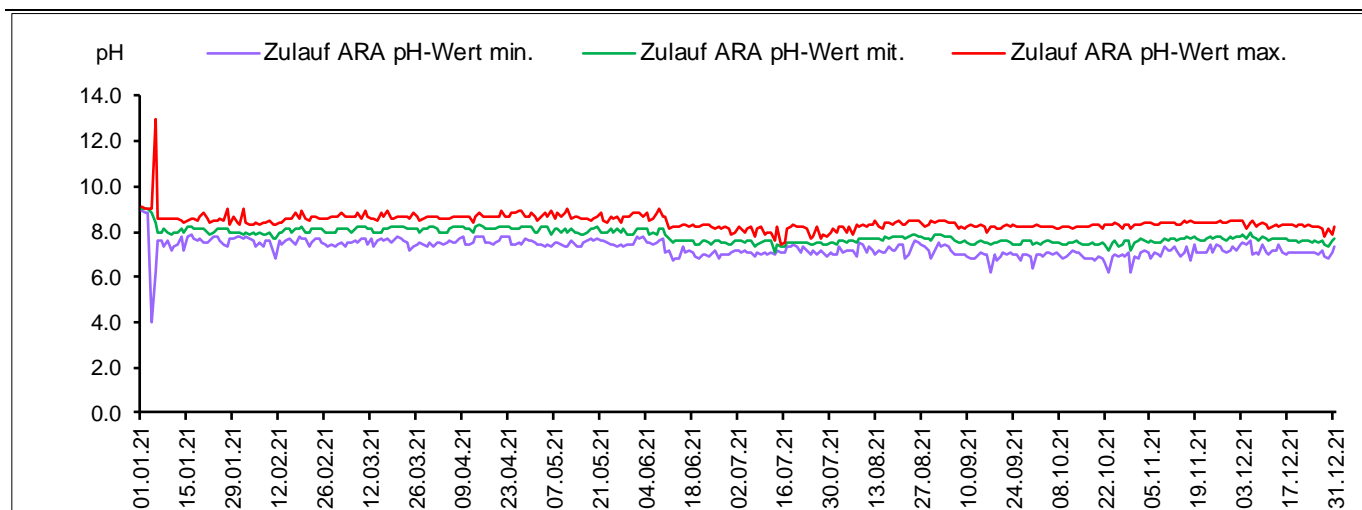


Abbildung 21: Tagesverlauf pH-Werte.

Die Abbildung 21 zeigt den minimalen, mittleren und maximalen pH-Wert im Zulauf der ARA. Der starke Ausschlag des pH-Werts im Januar ist sehr wahrscheinlich auf einen Messfehler zurückzuführen, der durch die Wartung der Sonde oder andere Störungen verursacht werden kann.

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 11 Gashaushalt der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Gasproduktion Total	Nm³	673'832	732'758	675'006	668'672	728'402
Gasverbrauch Fackel	Nm³		0	4'413	36'129	7'505
BGA Einspeisung	Nm³	673'832	732'758	670'593	632'543	720'897
Erdgasverbrauch Heizung	Nm³	49'164	24'662	17'011	14'144	14'097

Im Jahr 2021 wurden 728'402 Nm³ Biogas produziert. Dies bedeutet einen Zunahme von 8.9%. Davon wurden 99% zu Biomethan aufbereitet und 1% mussten über die Gasfackel verbrannt werden. Gesamthaft konnten 428'278 Nm³ Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Weitere Informationen zur Gasaufbereitung können dem Jahresbericht zur Biogasaufbereitungsanlage 2021 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 blieb im Vergleich zum Vorjahr praktisch konstant.

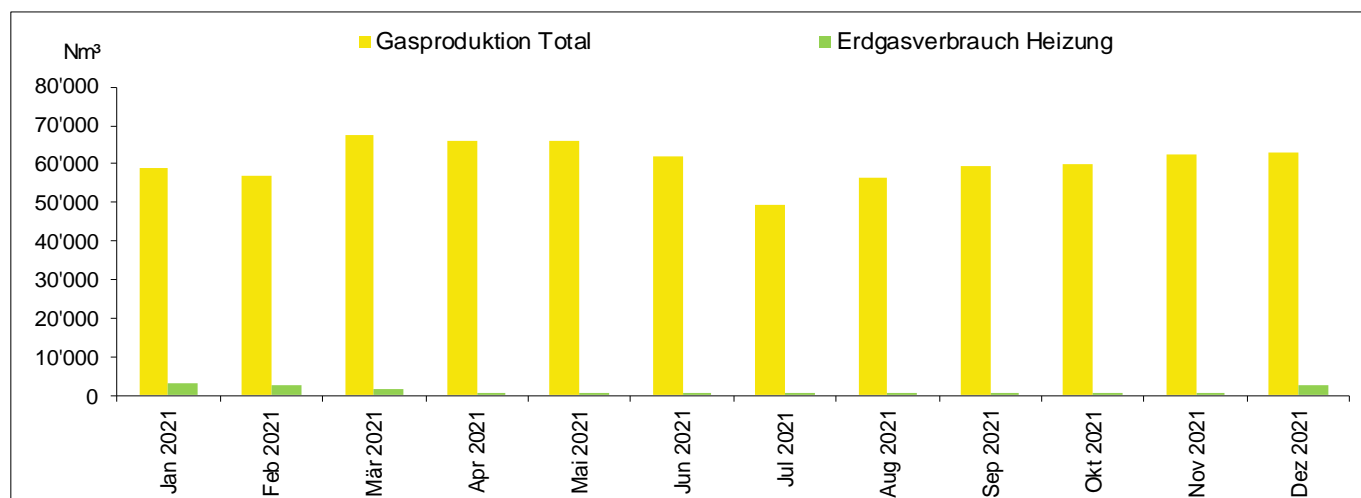


Abbildung 22: Monatliche Gasproduktion der Biogasanlage und Erdgasverbrauch für die Heizung.

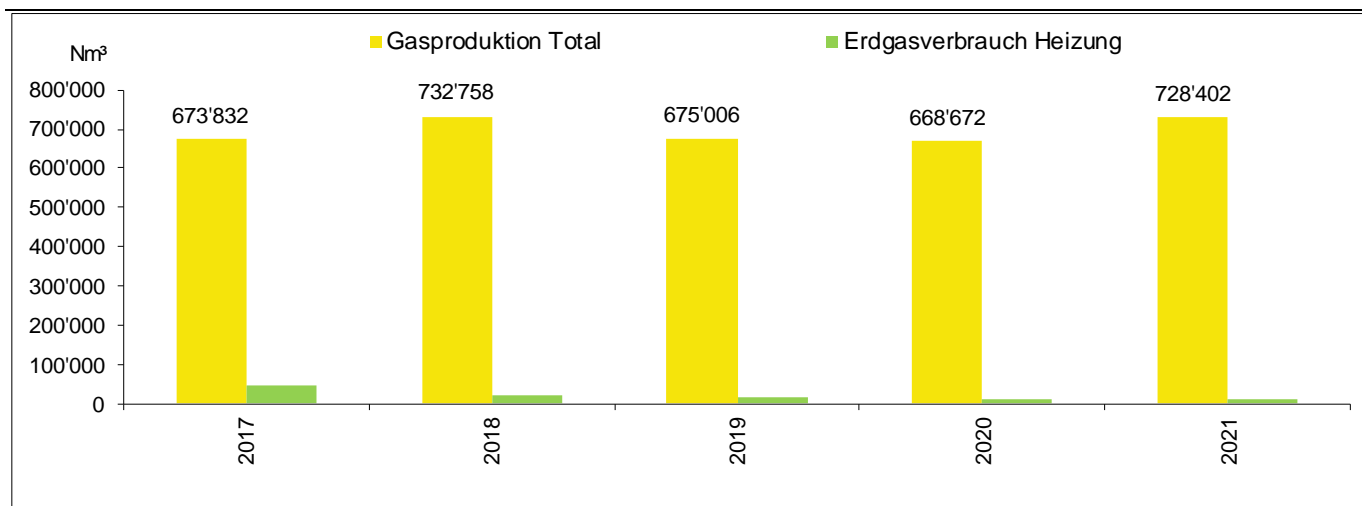


Abbildung 23: Jährliche Gasproduktion der Biogasanlage und Erdgasverbrauch für die Heizung.

3.2 Stromverbrauch

Tabelle 12 Stromverbrauch der verschiedenen Reinigungsstufen der ARA Wasserschloss.

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
El. Energie Bezug EW Trafo	kWh	2'099'047	2'227'795	2'204'528	2'099'697	2'227'563
El. Energie PV Total	kWh				74'570	86'039
El. Energie ARA Total	kWh	2'099'047	2'227'795	2'204'528	2'174'267	2'313'602
El. Energie Rohwasserpumpen	kWh	265'076	208'281	351'111	278'717	452'663
El. Energie Rezirkulationspumpen	kWh	67'220	72'692	110'991	119'729	237'934
El. Energie Prozessluft Nitrifikation	kWh	706'833	971'899	620'024	832'423	658'220
El. Energie Spülwasserpumpen	kWh	51'095	541'163	84'892	49'074	53'019
El. Energie Schlammwasserpumpen	kWh	44'808	447'313	255'235	107'472	309'201
El. Energie Spülluftgebläse	kWh	79'878	81'104	76'406	76'373	78'656
El. Energie Prozessluftgebläse	kWh	135'240	129'491	129'154	181'686	128'395

Die Energiemesswerte der verschiedenen Reinigungsstufen wurden erst ab 2017 einzeln erfasst. Der Energieverbrauch im Jahr 2020 ist im Vergleich zum Vorjahr konstant geblieben. Durch die Photovoltaikanlage, welche im April 2020 in Betrieb genommen wurde, konnten 86'039 kWh selber produziert werden. Das sind 3.7% des Totalen Energiebedarfs der ARA.

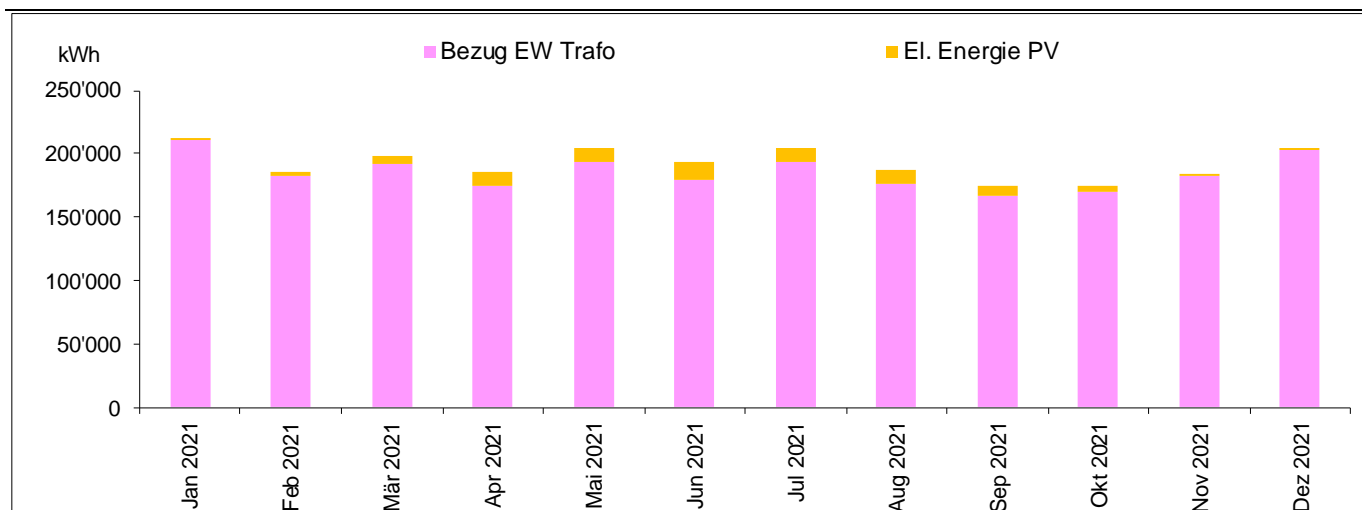


Abbildung 24: Monatlicher Energieverbrauch der ARA Wasserschloss.

