



Jahresbericht ARA Höfe, Freienbach 2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Zusammenfassung	3
1.1 Abwasser	3
1.2 Klärschlamm	4
1.3 Weitere Bemerkungen.....	4
2 Personelles.....	6
2.1 Mitarbeitende	6
2.2 Ausbildungen	6
3 Abwasserreinigung	8
3.1 Gesamtbeurteilung.....	8
3.2 Belastungen ARA.....	9
4 Grafiken Einleitbedingungen	10
4.1.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.).....	10
4.1.2 Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB5).....	11
4.1.3 Organischer Kohlenstoff (DOC)	12
4.1.4 Phosphor gesamt (P tot.)	13
4.1.5 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS).....	14
4.1.6 Nitrit (NO ₂ -N)	14
4.1.7 Ammonium (NH ₄ -N).....	15
4.1.8 Stickstoff gesamt (N tot.).....	16
4.2 Abwassermengen / Abwassertemperaturen.....	17
5 Biologie WB.....	19
6 Schlammbehandlung.....	20
7 Gashaushalt	21
8 Energiebilanz.....	22
8.1 Energie ARA Total	22
8.2 Energie UV's	23
9 Entsorgung	24
9.1 Entsorgung Klärschlamm	24
9.2 Entsorgung Diverses	24
10 Fachbegriffe	25

1 Zusammenfassung

Die Abwasserreinigungsanlage (ARA) Höfe ist aktuell auf 45'000 Einwohnerwerte (EW) und einen maximalen Zufluss von 490 l/s ausgelegt (inkl. Rückläufe). Die EW setzen sich aus den angeschlossenen Einwohnern und Einwohnergleichwerten aus Industrie und Gewerbe zusammen. Am 1. Januar 2024 waren 30'450 Einwohner an die ARA Höfe angeschlossen. Das Abwasser aus den Gemeinden Feusisberg, Freienbach und Wollerau sowie aus dem Ortsteil Bennau des Bezirks Einsiedeln fliessen der ARA Höfe zu. Der Fremdwasseranteil über das gesamte Verbandsgebiet von knapp 40% wird von einzelnen Einzugsgebieten mit einem hohen bis sehr hohen Fremdwasseranteil stark beeinflusst (VGEP AVH, 2022). Das gereinigte Abwasser wird in den Zürichsee geleitet.

In den Kapiteln 3 – 8 werden die ausgewerteten Betriebsdaten grafisch dargestellt. Folgende Ziele werden mit der Betriebsdatenauswertung verfolgt:

- Bestimmung der wichtigsten Kenngrössen
- Vergleich mit Kennzahlen und Grenzwerten
- Erkennen von Trends über einen Zeitraum von 2020 bis 2024
- Qualitätssicherung der Daten

1.1 Abwasser

Die folgenden Messwerte sind 85%-Quantile, das bedeutet, dass 85% aller Werte kleiner als dieser Wert sind. Die ARA Höfe ist auf das 85%-Quantil ausgelegt worden und ist somit der geeignete Vergleichswert.

Die Reinigungsleistung der ARA Höfe ist über die untersuchten Parameter gut. Die Abflusskonzentrationen und die Eliminationsgrade konnten mehrheitlich erfüllt und übertroffen werden. Die zulässigen Abweichungen der einzelnen Parameter sind im Kapitel 3.1 zusammengefasst.

Die aktuelle Auslastung der ARA beläuft sich auf rund 35'900 EW_{CSB}, dieser ist im Vergleich zu 2023 um rund 0.4% gestiegen. Verglichen mit den Messwerten seit 2020, nahm die CSB-Fracht im Jahr 2024 mit 4'314 kg/d den zweittiefsten Wert an. Die Fracht ist mit den zwei vergangenen Jahren vergleichbar (4.1.1).

Die Phosphorfracht nahm im Vergleich zum Vorjahr um knapp 2.0 % auf rund 50.1 kg/d ab. Die Eliminationsrate war sehr hoch, im Mittel 97.5%. Die Abflusskonzentration lag im Jahr 2024 zu 100% unter dem Grenzwert, es wurden keine Überschreitung verzeichnet (Kapitel 4.1.4).

Die Ammoniumbelastung ist mit 242 kg/d genau gleich hoch wie im Vorjahr. Der NH₄-N Grenzwert von 2 mg/l im Abfluss der ARA wurde bei 332 Messungen 77 mal überschritten, zulässig wären aber nur 23 Überschreitungen (Kapitel 4.1.7). Die Überschreitungen des Grenzwerts erfolgt nur in den Wintermonaten von November bis Ende März. Fällt die Abwassertemperatur im Winter unter 15°C ist die Nitrifikationsleistung der Anlage nicht mehr ausreichend und es kommt zu Überschreitungen des Grenzwerts.

Die Studie mit dem Wasserforschungsinstitut EAWAG zur Ursachenermittlung der ungenügenden Nitrifikationsleistung des Wirbelbettverfahrens auf der ARA Höfe ist abgeschlossen. Wir erachten die Fragestellung nach der Ursache als gelöst und sehen keinen Sinn darin weitere Versuche zum Betriebsproblem mangelnde Nitrifikationsleistung zu machen. Der Hauptgrund ist die schlechte Trägerverteilung für die unzureichende Nitrifikationsleistung. Die Tragkörper sinken relativ schnell auf den Boden ab. Nur bei einer Gebläseleistung von über 80% ist eine bessere Verteilung des Trägermaterials gewährleistet, was jedoch einen Mehrverbrauch an Energie von über 63% verursacht. Es ist also keine Option einfach die Gebläse bei einer höheren Leistung laufen zu lassen. Eine andere Möglichkeit das Trägermaterial in Schwebelage zu halten, musste auch verworfen werden, da keine Lieferfirma Rührwerke anbot, weil die Geometrie der Becken ungünstig ist und der Energieeintrag viel zu hoch ausgefallen wäre.

In Zukunft wird für die ARA Höfe eine markant höhere Stickstoffelimination anstehen, welche neben der ungenügenden Nitrifikationsleistung ausschlaggebend ist ein neues Verfahren anzuwenden. Es wird daher langfristig ein Verfahren gesucht, um dies in der bestehenden

Bausubstanz zu realisieren. Dazu wurde Ende Juli mit einem Pilotversuch mit granulärer Biomasse gestartet. Die Bildung der Granulen zeigen gute Resultate und tragen dazu bei, dass die Ammoniumwerte bei kalten Abwassertemperaturen nicht mehr so stark ansteigen.

Die Nitritkonzentration im Abfluss lag stets unter dem Richtwert von 0.3 mg/l (Kapitel 4.1.6). Die Reinigungsleistung bezüglich der gesamten Stickstofffracht auf der ARA Höfe, berechnet auf das 85%-Quantil, blieb im Vergleich mit dem Vorjahr auf tiefem Niveau relativ stabil. Die Eliminationsrate lag über das Jahr im Durchschnitt bei rund 41 % (Kapitel 4.1.8). Der Stickstoffeintrag in den Zürichsee erfolgte grösstenteils in Form von Nitrat.

Die Trockensubstanz in den Hybridwirbelbetten wies stark schwankende Konzentrationen zwischen 1.0 – 2.7 g/l auf (Kapitel 5). Diese Schwankungen sind das Resultat der konstanten Überschussschlammabzugsmenge und des Beckenvolumens. Nach Abschluss der Studie mit der EAWAG wurde das Regime des Überschussschlammabzugs wieder auf den Wert der Trockensubstanz geändert. Der Schlammvolumenindex (SVI) schwankte in den Strassen 1-3 zwischen 74 und 151 ml/g. In der Strasse 4, in der seit Ende Juli der Pilotversuch mit der granulären Biomasse läuft, sind Werte zwischen 48 und 126 mg/l bestimmt worden. Werte unter 120 ml/g sind gut. Bei zu hohem SVI ist Schlammabtrieb möglich, was sich in einer erhöhten GUS-Konzentration widerspiegelt. Dies ist aber mit den nachgeschalteten Filtern unkritisch und zeigt sich in der GUS-Abflusskonzentration, welche im Mittel 1.9 mg/l aufwies (Kapitel 4.1.5). Im Vergleich zum Vorjahr nahm die GUS-Abflusskonzentration um 9.5% ab.

Die gesamte gereinigte Abwassermenge im Jahr 2024 betrug rund 5'188'000 m³, 6.2 % mehr als im Vorjahr (Kapitel 4.2). Das ist die höchste gemessene Wassermenge seit der Filter im Jahre 2013 in Betrieb genommen wurde. Die Niederschlagsmenge belief sich auf rund 1357 mm/m². Die Niederschlagsmenge korreliert mit der Abwasserzuflussmenge der ARA Höfe über die Jahre 2020 – 2024. Über das Regenklärbecken auf der ARA Höfe wurden 179'600 m³ Abwasser in den See entlastet, 20% weniger als im Vorjahr. Der Regen war gut verteilt, es konnte viel Abwasser in den Regenbecken gespeichert und später in der ARA gereinigt werden.

1.2 Klärschlamm

Der Frischschlammanfall der ARA Höfe betrug im Jahr 2024 rund 22'800 m³ mit einem Trockenrückstand (TR) von 4.4 %. Der Frischschlamm wird in einer mesophilen Faulung (ca. 37 °C) anaerob zu Klärgas vergärt. Die mittlere Aufenthaltszeit in der Faulung war 19.7 Tage und ein Abbau von rund 56% des organischen Trockenrückstands (oTR) konnte erreicht werden. Die spezifische Klärgasproduktion betrug 509.0 l/kg oTR im Jahr 2024 (Kapitel 6).

Die total produzierte Klärgasmenge betrug rund 352'100 Nm³, 0.6 % weniger als im Vorjahr (Kapitel 7). Die zwei Blockheizkraftwerke (BHKW) produzierten aus dem Klärgas rund 634'990 kWh Energie (Kapitel 7.1). Dies ist auf die tiefere spezifische Klärgasproduktion zurückzuführen und die Motoren der BHKW wurden nach über 30'000 Betriebsstunden ausgetauscht. Die thermische Energie der BHKW wurde primär zur Schlamm erwärmung in der Faulung eingesetzt. Zusätzlich produzierte die Photovoltaikanlage rund 23'320 kWh elektrische Energie, deutlich weniger als im Vorjahr infolge der vielen Regentage verteilt durch das ganze Jahr. Bei dem Gesamtverbrauch der elektrischen Energie der ARA Höfe von rund 1.81 Millionen kWh im Jahr 2024, führt dies zu einer Eigenversorgung von 36.3%.

Der Hauptverbraucher der ARA Höfe sind die Gebläse der biologischen Reinigung, welche 45.4% des Gesamtverbrauchs ausmachen (Kapitel 8.2). Der zweitgrösste Verbraucher ist die mechanische Reinigung mit rund 13.2%.

Die entwässerte Klärschlammmenge belief sich auf rund 1'476 t mit einem Trockenrückstand von 34.5 % (Kapitel 9.1). Die entsorgte Fracht stieg im Verhältnis zu den Jahren 2020-2024 etwas an.

1.3 Weitere Bemerkungen

Relevante Ereignisse auf der ARA Höfe im Jahr 2024:

- 22. Februar: IBN neue Dünnschlammpumpe vor ÜSS-Dekanter
- 4. bis 6. März: Revision KSB Pumpen Filtration
- 11. März: ÜSS-Abzug wieder nach TS Gehalt

- 22. März: Heizschlauch gerissen, Warmwasser-Speicher entleert
- 4. April: Kontrolle Leistungsschalter Trafostation durch Schneider electric
- 12. April: Emissionsmessungen BHKW
- 10. bis 14. Mai: Flottweg Dekanter, Getriebe defekt und Einbau neues Getriebe
- 13. bis 17. Mai: Kontrolle Leistungsschalter NSHV durch ABB
- 29. Mai: Provisorium NSHV, Kurzschluss, ganze ARA für kurze Zeit kein Strom mehr
- 4. und 11. Juni: Sanierung EHW, IBN Pumpenprovisorium 1
- 7. und 14. Juni: Sanierung EHW, Ausserbetriebnahme Pumpenprovisorium 1
- 17. Juni: Sanierung EHW, IBN Pumpenprovisorium 2
- 18. Juni: Ausbau zwei Schneckenpumpen 150 l/s
- 3. Juli: Hochalarm BB4, C-Zone
- 15. Juli: BB4 entleeren, Trägermaterial ins Havariebecken pumpen, Beginn mit den Arbeiten zum Pilotversuch granulärer Belebtschlamm
- 19. Juli: Reparatur Seilzug Abstreifvorrichtung BB4
- 22. Juli: Installation der beiden Hydrozyklone
- 26. Juli: Störung Flottweg Dekanter, Drucksonde defekt
- 29. Juli: Start Pilotversuch granulärer Belebtschlamm
- 1. September: Ausfall Leistungsschalter im PW Seeli, Schieber geschlossen, Abwasser staute in Liegenschaften zurück
- 19. September: Zufluss VKB, Q-Messung, Radar ersetzt
- 10. Oktober: Reparatur Gasverbrauchsmessung BHKW
- 14. Oktober: Ausbau und Revision Generator BHKW 1
- 15. Oktober: Motoraustausch BHKW 1
- 17. Oktober: Einbau revidierter Generator BHKW 1
- 21. Oktober: Ausbau und Revision Generator BHKW 2
- 22. Oktober: Motoraustausch BHKW 2
- 23. Oktober: Einbau revidierter Generator BHKW 2
- 4. November: Räumer NKB 1-4 Scherbolzen ersetzt
- 26. November: Einbau der revidierten Schnecken mit Stahltrog, beide 150 l/s
- 29. November: Einbau neue Betriebswasser Druckerhöhungspumpe
- 4. und 5. Dezember: Revision RLS-Pumpen 1-4
- 5. Dezember: Wartung USV durch Sicotec

