

UMWELT

Betriebsdatenauswertung und
Jahresbericht 2022

ARA Kaisten



Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassende Beurteilung	3
1.1	Gesamtbeurteilung (Seite 4).....	3
1.2	Kontrollanalysen durch die Abteilung für Umwelt (Seite 14)	3
1.3	Qualitätssicherung Analytik (Seite 15)	3
1.4	Klärschlammqualität (Seite 13).....	3
2	Hinweise und Empfehlungen	3
3	ARA Stammdaten und Belastungszahlen	4
4	Gesamtbeurteilung	4
5	Abwasserreinigung	5
5.1	Übersichten Zu- und Abflussfrachten.....	5
5.2	Übersichten Zuflussfrachten im Jahresvergleich.....	5
6	Betriebsdaten und Belastungen.....	6
6.1	Betriebsdaten.....	6
6.2	Belastungen.....	7
7	Diagramme Ablaufwerte und Reinigungseffekte	8
8	Klärschlammqualität	13
8.1	Beurteilung nach der ChemRRV	13
9	Analysen Abteilung für Umwelt.....	14
9.1	Quartalsproben AfU	14
9.2	Analysenvergleich ARA – AfU.....	15
9.3	Erklärung der Fachbegriffe.....	16

1 Zusammenfassende Beurteilung

Der vorliegende Jahresbericht beurteilt die Reinigungsleistung und den ARA-Betrieb im Berichtsjahr. Die Beurteilung basiert auf den der AfU übermittelten Betriebsdaten des ARA-Personals. Die Kontrollanalysen der AfU dienen der gemeinsamen Plausibilitätsprüfung der Daten und der Qualitätssicherung der Analytik.

1.1 Gesamtbeurteilung (Seite 4)

- Die zugeflossene Schmutzstofffracht CSB übersteigt teilweise deutlich den biologischen Dimensionierungswert.
- Die Qualität des gereinigten Abwassers erfüllt die gesetzlichen Bestimmungen zur Einleitung in ein Gewässer.
- Die Anforderung an den Reinigungseffekt sind erfüllt.

1.2 Kontrollanalysen durch die Abteilung für Umwelt (Seite 14)

- Die Anforderungen an die Abflusskonzentration zur Einleitung in ein Gewässer sind beim DOC im 1. + 2. Quartal nicht erfüllt.
- Die Anforderungen an den Reinigungseffekt sind erfüllt.

1.3 Qualitätssicherung Analytik (Seite 15)

- Wir verweisen auf die Tabelle Analysenvergleich ARA-AfU.

1.4 Klärschlammqualität (Seite 13)

- Bei den Kontrollanalysen sind keine unzulässigen Schadstoffgehalte im Klärschlamm festgestellt worden.

2 Hinweise und Empfehlungen

- Die Leistungskapazität der ARA ist erreicht. Die Kapazitätserweiterung unter Berücksichtigung des Anschlusses der ARA Hornussen ist in der Planungsphase.

3 ARA Stammdaten und Belastungszahlen

Ausbaugrösse (EW) Einwohnerwert	Belastung (EW) CSB (120g/E*d)	Dimensionierung CSB Fracht (Kg/d)	Jahresmittelwert CSB Fracht (Kg/d)	Dimensionierung Q _{TW} / Q _{RW} (l/s)	Trockenwetteranfall l/s (16h)	angeschlossene Einwohner
41'000	34'155	4'920	4'099	170 / 340	128	25'698

4 Gesamtbeurteilung

Parameter	Einheit	Anforderung	Analysenwerte			Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen		Erfüllt Ja/Nein
			Mittel	Max/ Min	90%		Zulässig	effektiv	
Gesamt ungelöste Stoffe (GuS)	mg/l	≤ 15	6.1	15.7	9.8	365	25	1	Ja
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	≤ 45	33.0	99.0	40.5	365	25	14	Ja
	%	≥ 85	93	52		365	25	37	Nein
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg/l	≤ 10	8	15	10	365	25	44	Nein
	%	≥ 85	92	62		365	25	33	Nein
Gesamt-Phosphor (P-tot)	mg/l	≤ 0.8	0.4	1.3	0.6	57	6	3	Ja
	%	≥ 80	92	48		49	5	4	Ja
Ammonium Stickstoff (NH ₄ -N) > 10°C	mg/l		0.9	4.9	3.5	47	5		
	%		92	14	99.50	47	5		
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	≤ 0.3	0.29	0.85	0.50	55	6	17	
Durchsicht Snellen	cm	≥ 30	58	40	55	365	25	0	Ja
Sichttiefe Secchi	cm	≥ 60							

Zulässige Abweichungen; Die Höchstzahl der Proben, bei denen Abweichungen zulässig sind, richtet sich nach der Anzahl der Probenahmen gemäss Tabelle in der Gewässerschutzverordnung GSchV Anhang 3.1 Ziffer 42.