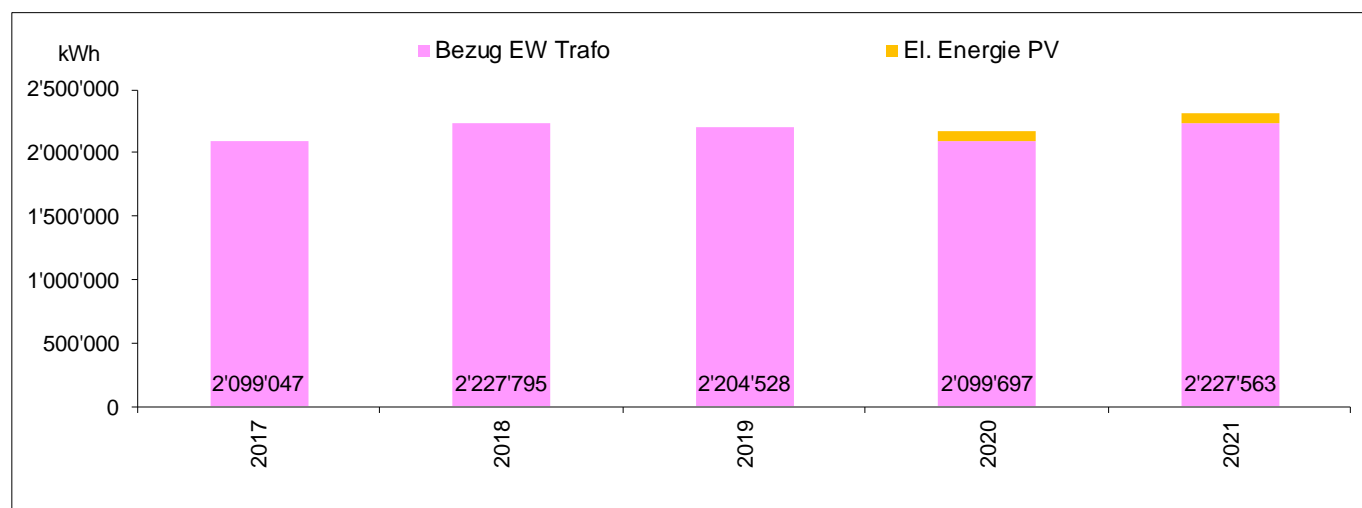


Abbildung 25: Jährlicher Energieverbrauch der ARA Wasserschloss.

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 Strom vom Netz bezogen werden. Mit der Biofiltration ist zwar ein sehr kompaktes und stofflich effizientes, jedoch energieintensives Verfahren im Einsatz. Seit 2020 produzieren je eine PV Anlage auf dem Dach des Betriebsgebäudes und der Biofiltration Strom für den Eigenbedarf.

4 Entsorgung

4.1 Klärschlamm

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

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Entwässerter Faulschlamm	t	2'595.1	2'470.6	2'462.7	2'694.9	2'728.9
Entwässerter Faulschlamm TR	%	30.9	31.3	31.2	29.5	31.1
Entwässerter Faulschlamm Fracht	t TR	782.4	720.8	767.6	789.0	848.6

Die Faulschlammmenge korreliert mit der CSB Fracht im Zulauf und hat entsprechend zugenommen. Zur Reduktion des Transportvolumens wird der Faulschlamm auf ca. 30% Trockenrückstand (TR) entwässert. Die entwässerte Faulschlammmenge ist 2021 im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen, da die Fracht zugenommen hat.

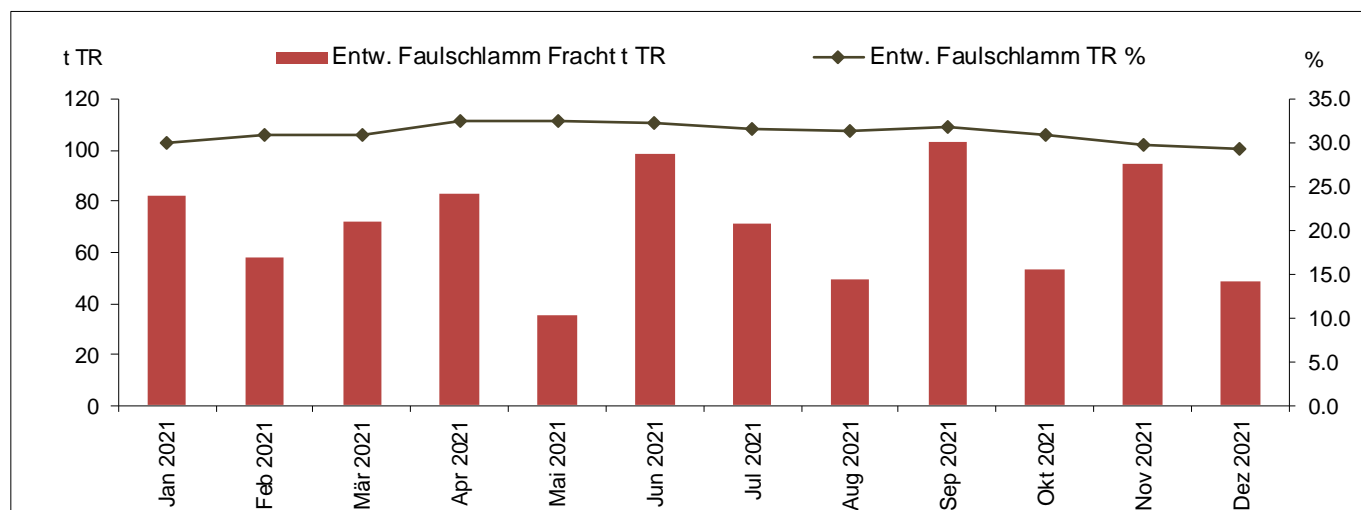


Abbildung 26: Monatliche Klärschlammmenge und durchschnittlicher Trockenrückstand.

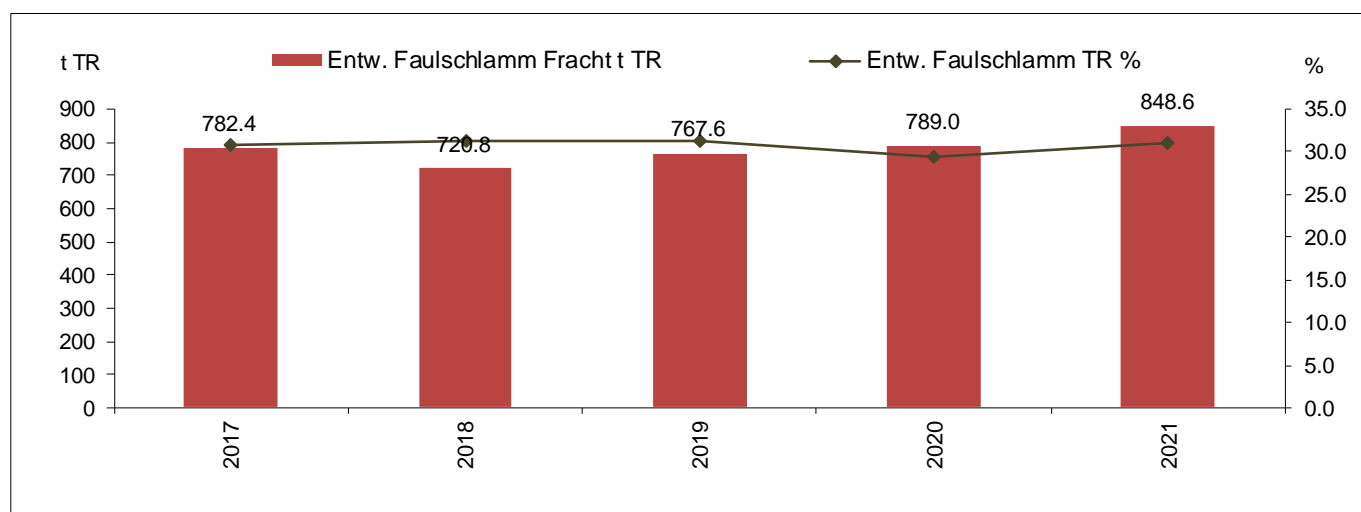


Abbildung 27: Jährlich entsorgte Klärschlammmenge und durchschnittlicher Trockenrückstand.

4.2 Schlammqualität

Wie in den vergangenen Jahren wurden auch 2021 zwei Schlammproben auf ihre Inhaltsstoffe analysiert. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle abgebildet. Alle Anforderungen wurden erfüllt.

Tabelle 15 Resultate der Schlammanalyse.

Parameter	Einheit	Best.-grenze	2020 Z2303-L01/20 26.05.2020 Nr. 2954	2020 Z2303-L02/20 23.11.2020 Nr. 7373	2021 Z2303-L01/21 24.03.2021 Nr. 1453	2021 Z2303-L03/21 15.12.2021 Nr. 7862	Methode / Verfahren
pH-Wert	-	-	7.65	7.69	7.60	5.46	Potentiometrie
Trockensubstanz	%	0.1	4.9	4.8	4.6	6.1	Gravimetrie
Glührückstand	% TS	0.1	43.8	48.0	49.5	26.7	Gravimetrie
Glühverlust	% TS	0.1	56.2	52.0	50.5	73.3	Gravimetrie
Cadmium	mg/kg TS	1	<1	<1	<1	<1	ICP - OES
Cobalt	mg/kg TS	0.2	16	18	15	8.1	ICP - OES
Chrom	mg/kg TS	0.2	67	78	75	48	ICP - OES
Kupfer	mg/kg TS	0.5	370	370	310	340	ICP - OES
Quecksilber	mg/kg TS	1	<1	<1	<1	<1	ICP - OES
Molybdän	mg/kg TS	0.5	5.8	7.0	5.8	4.8	ICP - OES
Nickel	mg/kg TS	0.5	81	78	48	29	ICP - OES
Blei	mg/kg TS	2	29	35	34	27	ICP - OES
Zink	mg/kg TS	0.2	840	890	710	830	ICP - OES
AOX	mg/kg TS	50	190	150	150	180	Coulometrie

4.3 Entsorgung Diverses

Tabelle 16 Entsorgung Rechengut und Sandfanggut der ARA Wasserschloss, Vergleich der letzten Jahre.

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Rechengut / Schlamm-siebgut	t	258.9	275.2	248.6	265.2	221.5
Sandfanggut	m ³	24	24	20	12	24

Die Entsorgungsmenge des Rechenguts / Schlamm-siebguts hat im Vergleich zum Vorjahr um 7% zugenommen. Die Menge des Sandfangguts hat um 100% zugenommen. Im Jahr 2020 fiel die Menge Sandfanggut kleiner aus, weil Kanalspülungen durchgeführt wurden. Dabei wird der Sand direkt aus dem Kanalnetz entfernt und gelangt somit gar nicht erst auf die ARA.

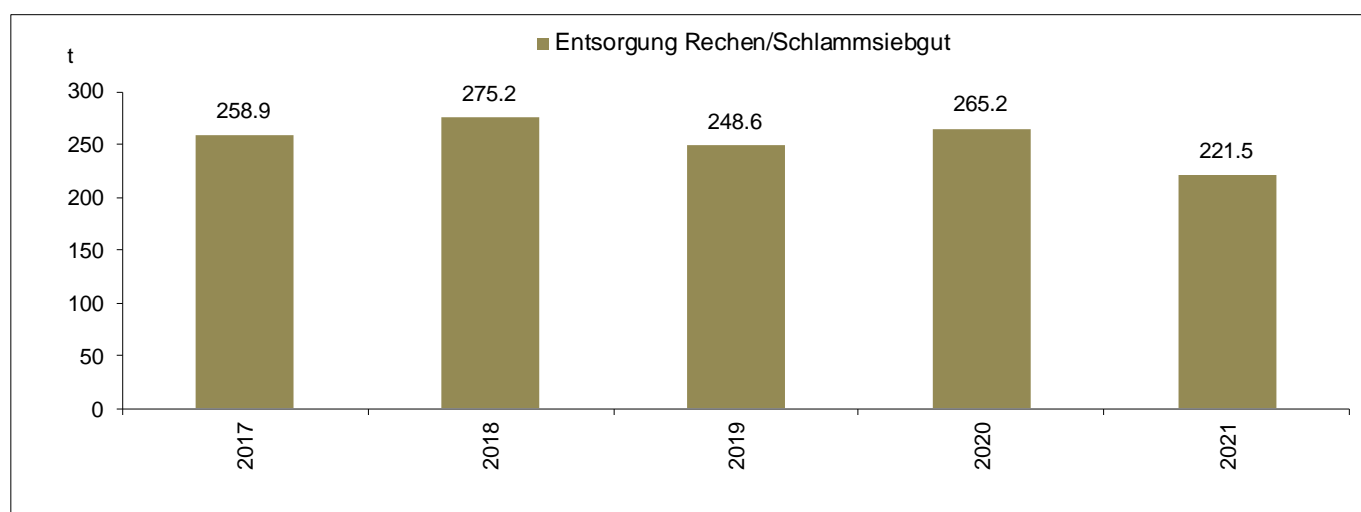


Abbildung 28: Jährlich entsorgtes Rechen- und Schlamm-siebgut.

