

**ARA BACHWIS**

# **Jahresbericht 2024**



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	1
<b>1. Einführung .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Führung / Organisation .....</b>	<b>2</b>
2.1. Kundenzufriedenheit / Öffentlichkeitsarbeit .....	2
2.2. Betriebsführungen .....	2
2.3. Erfahrungsaustausch .....	2
2.4. Gesetzeskonformität .....	2
2.5. Arbeitssicherheit .....	2
<b>3. Finanzen / Personal / Verbandsorgane .....</b>	<b>3</b>
3.1. Finanzen .....	3
3.2. Personal .....	3
3.3. Kläranlagekommission .....	3
<b>4. Betrieb / Unterhalt .....</b>	<b>4</b>
4.1. Mechanische Reinigungsstufe .....	4
4.2. Biologische Stufe .....	4
4.3. Schlammbehandlung .....	4
4.4. Filtration .....	4
4.5. Phosphatfällung .....	4
4.6. Entsorgung .....	5
4.7. Energieverbrauch / Gasproduktion / Stromproduktion .....	5
<b>5. Diverses .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Ausblick Betriebsjahr 2025 .....</b>	<b>5</b>
<b>7. Abschluss / Dank .....</b>	<b>6</b>
<b>8. Grafiken und Diagramme zur Veranschaulichung .....</b>	<b>7</b>
8.1. Parameter Abwasser / Schlamm / Energie / Entsorgung .....	7
8.2. Abwasserzufluss / Allgemeine Daten .....	8
8.3. Beurteilung der Auslastung .....	9
8.4. Fremdwasseranteil .....	10
8.5. Frachten .....	11
8.6. Konzentrationen .....	15
8.7. Belebtschlamm .....	17
8.8. P-Fällung .....	18
8.9. Schlammbehandlung .....	19
8.10. Gashaushalt .....	23
8.11. Kennzahlen Elektrizität .....	24
8.12. Betriebskosten .....	27
<b>9. Erklärung der Fachbegriffe .....</b>	<b>29</b>

## **1. Einführung**

In diesem Jahresbericht präsentieren wir Ihnen die vielfältigen Aktivitäten auf unserer Abwasserreinigungsanlage in einer zusammengefassten Weise. Alle Mitarbeiter sind stets bemüht die ARA Bachwis möglichst effizient zu betreiben, damit wir die geforderten Einleitbedingungen immer erfüllen können und die Umwelt geschützt wird. Im Anhang finden Sie die relevanten Betriebsdaten und Informationen, welche unsere Leistungen transparent darlegen. Bei Fragen stehen unsere Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

## **2. Führung / Qualität**

### **2.1. Kundenzufriedenheit / Öffentlichkeitsarbeit**

Auch im Jahr 2024 sind keine Reklamationen aus der Bevölkerung bei uns eingegangen. Dies zeigt uns auf, dass wir das Abwasser umweltverträglich und effizient reinigen. Ebenso gibt uns dies die Rückmeldung, dass wir uns mit unserer täglichen Arbeit auf dem richtigen Weg befinden.

Wir möchten darauf hinweisen, dass auf unserer Homepage regelmässig aktuelle Mitteilungen des Zweckverbandes veröffentlicht werden. Mit diesen Mitteilungen informieren wir unsere Bevölkerung über wichtige Entwicklungen, Veranstaltungen und Projekte.

### **2.2 Betriebsführungen**

Diverse Schulklassen aus den vier Verbandsgemeinden unternahmen einen Ausflug zur «stinkenden» ARA. Es freut uns immer sehr, wenn wir diesen jungen Menschen unsere Arbeit sowie auch die Funktionsweise der Abwasserreinigungsanlage näherbringen können. Mit diesem Einblick entwickeln die Schüler und Schülerinnen ein tieferes Verständnis für den Wert und die Bedeutung der Umweltarbeit und somit können wir mit den Betriebsführungen einen wertvollen Beitrag für die Zukunft unserer Umwelt leisten.

### **2.3. Erfahrungsaustausch**

Im Jahr 2024 fanden wiederum vier Sitzungen im Rahmen der ERFara-ZH statt. Dies ist für uns ein sehr wertvoller Austausch.

### **2.4. Gesetzeskonformität**

Im vergangenen Berichtsjahr wurden sämtliche gesetzlich geforderten Werte bezüglich Abwasserreinigung, Schlammqualität und Luftreinhaltung eingehalten. Die Beurteilung der Reinigungsleistung durch das AWEL für das Jahr 2024 steht noch aus.

### **2.5. Arbeitssicherheit**

Die Arbeitssicherheit und das Wohlergehen unserer Mitarbeiter liegen uns sehr am Herzen. Wir sind glücklich, dass wir keine Betriebsunfälle zu verzeichnen hatten. Kleinere Ausfälle gab es aufgrund von Nichtbetriebsunfällen (Sport ist Mord). Dies ist das Ergebnis von kontinuierlichen Bemühungen, dass die Sicherstellung unserer Arbeitsumgebung sowie unser Handeln stets den höchsten Sicherheitsstandards entspricht.

Um in einem Notfall die Arbeitskollegen richtig zu versorgen, besuchten alle Mitarbeiter einen BLS-AED Kurs. Dieser Kurs ist wichtig, damit die Kenntnisse und Fähigkeiten in lebensrettenden Situationen erlernt, aktualisiert und wieder vertieft werden. Wir sind überzeugt, dass diese Schulung dazu beiträgt, dass unsere Mitarbeiter in Notfallsituationen schnell und effektiv handeln können.

### **3. Finanzen / Personal / Verbandsorgane**

#### **3.1. Finanzen**

Die Betriebs- und Investitionsrechnung des Jahres 2024 schloss mit Ausgaben von Fr. 2'981'512.78 und Einnahmen von Fr. 784'624.93 ab. Das Budget wurde nicht vollständig ausgeschöpft.

Die wesentlichen Budgetabweichungen sind:

- Volles Flockungsmittellager Ende Jahr 2023.
- Beinah leeres Flockungsmittellager Ende Jahr 2024 (Bestellung Jahr 2025).
- Die Planung des Notstromaggregats wird mit dem Projekt realisiert (Risikoabwägung).
- Rechen und Sandfang liefen problemlos, keine Revisionen nötig.
- Einkauf neuer kostengünstigeren Belüftermembranen für die Biologiebecken.
- Diverse Arbeiten und Investitionen werden in das Projekt verschoben.
- Ertrag Stromverkauf Jahr 2023 an Swissgrid (KEV) wurde im Jahr 2024 verbucht.

Die detaillierte Jahresrechnung 2024 wird auf der Website des Zweckverbandes aufgeschaltet.

#### **3.2. Personal**

Ende Oktober 2024 ging die Kündigung des Mitarbeiters Manuel Moos auf Ende Januar 2025 ein. Er arbeitete seit Juni 2023 bei uns und schloss die Ausbildung zum Klärwerkfachmann Ende 2023 ab. Somit verlieren wir unseren jüngsten ausgebildeten Klärwerkfachmann. Wir wünschen ihm für die Zukunft alles Gute.

Herr Balasingam besuchte zwei Ausbildungswochen des VSA und ist aktuell im Endspurt der Klärwärterprüfung. Auch Herr Russo absolvierte zwei VSA Kurse und wird im Jahr 2026 die Klärwärterprüfung ablegen.

Alle Betriebselektriker (Moos, Russo, Schwarz) besuchten wie jedes Jahr die Betriebs-elektrikertagung der Electro Suisse, um den wachsenden Anforderungen im Stromsektor gerecht zu werden.

#### **3.3 Kläranlagekommission**

Für die Amtsperiode 2022 bis 2026 wurden folgende Vertreterinnen und Vertreter der Verbandsgemeinden abgeordnet:

Volketswil	Karin Ayar, Präsidium
Fällanden	Thomas Bürki
Maur	Catherine Gerwig
Schwerzenbach	Beat Schüpbach (Rücktritt)
	Rahel Hofmann (interims)
	Thomas Kuhn (neu)

## **4. Betrieb / Unterhalt**

### **4.1. Mechanische Reinigungsstufe**

Das Jahr 2024 war ein ausserordentlich nasses Jahr, es war in den letzten 10 Jahren das zweit nässeste Jahr in der Geschichte der ARA. Es kamen 5'532'858m<sup>3</sup> verschmutztes Abwasser auf der ARA an, welches wir reinigen mussten.

Die Hebewerkschnecken funktionierten einwandfrei. An einer Rechenpresse mussten wir einen Service ausführen. Auch der Sandfang lief tadellos, was sich durch praktisch keine Stillstandzeiten zeigte. All dies spricht für die Robustheit und Zuverlässigkeit der Aggregate.

Die Jahresfrachten des Gesamtstickstoffs (N<sub>tot</sub>), des Kohlenstoffs (CSB), des Phosphors (P<sub>tot</sub>) sowie des Ammoniums (NH<sub>4</sub>-N) bewegen sich im gleichen Rahmen, wie in den letzten zwei Jahren.

### **4.2. Biologische Stufe**

Die Belüfterteller (Membranen) des Biologiebeckens 1.1 wurden nach 9 Jahren Betriebsdauer ersetzt.

Die Stromzuführung der Nachklärbeckenräumer 1 und 2, welche im Jahr 2023 von der anfälligen Kabeltrommel auf eine Schleppkabelanlage umgebaut wurden, funktionieren einwandfrei.

In diesem Jahr wurden keine der vier Rücklaufschlammumpen revidiert.

### **4.3. Schlammbehandlung**

Die Frischschlammmenge (in Tonnen Trockenrückstand t/TR) ist im Bereich der letzten drei Jahre. Die Tendenz ist leicht abfallend. Die Strainpresse konnte im Jahr 2024 nicht revidiert werden, da bei unserem Auftragnehmer verschiedene betriebliche Probleme zu bewältigen waren (Unfall, Maschinenausfall etc.). Die Revision wird im Jahr 2025 zum letzten Mal mit diesem Unternehmen abgewickelt werden. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass die zu revidierenden Schnecken noch bei diesem Unternehmen sind.

Die Überschussschlammmenge hat sich im letzten Jahr marginal erhöht, obwohl sich die Laufzeit des ÜSSDekanter pro Tag verringert hat.

### **4.4. Filtration**

Im Jahr 2024 wurden die Dichtungen der restlichen vier Schlammwasserklappen ersetzt. Ebenso musste ein Scharnier einer Schlammwasserklappe ausgewechselt werden.

### **4.5. Phosphatfällung**

Der spezifische Fällmittelverbrauch pro Kilogramm entferntem Phosphor ist im Vergleich zum Vorjahr leicht gestiegen. Da wir öfters eine schlechte Absetzung hatten, mussten wir die Minimalmenge etwas erhöhen, was zu einem höheren Fällmittelbedarf führte.

#### **4.6. Entsorgung**

Die entsorgte Menge an Rechengut- und Strainpressmaterial ging markant um 27% zurück. Pro Woche hatten wir ca. einen halben Container je Rechengut- und Strainpressmaterial weniger zur Entsorgung, als im Jahr 2023. Der Grund dafür sind wir am Eruiieren.

#### **4.7. Energieverbrauch / Gasproduktion / Stromproduktion**

Im Jahr 2024 belief sich die produzierte Gasmenge auf total 570'915m<sup>3</sup>. Daraus erzeugten die beiden Blockheizkraftwerke 1'105'619 kWh Strom. Die Leistung der Photovoltaikanlage war wieder im Rahmen der Vorjahre und betrug insgesamt 92'395 kWh. Die gesamte ARA verbrauchte total 1'464'864 kWh elektrische Energie und somit etwas weniger als im Vorjahr. Der Eigendeckungsgrad inklusive der PV Anlage lag bei 82.6%. Dies ist ein guter Wert für eine Anlage, welche das Wasser zweimal anheben muss.

Am BHKW 1 (gross) musste das Display im Schalterschränk ersetzt werden. Mit der Ölleitung hatten wir im Frühling etwas Probleme, diese konnten wir jedoch lösen. Im Berichtsjahr lief das Blockwerkheizkraftwerk ohne grössere Störungen über 6'400 Stunden. Das BHKW 2 (klein) lief weniger als 50 Stunden pro Jahr. Die spezifische Stromproduktion aus dem Klärgas (kWh/m<sup>3</sup>) hat in den letzten zwei Jahren etwas abgenommen.

### **5. Diverses**

- Das Bauprojekt für den Ausbau der ARA Bachwis wurde von Hunziker Beta Tech (HBT) fertiggestellt (Abgabe Bauprojekt Januar 2025).
- Die Gemeinde Maur plant den Umbau der ARA Maur zu einem Pumpwerk mit einer Transportleitung nach Fällanden.
- Die Rammversuche der Larsen konnten durchgeführt werden, wie auch die Pfälversuche.

### **6. Ausblick Betriebsjahr 2025**

- Im September 2025 werden wir einen Infotag auf der ARA Bachwis durchführen, an welchem sich die interessierte Bevölkerung über das Ausbauprojekt informieren kann.
- Die Abstimmung in den vier Verbandsgemeinden über den Baukredit wird im Herbst 2025 stattfinden.
- Es wird sicher auch diverse Abklärungen für den Start dieses grossen Bauprojektes geben.
- Ein Austausch von zwei Rücklaufschlamm-pumpen steht an.
- Die Sandfangpumpen müssen kontrolliert werden.
- Der SEA Dekanter braucht einen Service.
- Die Kolben wie auch die Halbschalen der Frischschlamm-pumpen müssen ausgewechselt werden.

## 7. Abschluss / Dank

Das vergangene Betriebsjahr war mein erstes Jahr als Betriebsleiter. Es war ein spannendes Jahr und ich habe viel Neues dazugelernt. Auch gab es beschwerliche Zeiten durchzustehen. Mit allen Mitarbeitern konnten wir die ARABachwis stets auf Kurs halten. Die Natur dankt uns für das gut gereinigte Abwasser, welches wir mit gutem Gewissen in die Glatt leiten dürfen. Wir alle sind bemüht mit unserem Fachwissen und unserem Einsatz die vorgegebenen Ziele möglichst kostengünstig zu erreichen.

Die Übergabe der Betriebsleitung durch Martin Moos an mich verlief problemlos. Ich bedanke mich für das entgegengebrachte Vertrauen.

Andreas Weber ist (neben dem Betriebsleiter) aktuell der einzige Mitarbeiter mit der vollständigen Ausbildung als Klärwerkfachmann.

Jeyakumar Balasingam ist mit vollem Einsatz daran, sich weiterzubilden und die Klärwärterprüfung im Jahr 2025 zu absolvieren.

Auch Fortunato Russo ist dabei sich weiterzubilden, sei es beim VSA oder als Betriebselektriker. Er wird die Klärwärterprüfung voraussichtlich im Jahr 2026 absolvieren.

An dieser Stelle bedanke ich mich bei meinem Team für ihren geleisteten Einsatz.

Ebenso bedanke ich mich ganz herzlich bei der ARA-Kommission für das Vertrauen, das sie mir entgegenbringen. Ein besonderer Dank geht an Karin Ayar und Roger Letter, die mir in einer turbulenten Zeit den Rücken stärkten. Ich blicke zuversichtlich in die Zukunft und freue mich auf neue Herausforderungen und auf das bevorstehende Bauprojekt, welches uns in den nächsten Jahren begleiten wird.