5 Abwasserreinigung

5.1 Übersichten Zu- und Abflussfrachten

Datum	Q Zulauf m ³	CSB		TOC/ DOC		N-ges		NH ₄ -N		P-ges		GuS Ablauf kg/d
		Zulauf kg/d	Ablauf kg/d	Zulauf kg/d	Ablauf kg/d	Zulauf kg/d	Ablauf kg/d	Zulauf kg/d	Ablauf kg/d	Zulauf kg/d	Ablauf kg/d	
Januar 2022	11'452	4'279	337	1'163	72	267	62	120	3	35	3	83
Februar 2022	14'485	4'097	476	1'031	97	319	106	82	52	78	4	123
März 2022	7'538	4'301	265	1'024	63	300	103	124	30	48	2	46
April 2022	12'298	4'781	450	1'337	112	302	84	113	26	45	4	80
Mai 2022	8'277	4'836	270	1'202	73	274	89	121	1	52	4	39
Juni 2022	9'154	4'655	251	1'031	70	218	82	95	1	33	1	32
Juli 2022	6'795	3'468	188	723	60	208	96	98	1	35	1	23
August 2022	7'822	3'790	290	958	77	236	117	108	1	43	2	48
September 2022	12'254	3'768	415	938	110	244	163	88	2	38	6	106
Oktober 2022	11'805	3'477	388	962	92	251	132	74	3	43	7	106
November 2022	12'736	3'755	346	1'108	92	315	146	111	3	55	7	89
Dezember 2022	13'345	3'995	413	1'003	99	382	137	125	4	68	10	102
Jahressumme	3'876'911	1'495'998	123'800	379'277	30'830	101'865	40'410	38'572	3'808	17'565	1'807	26'510
Minimum	5'087	1'243	120	369	33	195	61	44	0	26	1	13
Maximum	29'436	31'750	1'574	10'255	315	541	240	163	61	165	29	347
Mittel	10'622	4'099	339	1'039	85	279	111		10	48	5	73
85/ 90% - Wert	20'042	5'260	586	1'360	136	336	159	125	33	62	10	171
Reinigungsleistung			93		92		59		92		92	
EW Mittel		34'155				25'371		15'097		26'735		
EW 85% - Wert		43'831				30'520		17'793		34'592		

5.2 Übersichten Zuflussfrachten im Jahresvergleich

	2018 kg/Jahr	2019 kg/Jahr	2020 kg/Jahr	2021 kg/Jahr	2022 kg/Jahr
CSB	1'462'411	1'595'319	1'721'264	1'756'487	1'495'998
N-ges	97'661	99'319	111'264	121'348	101'865
NH ₄ -N	32'907	41'962	50'373	36'803	38'572
P-ges	17'149	15'510	18'787	19'605	17'565

6 Betriebsdaten und Belastungen

6.1 Betriebsdaten

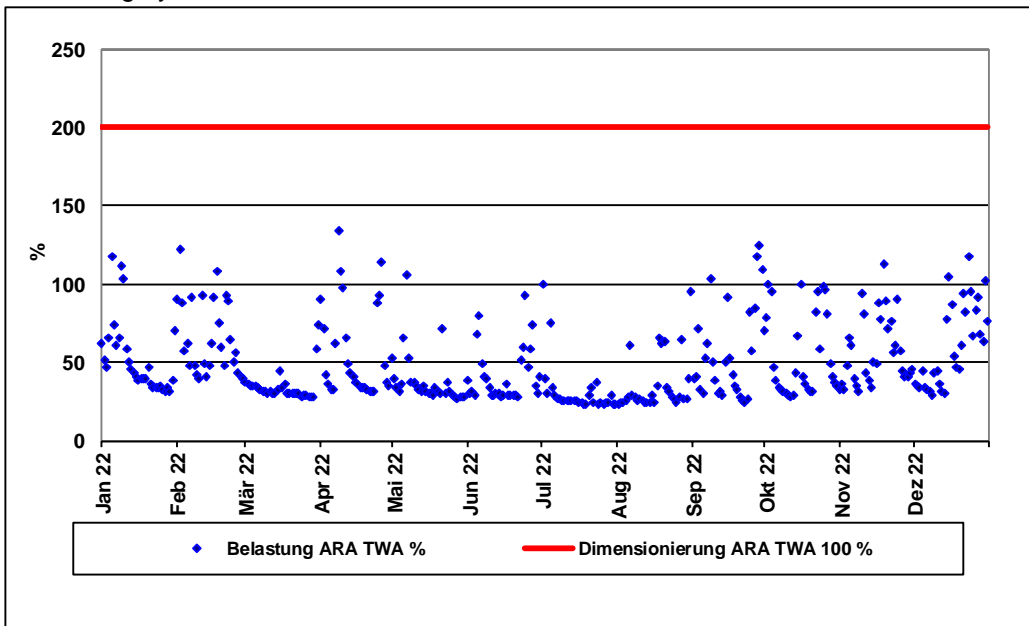
Betriebsdaten		2020	2021	2022
Gesamte Abwassermenge	m ³	4'076'332	4'817'998	3'876'911
mittlere Tagesmenge	m ³ /d	11'138	13'200	10'622
Trockenwetteranfall	m ³ /d	7'425	8'800	7'081
Trockenwetteranfall	l/s	86	102	82
Dimensionierung	l/s	170	170	170
Klärschlamm				
Schlamm entsorgung	m ³	2'803	2'909	2'380
	tTS	641	685	557
Energiebilanz				
Eigenproduktion	HT + NT kWh			
Bezug EW	HT + NT kWh	924'517	789'927	778'918
Rückspeisung KEV	HT + NT kWh			
Totalverbrauch	HT + NT kWh	924'517	789'927	778'918
Gasbilanz				
Gasproduktion	m ³			
Heizöl Verbrauch	l			

6.2 Belastungen

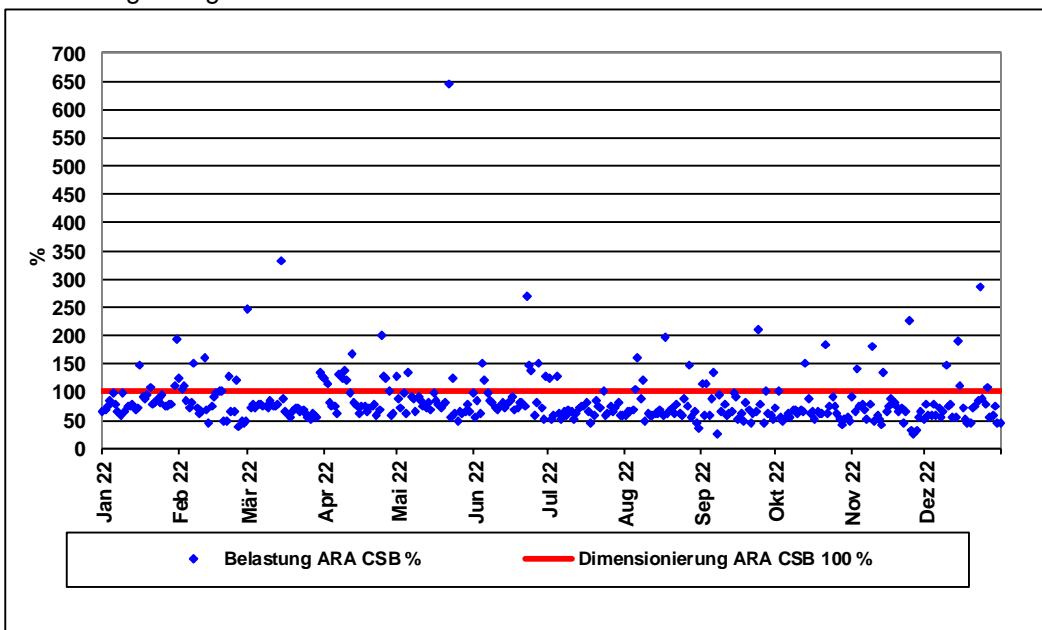
Mittelwerte hydraulische und biologische Belastung im Zulauf ARA