2 Personelles

2.1 Mitarbeitende

Karin Thum	Betriebsleiterin
Reto Kümin	Stellvertreter Betriebsleiterin, Klärwerkfachmann
Marcel Bruhin	Betriebselektriker, Klärwerkfachmann in Ausbildung
Patrick Dietiker	Betriebselektriker, Klärwärter VSA
Toni Schuler	Klärwärter VSA
Roger Suter	Klärwärter VSA

2.2 Ausbildungen

Im Jahr 2024 hat das Betriebspersonal folgende Ausbildungs- und Weiterbildungskurse besucht:

Karin Thum

- VSA, Fachtagung, Elimination von Spurenstoffen
- Online, VSA, Probleme mit Mücken, Schwammstadt
- SIKO Höfe, Übung «Höfe dunkel»
- Online, VSA, Starkregen, Schwammstadt
- Kanton Schwyz, Informationsveranstaltung, Vollzug Grossverbraucherartikel
- VSA, 80. Mitgliederversammlung
- IFAT, Umweltmesse München
- VSA, Fortbildungskurs Wassertage, ARA Netto Null
- VSA, Weiterbildungskurs W23/24, Klärwerkfachleute, «ohne Netz keine ARA»
- Vortrag bei HBT, >30 Jahre Ereignis Hochwasser (2016)
- ERFA ERZ, ARA Werdhölzli, granulärer Schlamm
- EAWAG, PEAK, Moderne Messnetze in der Siedlungswasserwirtschaft
- Arbeitssicherheit Zehnder, Schulung Arbeitssicherheit
- Cybersicherheit, Schulung durch Pascal Reichmuth

Reto Kümin

- VSA, Weiterbildungskurs W23/24, Klärwerkfachleute, «ohne Netz keine ARA»
- SIKO Höfe, Übung «Höfe dunkel»
- VSA, Messtechnik auf ARA
- VSA, Fortbildungskurs Wassertage, ARA Netto Null
- Arbeitssicherheit Zehnder, Schulung Arbeitssicherheit
- Arbeitssicherheit Zehnder, ERFA-Tagung
- Cybersicherheit, Schulung durch Pascal Reichmuth

Marcel Bruhin

- VSA, Fachausbildung M6, Ausbildungsstufe zum Klärwerkfachmann
- VSA, Fachausbildung M7, Ausbildungsstufe zum Klärwerkfachmann
- VSA, Laborprüfung, schriftliche und mündliche Prüfungen zum Fachausweis Klärwerkfachmann
- Electrosuisse Informationstagung für Betriebselektriker
- IFAT, Umweltmesse München
- Arbeitssicherheit Zehnder, Schulung Arbeitssicherheit
- Cybersicherheit, Schulung durch Pascal Reichmuth

Patrick Dietiker

- Electrosuisse Informationstagung für Betriebselektriker
- Arbeitssicherheit Zehnder, Schulung Arbeitssicherheit
- Cybersicherheit, Schulung durch Pascal Reichmuth

Toni Schuler

- Arbeitssicherheit Zehnder, Schulung Arbeitssicherheit
- Cybersicherheit, Schulung durch Pascal Reichmuth

Roger Suter

- Arbeitssicherheit Zehnder, Schulung Arbeitssicherheit
- Cybersicherheit, Schulung durch Pascal Reichmuth

Freienbach, 25. Februar 2025, Karin Thum

3 Abwasserreinigung

3.1 Gesamtbeurteilung

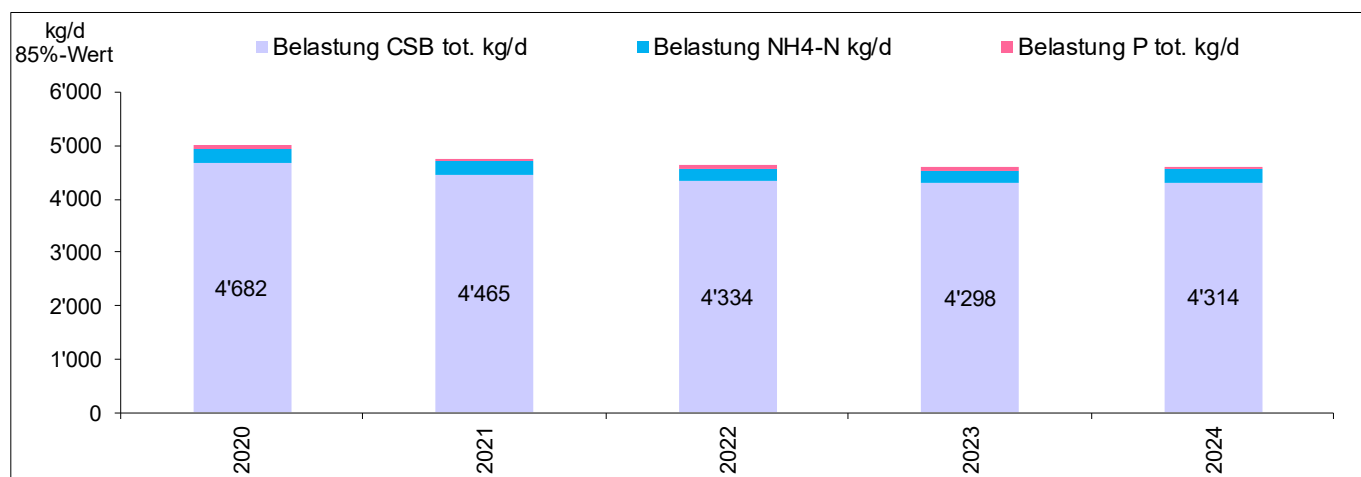
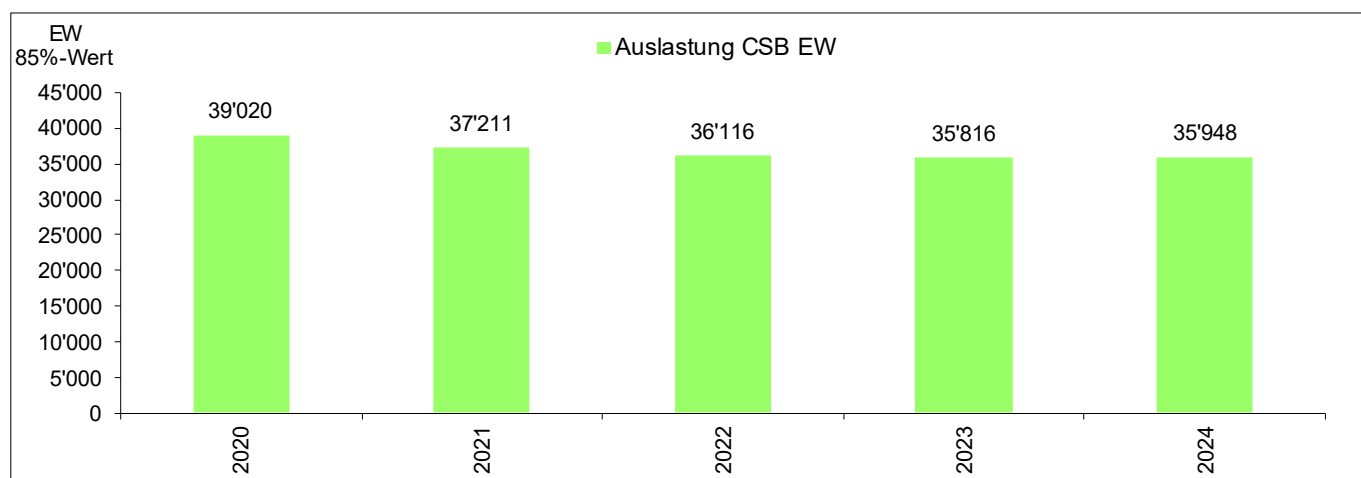
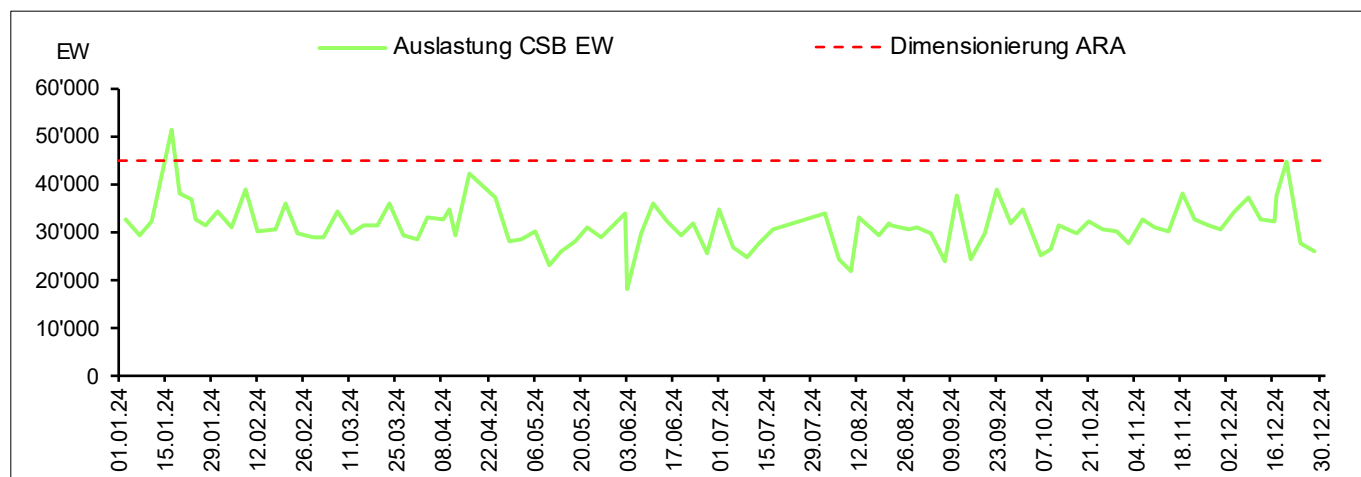
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 45.00	13.60	92	8	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 90.00	95.20	91	8	2
BSB5	mg/l	<= 10.00	2.00	25	3	0
Biochemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 90.00	99.00	25	3	0
DOC	mg/l	<= 10.00	4.90	92	8	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	>= 85.00	93.50	91	8	2
P tot.	mg/l	<= 0.20	0.08	92	8	0
Phosphor total	%	>= 80.00	97.50	91	8	0
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 5.00	1.90	91	8	0
NH4-N	mg/l	<= 2.00	1.36	332	23	77
Ammonium	%	>= 90.00	93.00	93	8	22
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.04	93	8	0
Durchsichtigkeit	cm	>= 30.00	65.00	91	8	0

Auszug aus der Gewässerschutzverordnung:

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

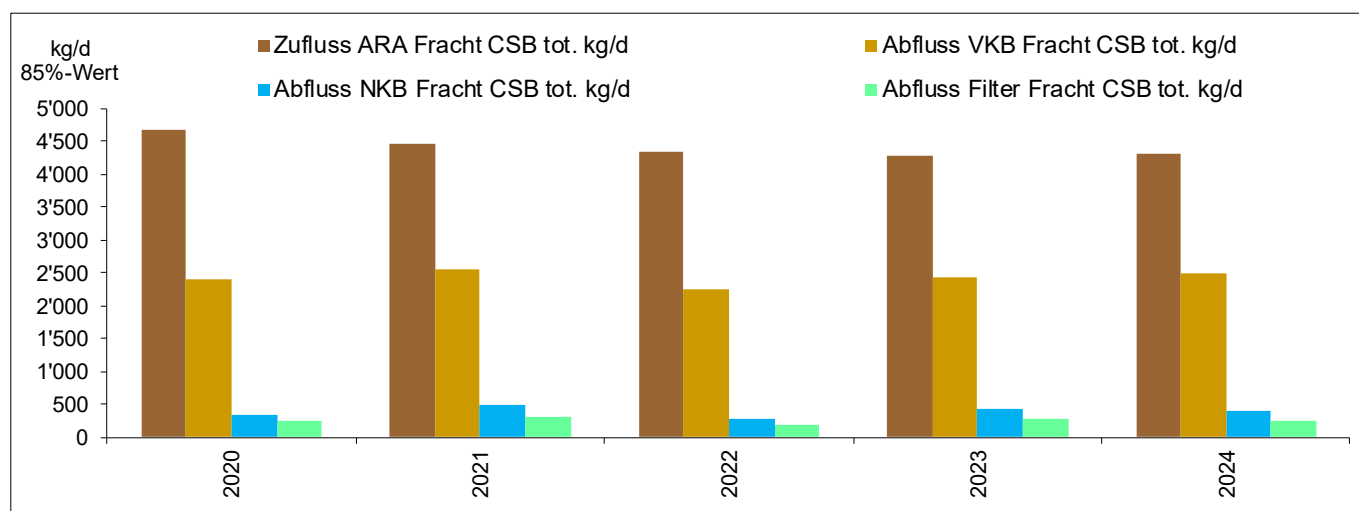
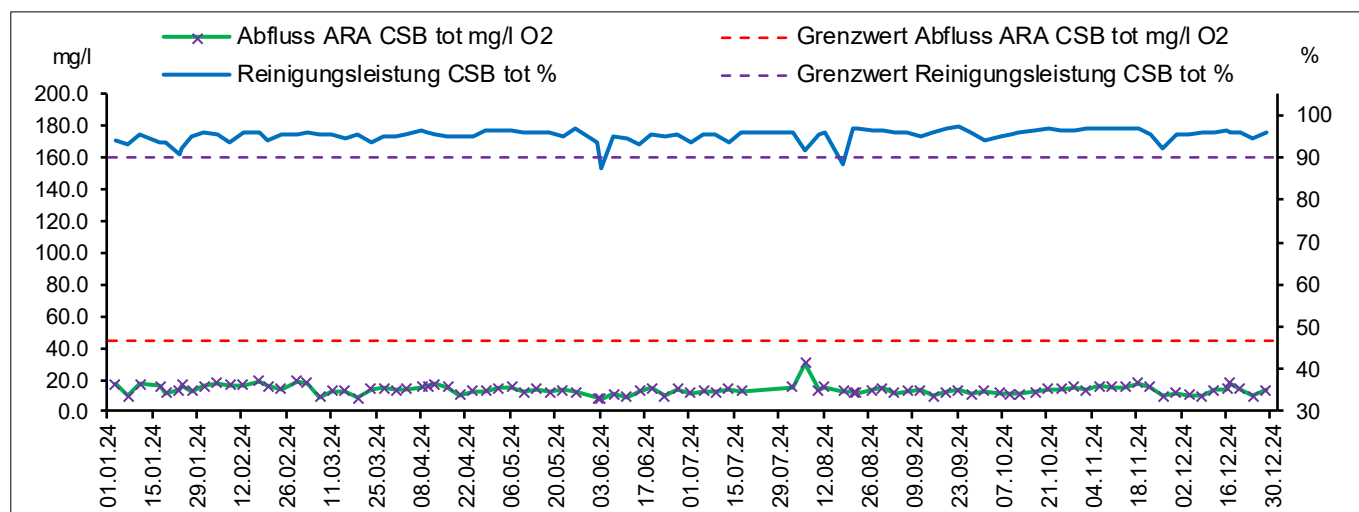
3.2 Belastungen ARA

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Auslastung ARA CSB (85%)	EW	39'020	37'211	36'116	35'816	35'948
Belastung ARA CSB tot. (85%)	kg/d	4'682	4'465	4'334	4'298	4'314
Belastung ARA NH4-N (85%)	kg/d	266	246	244	242	242
Belastung ARA P tot. (85%)	kg/d	54.4	55.9	53.1	51.1	50.1



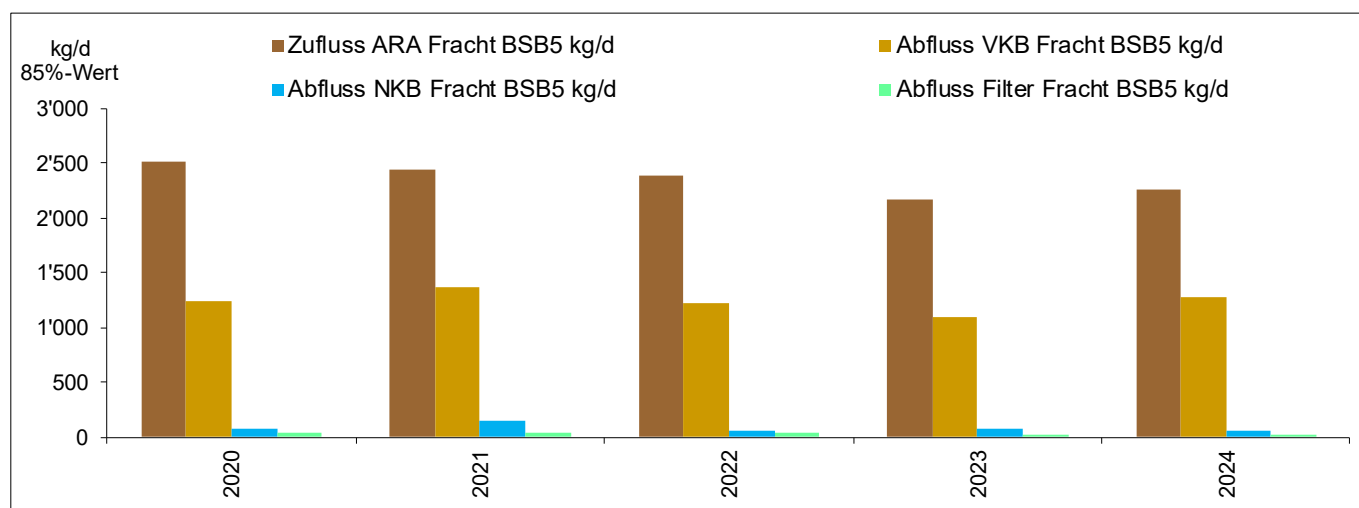
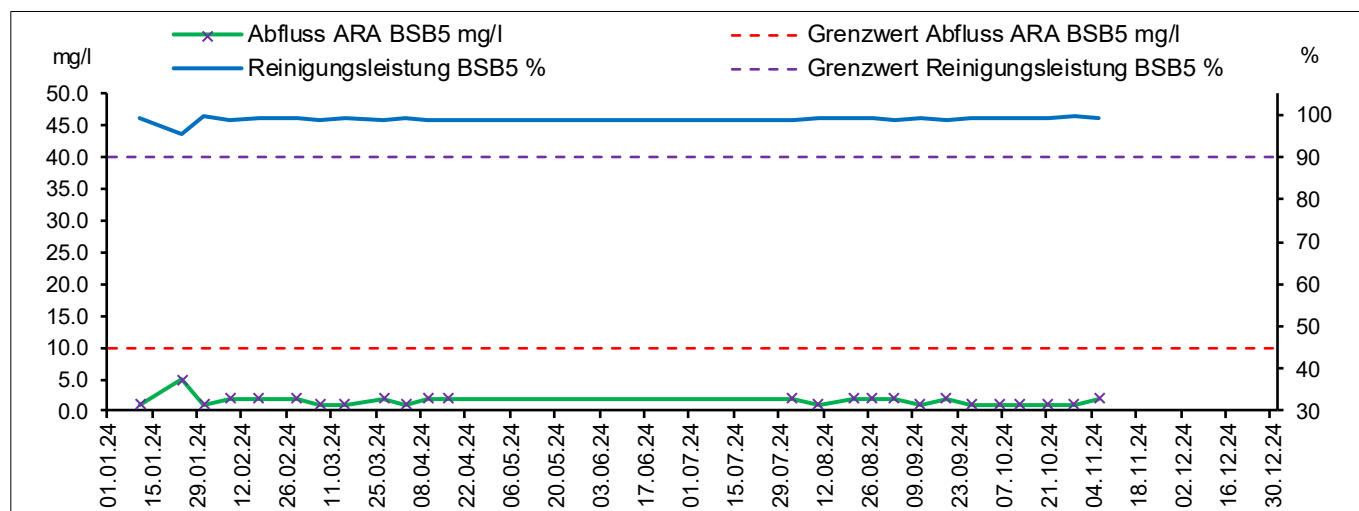
4 Grafiken Einleitbedingungen

4.1.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



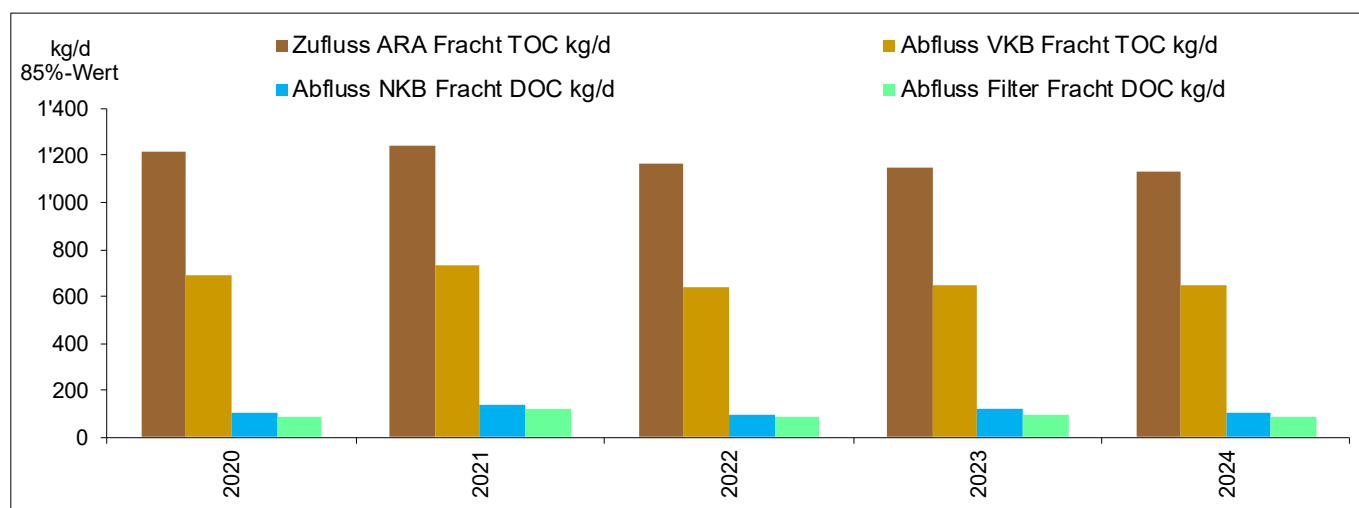
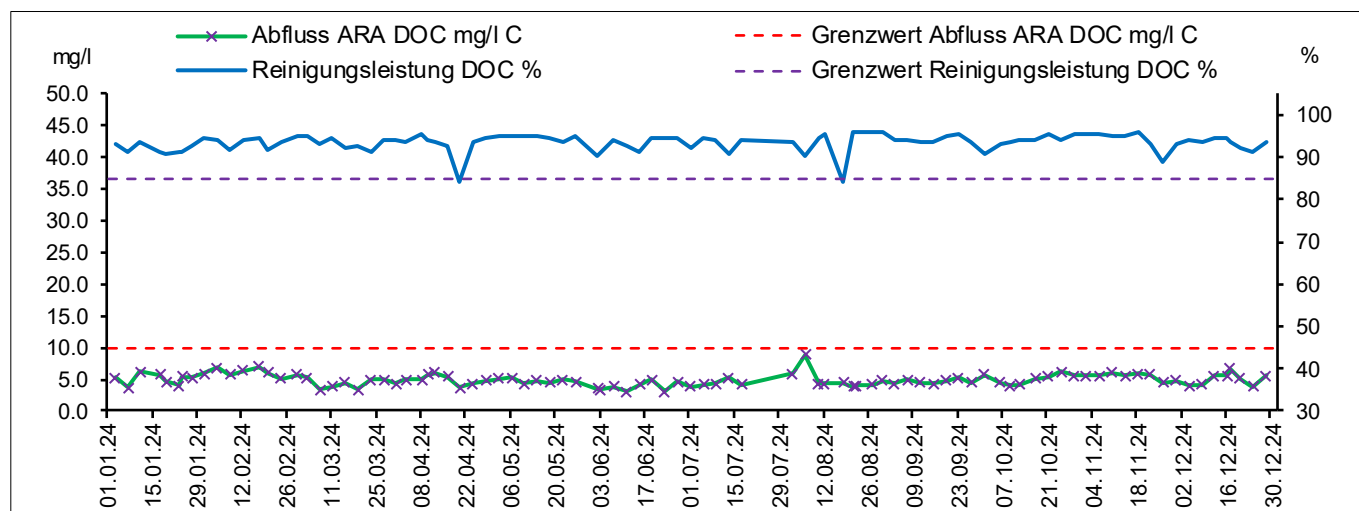
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 45.00	13.60	92	8	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 90.00	95.20	91	8	2

4.1.2 Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB5)