Volketswil, 16. März 2025



Michael Schwarz  
Betriebsleiter ARA Bachwis

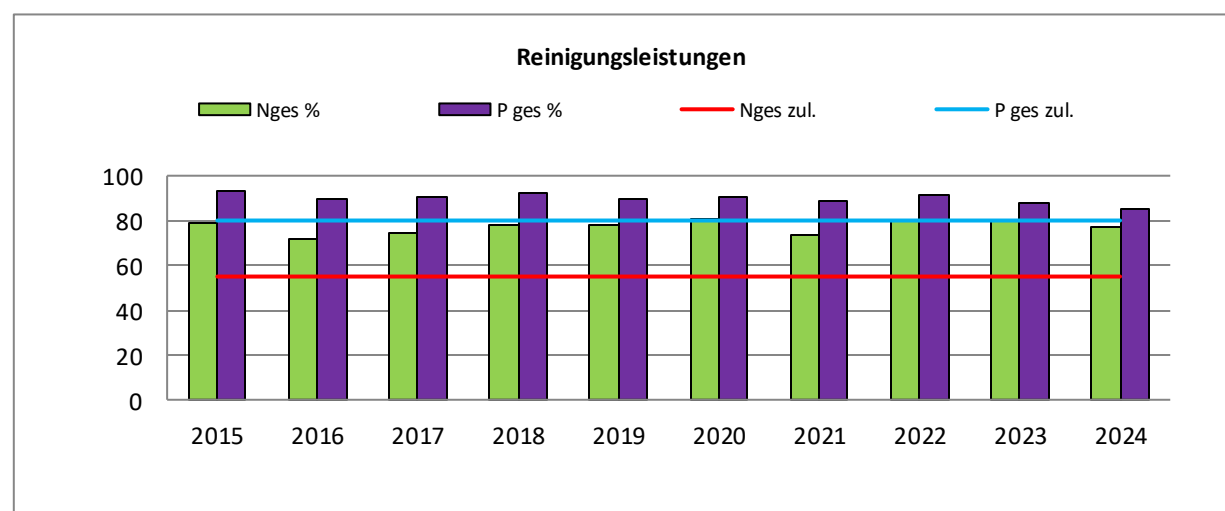
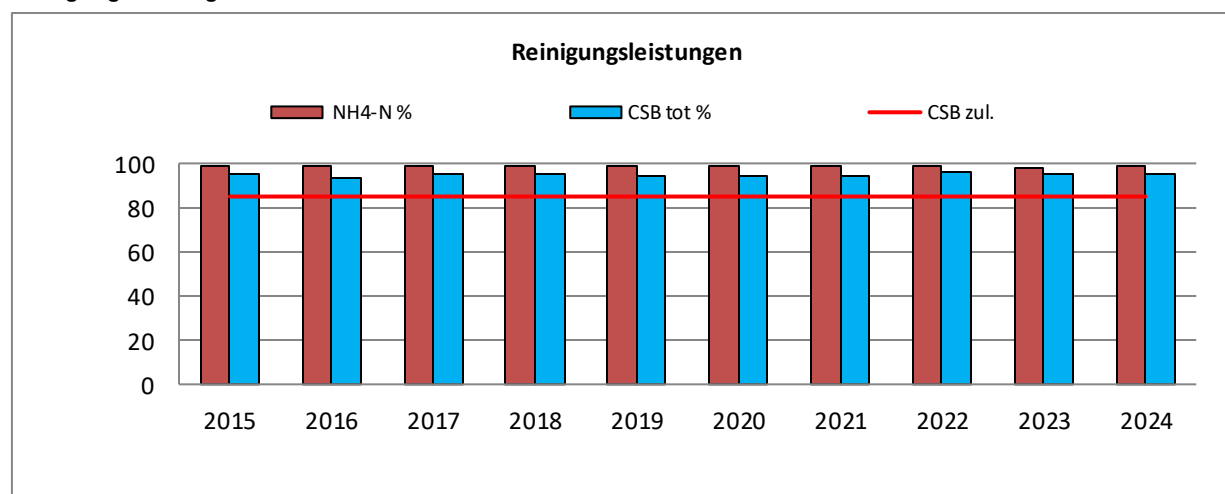
## 8. Grafiken und Diagramme zur Veranschaulichung

### 8.1. Parameter Abwasser / Schlamm / Energie / Entsorgung

#### Reinigungsleistung Zusammenfassung

Parameter	Einheit	Anforderungen	Analysewerte Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen		Erfüllt Ja/Nein
					zulässig	effektiv	
Gesamt ungelöste Stoffe (GuS)	mg/l	≤ 5	2.27	79	7	3	Ja
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	≤ 40	20.29	71	7	0	Ja
Richtwerte	%		95				
Durchsichtigkeit		≥ 30	60	136	11	0	Ja
Gesamt-Phosphor (P <sub>tot</sub> )	mg/l	≤ 0.8	0.56	143	12	0	Ja
	%	≥ 80	85.5				Ja
Gesamtstickstoff (N <sub>ges</sub> )	mg/l	15	7.53	69	7	0	Ja
	%	55	77.3				Ja
Ammonium Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	≤ 2	0.14	145	12	0	Ja
	%		99.2				
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	≤ 0.3	0.02	144	12	0	Ja
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	≤ 25	6.77	70	7	2	Ja

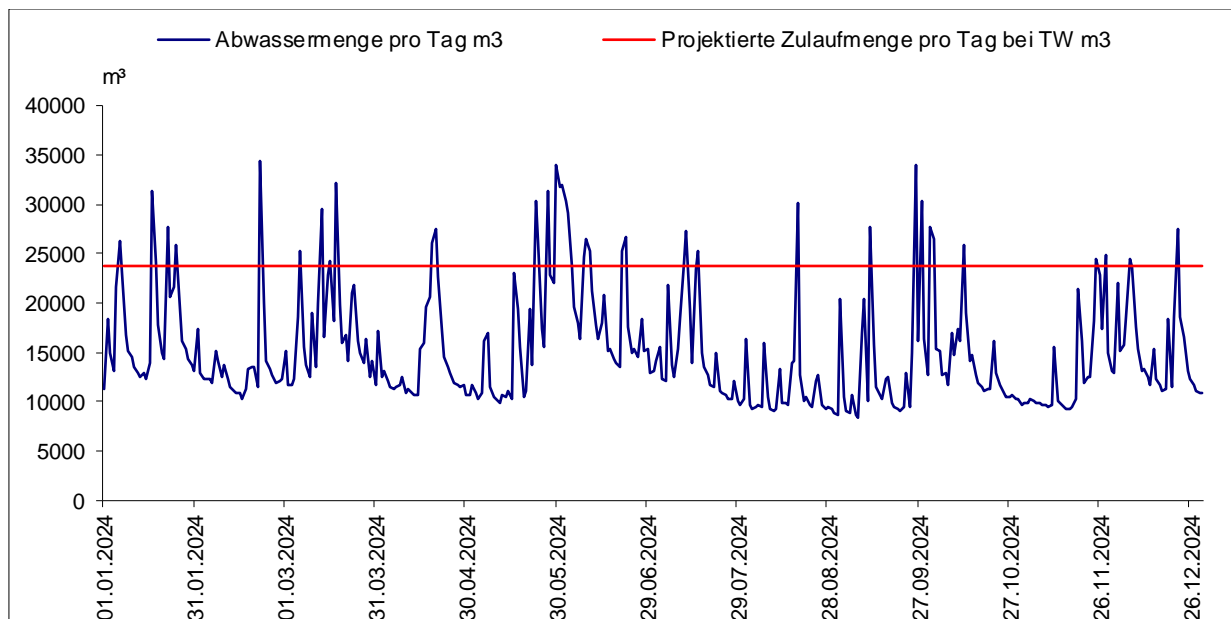
#### Reinigungsleistung der letzten 10 Jahre



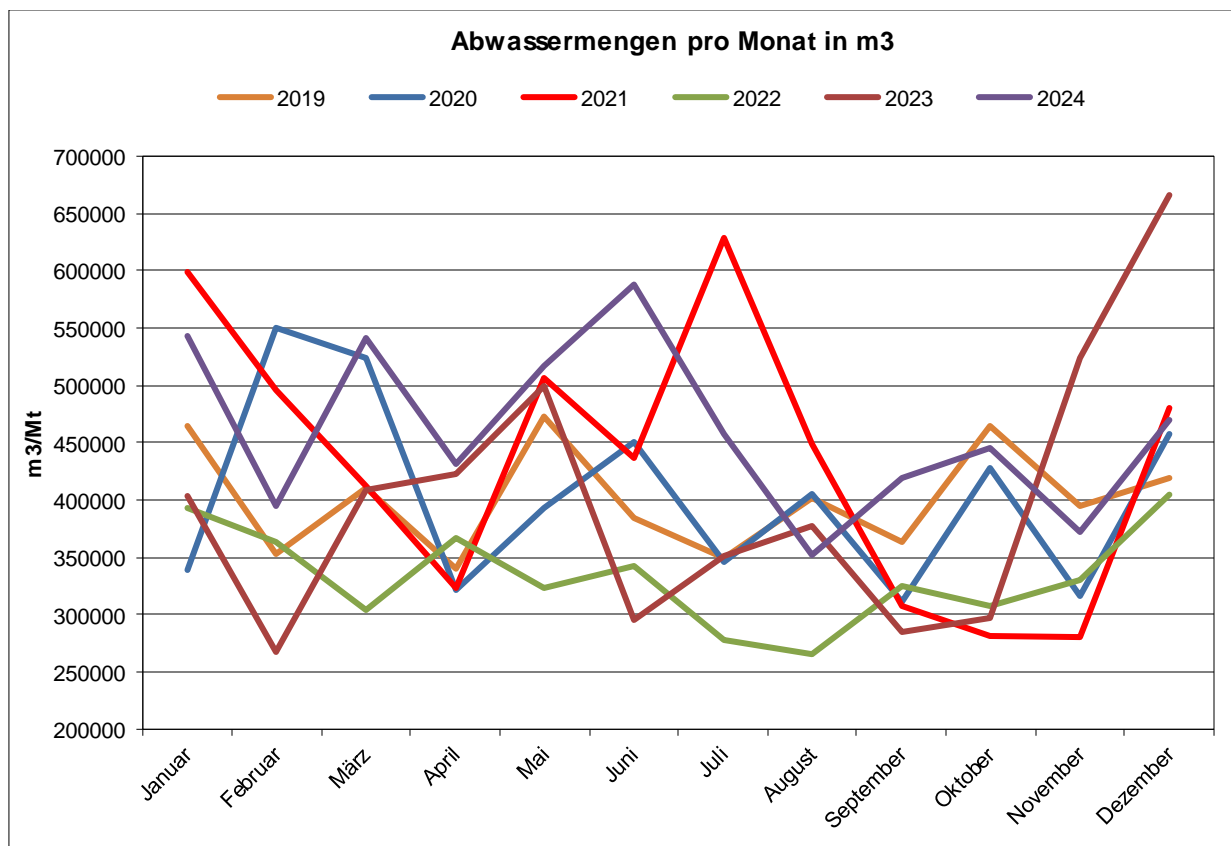


## 8.2. Abwasserzufluss / Allgemeine Daten

### Abwasserzufluss



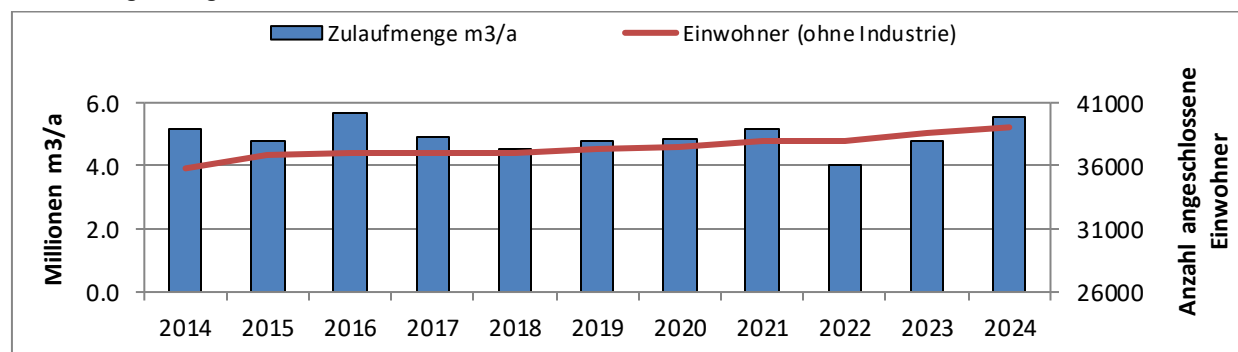
### Vergleich der Abwassermengen pro Monat der letzten 6 Jahre



### Abwassermenge pro Monat in m<sup>3</sup>

	Jan	Feb	Mär	April	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2020	338'310	550'313	524'556	321'241	393'735	450'486	346'318	405'706	311'318	427'401	315'621	458'106
2021	598'611	495'793	411'741	324'099	506'086	436'004	628'746	448'506	306'828	280'606	280'469	480'953
2022	393'108	363'600	303'575	366'221	322'474	342'795	277'465	265'546	325'489	307'579	329'782	404'760
2023	404'141	267'473	408'808	422'976	499'588	295'898	351'914	377'935	285'011	296'882	524'446	666'127
2024	543'871	395'212	542'033	431'169	517'122	588'073	457'761	352'054	418'768	444'751	371'748	470'296

### Zulaufmengen Vergleich der letzten 11 Jahre



## 8.3. Beurteilung der Auslastung

### Auslastung bezüglich Rohwasser

Rohwasserwerte	85%-Wert	Spez. Werte	Auslastung in EW	Spez. Wert für 45'000 EW	Auslastung
Zulaufmenge	21359 m <sup>3</sup> /d	312 l/E*d	68'458	14'000 m <sup>3</sup> /d	153%
CSB	6975.4 kg/d	120 g/E*d	58'128	5'400 kg/d	129%
Ntot	544.3 kg/d	11 g/E*d	49'482	495 kg/d	110%
Ptot	68.3 kg/d	1.8 g/E*d	37'944	81 kg/d	84%

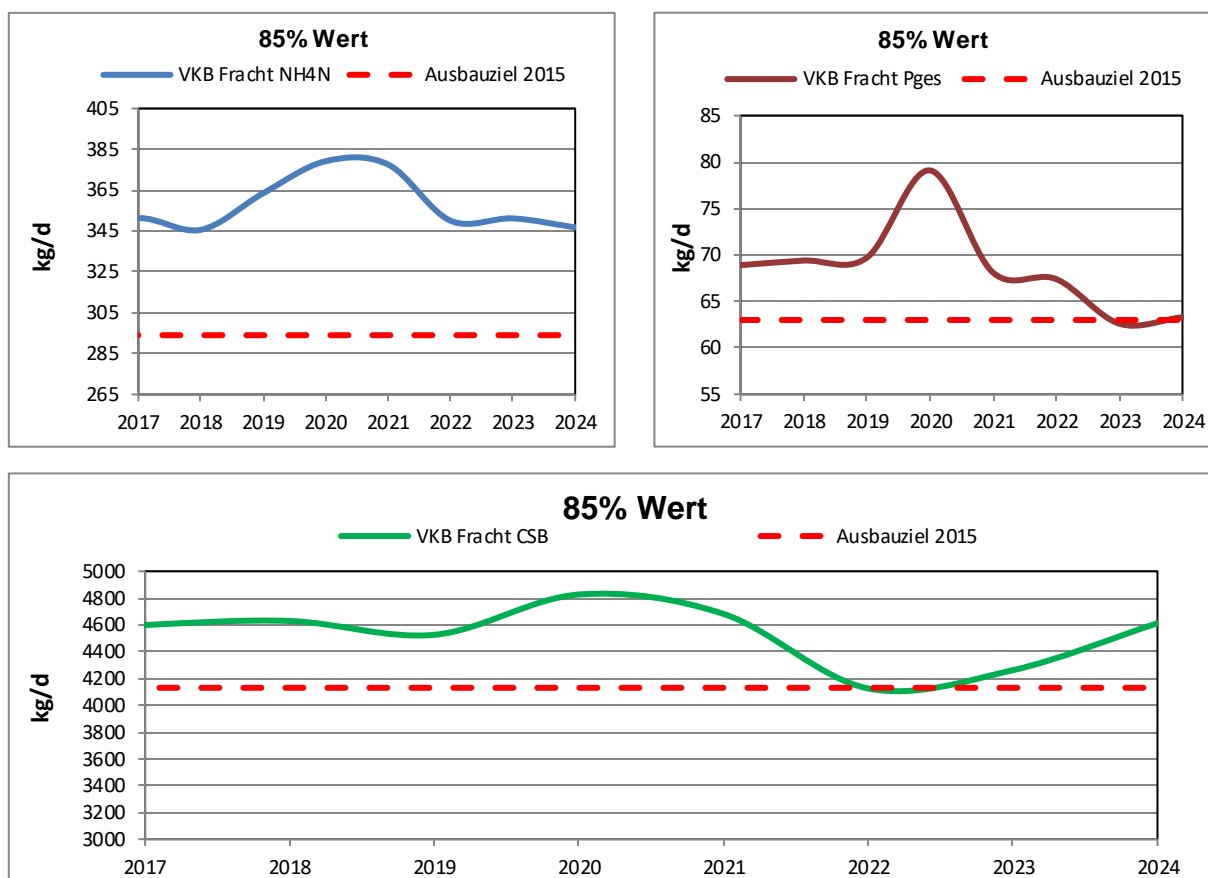
Messzeitraum 01.01.2024 bis 31.12.2024

### Auslastung biologische Stufe

Nach VKB	85%-Wert	Spez. Werte	Auslastung in EW	Dimensionierung	Auslastung
CSB	4'612 kg/d	80 g/E*d	57'650	4'130 kg/d	112%
NH4-N	347 kg/d	7.5 g/E*d	46'267	294 kg/d	118%
Ptot	63 kg/d	1.6 g/E*d	39'375	63 kg/d	100%