	Einheit	2020	2021	2022
Auslastung hydraulisch TW	%	50.6	59.9	48.2
Auslastung ARA CSB	%	95.6	97.8	83.3

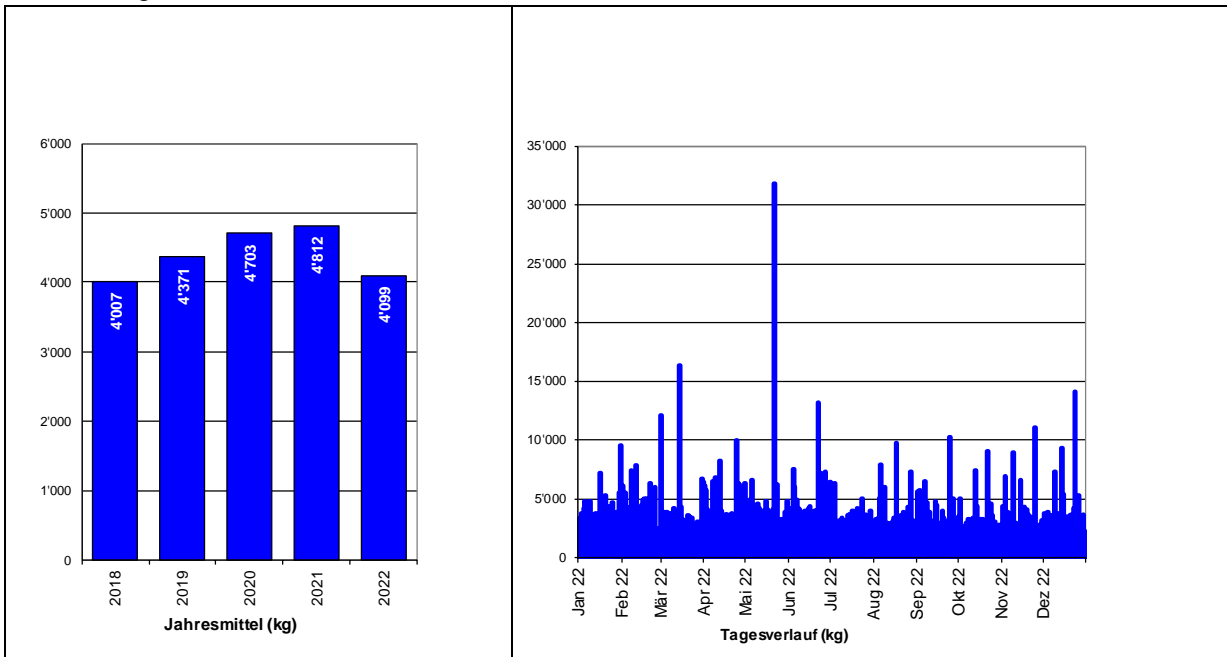
Auslastung hydraulisch



Auslastung biologisch

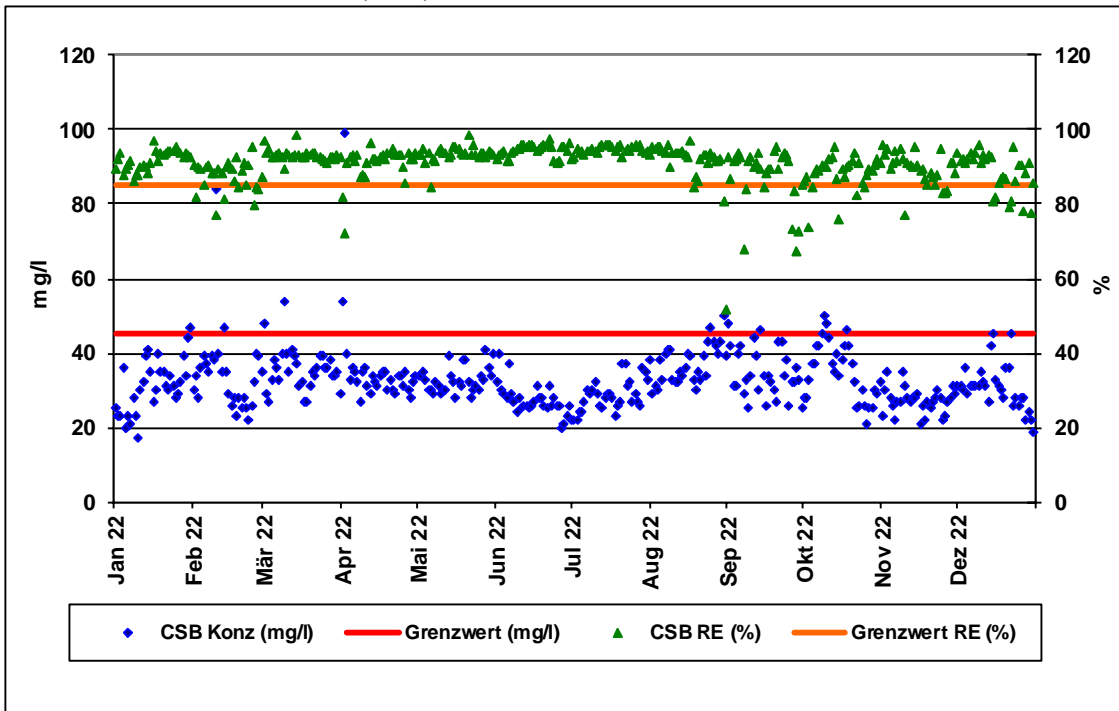