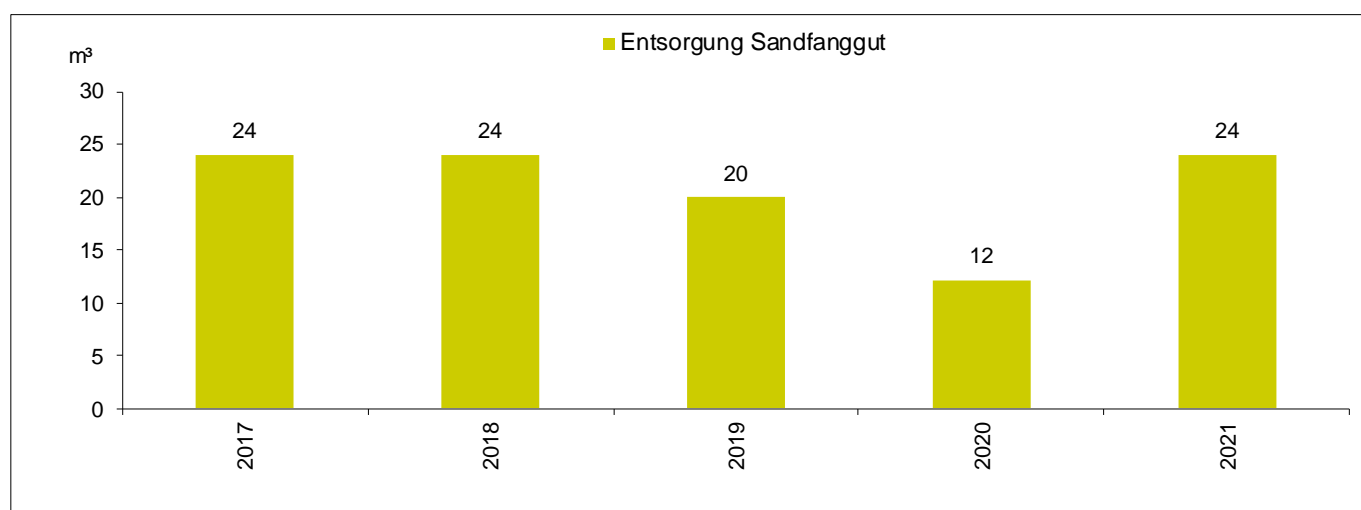


Abbildung 29: Jährlich entsorgtes Sandfanggut.

5 Zusammenfassung der wichtigsten Zahlen

Tabelle 17 Die Wichtigsten Zahlen im Überblick. Vergleich der Jahre 2020 und 2021.

		2020	2021	Veränderung 2020/2021
Abwassermenge				
- zur ARA	m ³ /a	6'427'630	7'963'240	23.9%
	m ³ /d	17'610	21'817	23.9%
- Entlastung	m ³ /a	280'180	671'410	139.6%
Fracht zur ARA				
- CSB _{tot} -Fracht pro Jahr	t/a	2'851	3'203	12.3%
- Einwohnerwert [120 g CSB/E*d]	EW	65'093	73'122	12.3%
- Mittlere CSB _{tot} -Fracht pro Tag	kg/d	7'811	8'775	12.3%
Ablaufkonzentration Biologie				
- Mittlere CSB _{tot} -Konzentration	mg/l	22.56	23.19	2.8%
- Mittlere GUS-Konzentration	mg/l	2.85	3.26	14.4%
- Mittlere DOC-Konzentration	mg/l	8.3	7.78	-6.3%
- Mittlere P _{tot} -Konzentration	mg/l	0.46	0.46	0.0%
- Mittlere Ammonium NH ₄ -N Konzentration	mg/l	0.3	0.39	30.0%
Reinigungsleistung Biologie				
- CSB _{tot}	%	95	94.3	-0.7%
- P _{tot}	%	91.3	91	-0.3%
- NH ₄ -N	%	98.6	98.1	-0.5%
Schlammbehandlung				
- Frischschlamm vor Eindickung	m ³ /a	96'802	100'189	3.5%
- Annahme Frischschlamm	m ³ /a	1'102	958	-13.1%
- Entwässerter Faulschlamm	t/a	2'695	2'729	1.3%
- Entwässerter Faulschlamm TR	%	29.5	31.1	5.4%
- Entwässerter Faulschlamm Fracht	t TS/a	789	849	7.6%
Gas				
- Klärgasmenge	m ³ /a	668'672	728'402	8.9%
- Klärgas über Fackel	m ³ /a	36'129	7'505	-79%
- Klärgas zu Biogasaufbereitungsanlage	m ³ /a	632'543	720'897	14.0%
- Einspeisung Biomethan in Erdgasnetz	m ³ /a	386'976	428'278	10.7%
- Wirkungsgrad Biogasaufbereitungsanlage	%	92	97	5.2%
- Erdgas bezogen für Heizung	m ³ /a	14'144	14'097	-0.3%
- Netto Erdgasproduktion	m ³ /a	372'832	414'181	11.1%
Strom				
- Gesamtbedarf	kWh/a	2'099'697	2'227'563	6.1%
- Strombedarf pro Einwohnerwert und Jahr	kWh/EW*a	32.3	30.5	-5.6%
- Stromproduktion PV Anlage	kWh	74'570	86'039	11.5%
Hilfsmittelverbrauch				
- Fällmittel total	t/a	383.6	403.3	5.1%
Reststoffentsorgung				
- Rechengut (inkl. Strainpress)	t/a	265.2	222	-16.3%
- Sand	m ³ /a	12	24	100.0%

6 Finanzielles

Nachfolgend sind die Bilanz und die Erfolgsrechnung aufgeführt.

6.1 Bilanz

Tabelle 18 Bilanz des Abwasserverbands Wasserschloss

Funktionale Gliederung	Bilanz 31.12.2020	Bilanz 31.12.2021
1 Aktiven	41'874'520.35	38'243'915.31
10 Finanzvermögen	2'924'922.25	1'687'414.21
100 Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	2'479'955.52	1'251'004.32
1000 Kasse	42'051.10	592.50
1002 Bank	2'435'904.42	1'250'411.82
1009 Übrige flüssige Mittel	2'000.00	0.00
101 Forderungen	444'966.73	355'534.48
1010 Forderungen aus Lieferungen und Leistungen gegenüber Dritten	401'357.36	300'835.42
1019 Übrige Forderungen	43'609.37	54'699.06
104 Aktive Rechnungsabgrenzung	0.00	80'875.41
14 Verwaltungsvermögen	38'949'598.10	36'556'501.10
140 Sachanlagen VV	38'949'598.10	36'556'501.10
1400 Grundstücke VV	15'214.65	15'214.65
1403 Tiefbauten	22'698'336.61	22'026'606.19
1404 Hochbauten	15'405'886.32	12'905'840.42
1406 Mobilien	158'055.85	73'981.18
1407 Anlagen im Bau VV	672'104.67	1'534'858.66
2 Passiven	-41'874'520.35	-38'243'915.31
20 Fremdkapital	-17'001'218.93	-14'138'867.60
200 Laufende Verbindlichkeiten	-578'876.60	-985'450.19
2000 Laufende Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen von Dritten	-578'876.60	-985'450.19
201 Kurzfristige Finanzverbindlichkeiten	-5'000'000.00	-5'000'000.00
2019 Übrige kurzfristige Finanzverbindlichkeiten gegenüber Dritten		-5'000'000.00
2002 Steuern	0.00	0.00
204 Passive Rechnungsabgrenzung	-322'342.33	-303'417.41
2040 Personalaufwand	-322'342.33	-303'417.41
206 Langfristige Finanzverbindlichkeiten	-11'100'000.00	-7'850'000.00
2064 Darlehen, Schuldscheine	-11'100'000.00	-7'850'000.00
29 Eigenkapital	-24'873'301.42	-24'105'047.71
295 Aufwertungsreserve	0.00	0.00
299 Bilanzüberschuss/-fehlbetrag	-24'873'301.42	-24'105'047.71
2990 Jahresergebnis	725'580.29	768'253.71
2999 Kumulierte Ergebnisse der Vorjahre	-25'598'881.71	-24'873'301.42

6.2 Gestufter Erfolgsausweis

Tabelle 19 Erfolgsrechnung des Abwasserverbands Wasserschloss

Gestuffer Erfolgsausweis	Rechnung 2021 Betrag	Budget 2021 Betrag	Rechnung 2020 Betrag
Betrieblicher Aufwand	7'198'914.18	7'301'100.00	6'618'126.25
30 Personalaufwand	786'499.14	784'400.00	693'630.30
31 Sach- und übriger Aufwand	2'729'843.78	2'852'400.00	2'437'498.07
33 Abschreibungen	3'241'697.26	3'231'300.00	3'073'771.88
35 Einlagen	0.00	0.00	0.00
36 Transferaufwand	440'874.00	433'000.00	413'226.00
37 Durchlaufende Beiträge	0.00	0.00	0.00
Betrieblicher Ertrag	6'481'657.89	6'299'000.00	5'927'890.65
40 Fiskalertrag	0.00	0.00	0.00
41 Regalien und Konzessionen	0.00	0.00	0.00
42 Entgelte	837'674.38	800'000.00	718'903.62
43 Verschiedene Erträge	132'464.97	36'000.00	78'949.05
45 Entnahmen Fonds	0.00	0.00	0.00
46 Transferertrag	5'511'518.54	5'463'000.00	5'130'037.98
47 Durchlaufende Beiträge	0.00	0.00	0.00
Ergebnis aus betrieblicher Tätigkeit	-717'256.29	-1'002'100.00	-690'235.60
34 Finanzaufwand	50'997.42	61'000.00	35'344.69
44 Finanzertrag	0.00	0.00	0.00
Ergebnis aus Finanzierung	-50'997.42	-61'000.00	-35'344.69
Operatives Ergebnis	-768'253.71	-1'063'100.00	-725'580.29
38 Ausserordentlicher Aufwand	0.00	0.00	0.00
48 Ausserordentlicher Ertrag	0.00	0.00	0.00
Ausserordentlicher Ergebnis	0.00	0.00	0.00
Gesamtergebnis Erfolgsrechnung	-768'253.71	-1'063'100.00	-725'580.29

7 Jahresbericht ARA Umiken 2021

7.1 Abwasserreinigung

7.2 Gesamtbeurteilung

Tabelle 20 Ablaufkonzentrationen und Einleitbedingungen Umiken.

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 60.00	23.54	100	9	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 80.00	90.90	100	9	3
DOC	mg/l	≤ 10.00	5.33	48	5	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	92.90	48	5	0
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.26	48	5	1
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.80	48	5	2
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 20.00	9.46	97	9	2
NH ₄ -N	mg/l	≤ 2.00	1.87	49	5	16
Ammonium	%	≥ 80.00	85.80	48	5	11
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.40	0.15	48	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 10 für die entsprechenden Parameter aufgeführt.

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

Der CSB tot. Grenzwert konnte im Jahre 2021 immer eingehalten werden, hingegen wurde die geforderte Reinigungsleistung 3 mal unterschritten.

Der DOC Grenzwert konnte im Jahre 2021 immer eingehalten werden, die geforderte Reinigungsleistung wurde auch nie unterschritten.

Die Grenzwerte für GUS wurde lediglich 2 mal überschritten, zulässig sind 9 Überschreitungen.

Die Ammonium Reinigungsleistung konnten 16 mal nicht eingehalten werden. Auch der Grenzwert für Ammonium wurde 11 mal überschritten. Beide Werte sind deutlich über den zulässigen 5 Überschreitungen. Dies weist auf eine unzureichende Reinigungsleistung bzw. Kapazität der Biologie hin.

Der Nitrit Grenzwert wurde immer eingehalten.

Im Kapitel 10 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 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
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.

