

UMWELT

Betriebsdatenauswertung und
Jahresbericht 2021

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
1.5	Bemerkungen AfU.....	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 erfüllt.
- Die Anforderungen an den Reinigungseffekt sind erfüllt.

1.3 Qualitätssicherung Analytik (Seite 15)

- Die Ergebnisse der Quartalsproben weichen bei den Zulaufproben Gesamtstickstoff von den Werten der Betriebsrapporte ab.

1.4 Klärschlammqualität (Seite 13)

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

1.5 Bemerkungen AfU

- Das Betriebspersonal hat am Interkantonalen Ringversuch 2021 erfolgreich genommen.

2 Hinweise und Empfehlungen

- Die Leistungskapazität der ARA ist erreicht. Die Kapazitätserweiterung unter Berücksichtigung des Anschlusses der ARA Hornussen wird im 2022 gestartet.
- Die Analyse Gesamtstickstoff im Zulauf ist zu überprüfen. Wir empfehlen die Analysen mittels Qualitätsstandartlösungen zu prüfen und zusätzlich mit dem Photometerlieferanten Kontakt aufzunehmen.

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	40'102	4'920	4'812	170 / 340	155	25'354

4 Gesamtbeurteilung

Parameter	Ein- heit	Anfor- derung	Analysenwerte			Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen		Erfüllt Ja/Nein
			Mittel	Max/ Min	90%		Zulässig	effektiv	
Gesamt ungelöste Stoffe (GuS)	mg/l	≤ 15	5.4	15.4	8.9	365	25	1	Ja
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	≤ 45	29.0	71.0	37.6	365	25	3	Ja
	%	≥ 85	93	79		365	25	12	Ja
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg/l	≤ 10	7	13	10	365	25	25	Ja
	%	≥ 85	94	65		365	25	8	Ja
Gesamt-Phosphor (P-tot)	mg/l	≤ 0.8	0.4	1.1	0.5	61	6	2	Ja
	%	≥ 80	93	67		47	5	3	Ja
Ammonium Stickstoff (NH ₄ -N) > 10°C	mg/l		0.6	4.5	2.4	45	5		
	%		93	32	99.70	41	5		
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	≤ 0.3	0.19	0.53	0.30	49	5	7	
Durchsicht Snellen	cm	≥ 30	58	45	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	CSB		TOC/ DOC		N-ges		NH ₄ -N		P-ges		GuS
	Zulauf m ³	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	Ablauf kg/d
Januar 2021	19'161	5'307	386	1'462	86	291	69	53	2	54	5	71
Februar 2021	15'130	4'335	385	1'222	87	314	129	120	30	52	4	70
März 2021	12'265	4'809	395	1'358	88	296	76	126	5	37	2	93
April 2021	8'698	5'488	319	1'453	81	329	58	135	29	62	3	77
Mai 2021	16'487	5'284	451	1'348	97	337	68	114	14	48	4	95
Juni 2021	13'978	5'046	355	1'697	94	309	58	94	3	43	3	49
Juli 2021	17'756	3'872	350	1'156	75	231	89	34	1	44	6	58
August 2021	13'117	4'301	312	1'386	88	306	126	95	1	57	3	46
September 2021	8'961	4'547	267	1'384	81	280	98	125	3	47	4	32
Oktober 2021	7'561	4'506	246	1'404	72	420	94	105	1	78	5	43
November 2021	8'189	4'673	288	1'276	74	277	89	134	1	42	4	51
Dezember 2021	16'865	5'550	527	1'612	99	628	74	92	3	89	5	180
Jahressumme	4'817'998	1'756'487	130'312	510'069	31'114	121'348	31'271	36'803	2'804	19'605	1'525	26'397
Minimum	4'228	2'254	149	377	23	157	37	5	0	21	1	17
Maximum	31'444	26'845	1'180	10'421	182	1'544	160	162	56	229	14	384
Mittel	13'200	4'812	357	1'397	85	333	86		8	54	4	72
85/ 90% - Wert	23'716	6'246	550	1'767	124	369	123	137	25	65	7	132
Reinigungsleistung			93		94		73		94		93	
EW Mittel		40'102				30'224		14'404		29'840		
EW 85% - Wert		52'046				33'556		19'590		36'316		

5.2 Übersichten Zuflussfrachten im Jahresvergleich

	2017	2018	2019	2020	2021
	kg/Jahr	kg/Jahr	kg/Jahr	kg/Jahr	kg/Jahr
CSB	1'541'233	1'462'411	1'595'319	1'721'264	1'756'487
N-ges	107'068	97'661	99'319	111'264	121'348
NH ₄ -N	37'291	32'907	41'962	50'373	36'803
P-ges	19'185	17'149	15'510	18'787	19'605