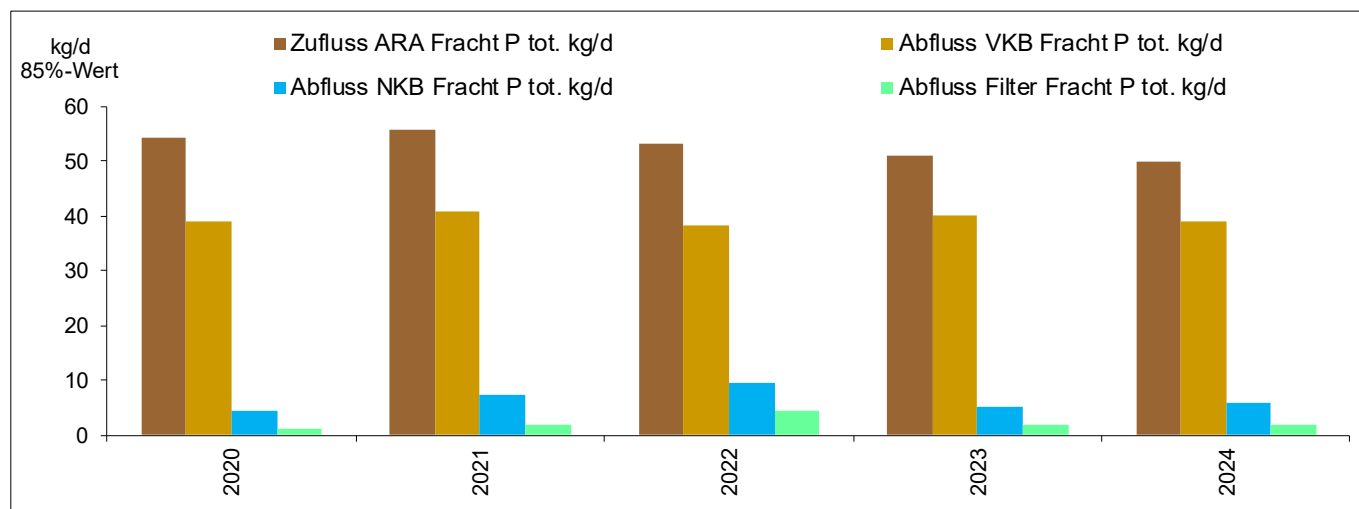
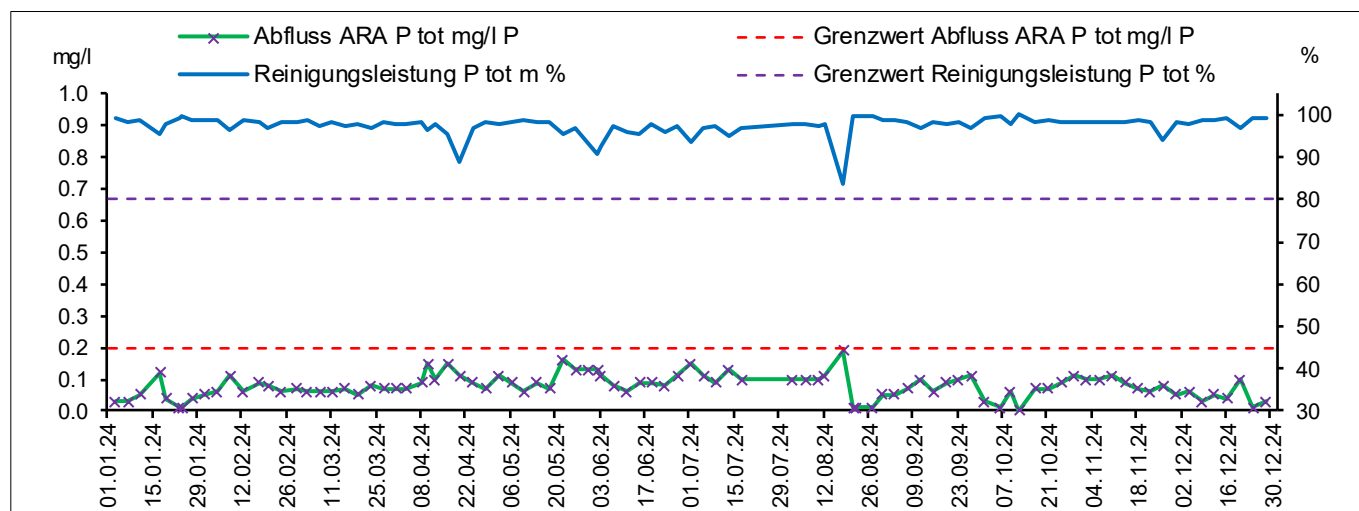
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
BSB5	mg/l	<= 10.00	2.00	25	3	0
Biochemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 90.00	99.00	25	3	0

4.1.3 Organischer Kohlenstoff (DOC)



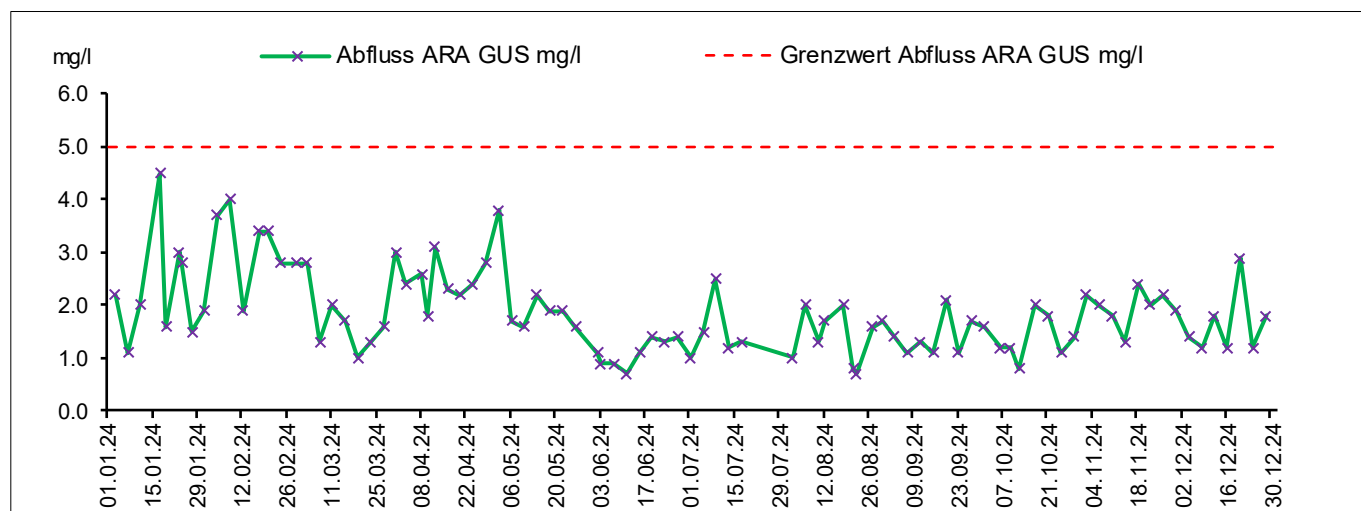
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
DOC	mg/l	<= 10.00	4.90	92	8	0
Gelöster organischer Kohlenstoff	%	>= 85.00	93.50	91	8	2

4.1.4 Phosphor gesamt (P tot.)



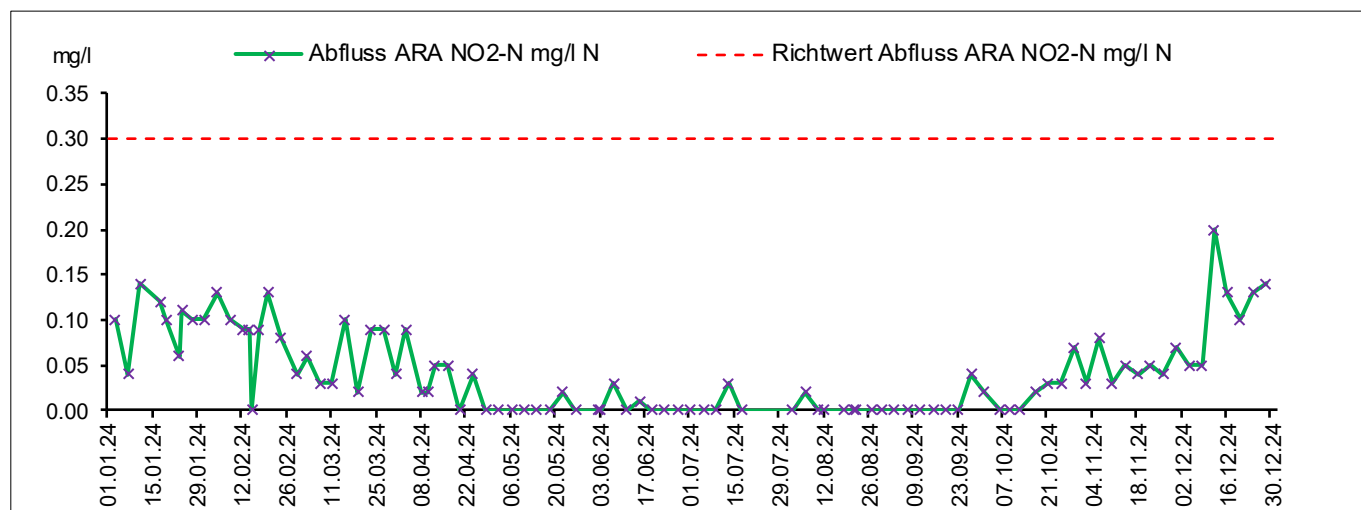
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Anzahl Überschreitungen Tatsächlich
P tot.	mg/l	<= 0.20	0.08	92	8	0
Phosphor total	%	>= 80.00	97.50	91	8	0

4.1.5 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



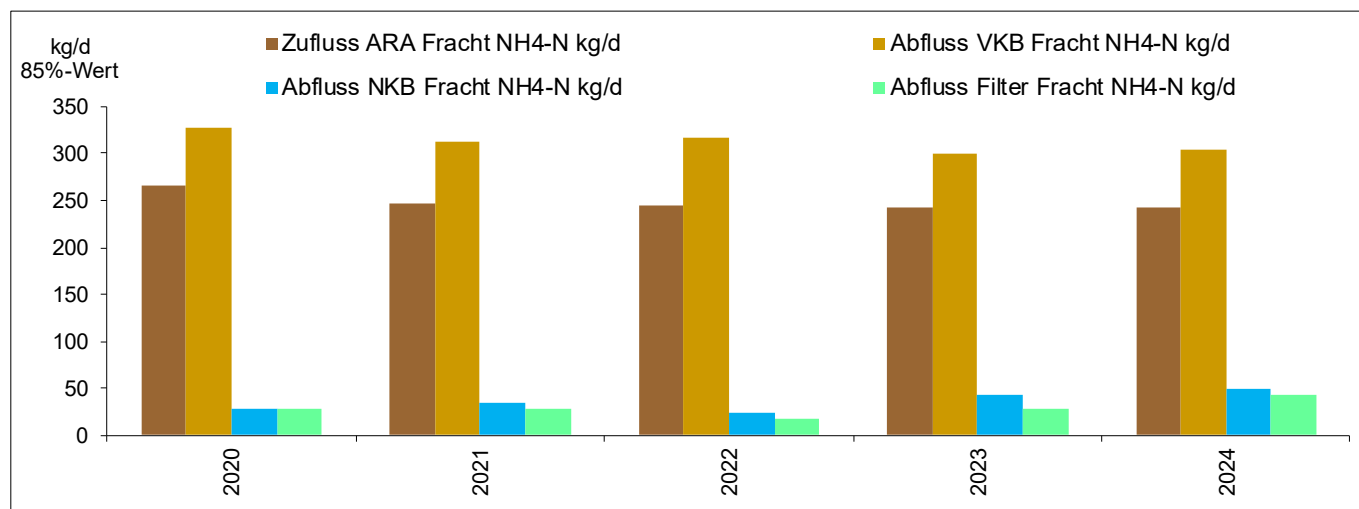
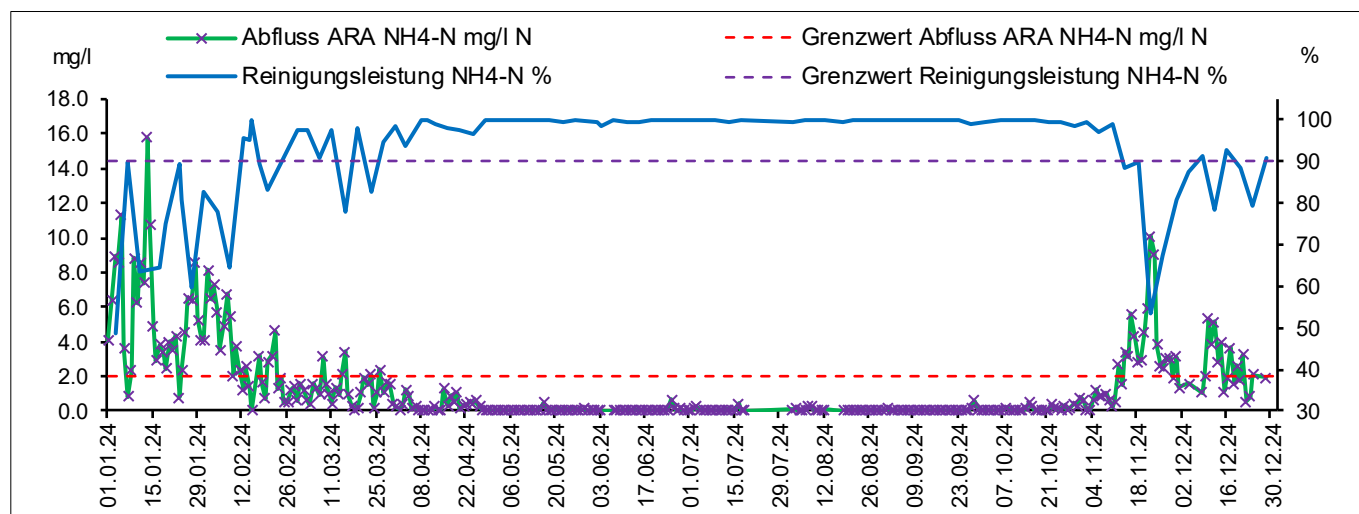
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	≤ 5.00	1.90	91	8	0