Auslastung CSB im Zulauf ARA

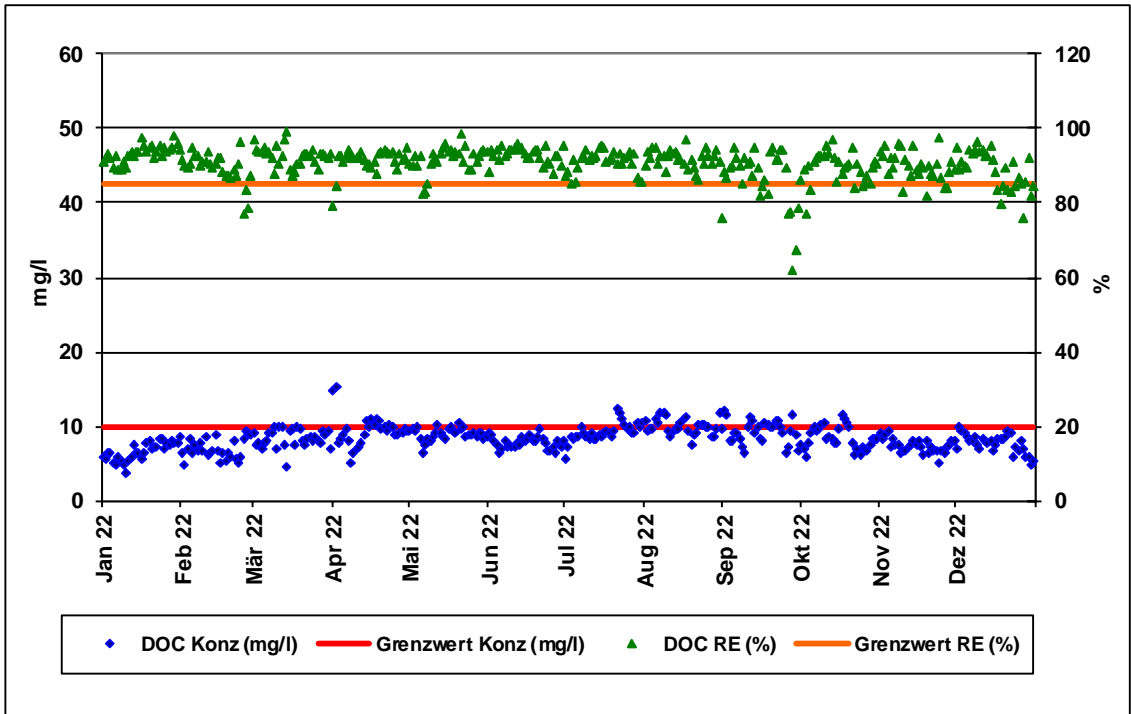


7 Diagramme Ablaufwerte und Reinigungseffekte

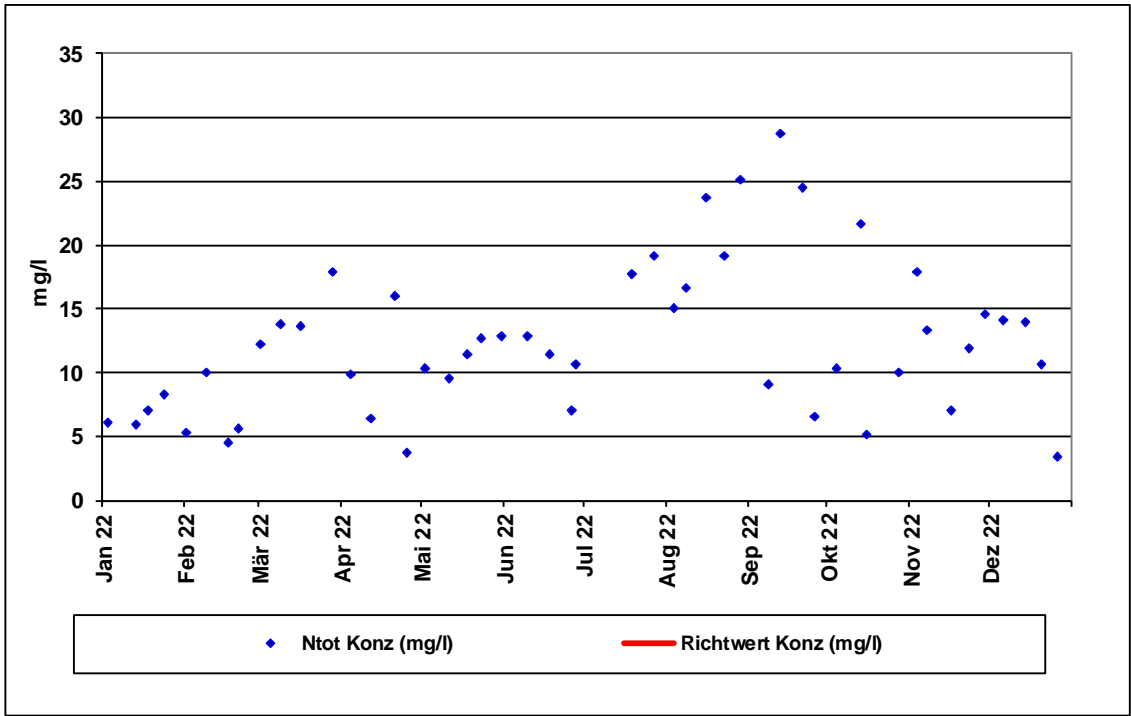
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)