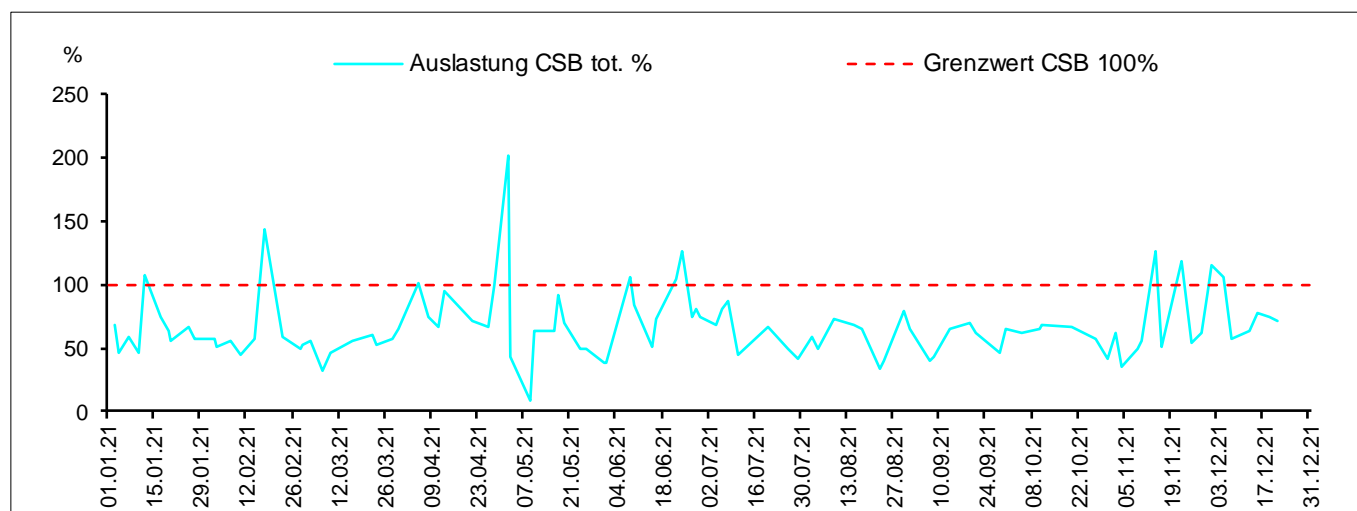
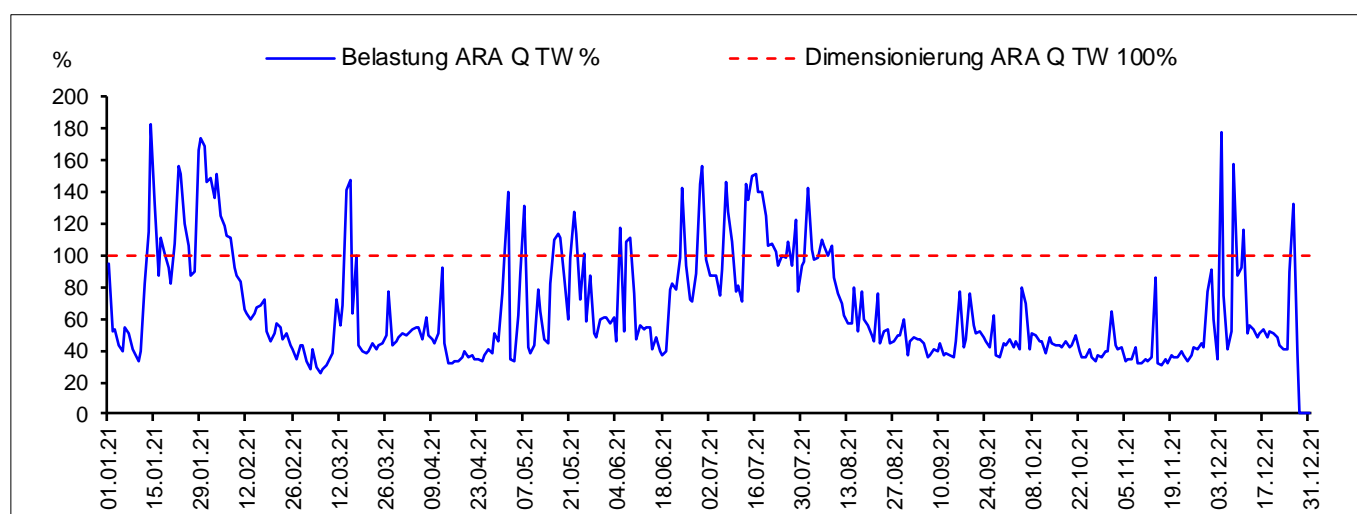
CSB Chemischer Sauerstoffbedarf: Der chemische Sauerstoffbedarf wird mit Hilfe chemischer Oxidationsmittel bestimmt. Der CSB gilt als Messgrösse für den Gehalt des Abwassers an organischen Stoffen. Im Gegensatz zum BSB₅ werden beim CSB auch die nicht biologisch abbaubaren Stoffe erfasst.

Anhang

1 Anhang Grafiken ARA Umiken 2021

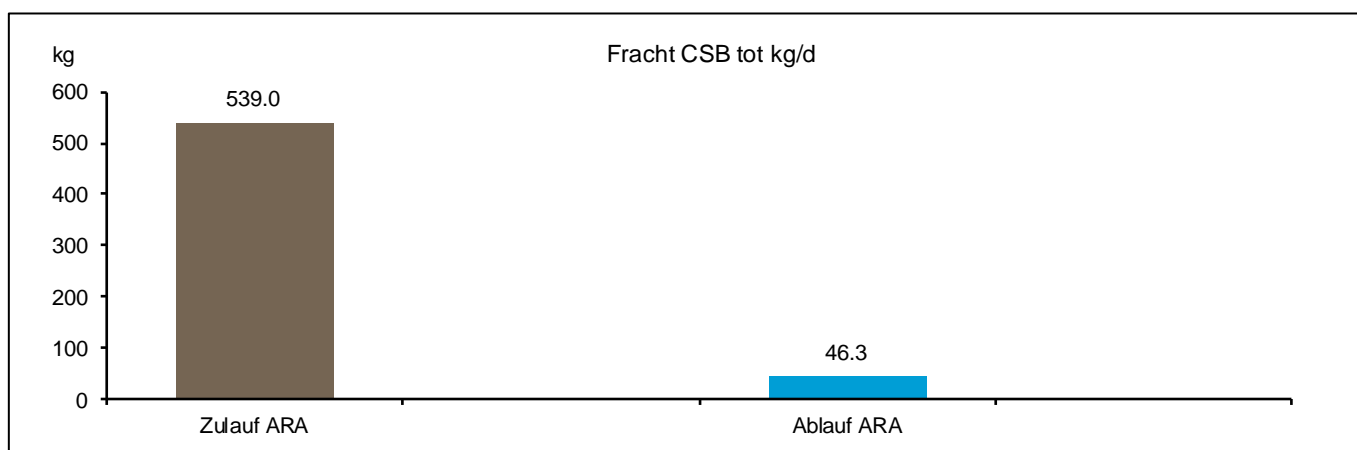
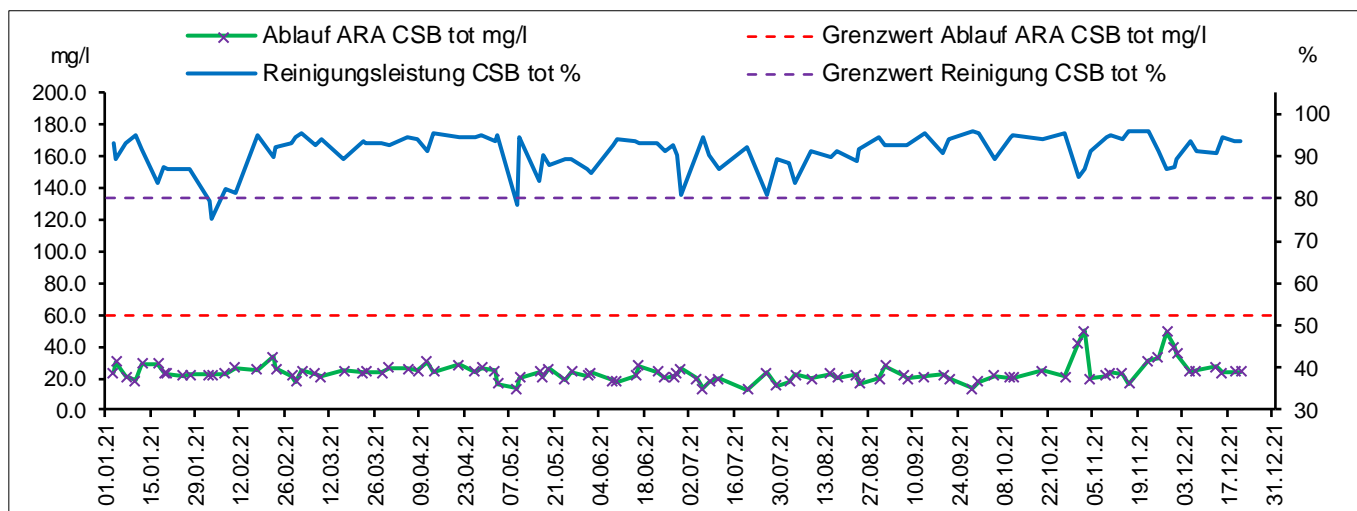
1.1 Belastungen ARA

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Auslastung hydraulisch Q TW	%	52.7	52.0	56.2	60.9	66.3
Auslastung ARA CSB	%	54.0	53.4	65.0	68.6	67.0
Auslastung ARA CSB	EW	3'620	3'577	4'356	4'596	4'492



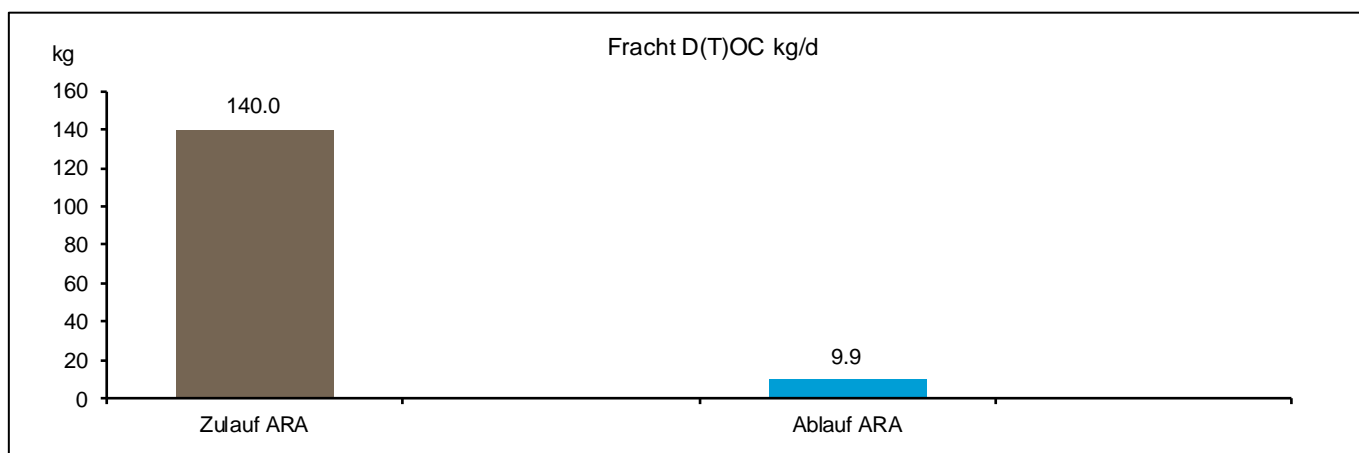
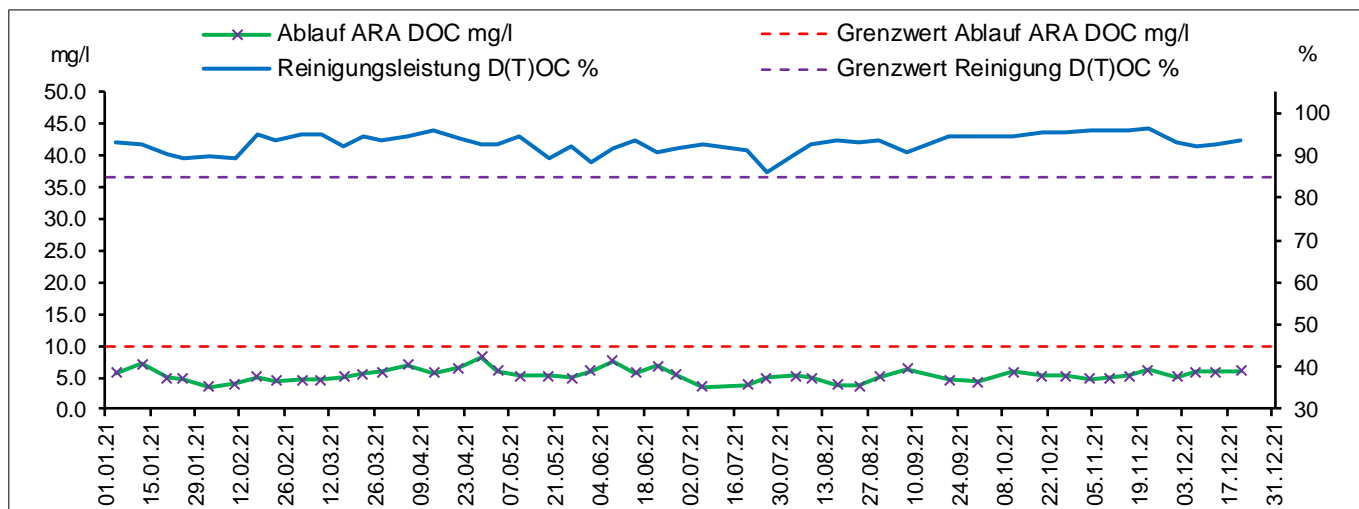
1.2 Grafiken Einleitbedingungen