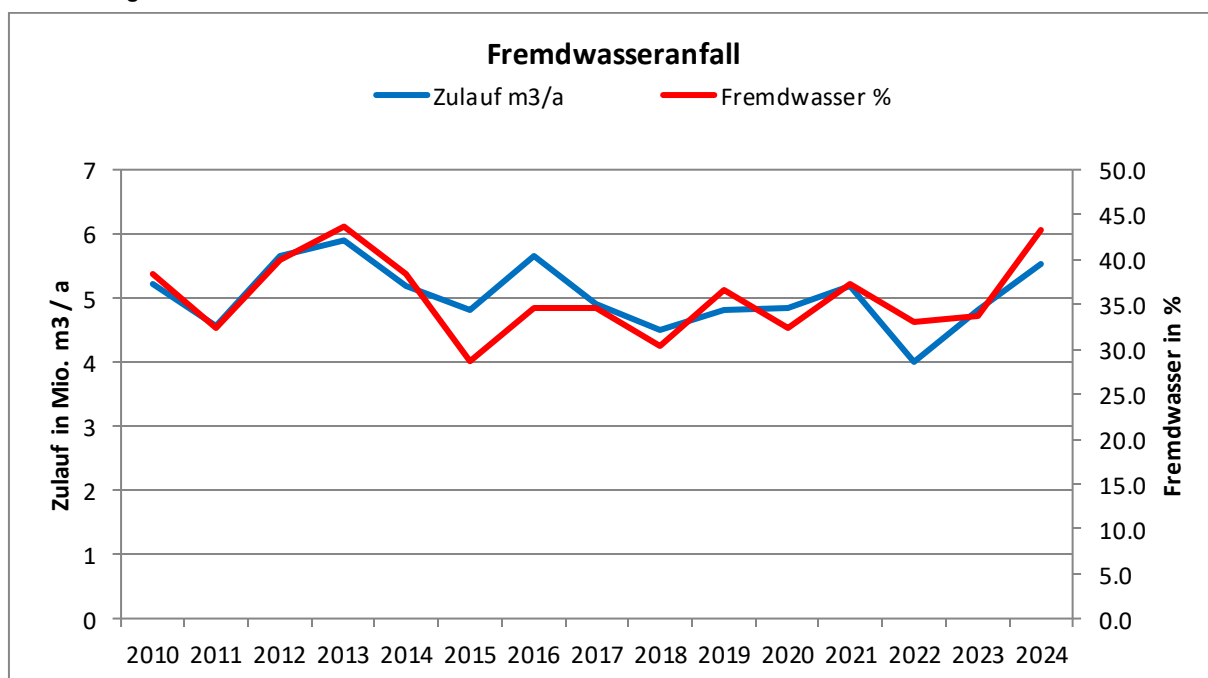
Messzeitraum 01.01.2024 bis 31.12.2024

## 85% Werte Ablauf VKB der letzten 8 Jahre



## 8.4. Fremdwasseranteil

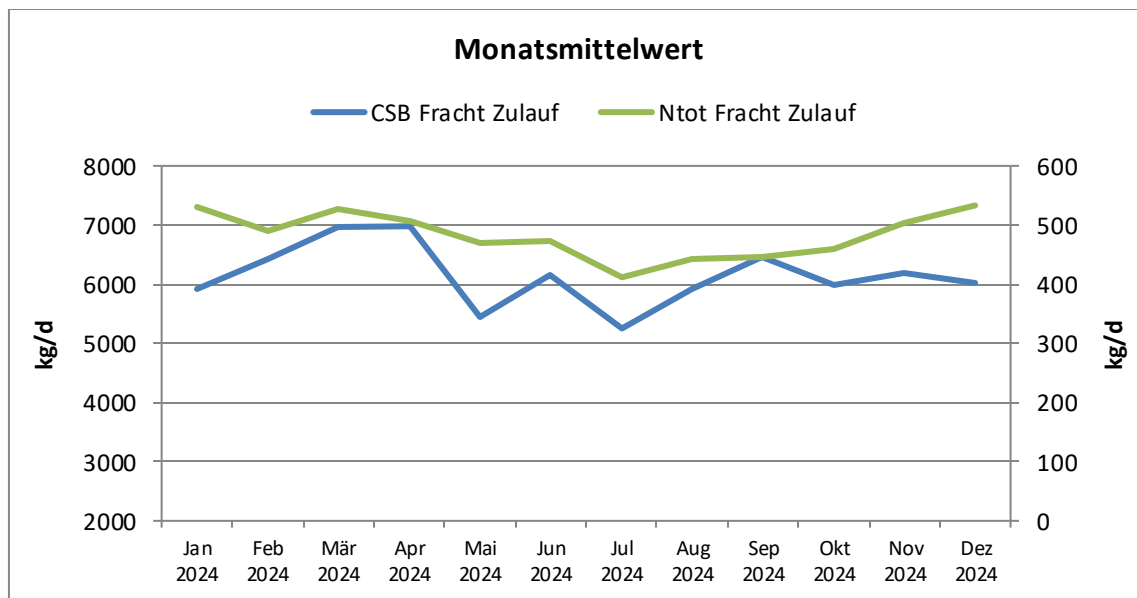
Entwicklung des Fremdwasseranteils in den letzten 15 Jahren



Die Abschätzung des Fremdwasseranteils wurde rein rechnerisch als Mittelwert aus den Zulaufkonzentrationen (CBS, NH4-N) und dem EW biochemisch gemacht.

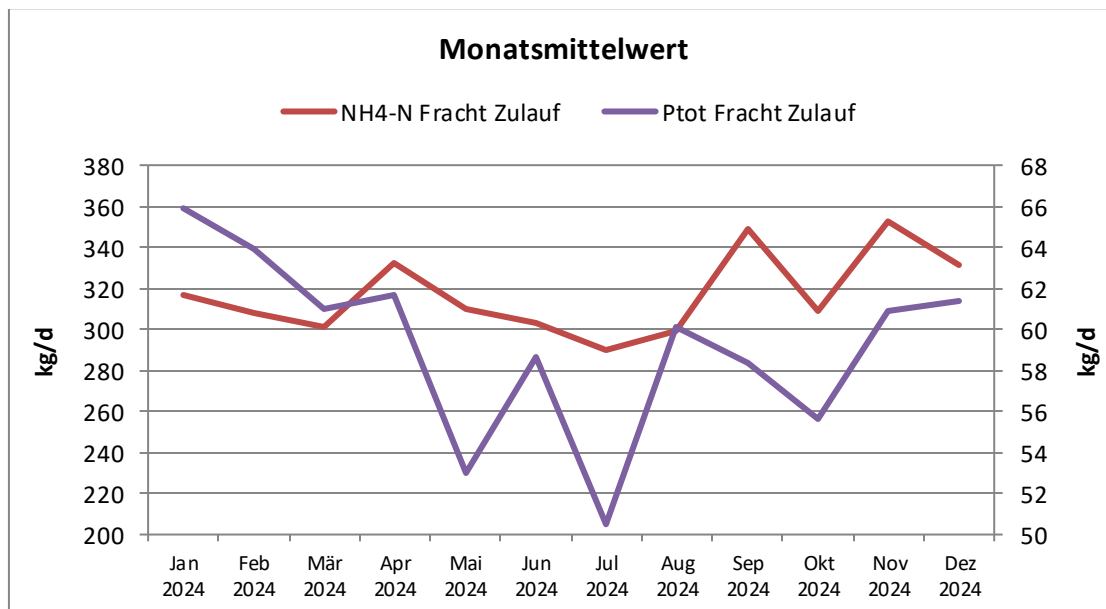
## 8.5. Frachten

### Zulauffracht CSB / Ntot



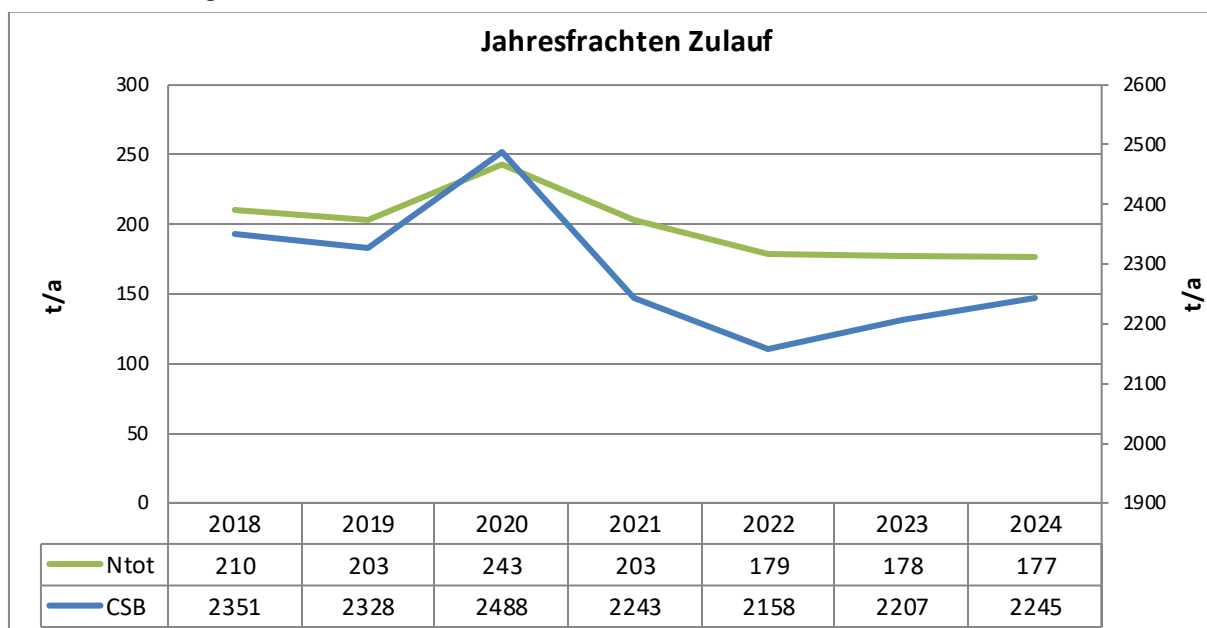
Monatsmittelwert	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
CSB Zulauffracht	5908	6424	6974	6980	5437	6163	5252	5906	6461	5986	6187	6023
Ntot Zulauffracht	531.1	489.2	525.6	507.4	470.9	473	411.7	442.6	446.8	458.6	501.8	533.2

### Zulauffracht Ptot / NH4-N

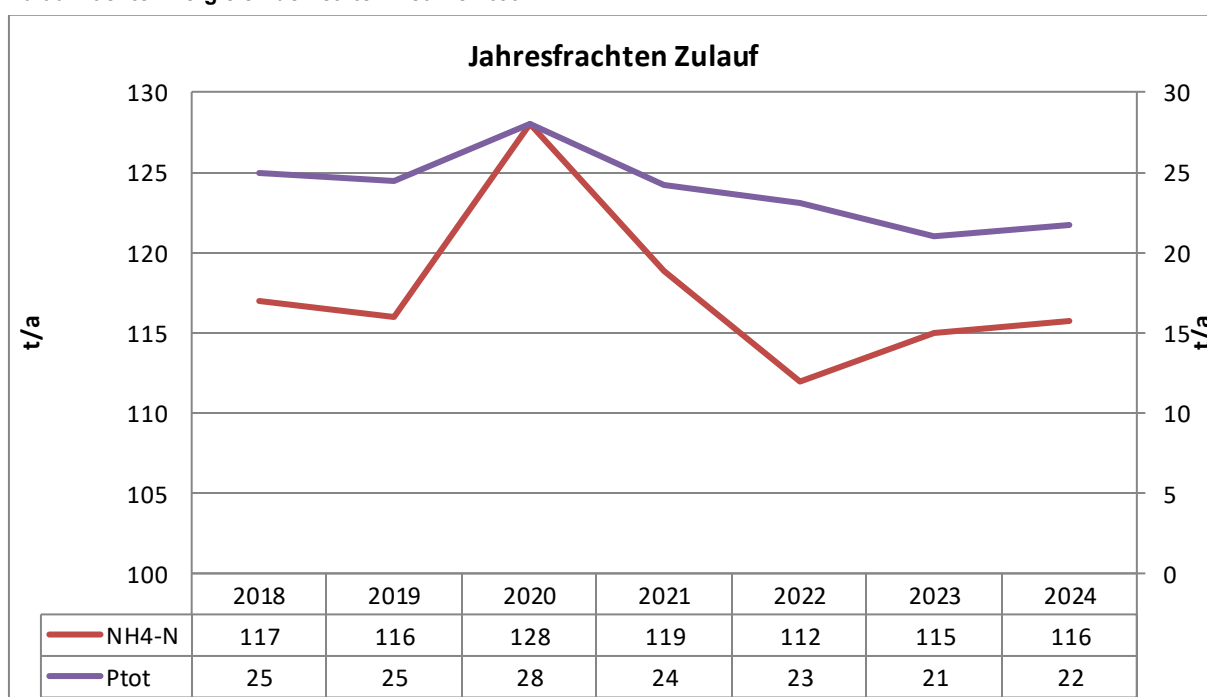


Monatsmittelwert	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ptot Zulauffracht	65.9	63.9	61	61.7	53	58.7	50.5	60.1	58.4	55.6	60.9	61.4
NH4-N Zulauffracht	316.9	308	301.5	332.3	309.6	302.7	289.9	299.4	348.6	308.8	352.6	331.6

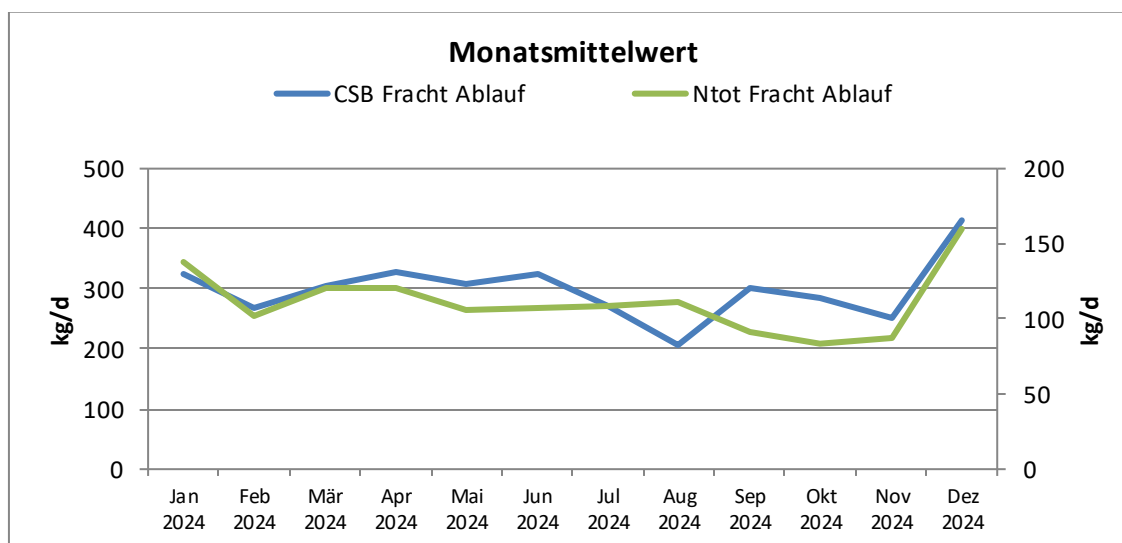
#### Zulauffrachten Vergleich der letzten 7 Jahre CSB / Ntot



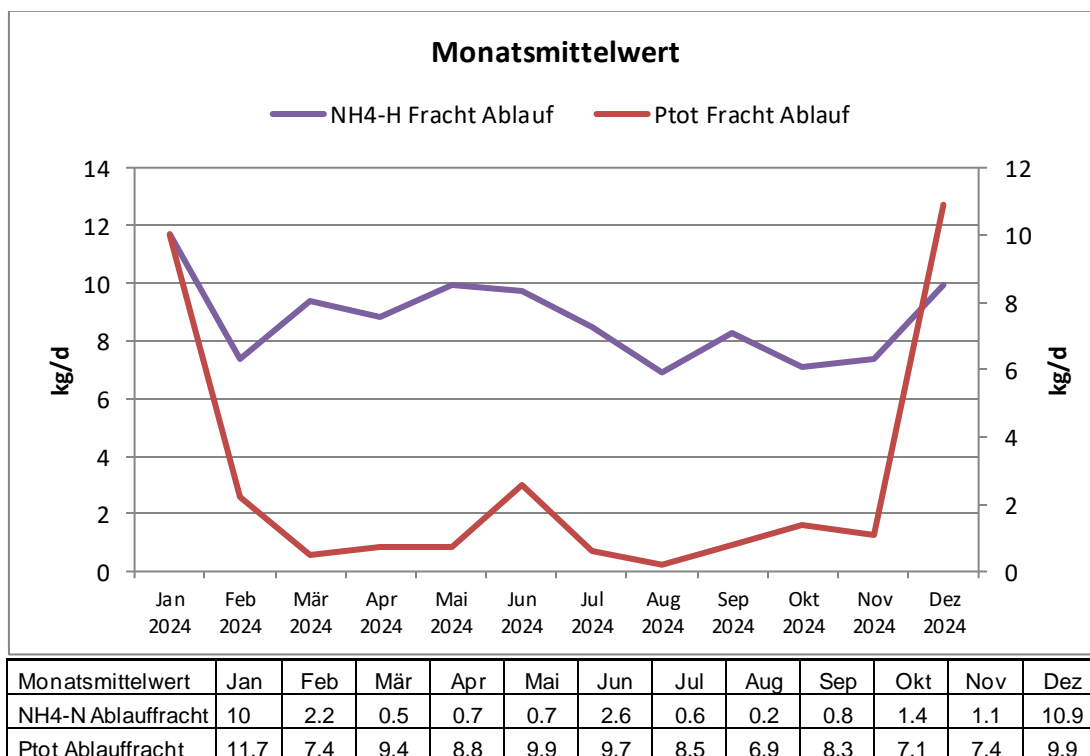
#### Zulauffrachten Vergleich der letzten 7 Jahre Ptot / NH4-H