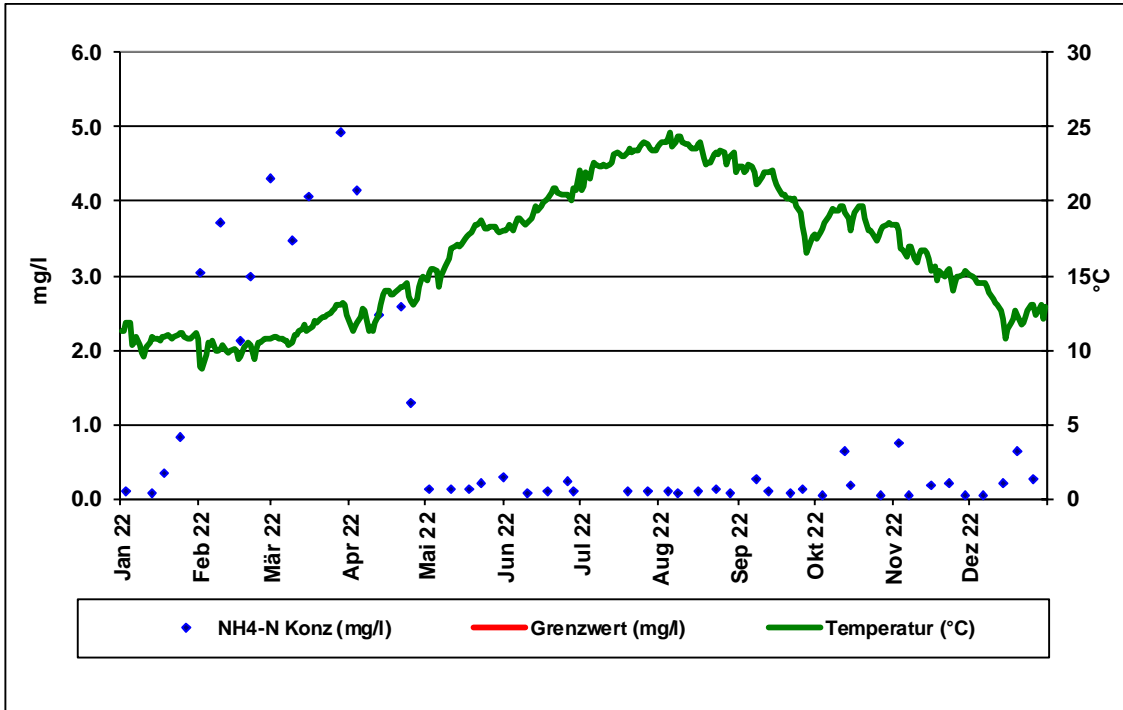
Organischer Kohlenstoff (DOC)



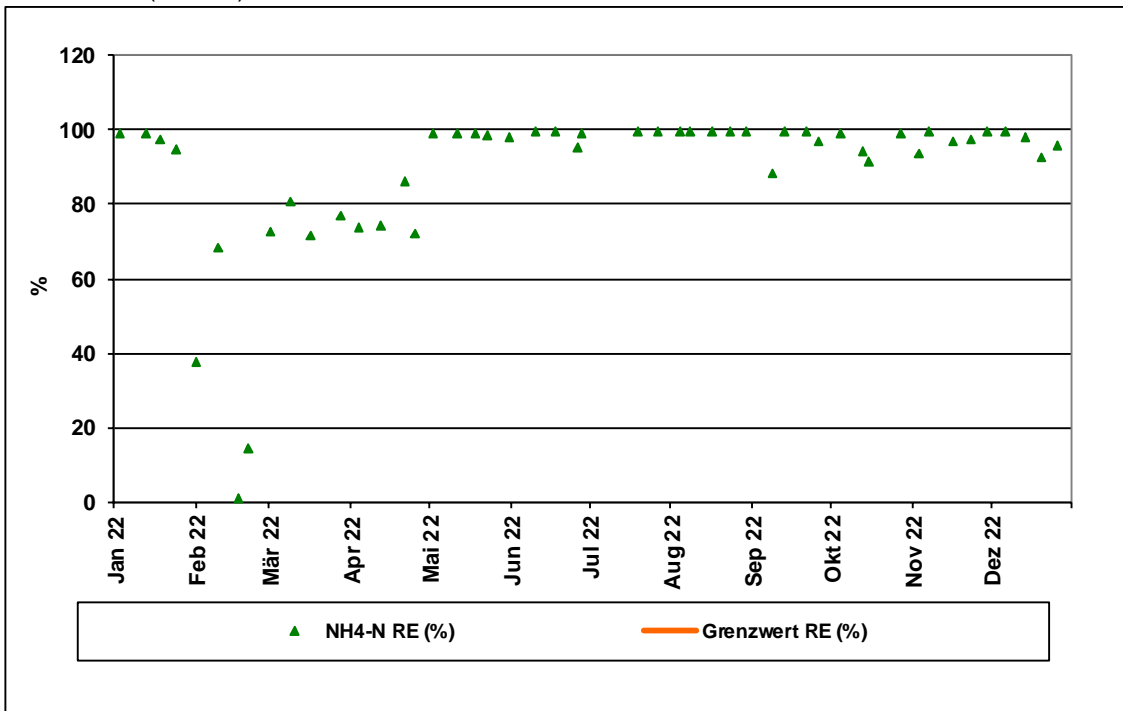
Gesamt Stickstoff (Ntot)