1.2.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



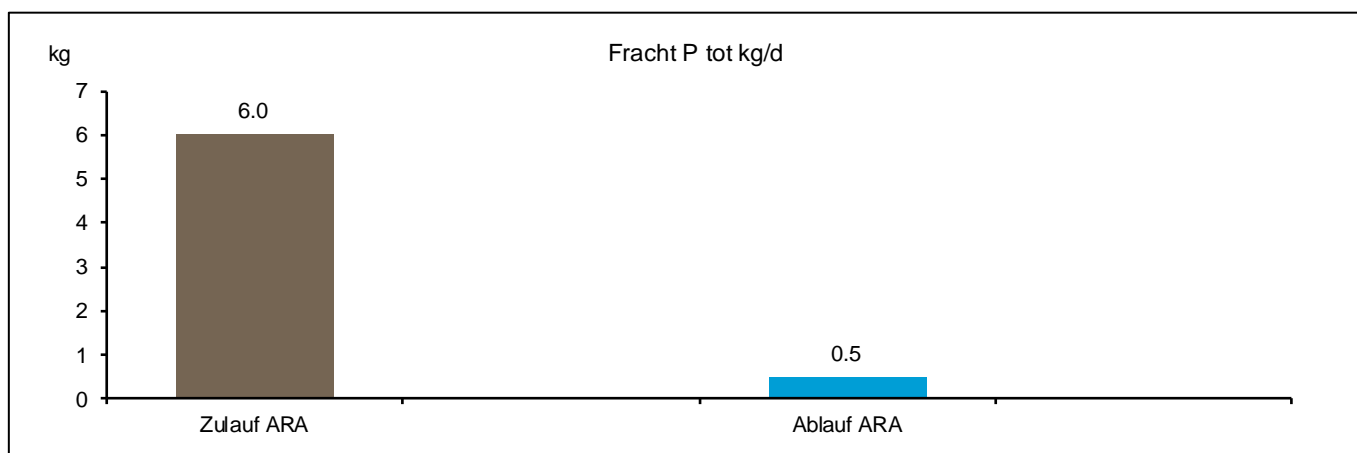
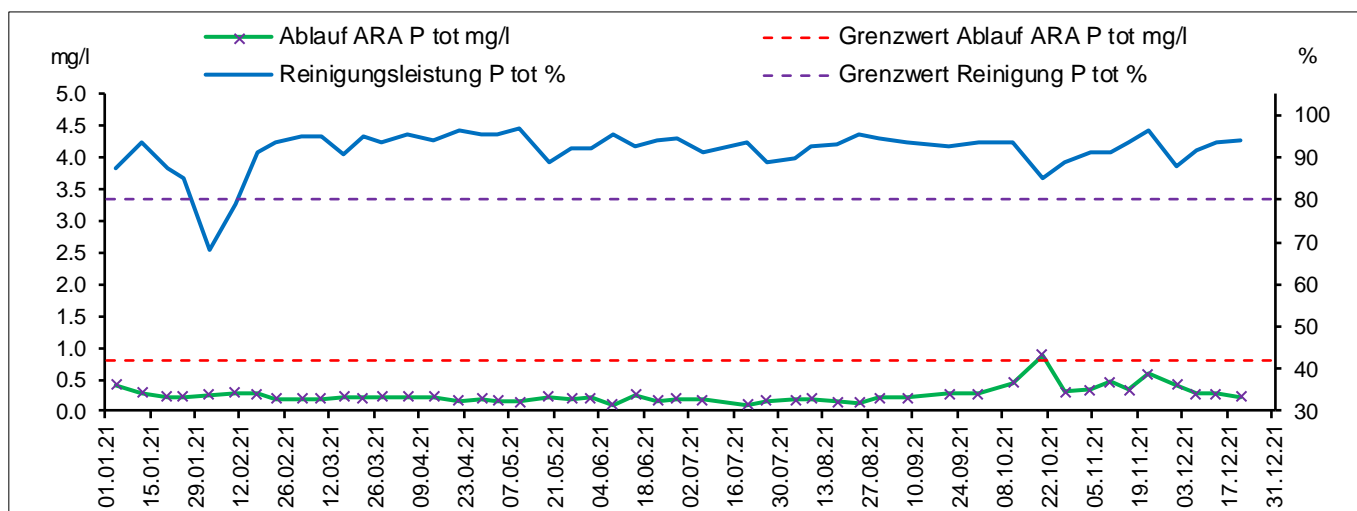
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	≤ 60.00	23.54	100	9	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	≥ 80.00	90.90	100	9	3

1.2.2 Organischer Kohlenstoff (DOC)



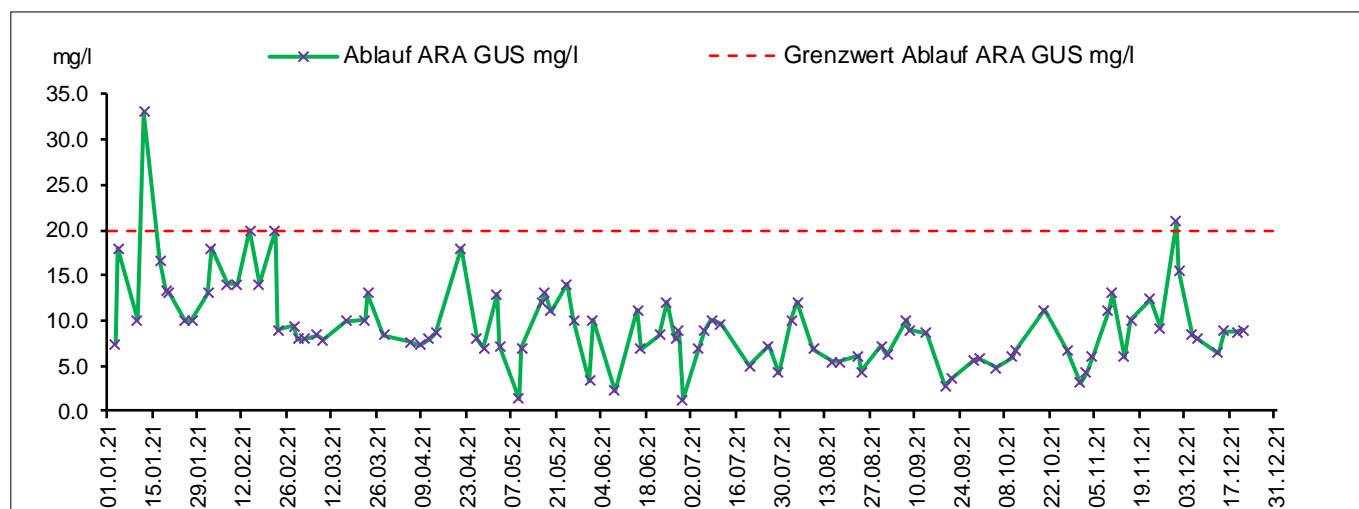
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
DOC	mg/l	≤ 10.00	5.33	48	5	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	≥ 85.00	92.90	48	5	0

1.2.3 Phosphor total (P tot.)



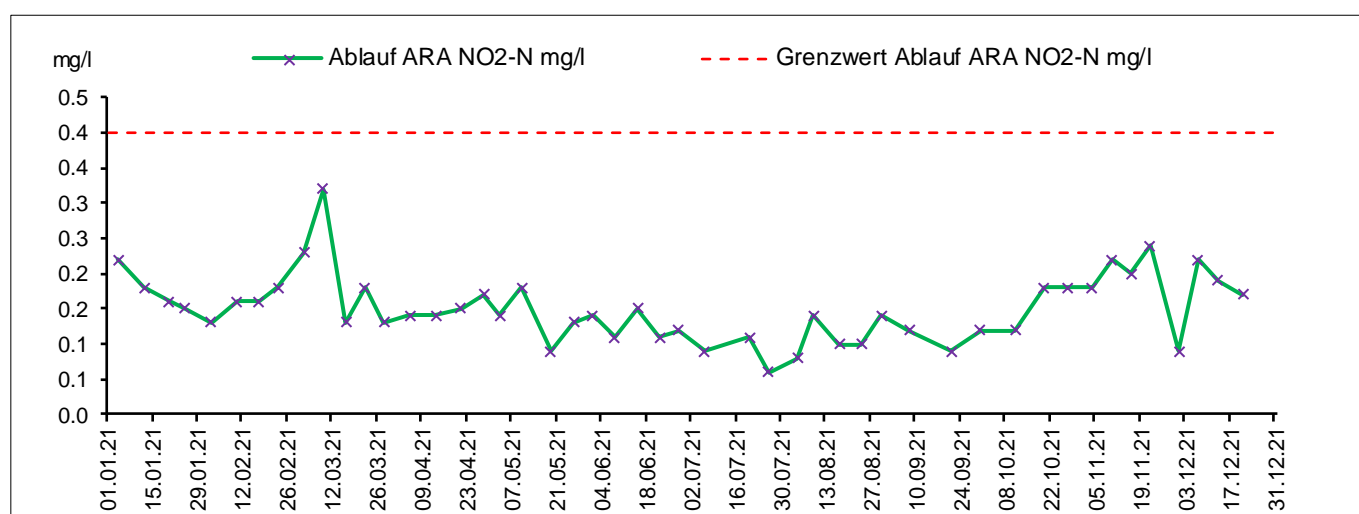
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
P tot.	mg/l	≤ 0.80	0.26	48	5	1
Phosphor total	%	≥ 80.00	91.80	48	5	2

1.2.4 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



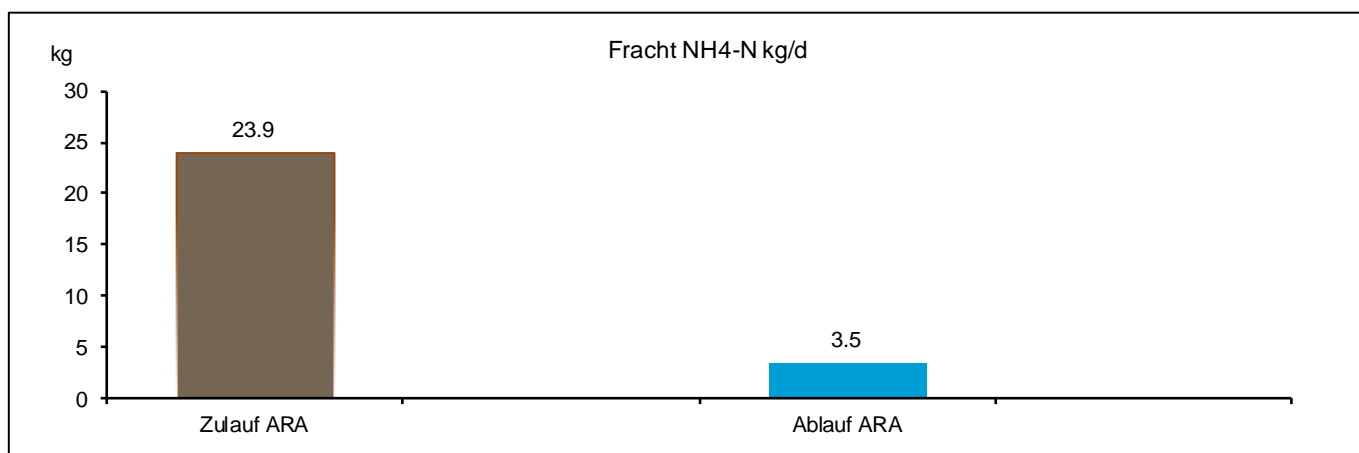
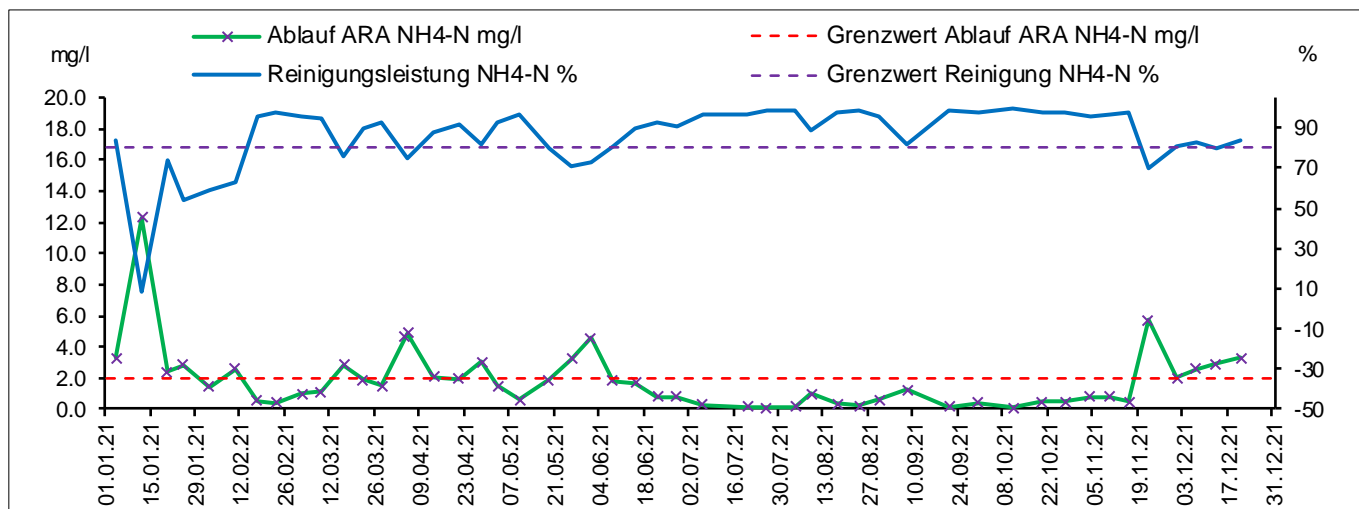
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 20.00	9.46	97	9	2