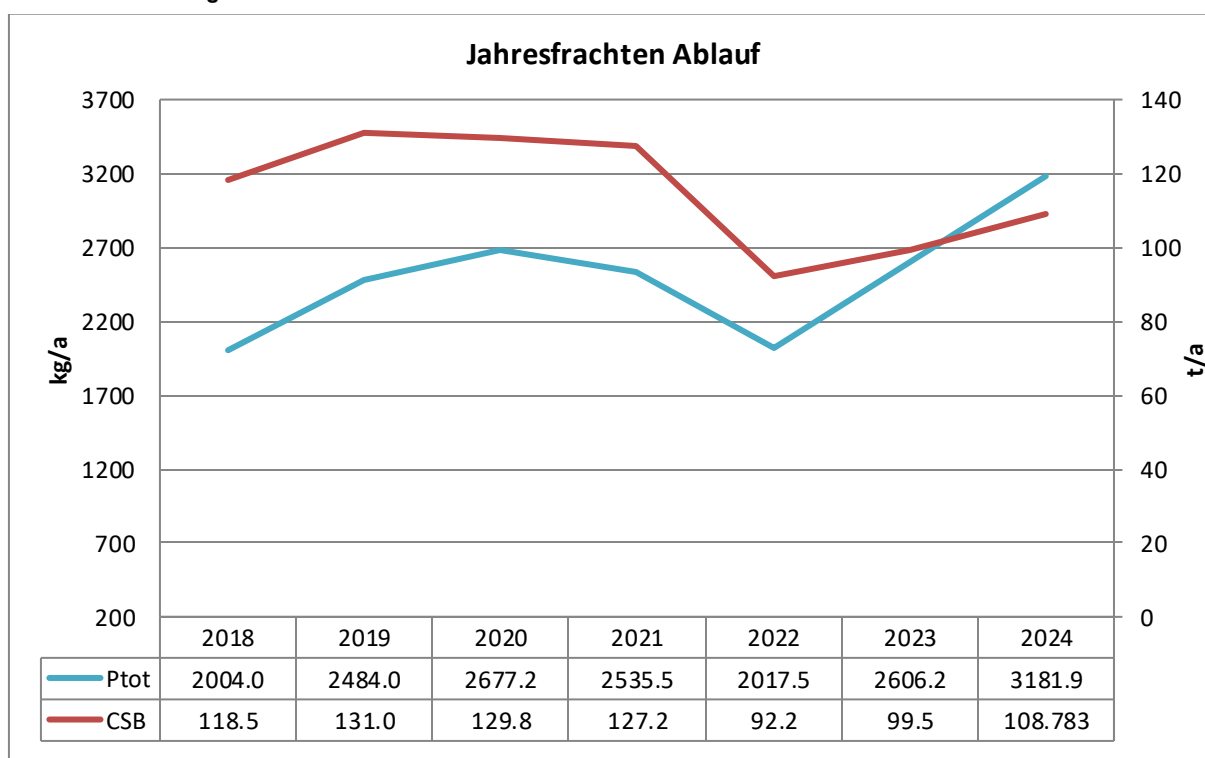
## Ablauffrachten CSB / Ntot



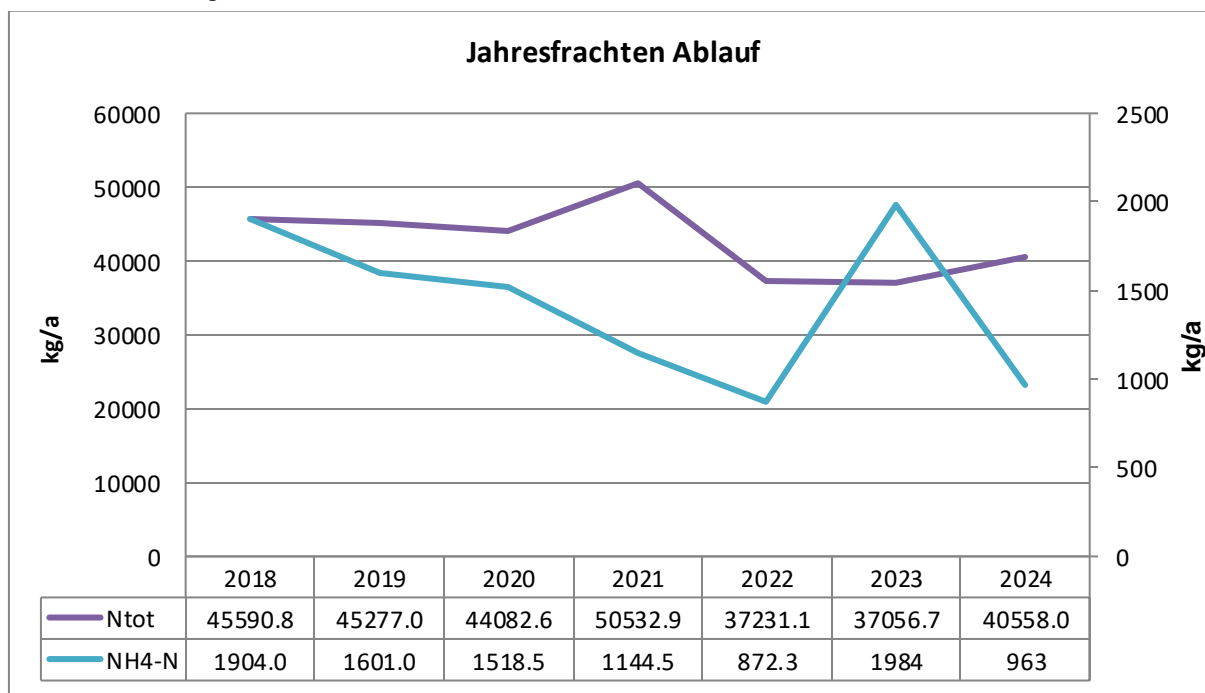
## Ablauffrachten Ptot / NH4-N



# Abauffrachten Vergleich der letzten 7 Jahren Ptot / CSB

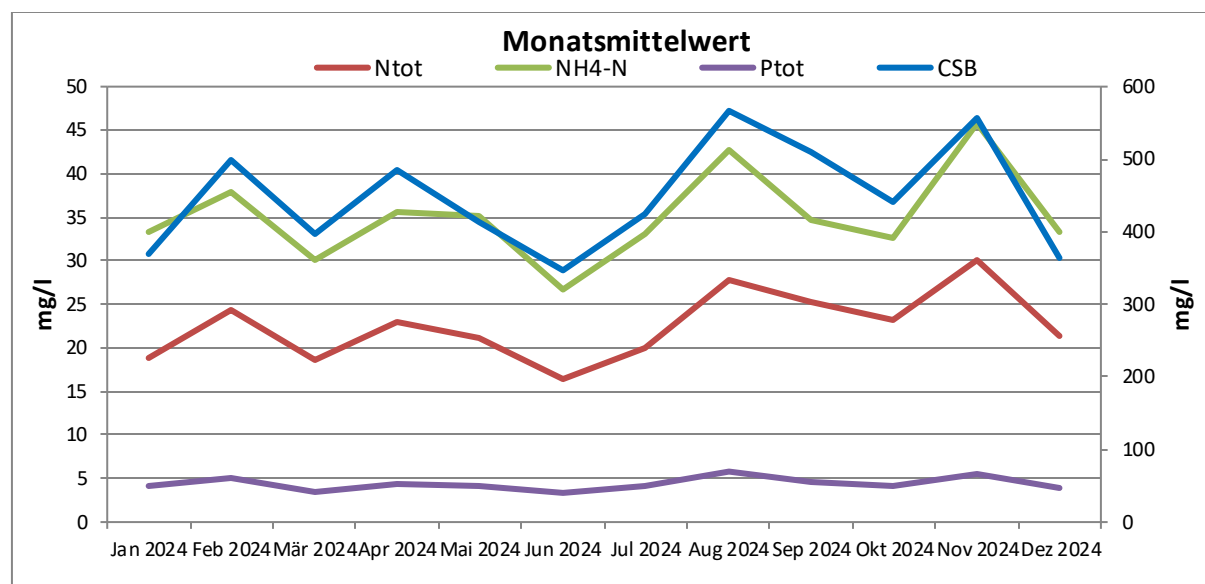


# Abauffrachten Vergleich der letzten 7 Jahre Ntot / NH4-N

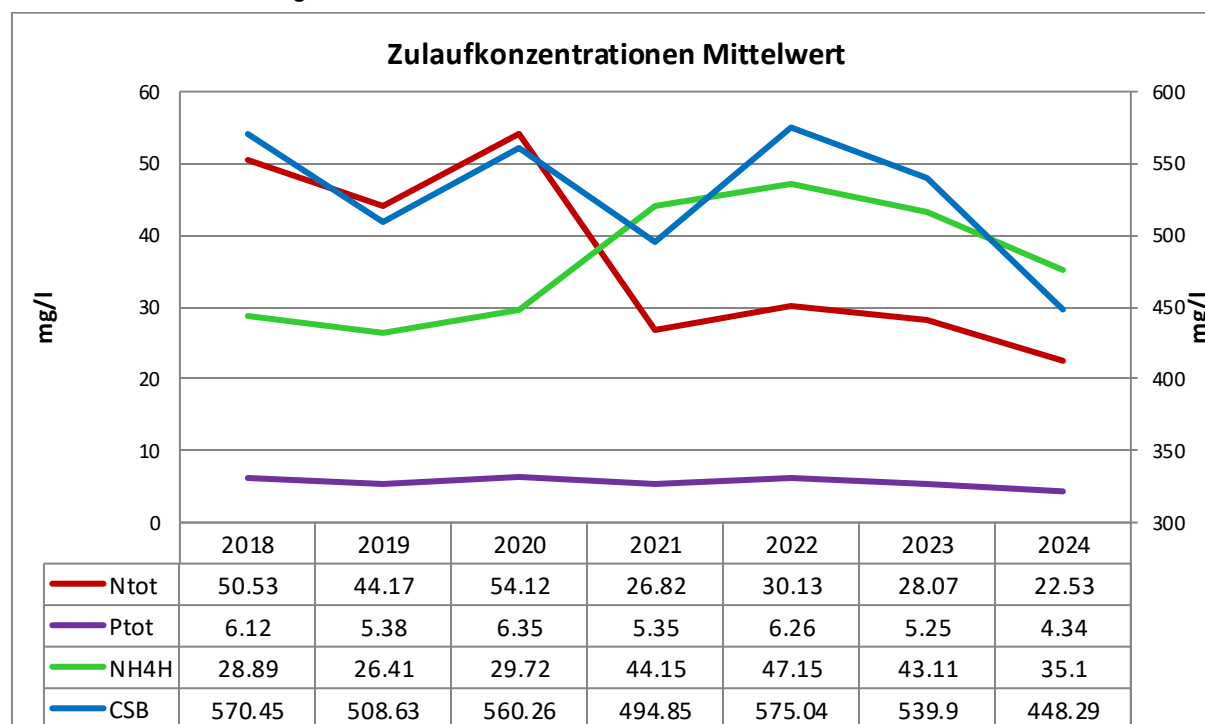


## 8.6. Konzentrationen

### Zulaufkonzentrationen

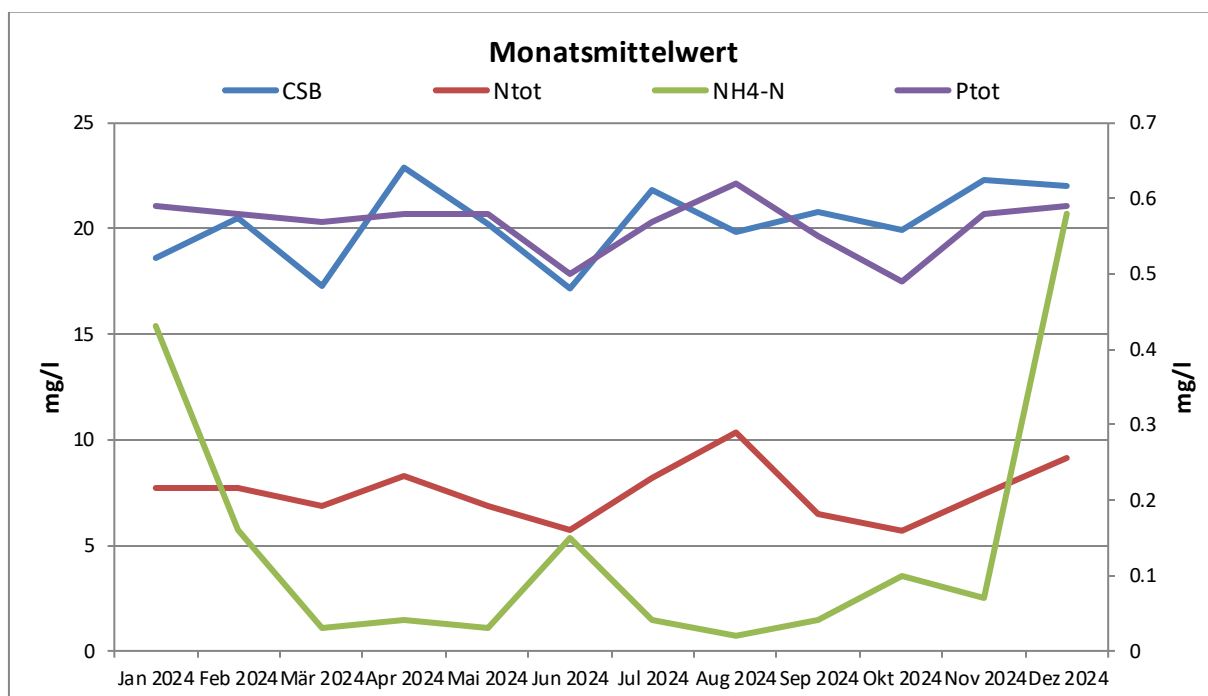


### Zulaufkonzentrationen Vergleich der letzten 7 Jahren

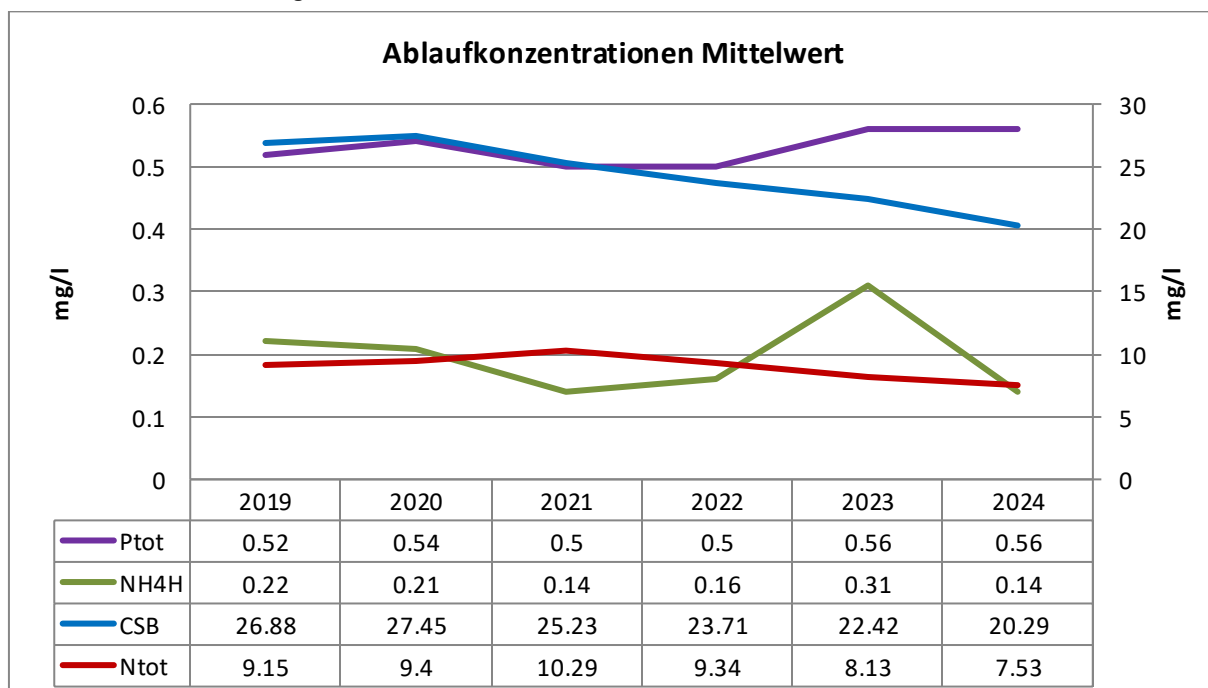




## Ablaufkonzentrationen

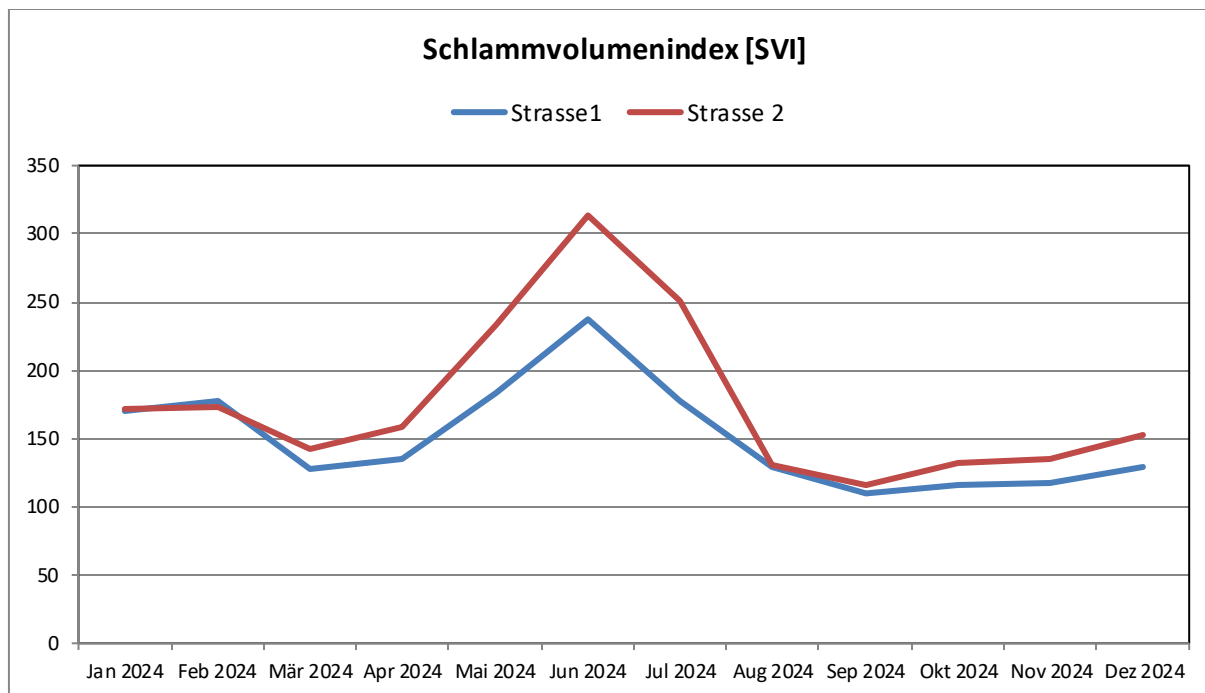