4.1.6 Nitrit (NO₂-N)



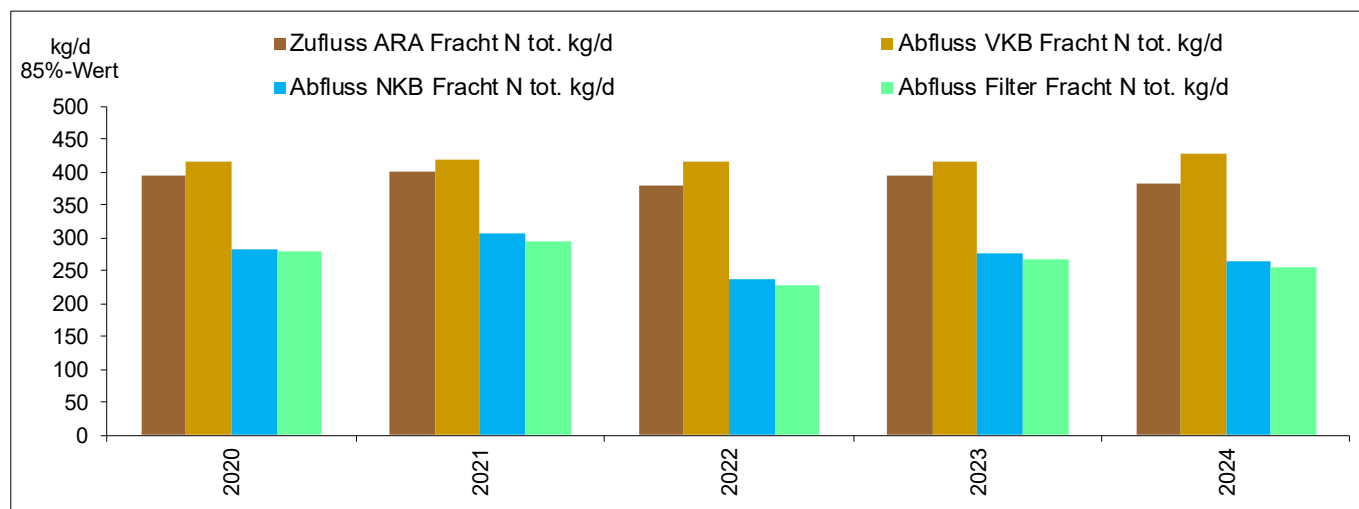
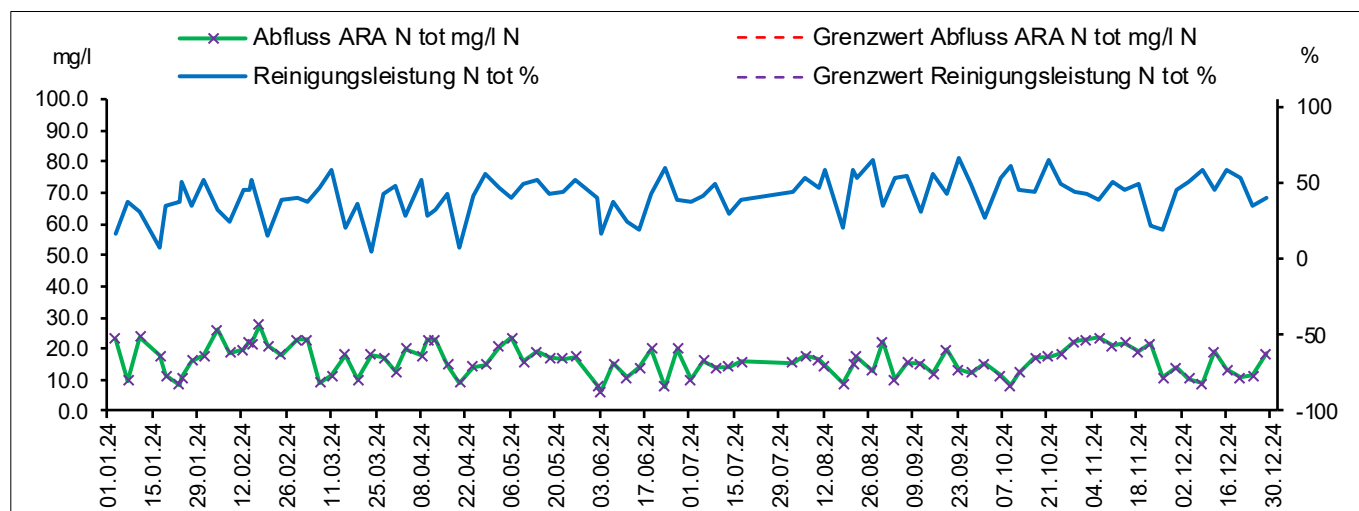
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
NO ₂ -N Nitrit	mg/l	≤ 0.30	0.04	93	8	0

4.1.7 Ammonium (NH₄-N)

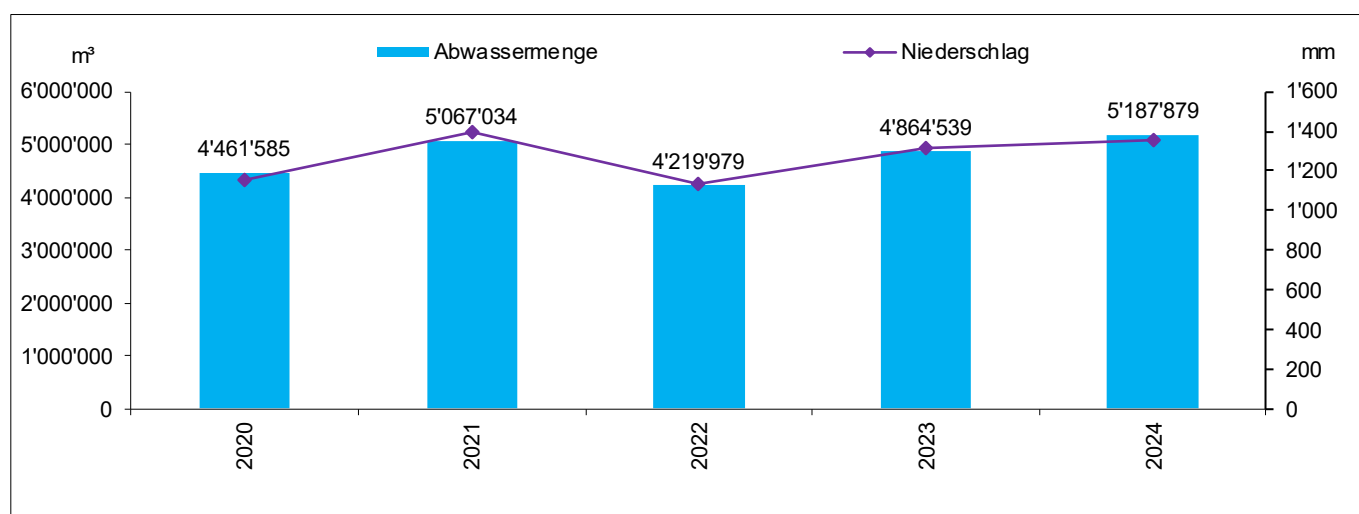
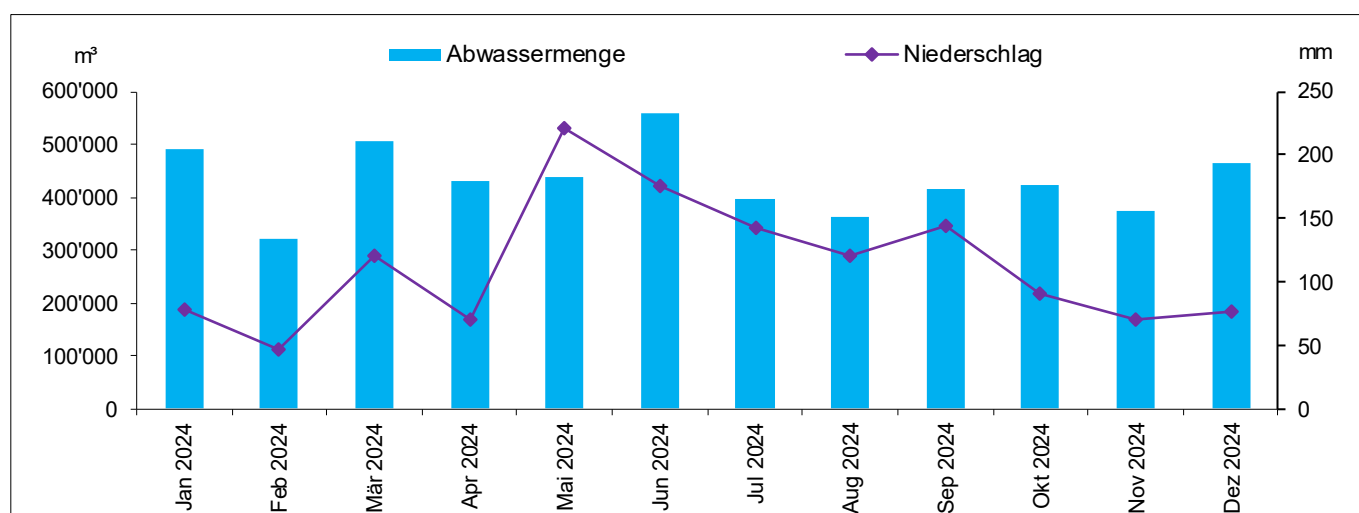
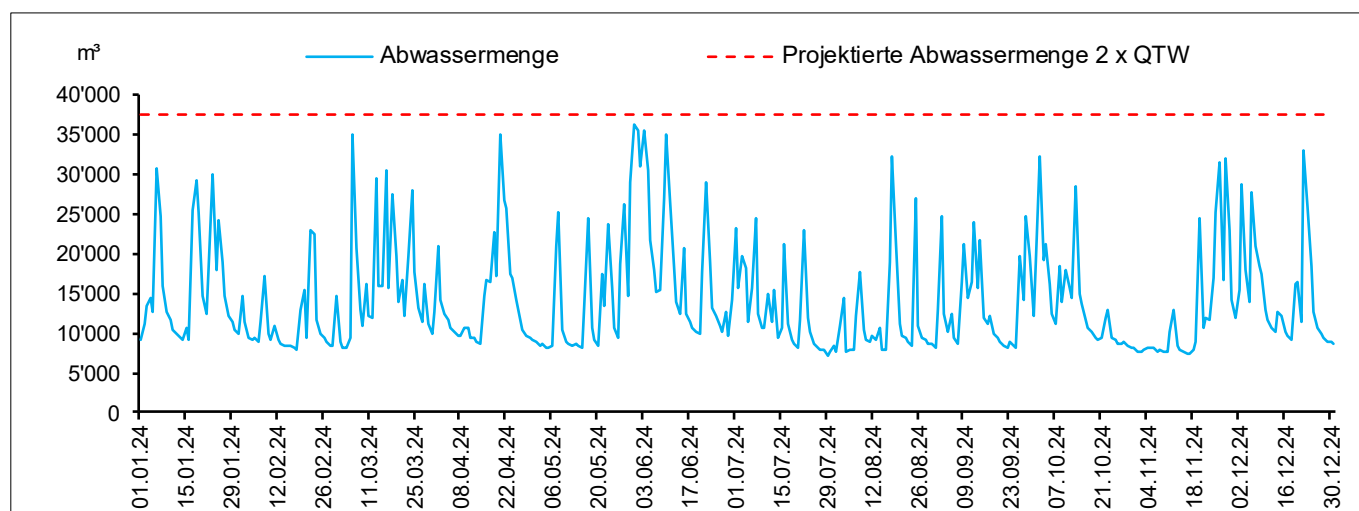