1.2.5 Nitrit (NO₂-N)



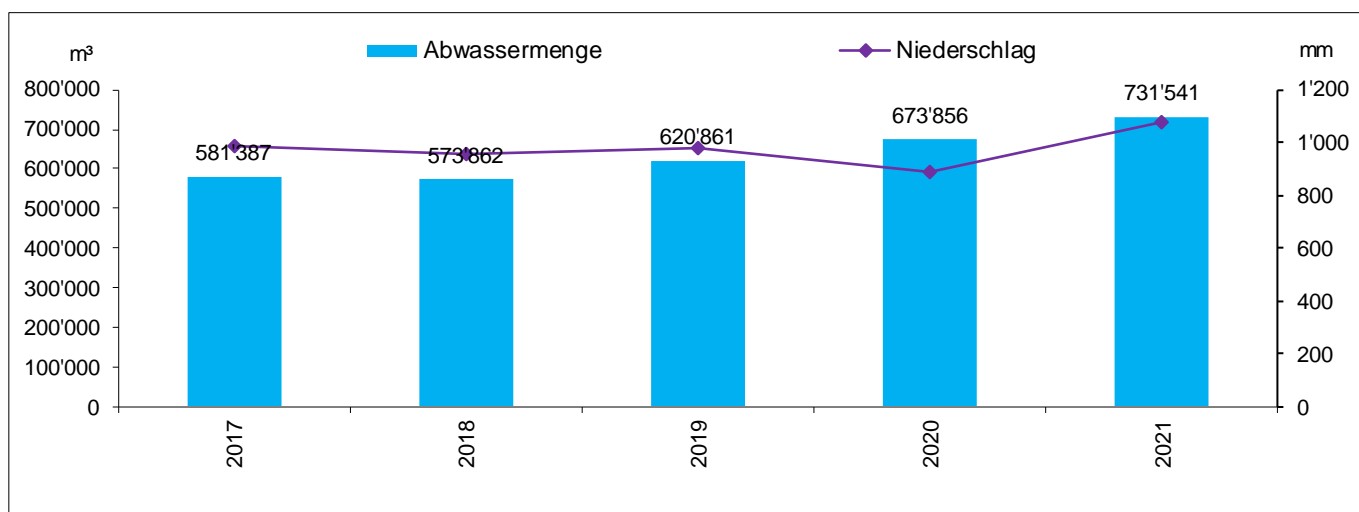
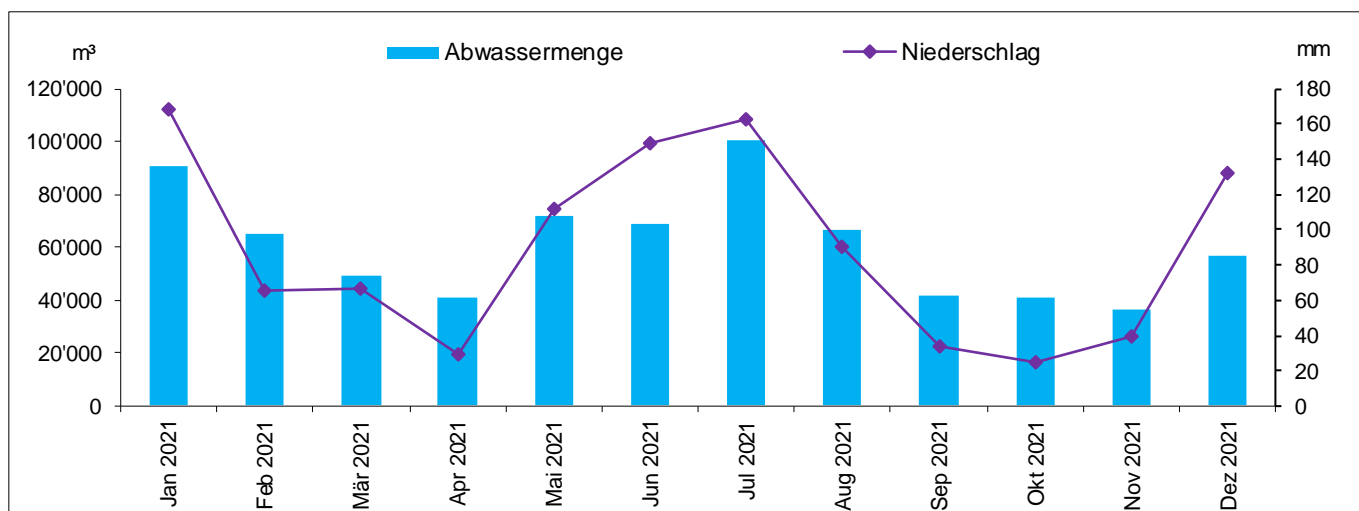
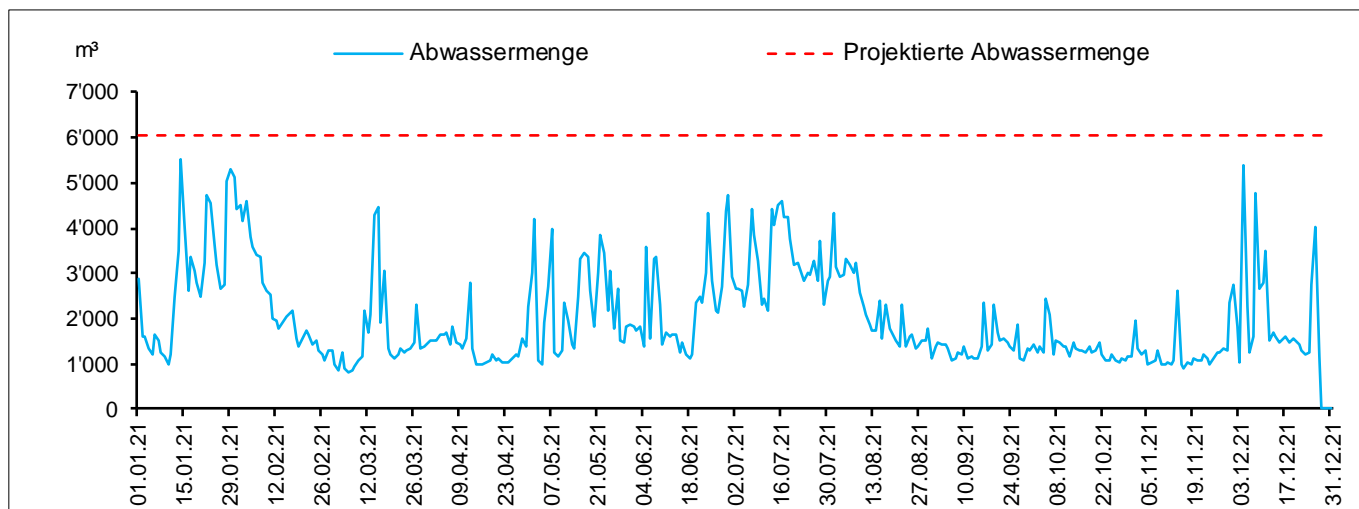
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.40	0.15	48	5	0

1.2.6 Ammonium (NH₄-N)

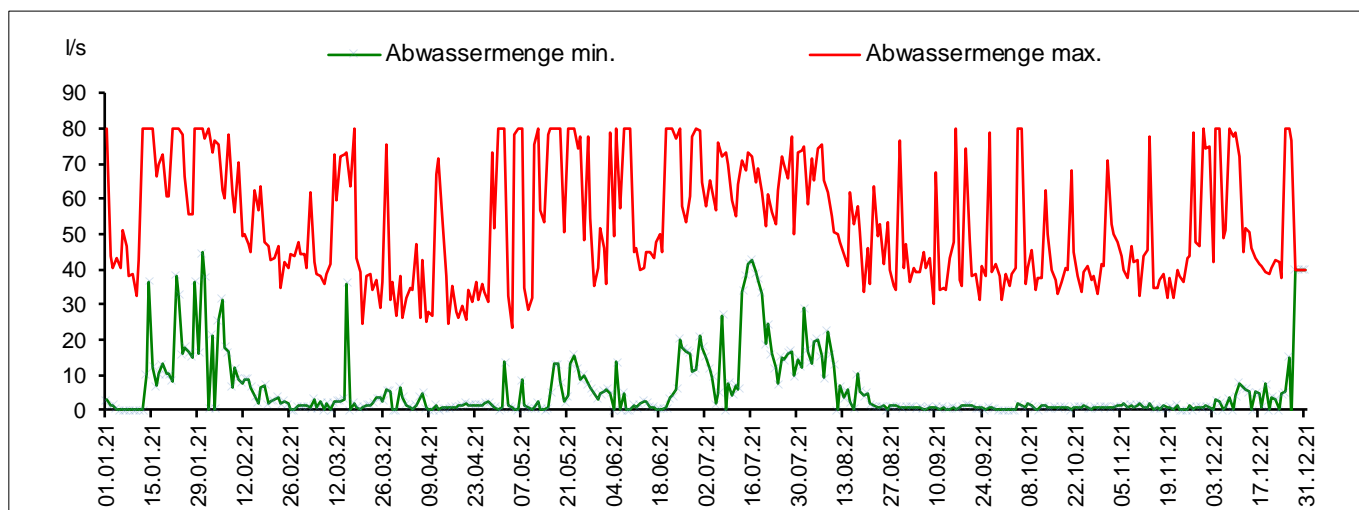


Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH ₄ -N	mg/l	≤ 2.00	1.87	49	5	16
Ammonium	%	≥ 80.00	85.80	48	5	11

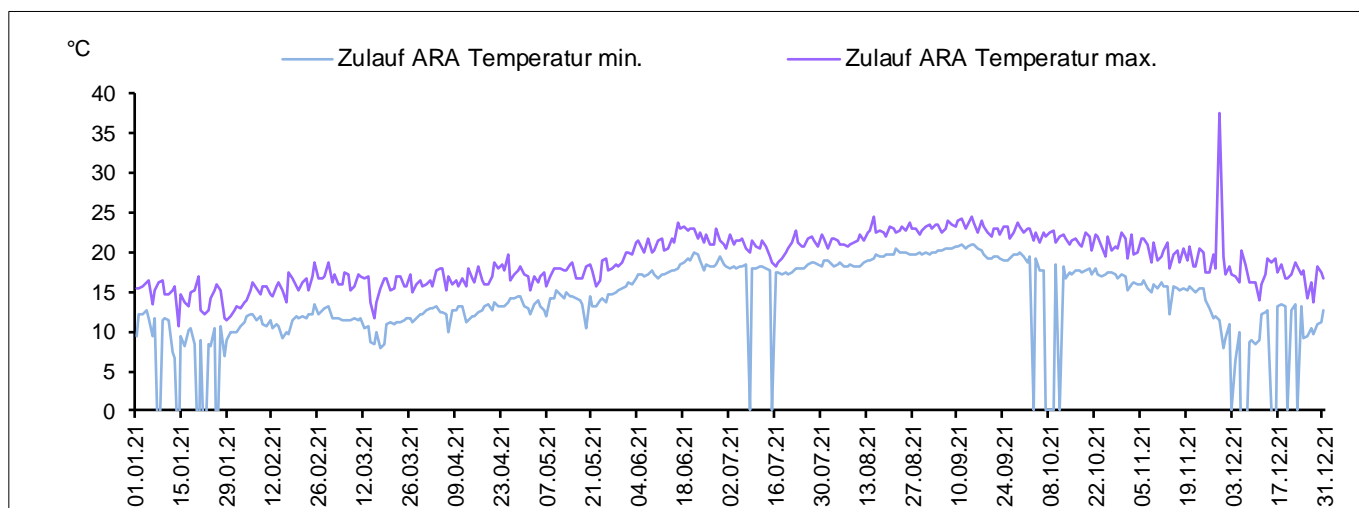
1.3 Abwassermengen / Abwassertemperaturen