## Ablaufkonzentrationen Vergleich der letzten 6 Jahre

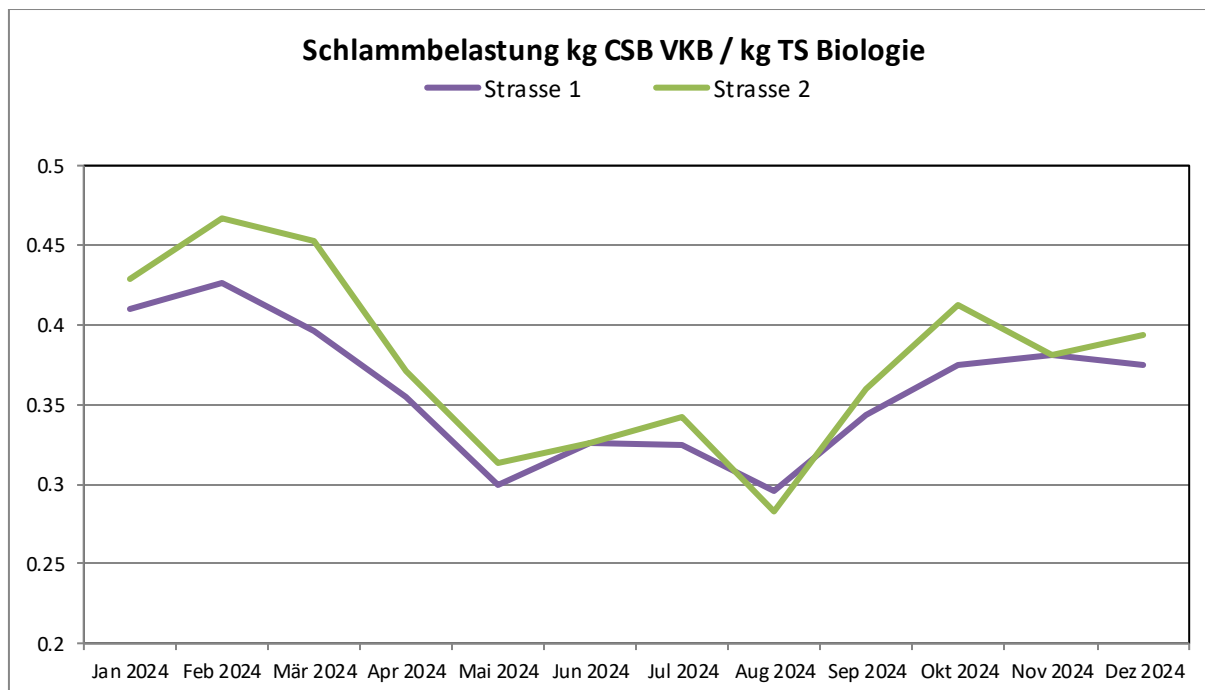


## 8.7. Belebtschlamm

### Schlammvolumenindex

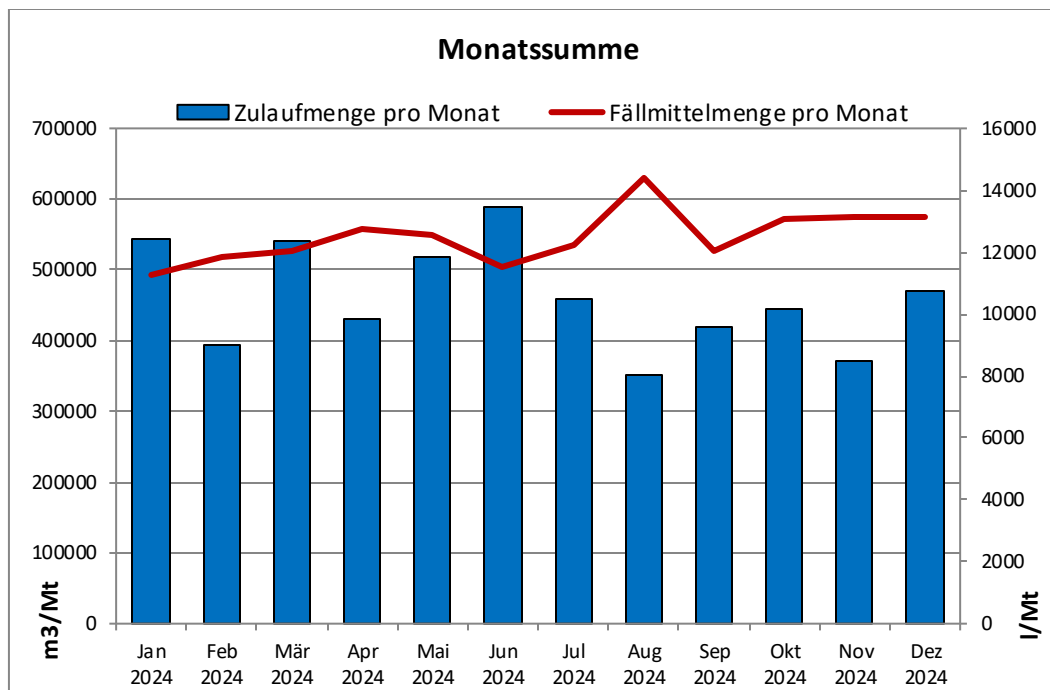


### Schlammbelastung

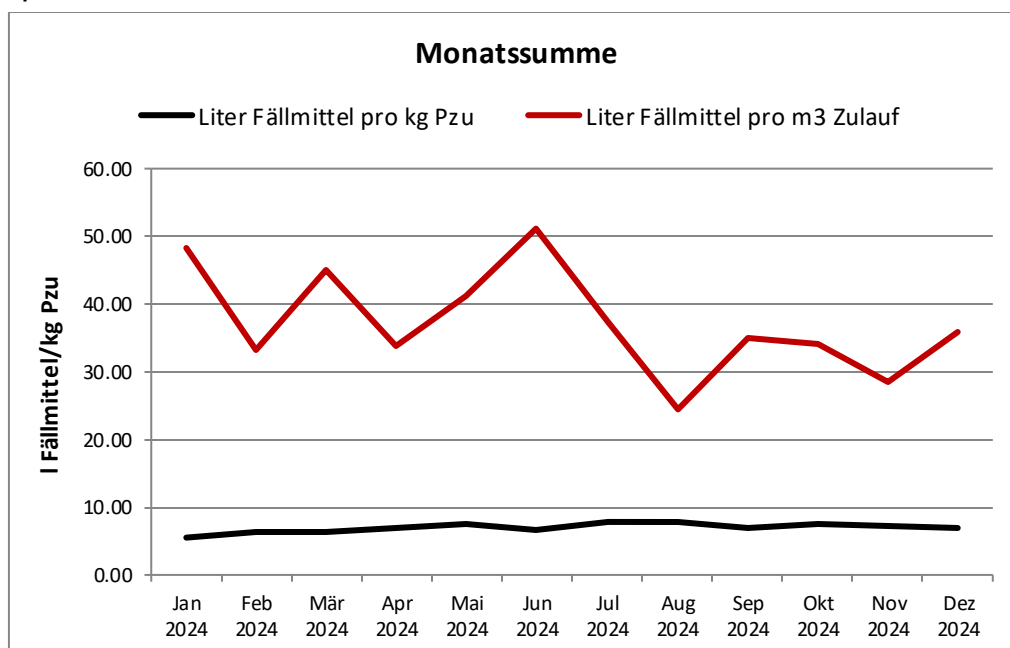


## 8.8. P-Fällung

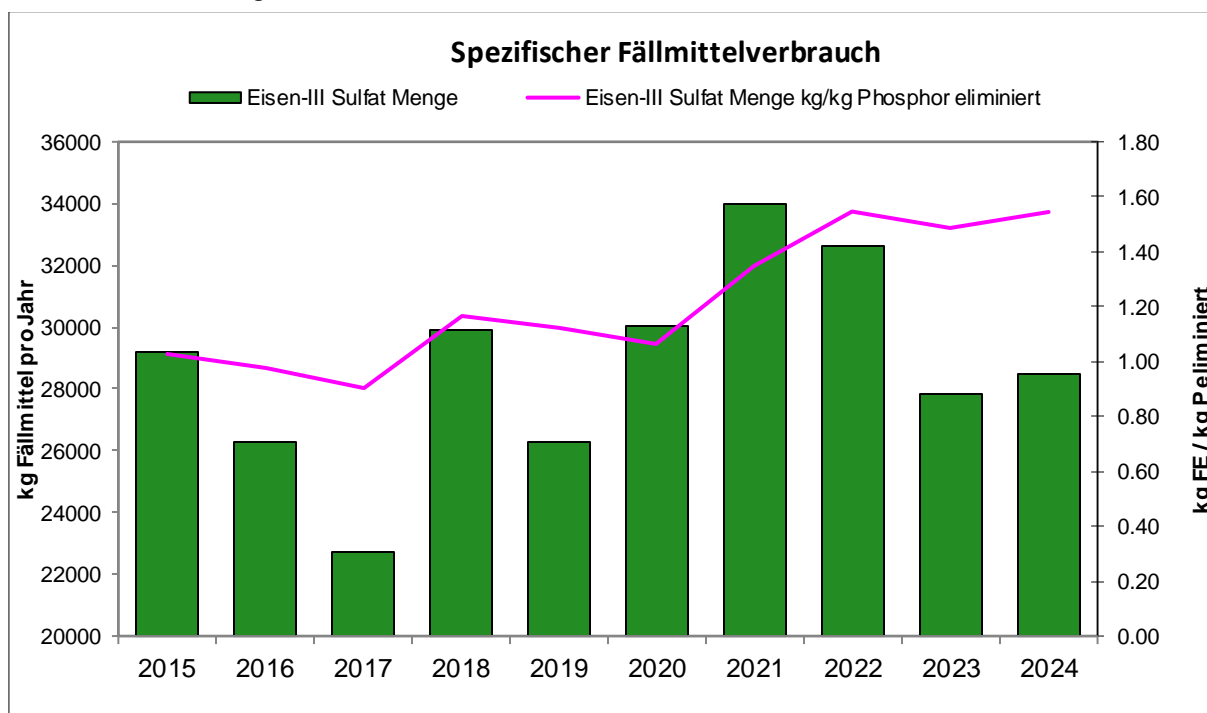
### Fällmittelverbrauch pro Monat



### Spezifischer Fällmittelverbrauch

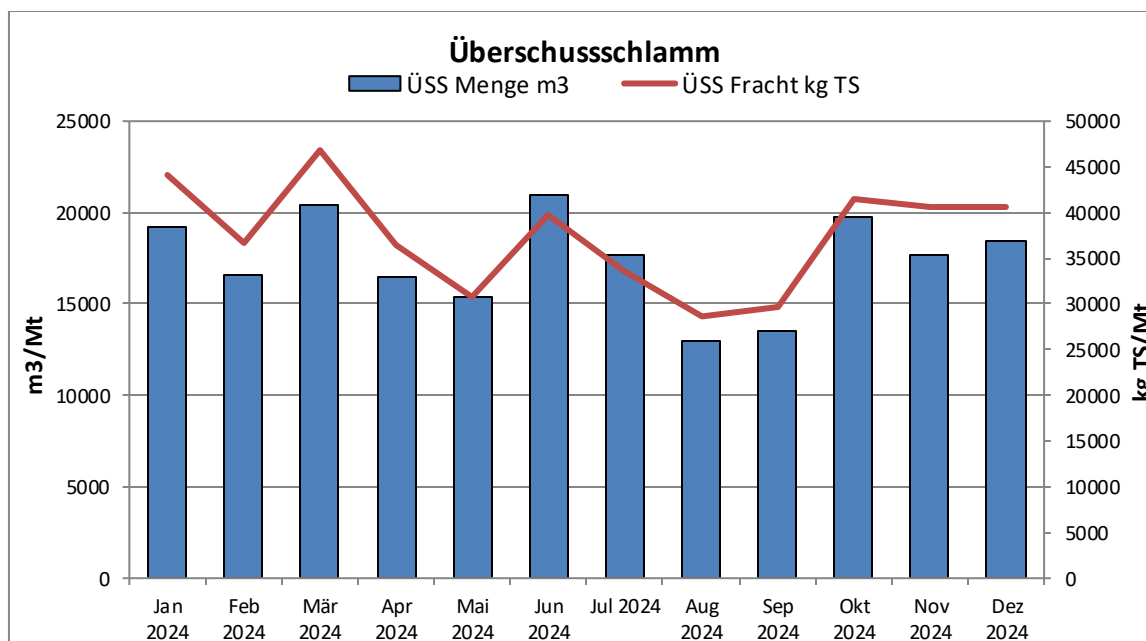


## Fällmittelverbrauch Vergleich der letzten 10 Jahre

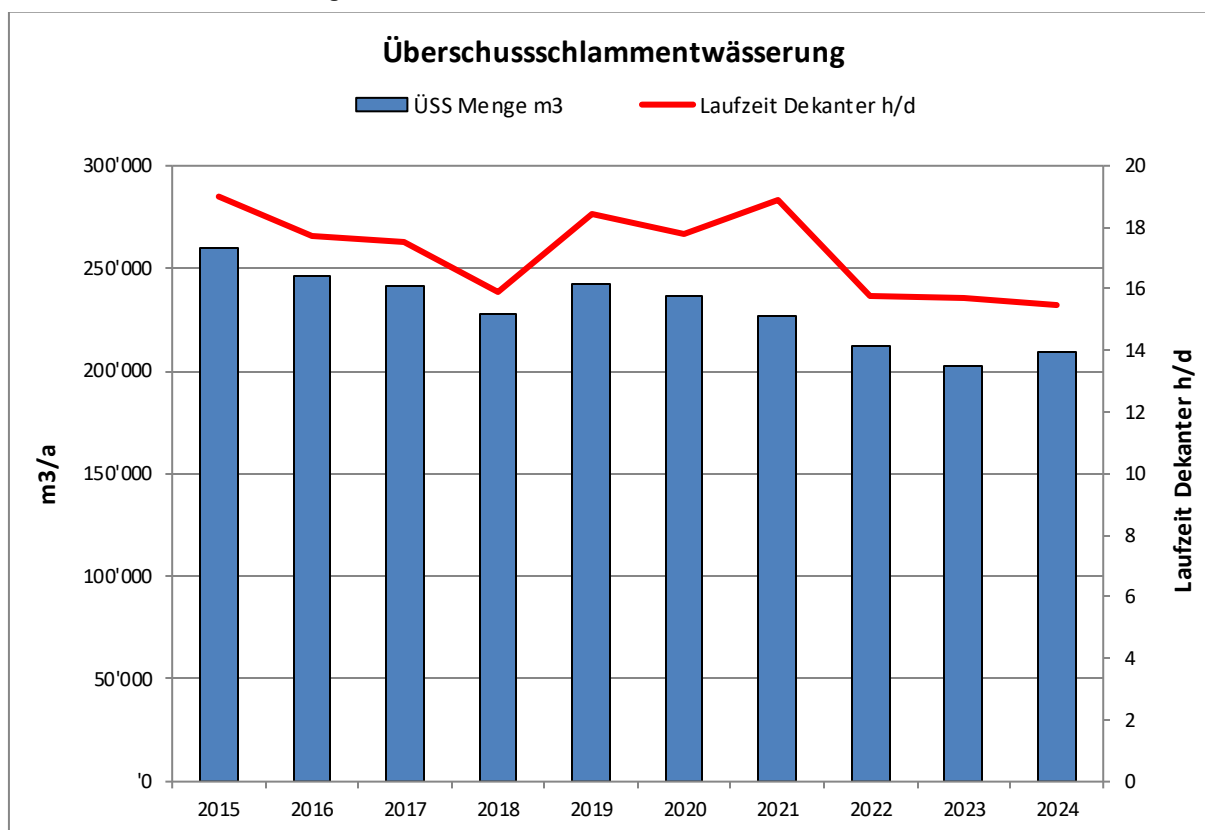


## 8.9. Schlammbehandlung

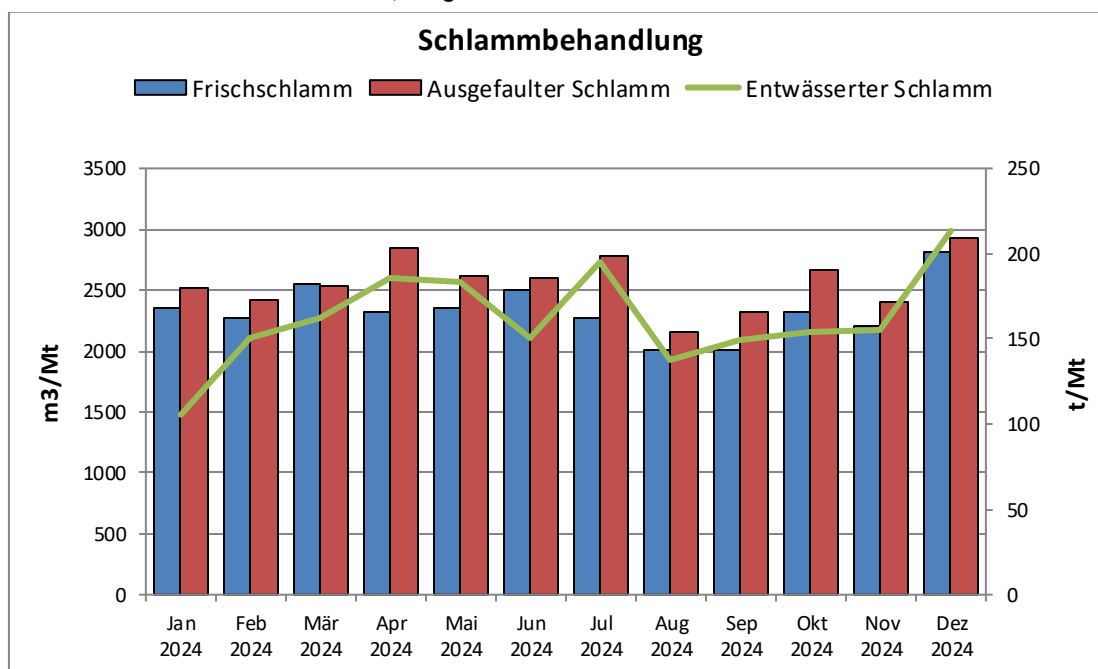