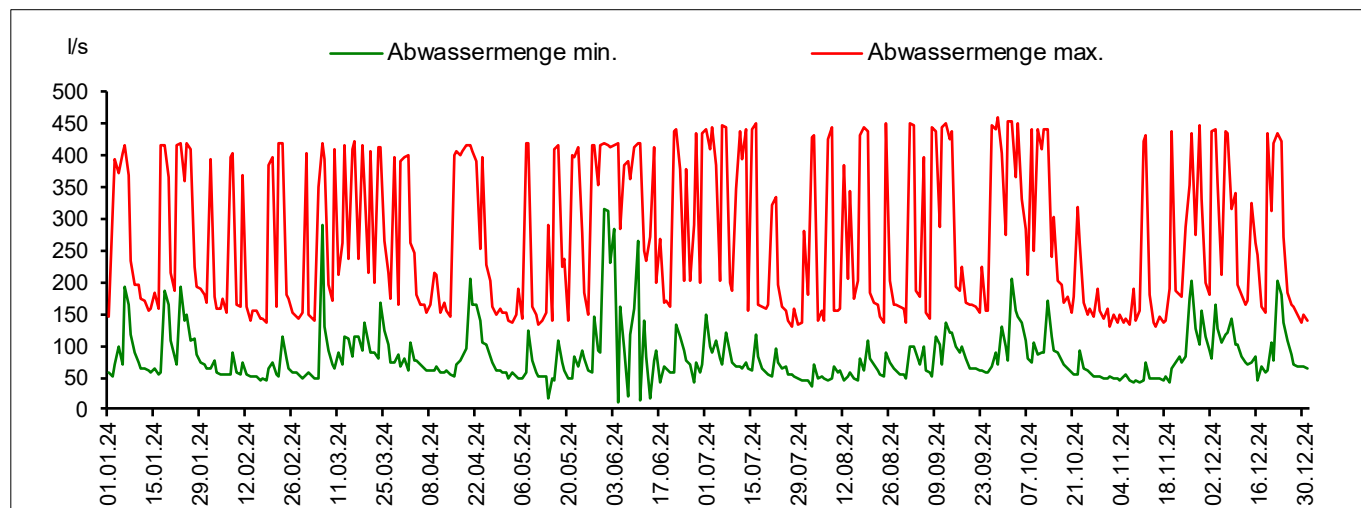
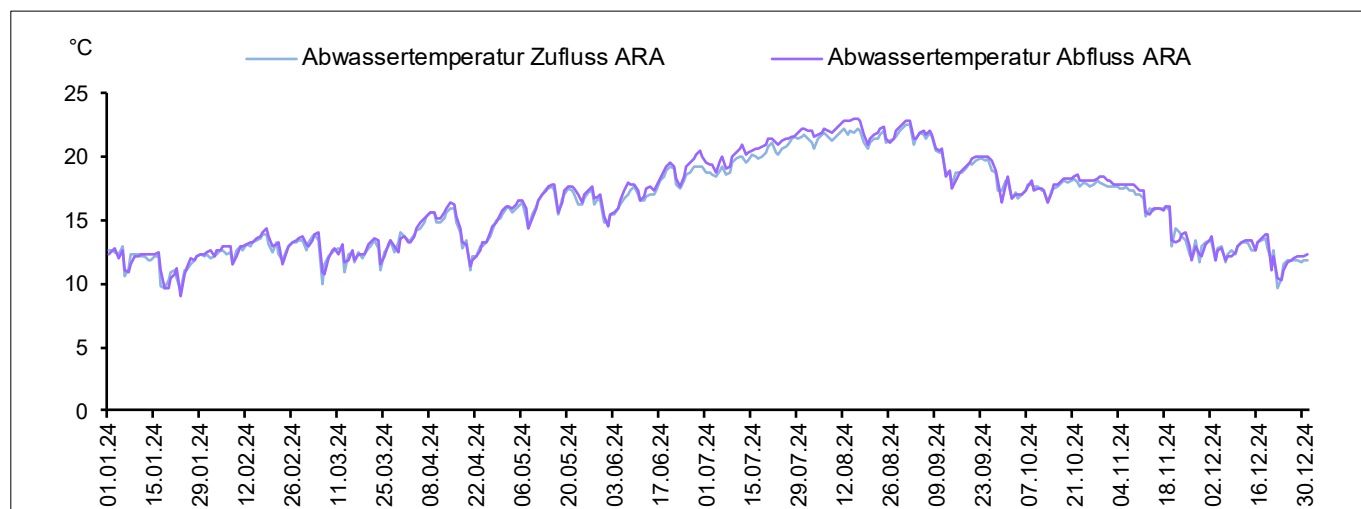
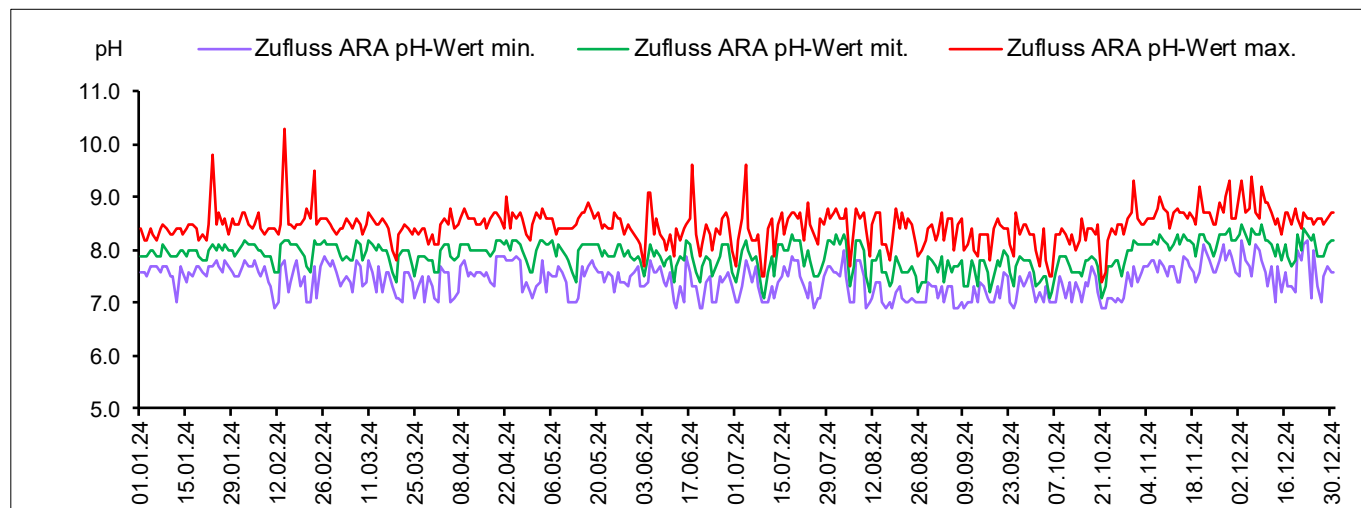
Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen	
					Zulässig	Tatsächlich
NH ₄ -N	mg/l	<= 2.00	1.36	332	23	77
Ammonium	%	>= 90.00	93.00	93	8	22

4.1.8 Stickstoff gesamt (N tot.)



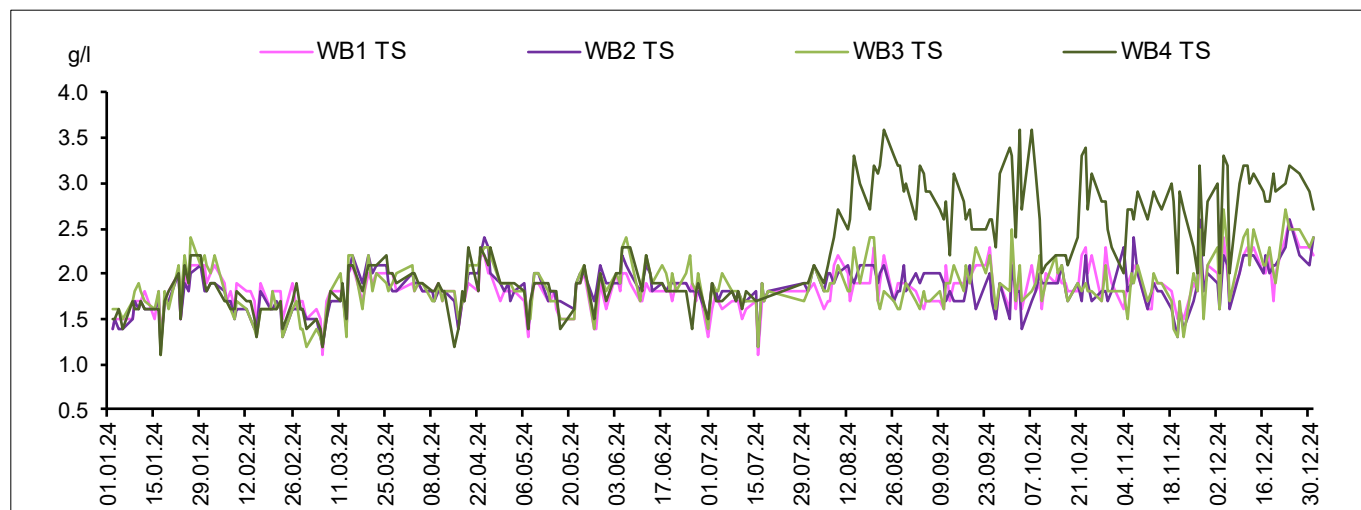
4.2 Abwassermengen / Abwassertemperaturen



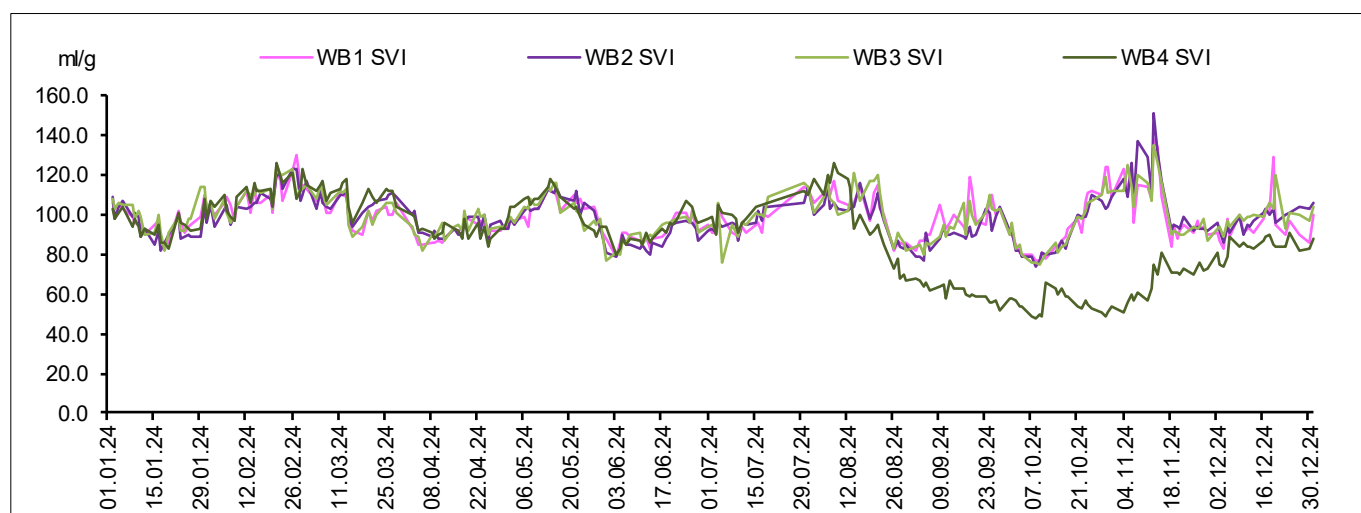
Tagesverlauf Q min. / Q max.Tagesverlauf WassertemperaturenTagesverlauf pH-Werte