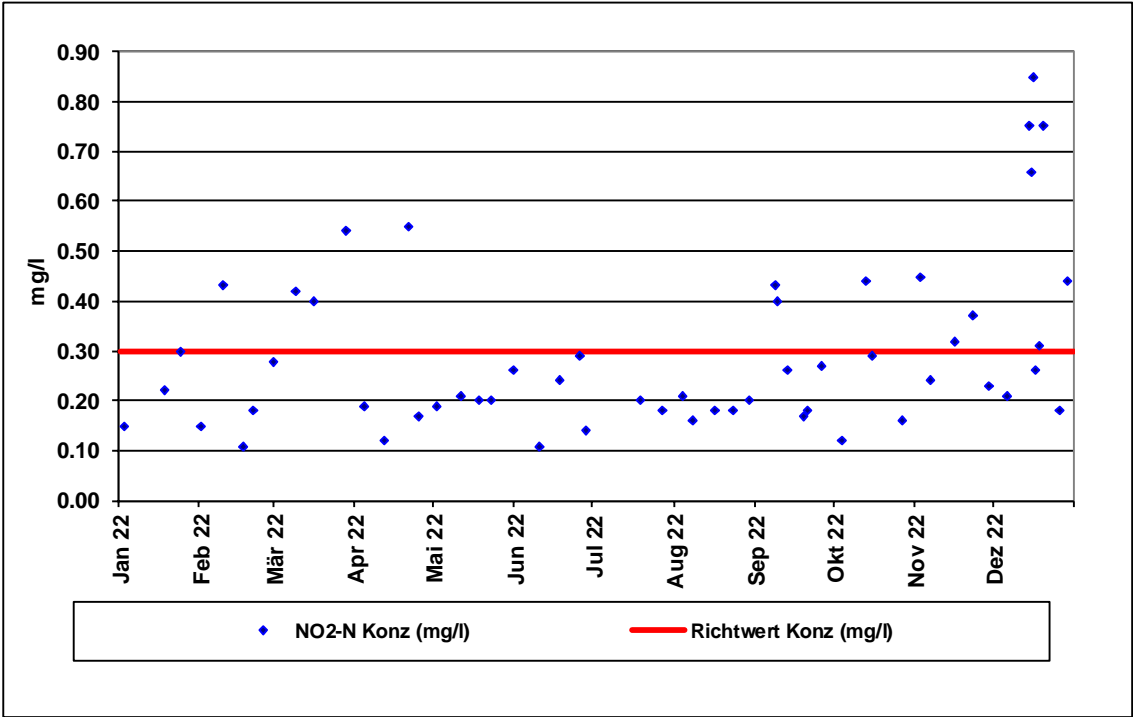
Ammonium (NH₄-N)



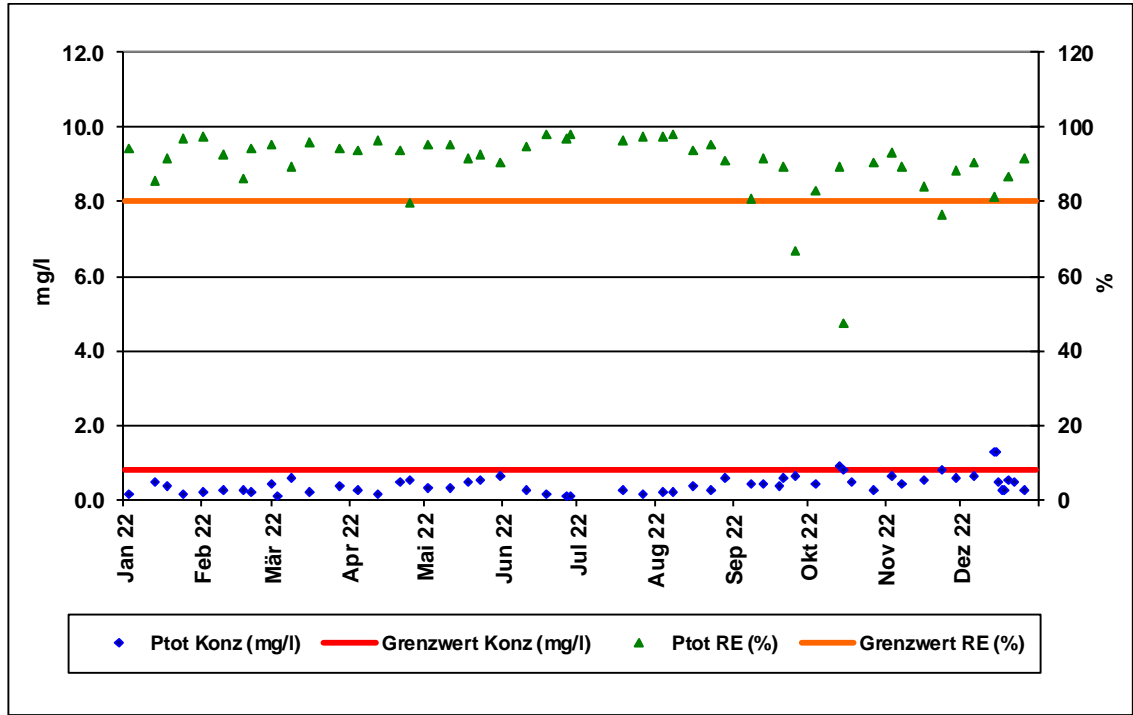
Ammonium (NH₄-N)