### Monatssummen Überschussschlamm



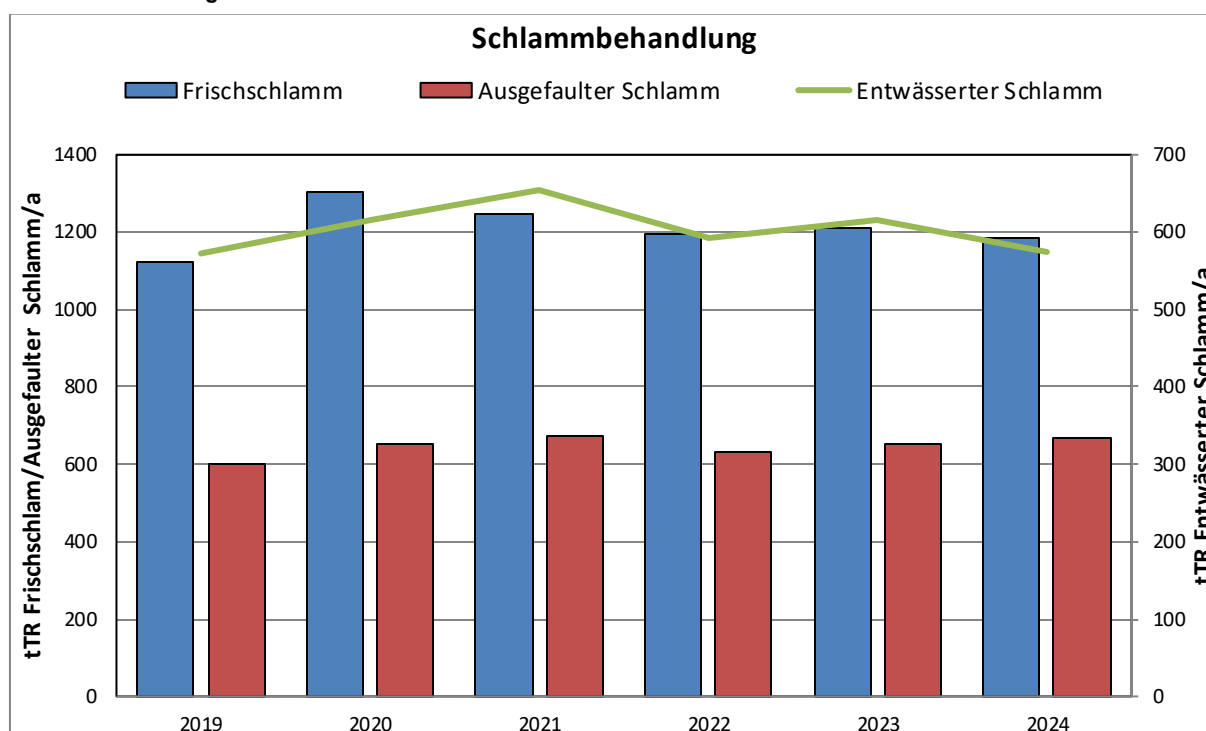
## Überschussschlammanfall Vergleich der letzten 10 Jahre



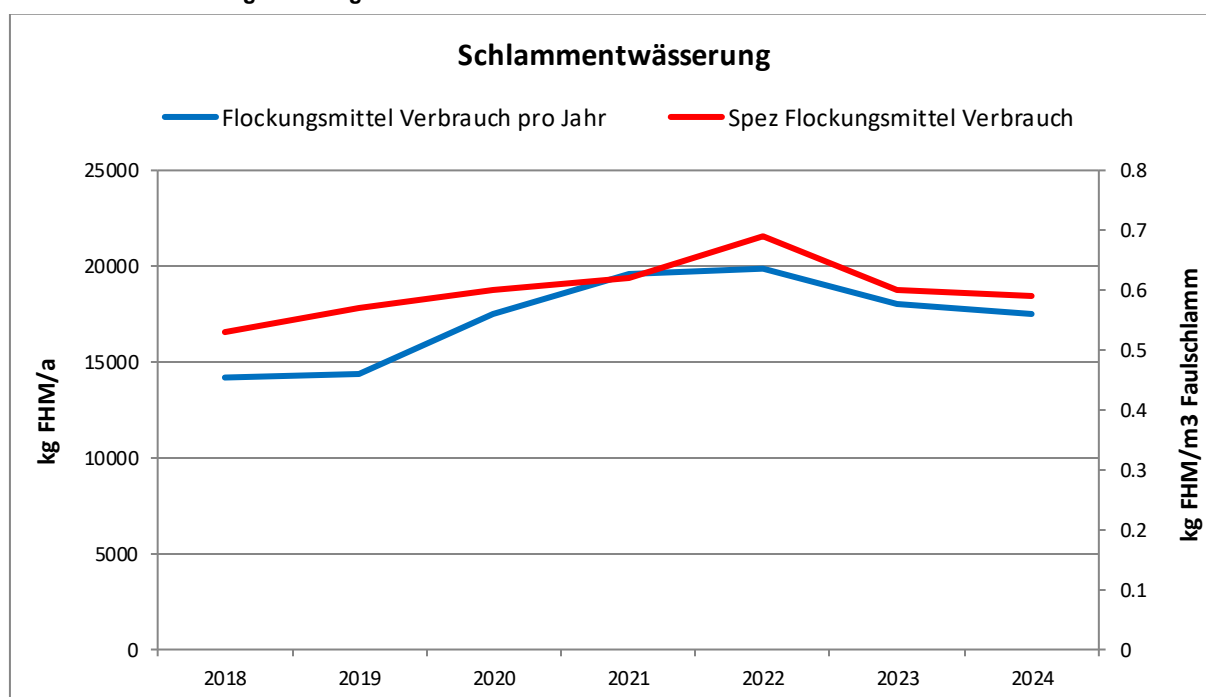
## Monatssummen von Frischschlamm, ausgefaultem und entwässertem Schlamm



## Schlammmanfall Vergleich der letzten 6 Jahre

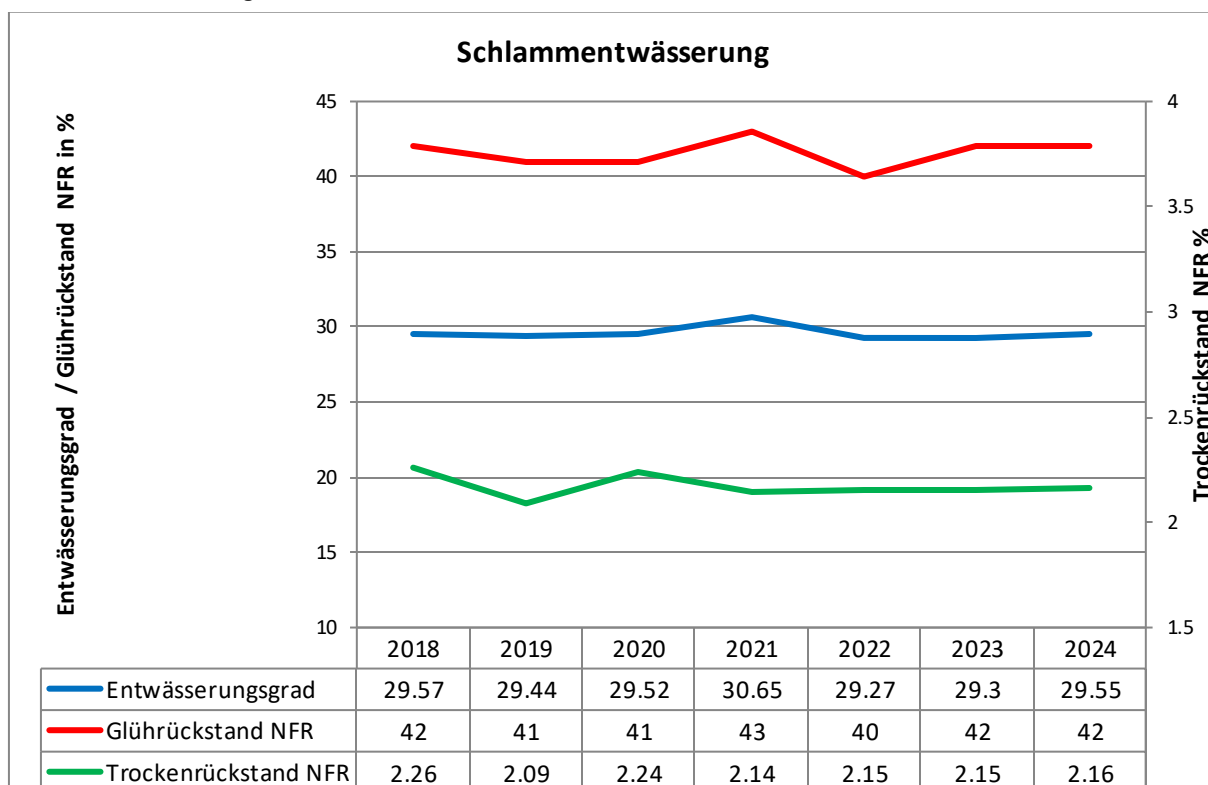


## Schlammmentwässerung Flockungshilfsmittel

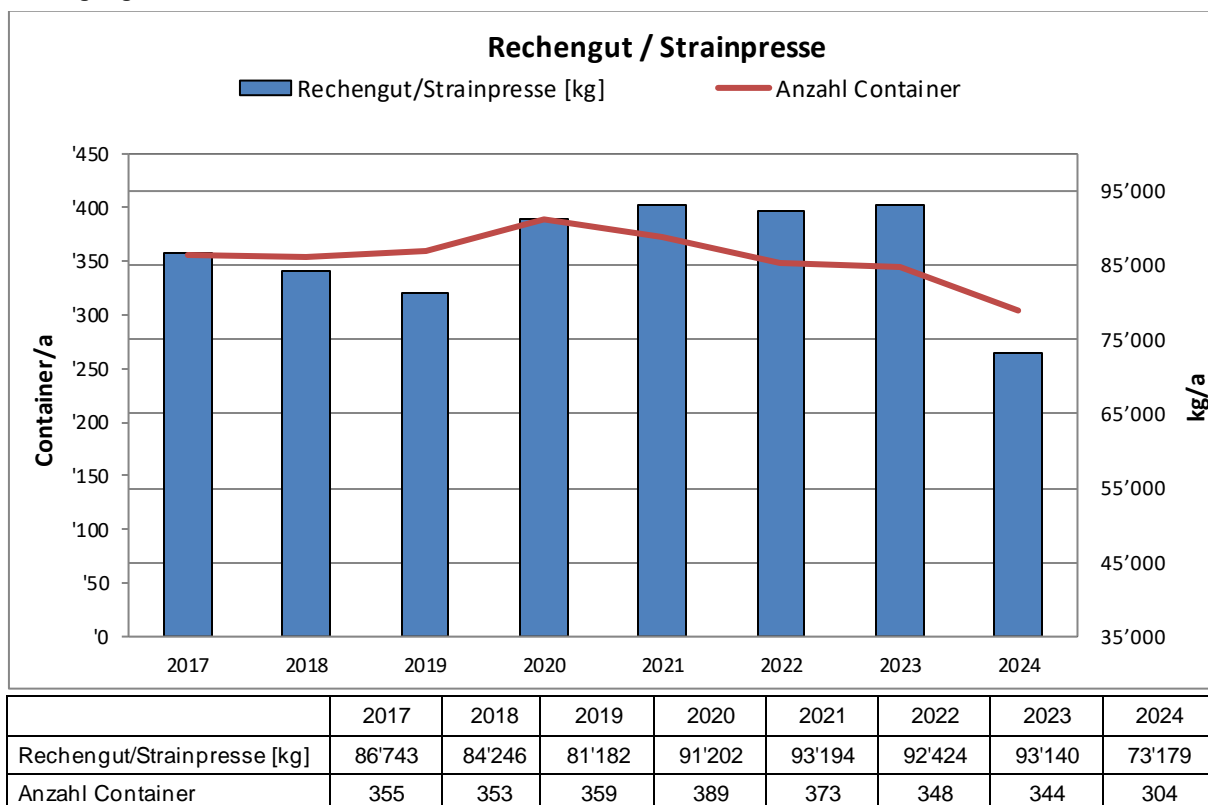


	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Flockungsmittel Verbrauch	14'192	14'358	17'460	19'591	19'873	18'055	17'537
Spez Flockungsmittel Verbrauch	0.53	0.57	0.60	0.62	0.69	0.60	0.59