5 Biologie WB

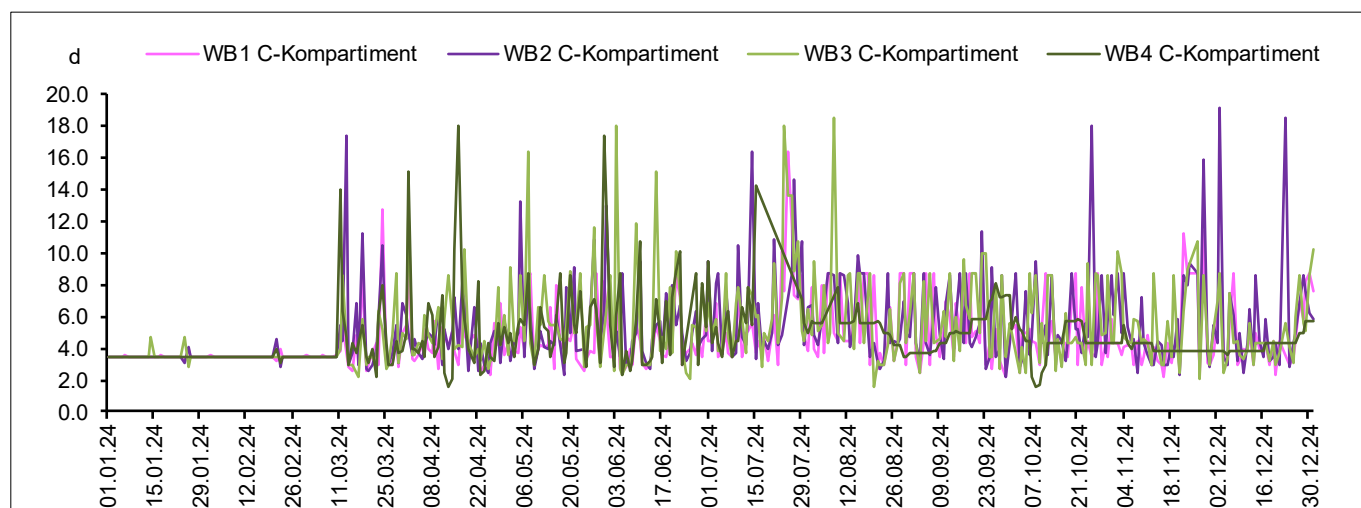
Tagesverlauf Trockensubstanz TS



Tagesverlauf Schlammvolumenindex SVI

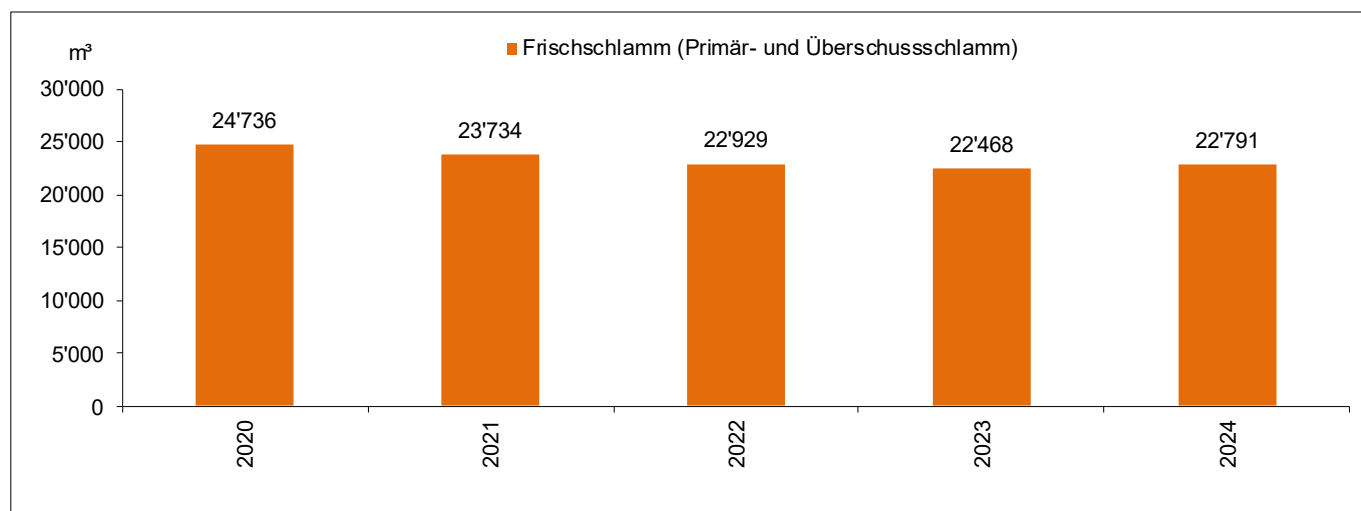
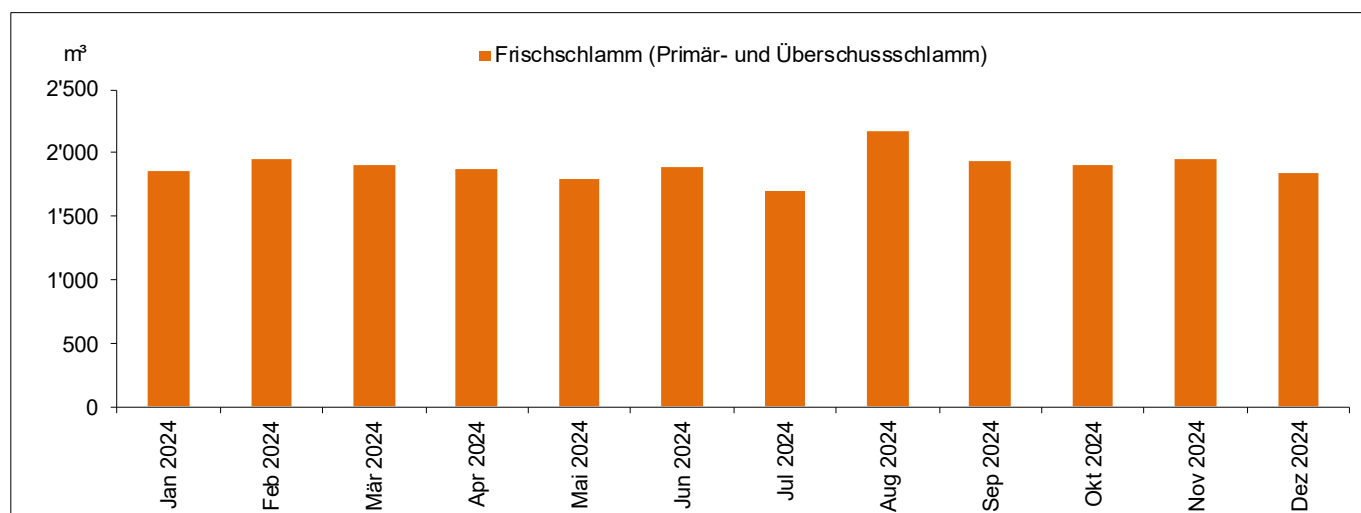


Tagesverlauf Schlammalter in Tagen (C-Kompartiment)



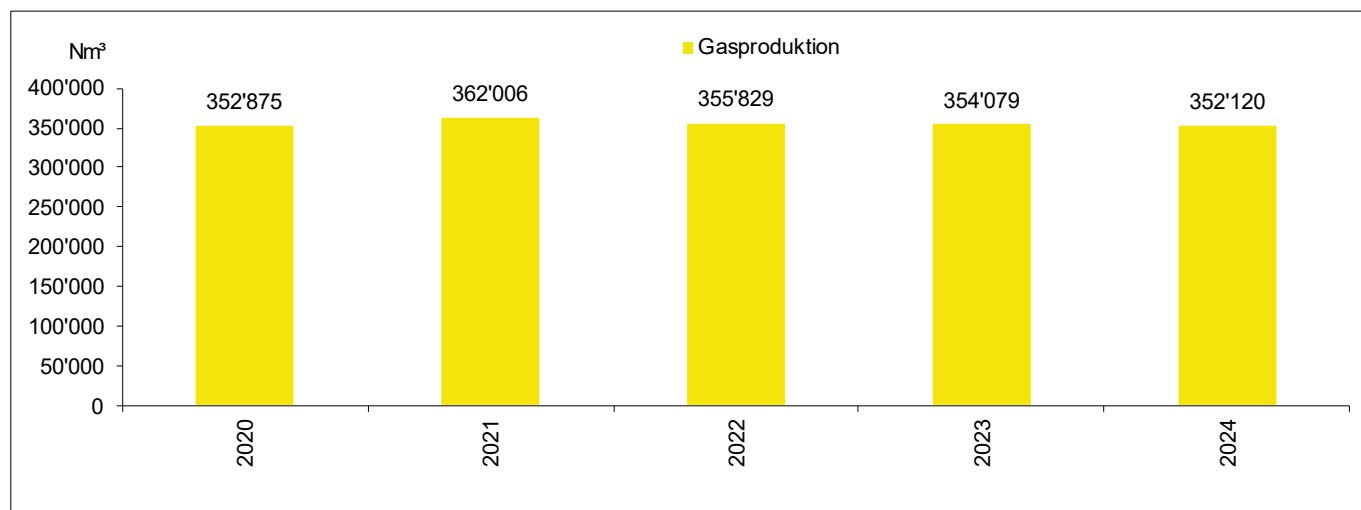
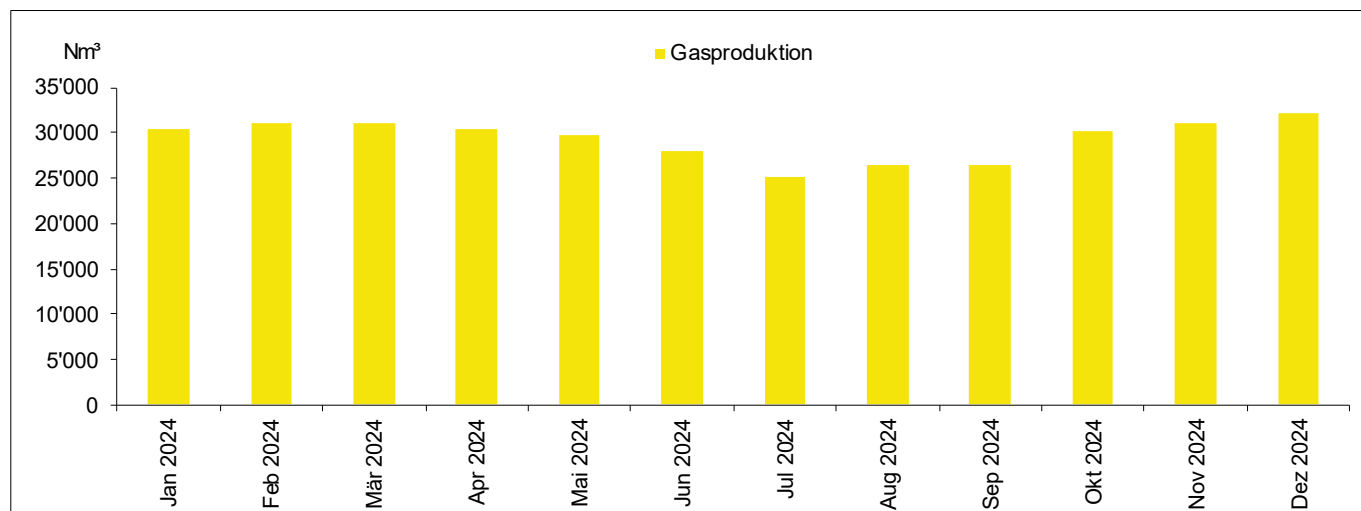
6 Schlammbehandlung

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Frischschlamm (PS + ÜSS)	m³	24'737	23'735	22'929	22'473	22'791
Frischschlamm (PS + ÜSS) TR	%	4.1	4.4	4.1	4.5	4.4
Frischschlamm (PS + ÜSS) Fracht TR	t TR	2.749	2.862	2.557	2.739	2.725
Frischschlamm (PS + ÜSS) Fracht oTR	t oTR	2.028	2.062	1.937	1.999	1.951
Aufenthaltszeit Faulraum	d	18.0	18.9	19.4	19.8	19.7
Abbau oTR im Faulraum	%	54.3	57.5	56.0	56.7	55.7
Spezifische Klärgasproduktion	l/kg oTR	492.6	493.2	510.5	492.2	509.0



7 Gashaushalt

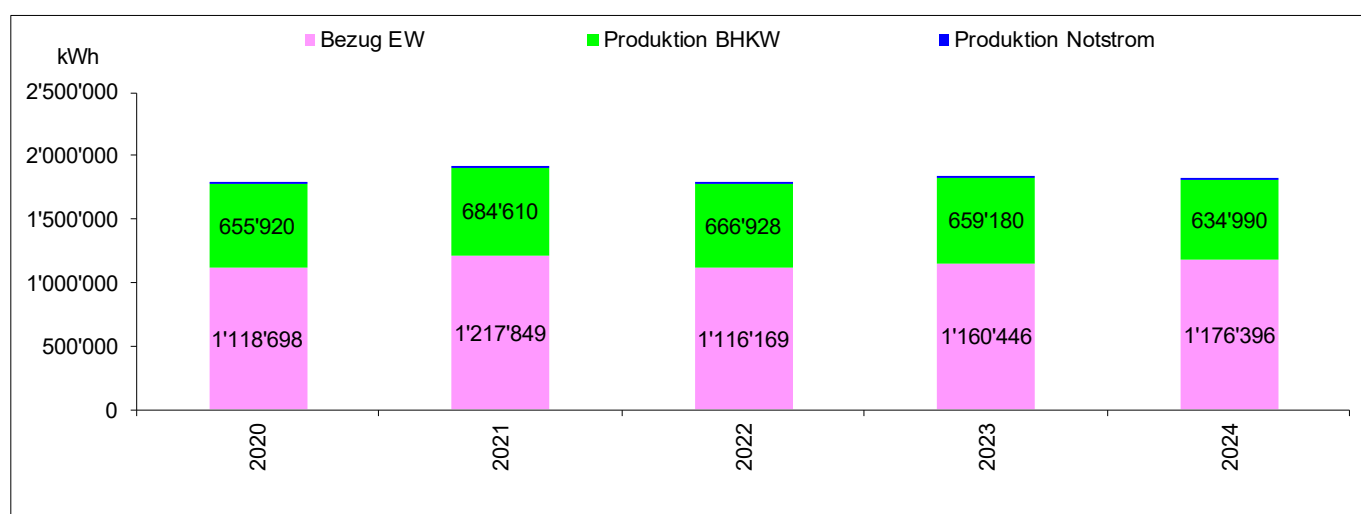
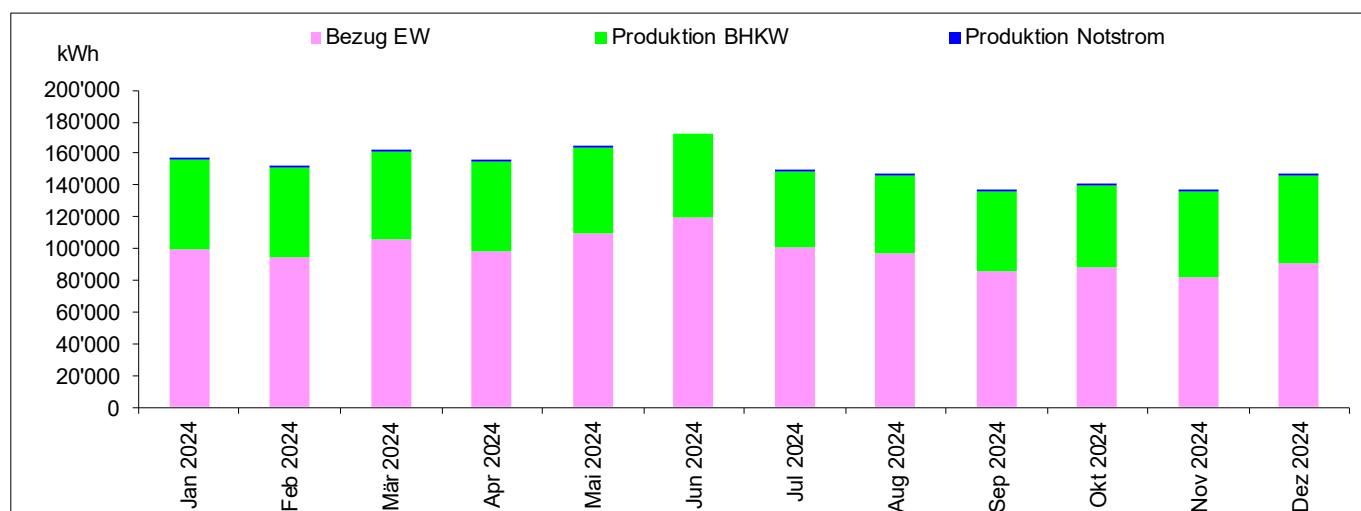
	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Gasverbrauch BHKW	Nm³	343'606	359'108	352'802	352'716	348'316
Gasverbrauch Fackel	Nm³	9'269	2'898	3'027	1'363	3'804
Gasproduktion Total	Nm³	352'875	362'006	355'829	354'079	352'120