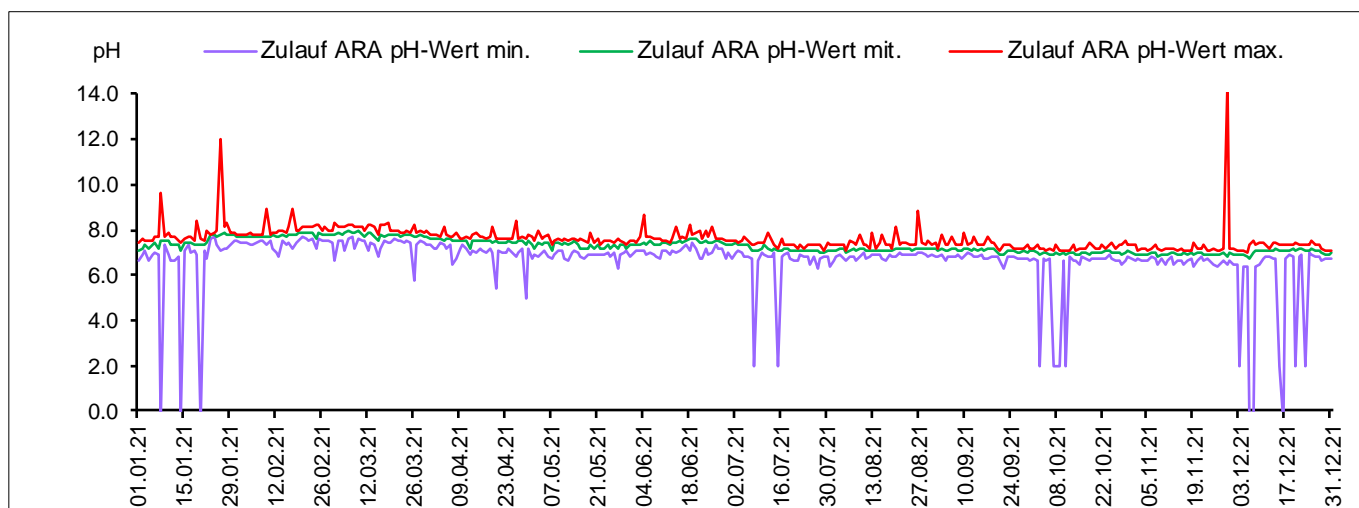
Tagesverlauf Q min. / Q max.



Tagesverlauf Wassertemperaturen

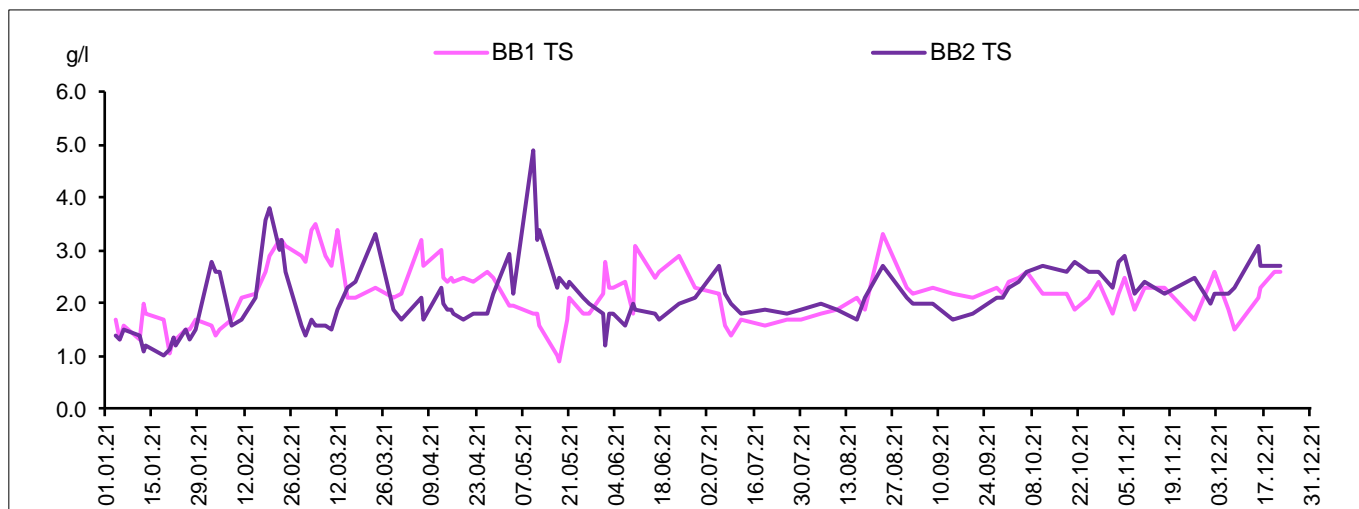


Tagesverlauf pH-Werte

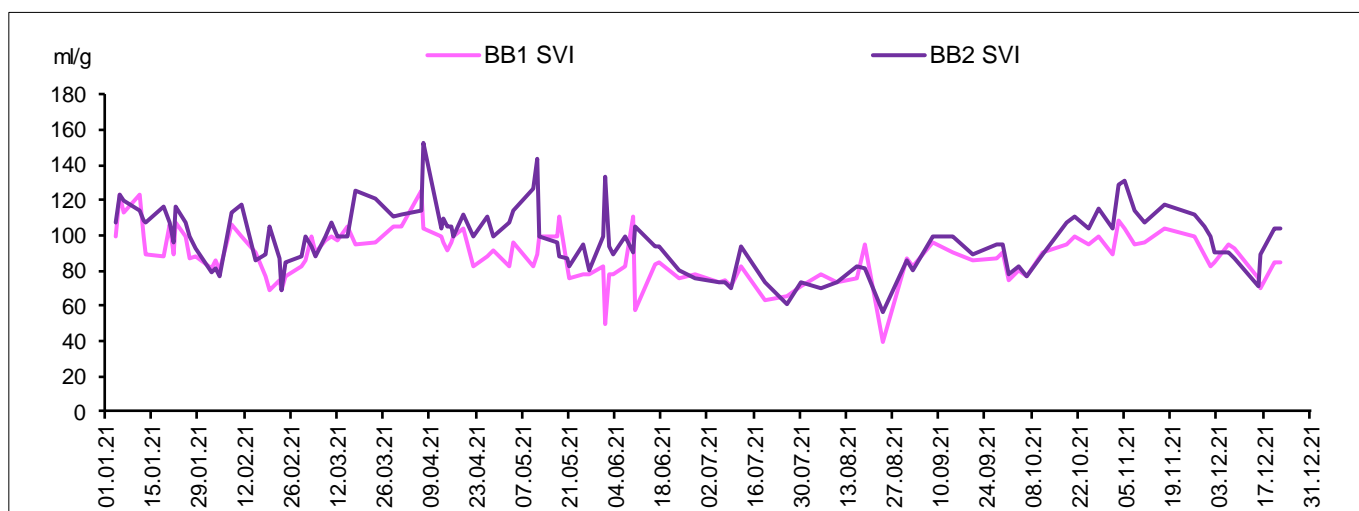


1.4 Biologie

Tagesverlauf Trockensubstanz TS



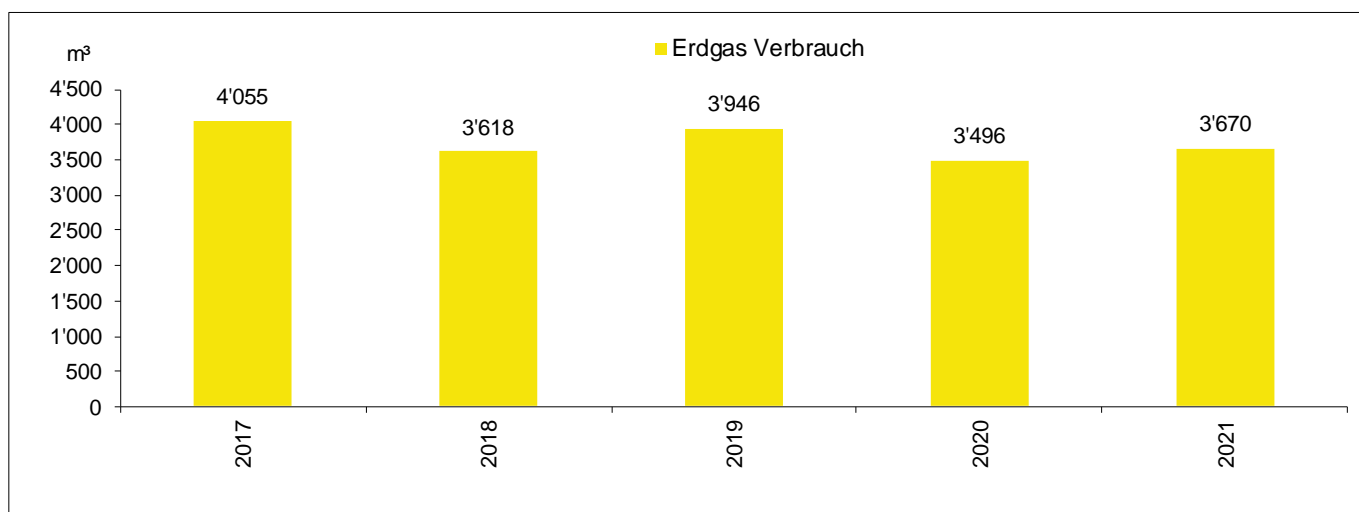
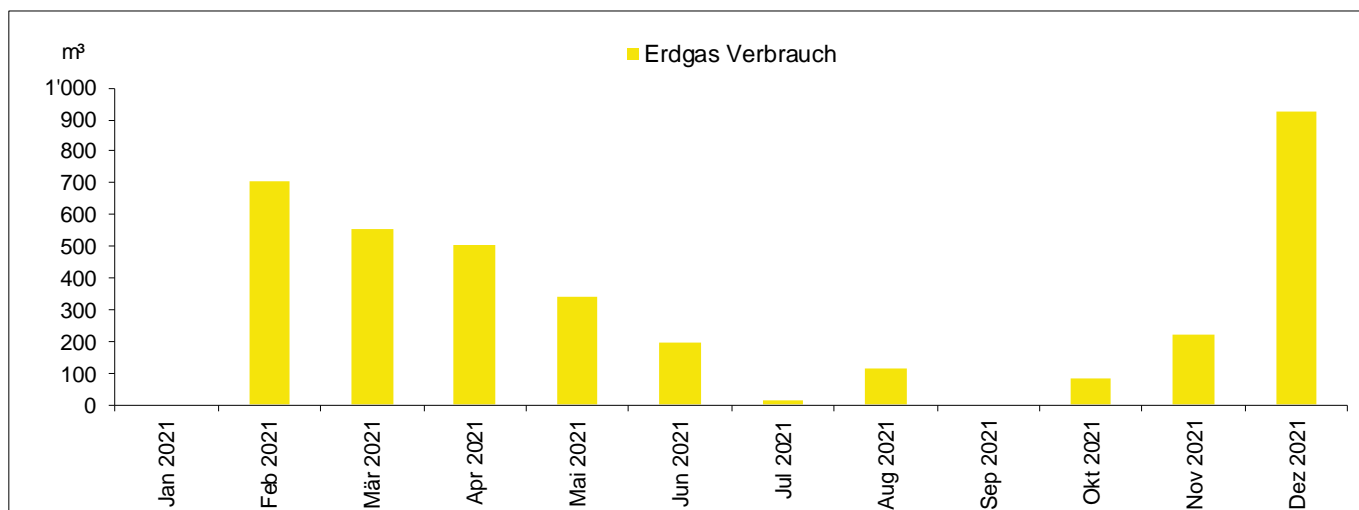
Tagesverlauf Schlammvolumenindex