## Schlamm entwässerung

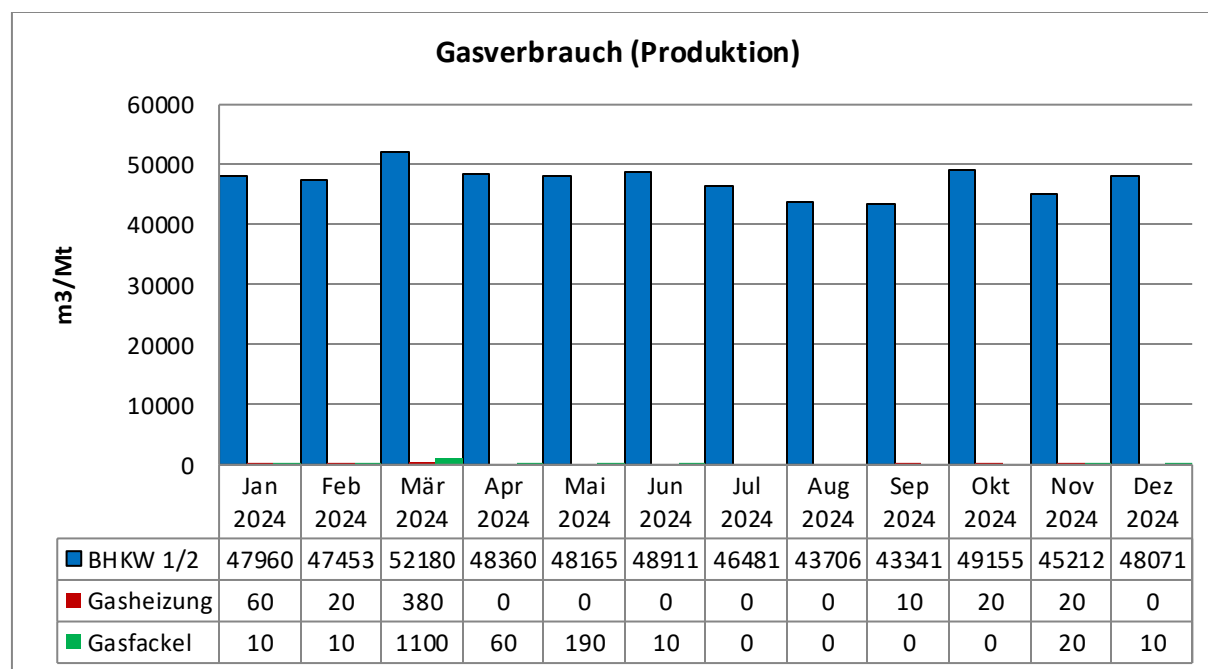


## Entsorgung Feststoffe

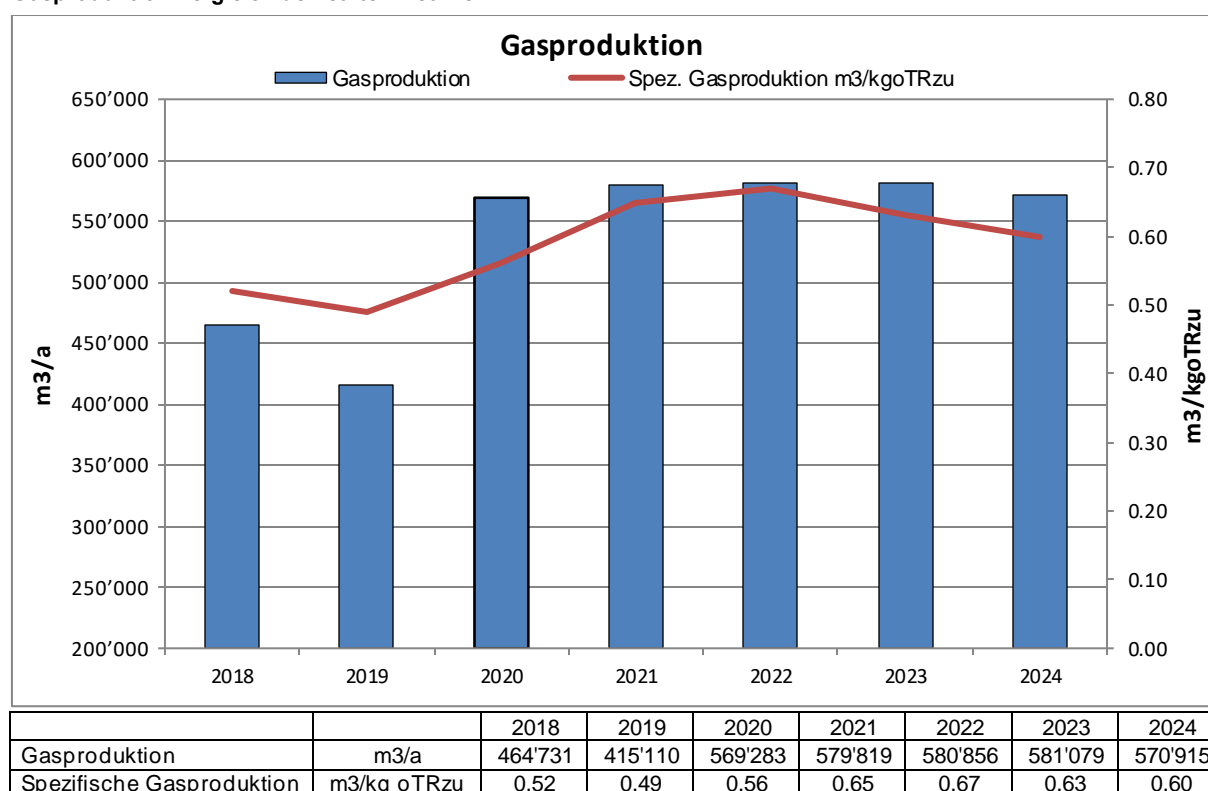


## 8.10. Gashaushalt

### Gasverbrauch / Produktion



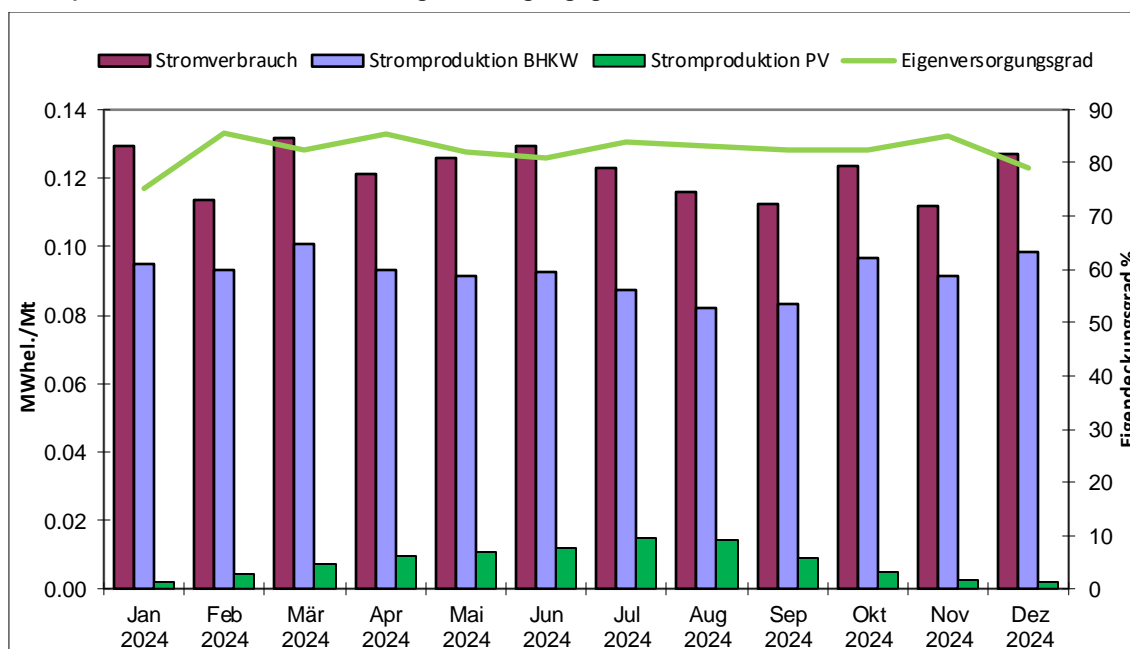
### Gasproduktion Vergleich der letzten 7 Jahre



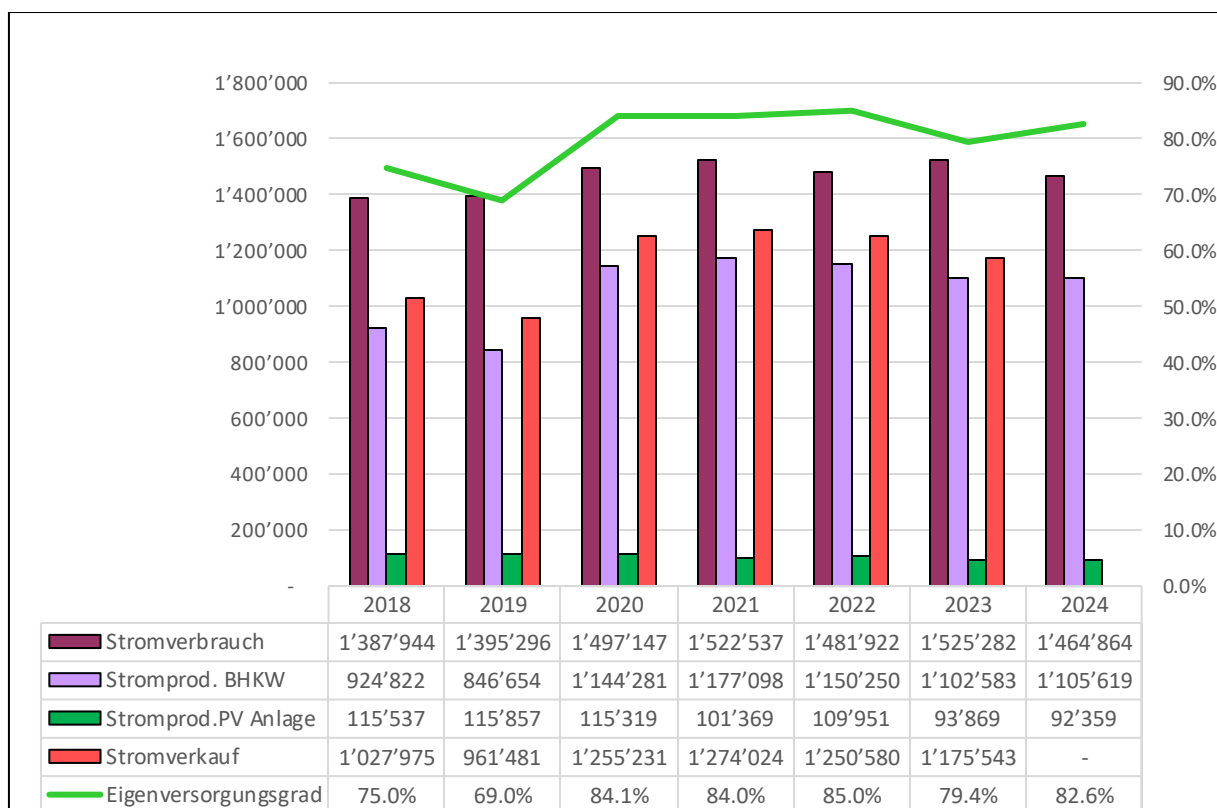


## 8.11. Kennzahlen Elektrizität

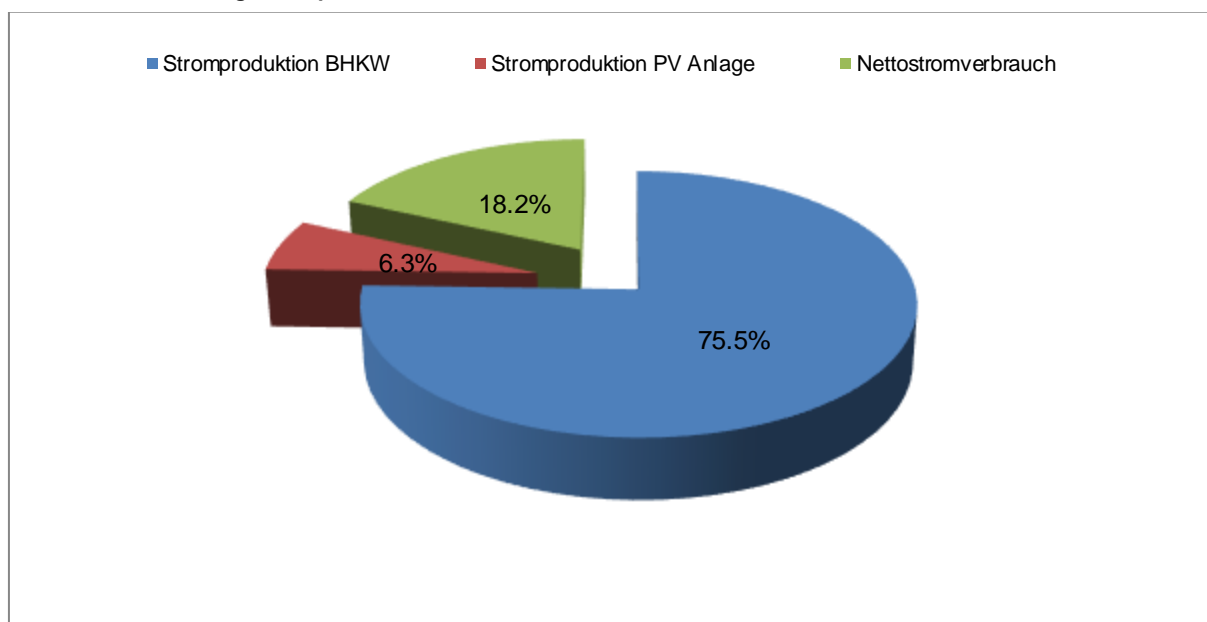
### Stromproduktion / Stromverbrauch / Eigenversorgungsgrad



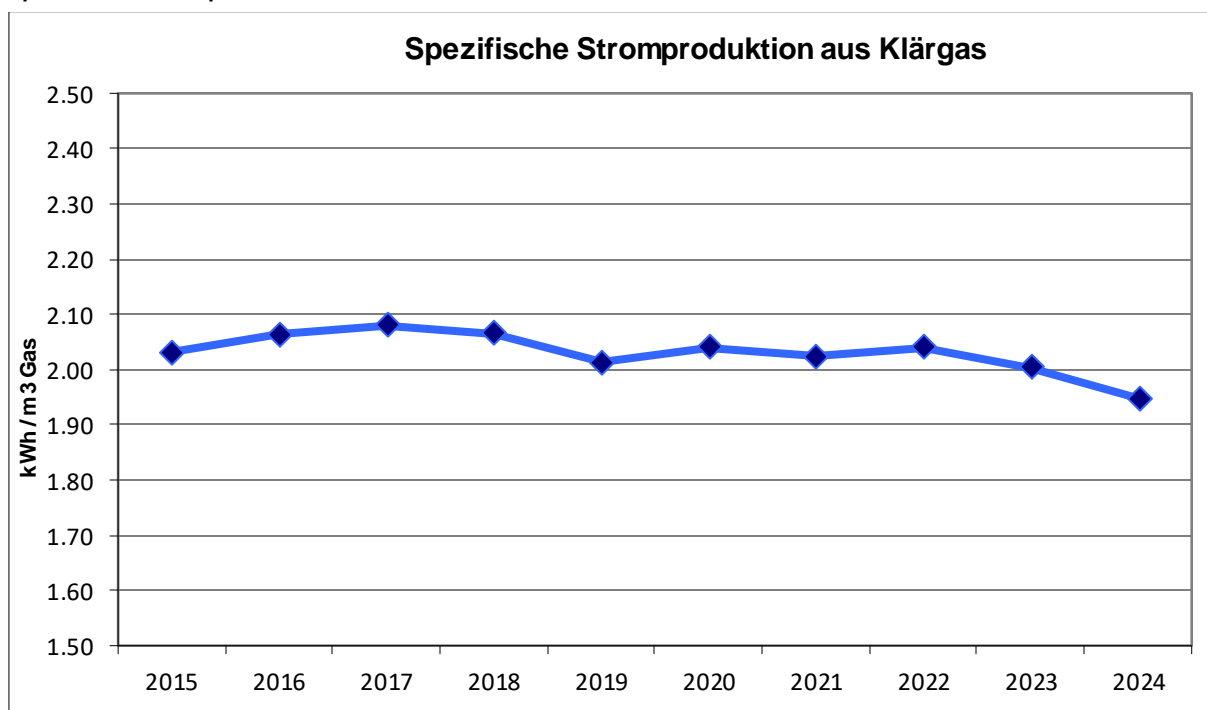
### Stromverbrauch / Produktion und Stromverbrauch der letzten 7 Jahre