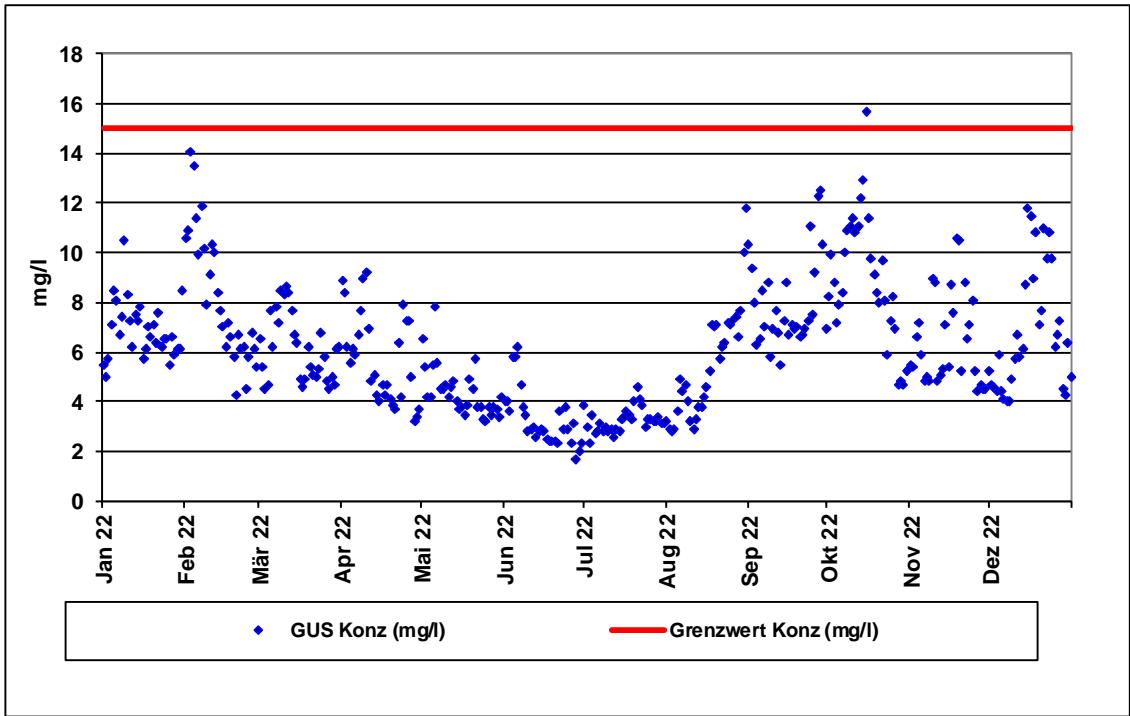
Nitrit (NO₂-N)



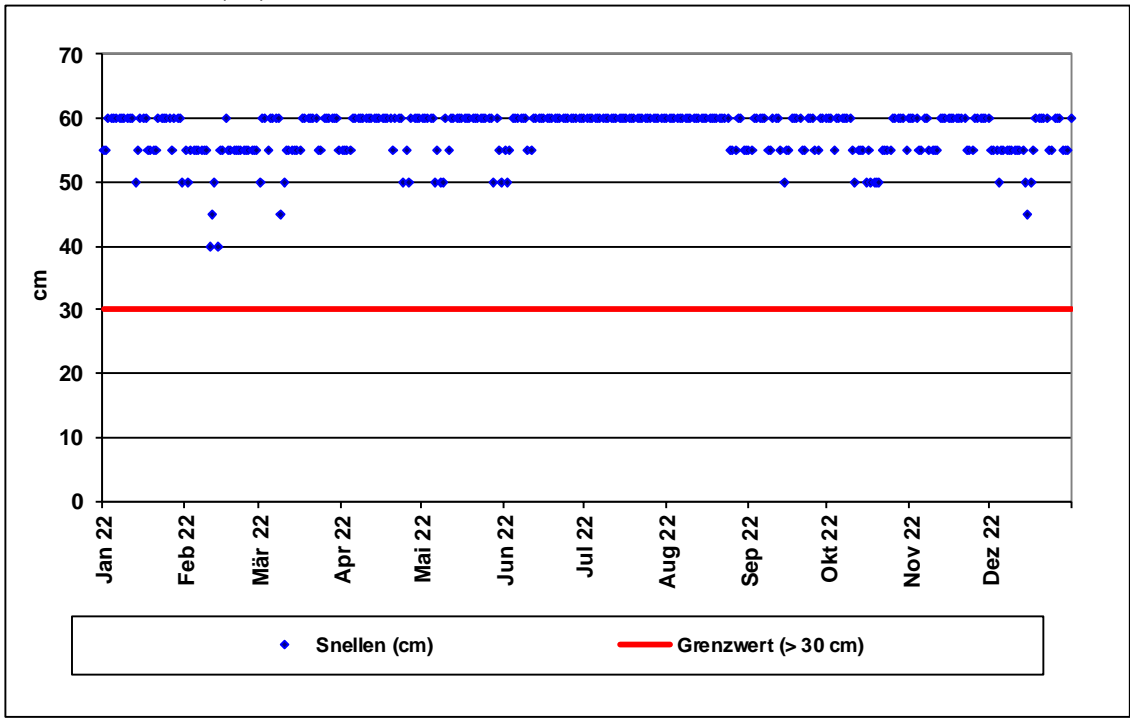
Gesamt Phosphor (P_{tot})



Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



Sichttiefe Snellen (Sn)



8 Klärschlammqualität

8.1 Beurteilung nach der ChemRRV

Parameter	Mass- einheit	Grenz- wert	Analysen			
			03.06.2022	30.11.2022		
Datum der Probe	tt.mm.jj		03.06.2022	30.11.2022		
pH Wert	-		6.57	6.48		
Trockenrückstand	%		21.1	21		
Glührückstand bei 500 °C	%TR		30.2	28.6		
Glühverlust bei 500 °C	%TR		69.8	71.4		
Blei	g Pb/tTS	500	49.8	24.9		
Cadmium	g Cd/tTS	5	1.22	0.62		
Chrom	g Cr/tTS	500	35.5	29.1		
Cobalt	g Co/tTS	60	7.01	6.44		
Kupfer	g Cu/tTS	600	423	295		
Molybdän	g Mo/tTS	20	4.63	4.01		
Nickel	g Ni/tTS	80	20.7	20.7		
Quecksilber	g Hg/tTS	5	0.35	0.31		
Zink	g Zn/tTS	2000	697	594		
Adsorbierbare Halogenverbindung (AOX)	g Cl/tTS	500	90	120		