8 Energiebilanz

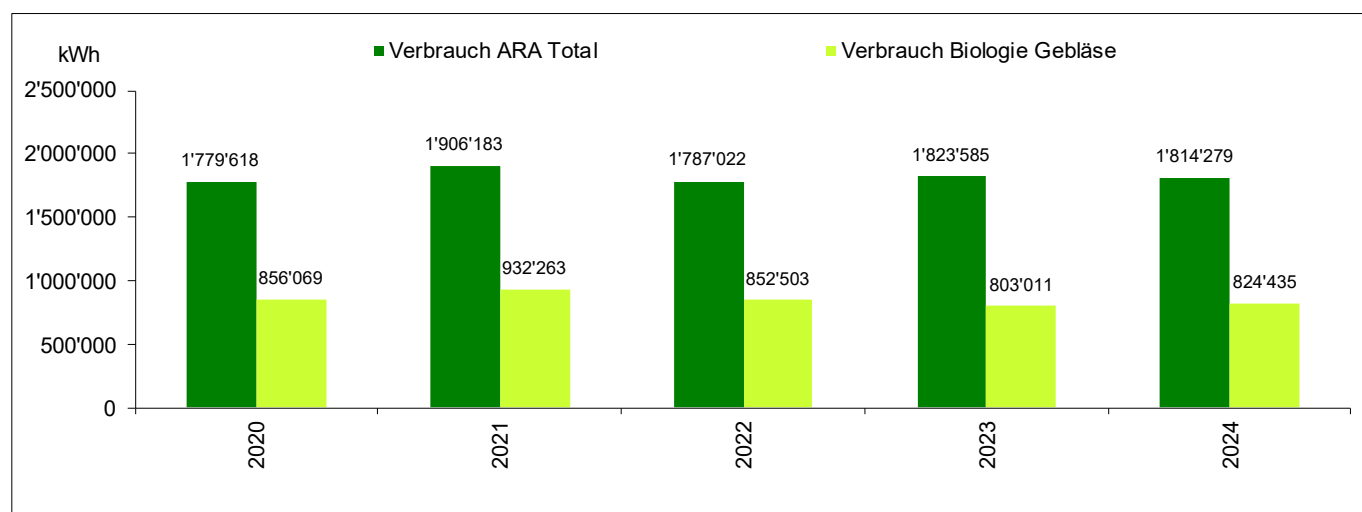
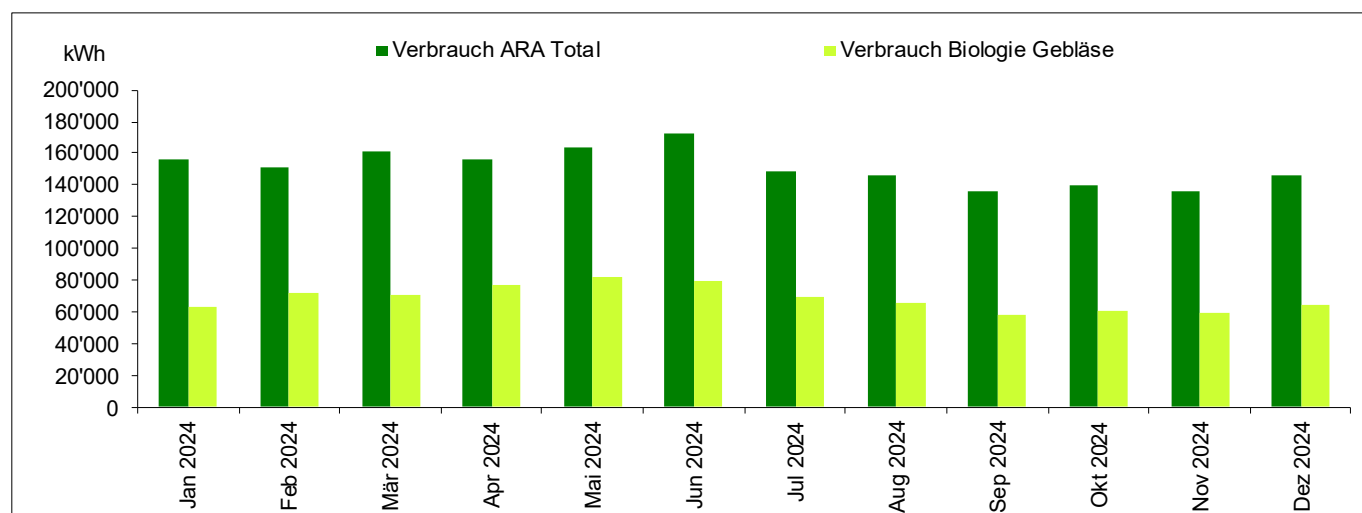
8.1 Energie ARA Total

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
El. Energie Bezug EW	kWh	1'118'698	1'217'849	1'116'169	1'160'446	1'176'396
El. Energie Produktion BHKW	kWh	655'920	684'610	666'928	659'180	634'990
El. Energie Produktion Notstrom	kWh	5'000	3'724	3'925	3'959	2'893
El. Energie Verbrauch ARA Total	kWh	1'779'618	1'906'183	1'787'022	1'823'585	1'814'279
El. Energie Produktion PV	kWh	28'968	25'688	28'527	24'923	23'320



8.2 Energie UV's

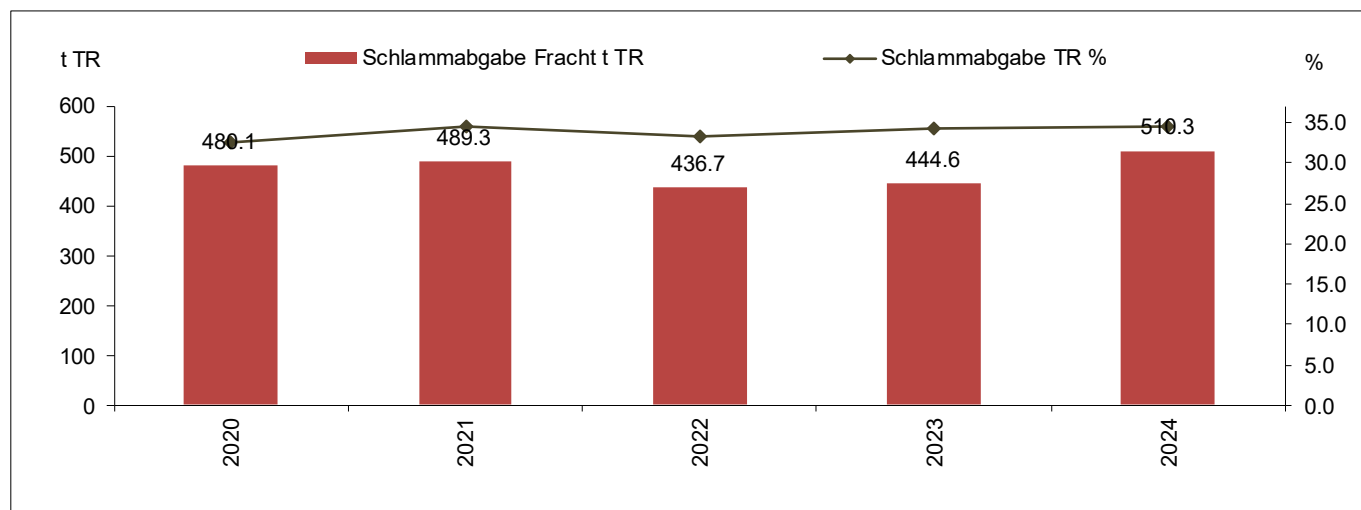
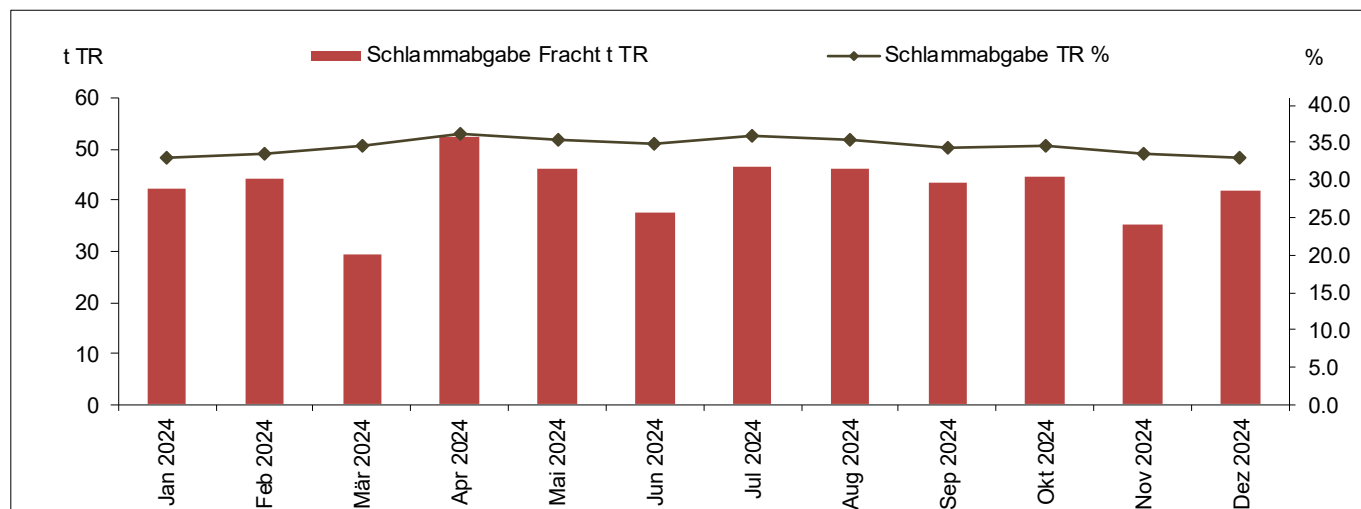
	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
El. Energie ARA Total	kWh	1'779'618	1'906'183	1'787'022	1'823'585	1'814'279
El. Energie Biologie Gebläse Total	kWh	856'069	932'263	852'503	803'011	824'435
El. Energie Überschußschlamm	kWh	10'193	14'412	13'030	15'224	11'901
El. Energie RLS Pumpen	kWh	50'306	52'681	47'699	51'795	53'622
El. Energie BB, Rührwerke, C-Abbau	kWh	59'742	59'634	62'584	68'337	68'297
El. Energie NKB, Schwimmschlamm	kWh	10'876	10'672	10'999	11'029	10'771
El. Energie Filtration Total UW04	kWh	132'526	135'935	130'580	140'136	139'502
El. Energie Regenbecken	kWh	3'985	4'487	4'269	4'619	5'525
El. Energie Mech. Reinigung	kWh	231'973	252'713	223'019	242'024	238'615
El. Energie Schlammmentwässerung	kWh	58'940	47'831	46'790	45'266	45'053
El. Energie Schlammanlage	kWh	139'908	136'218	133'879	134'053	138'848
El. Energie Dekanter ÜSS	kWh	90'941	124'054	115'521	130'047	96'758



9 Entsorgung

9.1 Entsorgung Klärschlamm

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Abgabe Schlamm Entwässert	t	1'475.2	1'411.4	1'308.4	1'297.6	1'475.5
Abgabe Schlamm Entwässert TR	%	32.5	34.6	33.4	34.3	34.5
Abgabe Schlamm Entwässert Fracht	t TR	480.1	489.3	436.7	444.6	510.3



9.2 Entsorgung Diverses

	Einheit	2020	2021	2022	2023	2024
Entsorgung Rechen-/ Strainpressgut	m³	212.8	222.4	204.8	196.8	190.4
Entsorgung Sandfanggut	m³	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0

10 Fachbegriffe

EW	Einwohnerwert
EGW	Einwohnergleichwert
TW	Trockenwetter
RW	Regenwetter
TS	Trockensubstanz (Filtermethode)
TR	Trockenrückstand (Eindampfmethode)
ARA	Abwasserreinigungsanlage
VKB	Vorklärbecken
NKB	Nachklärbecken
BSB5	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
TOC	Totaler organischer Kohlenstoff
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
GUS	Gesamt ungelöste Stoffe (Filter 0.45 µm Porenweite)
NH4-N	Ammonium – Stickstoff
N tot.	Stickstoff gesamt / total
NO3-N	Nitrat – Stickstoff
NO2-N	Nitrit – Stickstoff
P tot.	Phosphor gesamt / total