1.5 Energiebilanz

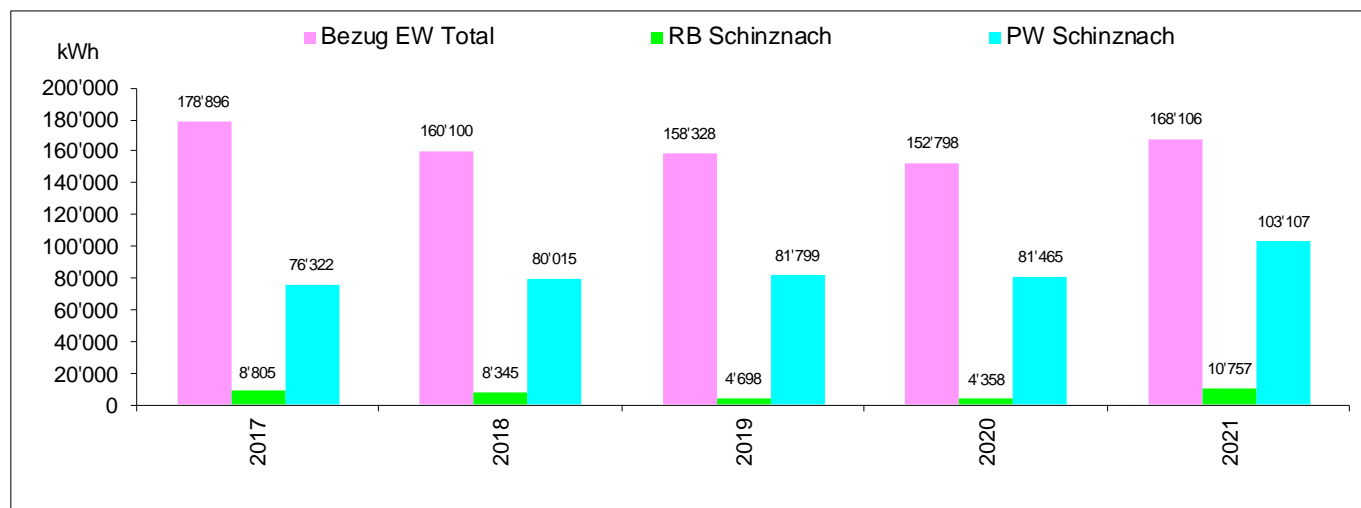
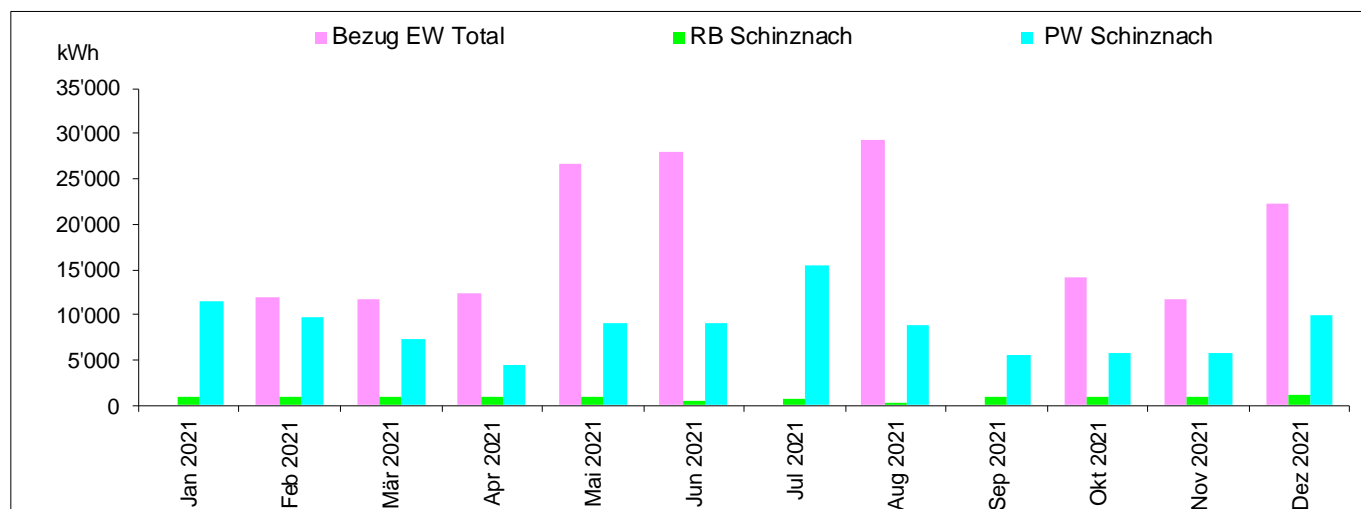
1.5.1 Erdgas

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Erdgas Verbrauch	m ³	4'055	3'618	3'946	3'496	3'670



1.5.2 Energie ARA Total

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
El. Energie Bezug EW Total	kWh	178'896	160'100	158'328	152'798	168'106
El. Energie RB Schinznach	kWh	8'805	8'345	4'698	4'358	10'757
El. Energie PW Schinznach	kWh	76'322	80'015	81'799	81'465	103'107

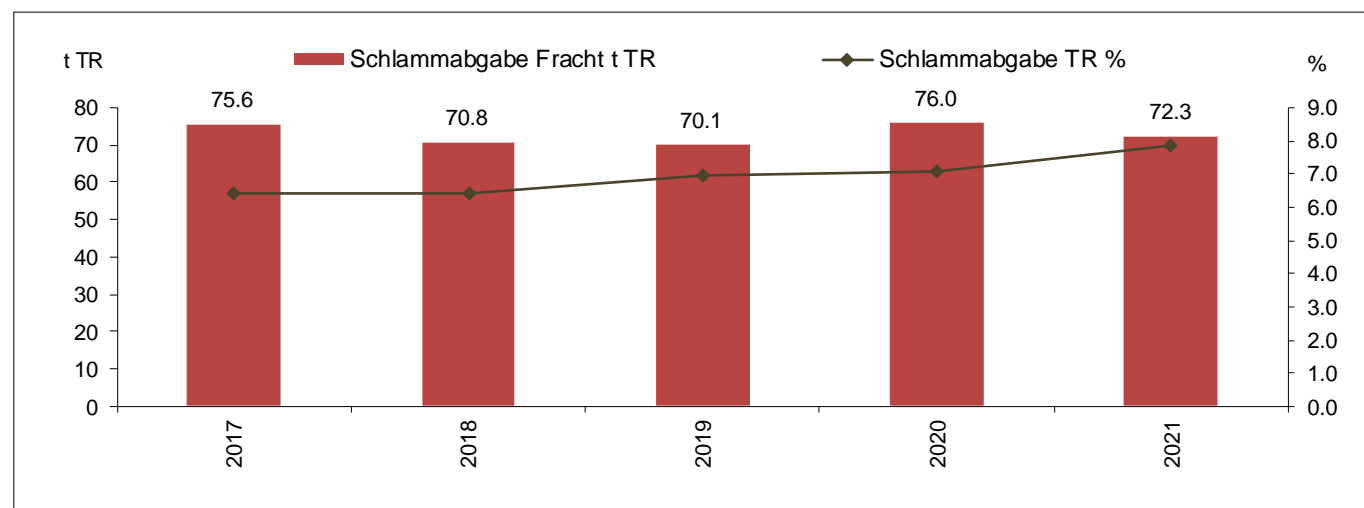
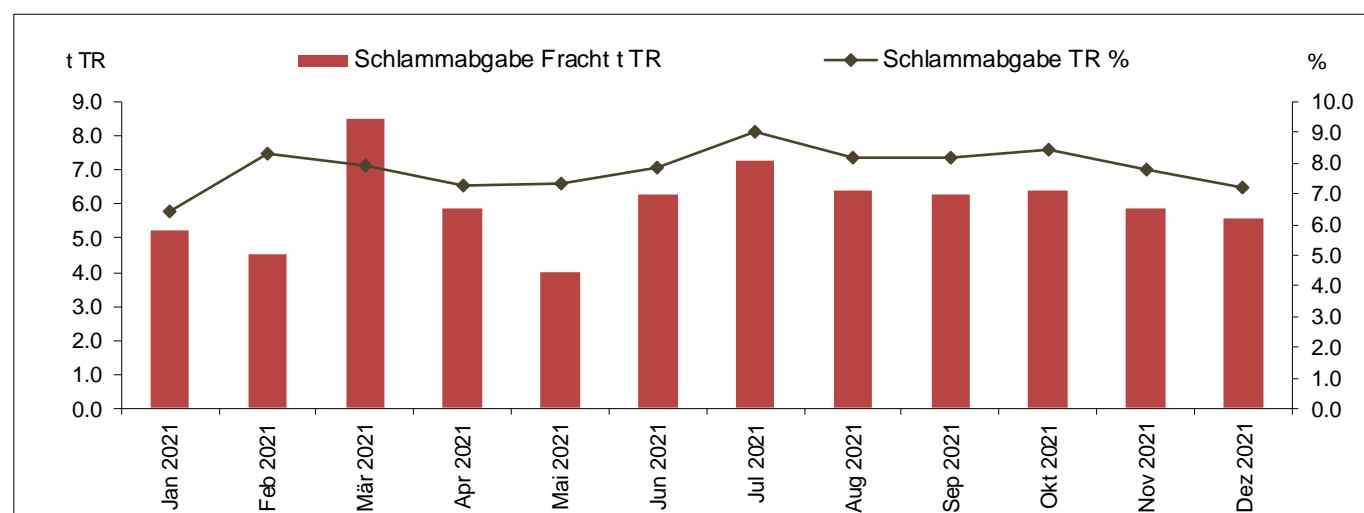


1.6 Entsorgung

1.6.1 Entsorgung Klärschlamm

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Schlammabgabe Flüssig	m ³	1'175	1'108	1'010	1'076	924
Schlammabgabe Flüssig TR	%	6.4	6.4	7.0	7.1	7.8
Schlammabgabe Flüssig Fracht TR	t TR	75.6	70.8	70.1	76.0	72.3

Die Daten 2013-2016 sind nicht relevant und nicht komplett erfasst.



1.6.2 Entsorgung Diverses

	Einheit	2017	2018	2019	2020	2021
Rechengut	m ³	26.6	25.2	28.7	32.2	36.4
Sandfanggut	t	8.0	6.5	6.0	10.0	5.0

2 Anhang Finanzen ARA Umiken 2021

Tabelle 21 Kosten zum Betrieb der ARA Umiken

Leistung ARA Umiken	Budget 2021	Kosten 2021	Abweichung
Betriebsführung AVW (inkl. Anteil IBB)			
ARA Umiken Betrieb und Unterhalt der ARA Umiken, (inkl. Pumpendruckleitung vom Stadtteil Schinznach-Bad zur ARA Umiken)	80'000.00	80'000.00	0.00
Betrieb + Unterhalt der Sonderbauwerke 4 Regenbecken im Stadtteil Schinznach-Bad 1 Regenbecken der ARA Umiken	30'000.00	30'000.00	0.00
Betriebsführung Anteil IBB Betriebsführung	27'000.00	27'000.00	0.00
Kosten Betriebsführung	137'000.00	137'000.00	0.00
Betriebskosten (exkl. Betriebsführung AVW)	247'000.00	287'496.26	40'496.26
MV	25'000.00	24'624.00	376.00
Budget total (exkl. MWST)	409'000.00	449'120.26	40'120.26
MWST 7.7%	31'493.00	34'582.26	
Budget total (inkl. MWST)	440'493.00	483'702.52	

Tabelle 21 Rechnungsstellung Abwasserverband an Stadt Brugg

Rechnung	Betrag (CHF)
Akonto 1	230'400.00
Akonto 2	115'200.00
MV	24'624.00
Schlussrechnung	78'896.26
Total	449'120.26

Die Rechnungsstellung aus der Kostenstelle 6 erfolgte in 4 Rechnungen, gemäss Kostenteilerreglement des AV Wasserschloss.

Im Rechnungsjahr sind nicht budgetierte Mehrkosten (auch Mehrleistungen) entstanden. Der Aufwand entstanden vor allem bei Maschinenteilen, die einem erhöhten Verschleiss unterlagen.

Tabelle 22 Unvorhergesehene Massnahmen inkl. Kosten

Massnahme	Kosten (CHF)
ARA Umiken	
Ersatz Scheibe Scheibeneindicker	10'022
Komplettrevision Sandwäscher	7'765
Ersatz Motoren Räumer Nachklärung	6'780
Ersatz Wasserfilter	5'681
Komplettrevision Kompressor Druckluft	4'999
Komplettrevision Hidrostral Pumpen (Rücklaufschlamm)	4'445
Pumpwerk Unterer Schachen	
Ersatz Trockenwetterpumpe	7'348
Pumpwerk N3	
Grundlegende Mängelbehebung elektrisch	4'060
Total	51'100