AOX = Richtwert

9 Analysen Abteilung für Umwelt

9.1 Quartalsproben AfU

Analysenbericht zu den Kontrollen der Abwasserreinigungsanlagen						
Datum		25.01.2022	03.05.2022	09.08.2022	08.11.2022	geltende Anforderungen
Art der Probenahme *		S	S	S	S	
Wassermenge						
pro Messdauer	m³/d	7'482	7'366	6'250	7'765	
Zulauf ARA						
pH - Wert		7.7	7.6	7.8	7.6	6,5 - 9,0
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l O2	510	457	893	302	
Totaler org. Kohlenstoff (TOC)	mg/l C	158.0	150.0	290.0	121.0	
Phosphor gesamt	mg/l P	4.2	5.6	7.8	3.7	
Stickstoff gesamt	mg/l N	31.5	34.5	56.0	33.2	
Ablauf ARA						
Temperatur	°C	11	15	24	17	
pH - Wert		7.7	8.0	7.8	7.8	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l O2	30	34	45	27	45
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l C	9.6	10.6	13.0	6.9	10
Phosphor gesamt	mg/l P	0.19	0.32	0.19	0.38	0.8
Ammoniak/Ammonium (NH3/NH4-N)	mg/l N	0.80	0.13	0.09	0.08	
Nitrit (NO2-N)	mg/l N	0.22	0.19	0.15	0.23	0.30
Nitrat (NO3-N)	mg/l N	5.41	8.15	14.79	13.17	
Gesamt ungelöste Stoffe	mg/l	8.0	4.0	6.0	7.0	15
Sichttiefe nach Secchi	cm					> 60
Durchsichtigkeit nach Snellen	cm	55	55	60	55	> 30
Reinigungseffekt						
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	%	94.1	92.6	95.0	91.0	85
Organischer Kohlenstoff (TOC/DOC)	%	93.9	92.9	95.5	94.3	85
Phosphor gesamt	%	95.5	94.3	97.6	89.6	80
Stickstoff (Nges/NH3-,NH4-,NO2-,NO3-N)	%	79.6	75.4	73.2	59.4	
* E = Einzelprobe S = Sammelprobe						

9.2 Analysenvergleich ARA – AfU

Toleranzgrenze für Vergleichsanalysen																								
Zulauf (Rohwasser) * Die Proben bei den Kontrollen stammen vom Vortag																								
Parameter	Ergebnis				tolerierte Abweichung				Toleranzgrenze								Übereinstimmung							
	Kontrolllabor				ARA-Labor								Min.-Wert				Max.-Wert							
Probenahmetag*	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
CSB	509.5	457	893	301.5	539	486	961	327	91	86	129	70	419	371	764	232	601	543	1022	372	ja	ja	ja	ja
TOC	158	150	290	121	113	97	163	95	31	30	44	27	127	120	246	94	189	180	334	148	nein	nein	nein	ja
Phosphor ges.	4.19	5.63	7.82	3.66	5	6.7	10	3.7	0.82	0.96	1.18	0.77	3.37	4.67	6.64	2.89	5.0	6.6	9.0	4.4	ja	nein	nein	ja
Nitrat-N					2.47	2.11	2.21	3.51																
Gesamt N	31.5	34.5	56	33.2	33.2	33.5	50.1	27.2	6	7	9	6	25.3	28	47.4	26.9	38	41	65	40	ja	ja	ja	ja
Abfluss NKB (bzw. Abfluss Filter)																								
Parameter	Ergebnis				tolerierte Abweichung				Toleranzgrenze								Übereinstimmung							
	Kontrolllabor				ARA-Labor								Min.-Wert				Max.-Wert							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
GUS	8	4	6	7	6.5	5.4	4.7	5	2.8	2.4	2.6	2.7	5.2	1.6	3.4	4.3	10.8	6.4	8.6	9.7	ja	ja	ja	ja
CSB	30	34	45	27	30.5	34.1	41.1	27.2	8	8	10	8	22	26	35	19	38	42	55	35	ja	ja	ja	ja
DOC	9.6	10.6	13	6.9	8.39	9.69	11.77	7.52	3.0	3.1	3.3	2.7	6.60	7.50	9.70	4.20	12.6	13.7	16.3	9.6	ja	ja	ja	ja
Phosphor ges.	0.19	0.32	0.19	0.38	0.152	0.321	0.192	0.395	0.12	0.13	0.12	0.14	0.07	0.19	0.07	0.24	0.31	0.45	0.31	0.52	ja	ja	ja	ja
Ammonium-N	0.8	0.13	0.09	0.08	0.832	0.132	0.082	0.061	0.38	0.31	0.31	0.31	0.42	0.00	0.00	0.00	1.18	0.44	0.4	0.39	ja	ja	ja	ja
Nitrit-N	0.22	0.19	0.15	0.23	0.296	0.193	0.163	0.236	0.07	0.07	0.07	0.07	0.15	0.12	0.08	0.16	0.29	0.26	0.22	0.3	nein	ja	ja	ja
Nitrat-N	5.41	8.15	14.79	13.17	4.91	7.93	10.3	14.3	1.04	1.32	1.98	1.82	4.37	6.83	12.81	11.35	6.45	9.47	16.77	14.99	ja	ja	nein	ja
Gesamt N					8.3	10.3	16.6	13.3																

Hinweis: Seit dem 01. Januar 2020 gelten neue Toleranzgrenzen für die Vergleichsmessungen welche bereits in dieser Auswertung berücksichtigt sind.

9.3 Erklärung der Fachbegriffe

EW	Einwohnerwert
TW	Trockenwetter
TWA	Trockenwetteranfall
RW	Regenwetter
TS	Trockensubstanz
TR	Trockenrückstand
ARA	Abwasserreinigungsanlage
VKB	Vorklärbecken
NKB	Nachklärbecken
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. / ges.	Stickstoff total / gesamt
NO3-N	Nitrat – Stickstoff
NO2-N	Nitrit – Stickstoff
P tot.	Phosphor total
ChemRRV	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung

Aarau, 14. März 2023



Jörg Kaufmann
Sektionsleiter



Michael Stampfli
Fachspezialist Abwasserreinigung