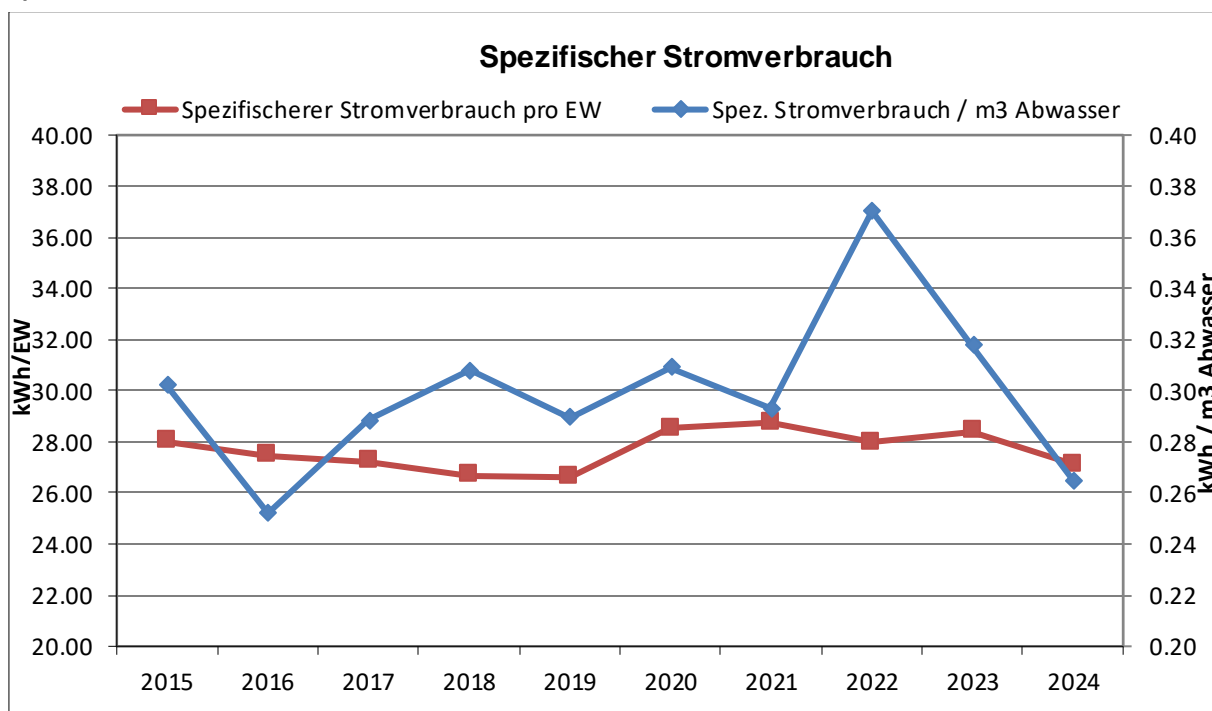
### Prozentuale Verteilung Stromproduktion / Nettostromverbrauch 2024



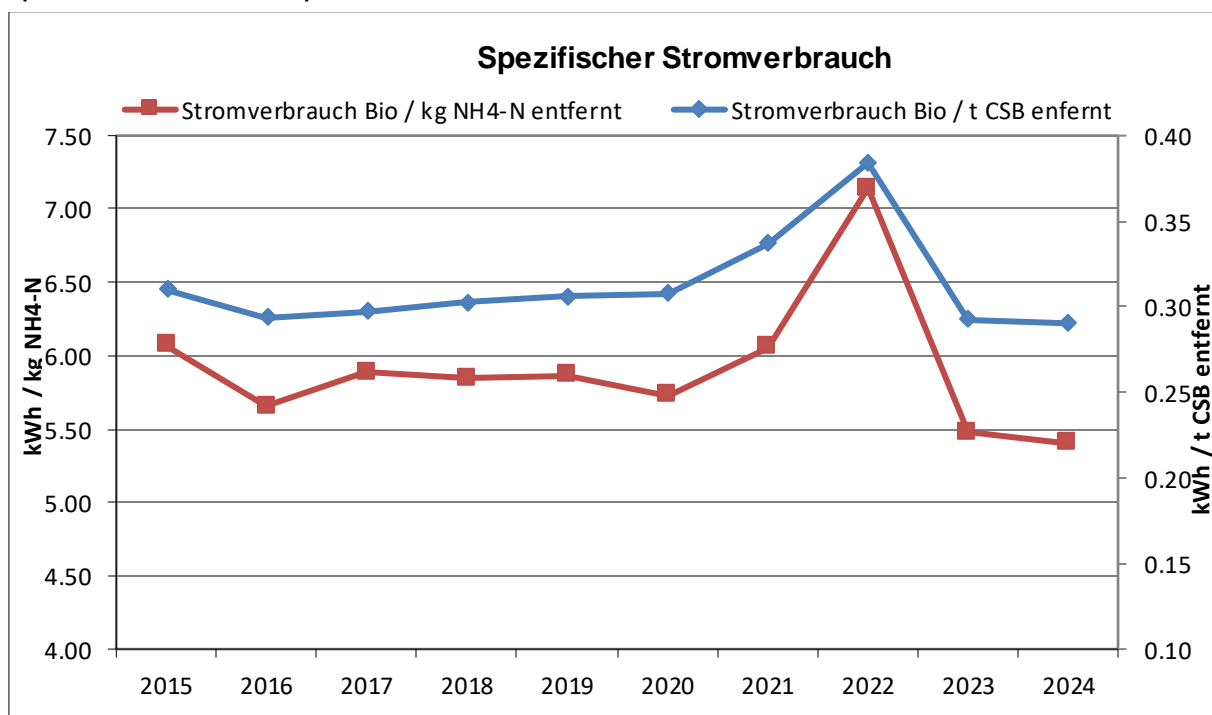
### Spezifischer Stromproduktion der letzten 10 Jahre



## Spezifischer Stromverbrauch der letzten 10 Jahre



## Spezifische Stromverbrauch pro Tonne CSB / HN4-N entfernt

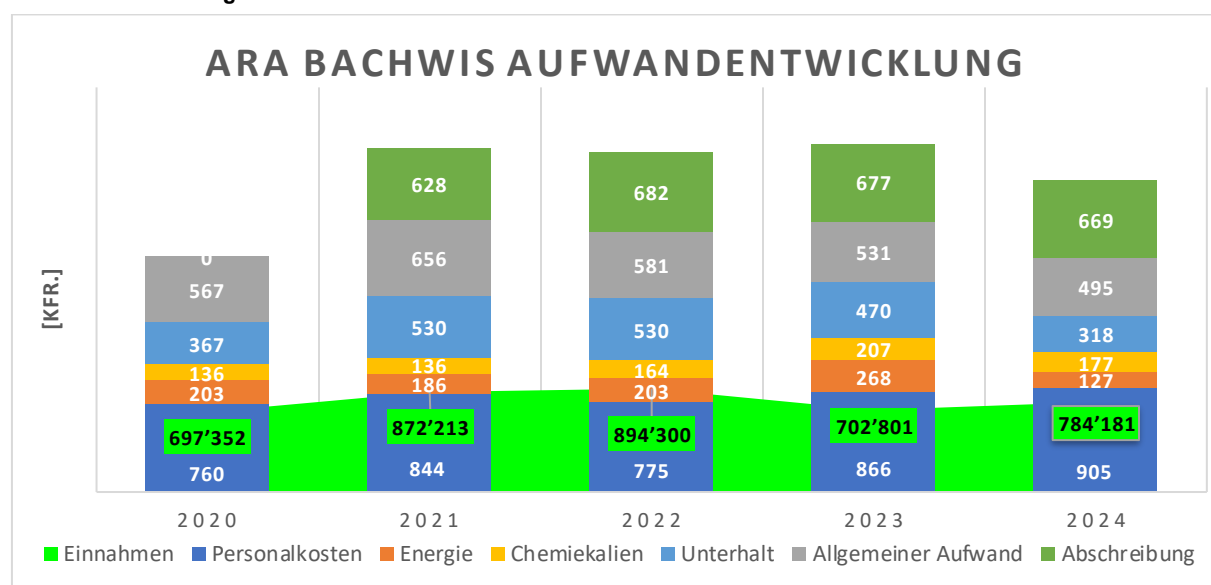


## Energiekennwerte VSA

Energie-Kennwerte	$e_{ges}$	$e_{AB}$	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$V_E$	$V_W$	$V_{Vth}$	$E_{Ges}$
	spezifischer Elektrizitätsbedarf gesamt pro EW*a	spezifischer Elektrizitätsbedarf Biologie pro EW*a	Grad Klärgasnutzung gesamt	Grad Klärgasumwandlung in Kraft/Elektrizität	Klärgasproduktion pro eingetragene oTS	Eigenversorgungsgrad Elektrizität	Eigenversorgungsgrad Wärme	Ungenutzter Anteil Wärme	Energieverbrauch ARA gesamt (Elektrizität und Wärme)
	kWh/EW*a	kWh/EW*a	%	%	l/kg oTS	%	%	%	kWh/a
Wert absolut	28.6	13.6	99.8%	30.3%	618	81.8%	128.8%	22.4%	3'164'864
Richtwert *	34.8	23.0	98%	33%	450	51.8%	97%		
Idealwert *	26.8	18.0	99%	35%	475	68.8%	98%		
	19	13	100%	37%	500	86%	99%		
	M	M	M	M	M	M	M		
I Idealwert	M	I	I	I	I	I	I		
R Richtwert	R	R	R	R	R	R	R		
M Messwert ARA	R	R	R	R	R	R	R		
	51	33	96%	29%	400	18%	95%		

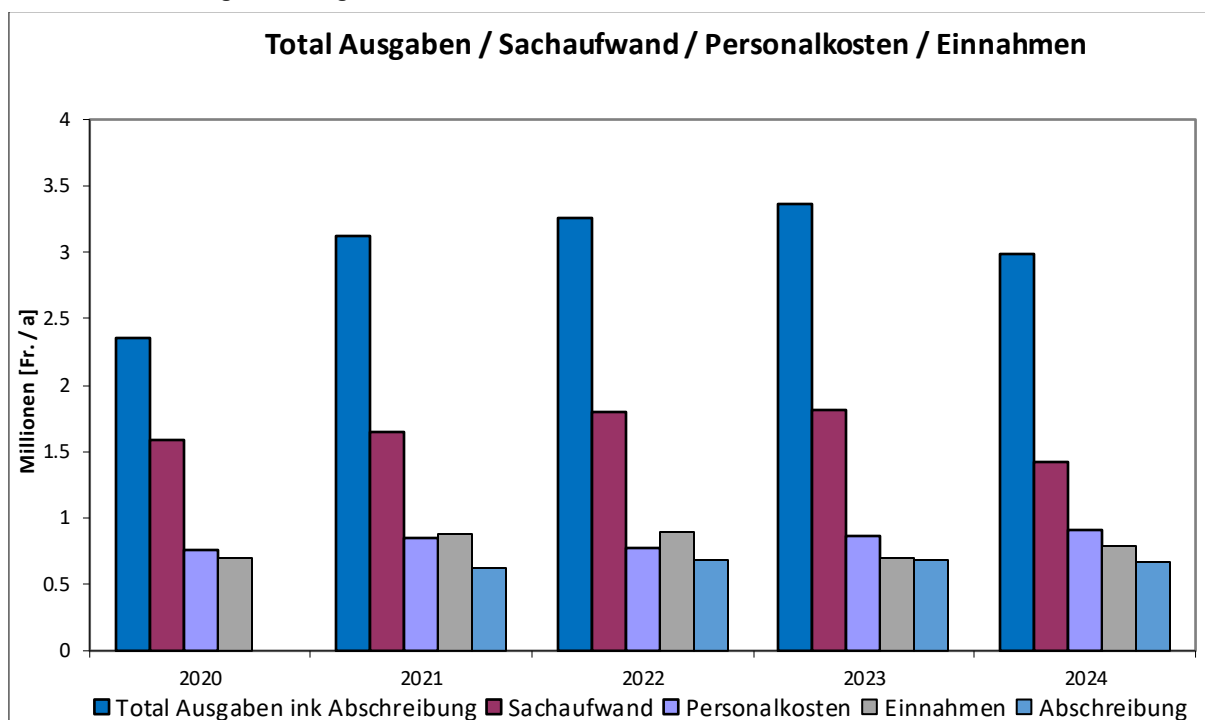
## 8.12 Betriebskosten

Aufwandentwicklung der letzten 5 Jahre

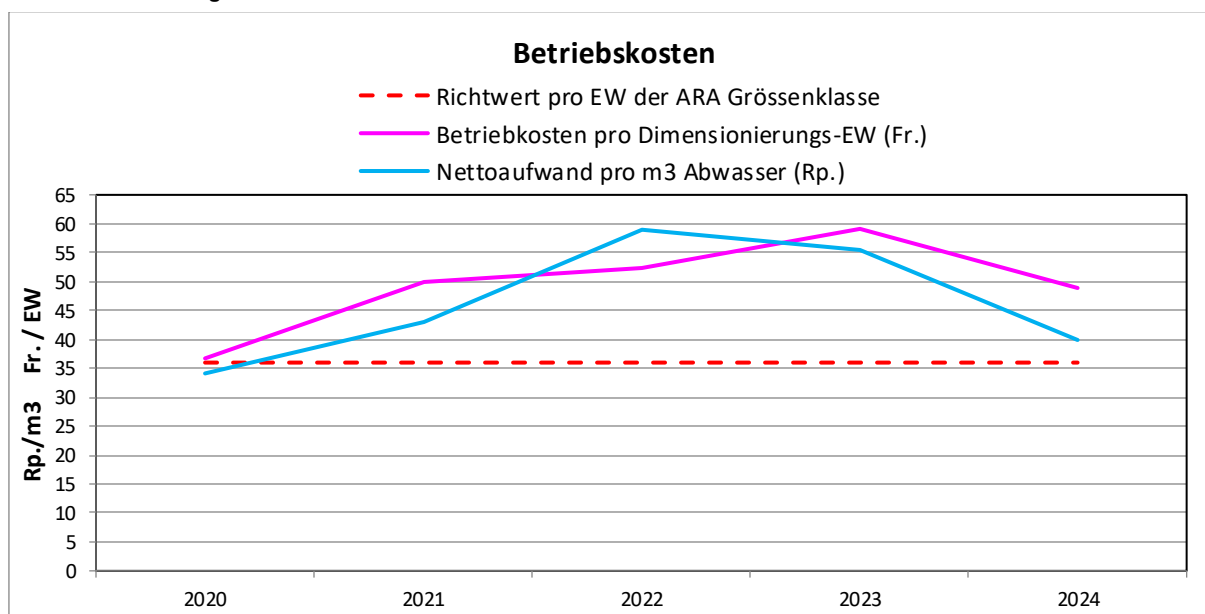


Ab dem Geschäftsjahr 2021 werden die ordentlichen Abschreibungen über die laufende Rechnung verbucht.

#### Aufwandentwicklung total Ausgaben / Sachaufwand / Personalkosten / Einnahmen



#### Betriebskosten Vergleich der letzten 5 Jahre



## 9. Erklärung der Fachbegriffe

ARA	Abwasserreinigungsanlage
AWEL	Amt für Abwasser, Wasser, Energie und Luft
BHKW	Blockheizkraftwerk
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
EW	Einwohner
EWG	Einwohnergleichwert
FHM	Flockungshilfsmittel
GUS	Gesamt ungelöste Stoffe (Filter 0.45 µm Porenweite)
NFR	Nachfaulraum
NH <sub>4</sub> -N	Ammonium – Stickstoff
NKB	Nachklärbecken
NO <sub>3</sub> -N	Nitrat – Stickstoff
NO <sub>2</sub> -N	Nitrit – Stickstoff
N <sub>tot.</sub> / ges.	Stickstoff total / gesamt
P <sub>tot.</sub> / ges.	Phosphor total / gesamt
PV	Photovoltaik
RW	Regenwetter
SVI	Schlammvolumenindex
TOC	Totaler organischer Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand (Eindampfmethode)
TS	Trockensubstanz (Filtermethode)
TW	Trockenwetter
TWA	Trockenwetteranfall
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
VKB	Vorklärbecken