6 Betriebsdaten und Belastungen

6.1 Betriebsdaten

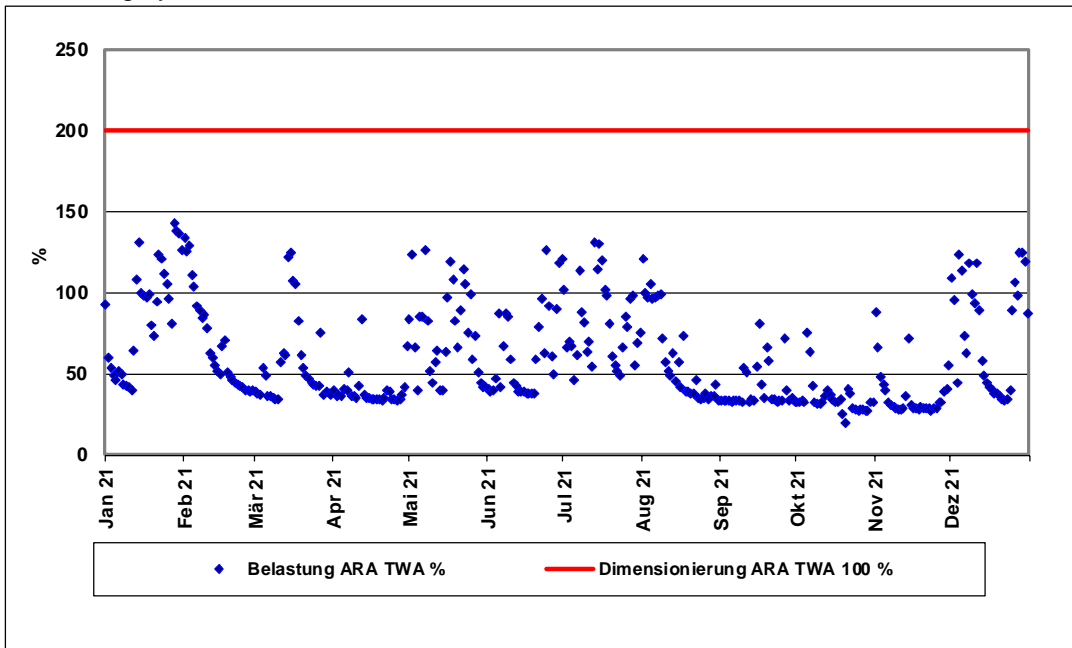
Betriebsdaten		2019	2020	2021
Gesamte Abwassermenge	m ³	4'160'353	4'076'332	4'817'998
mittlere Tagesmenge	m ³ /d	11'398	11'138	13'200
Trockenwetteranfall	m ³ /d	7'599	7'425	8'800
Trockenwetteranfall	l/s	88	86	102
Dimensionierung	l/s	170	170	170
Klärschlamm				
Schlamm entsorgung	m ³	2'317	2'803	2'909
	tTS	562	641	685
Energiebilanz				
Eigenproduktion	HT + NT kWh			
Bezug EW	HT + NT kWh	1'053'292	924'517	789'927
Rückspeisung KEV	HT + NT kWh			
Totalverbrauch	HT + NT kWh	1'053'292	924'517	789'927
Gasbilanz				
Gasproduktion	m ³			
Heizöl Verbrauch	l			

6.2 Belastungen

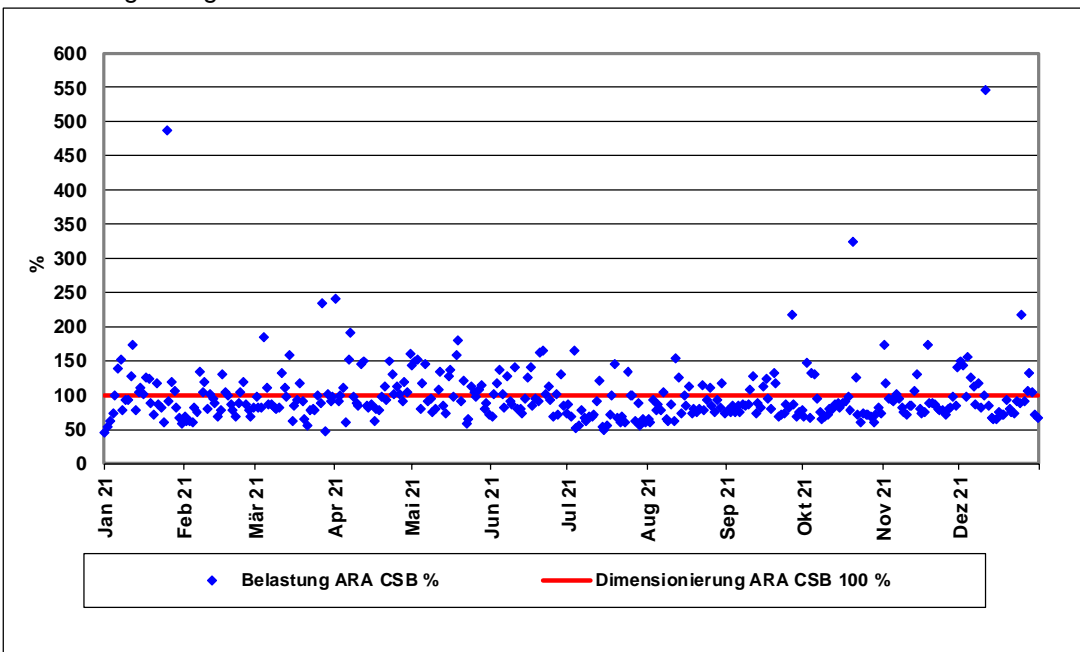
Mittelwerte hydraulische und biologische Belastung im Zulauf ARA

	Einheit	2019	2020	2021
Auslastung hydraulisch TW	%	51.7	50.6	59.9
Auslastung ARA CSB	%	88.8	95.6	97.8

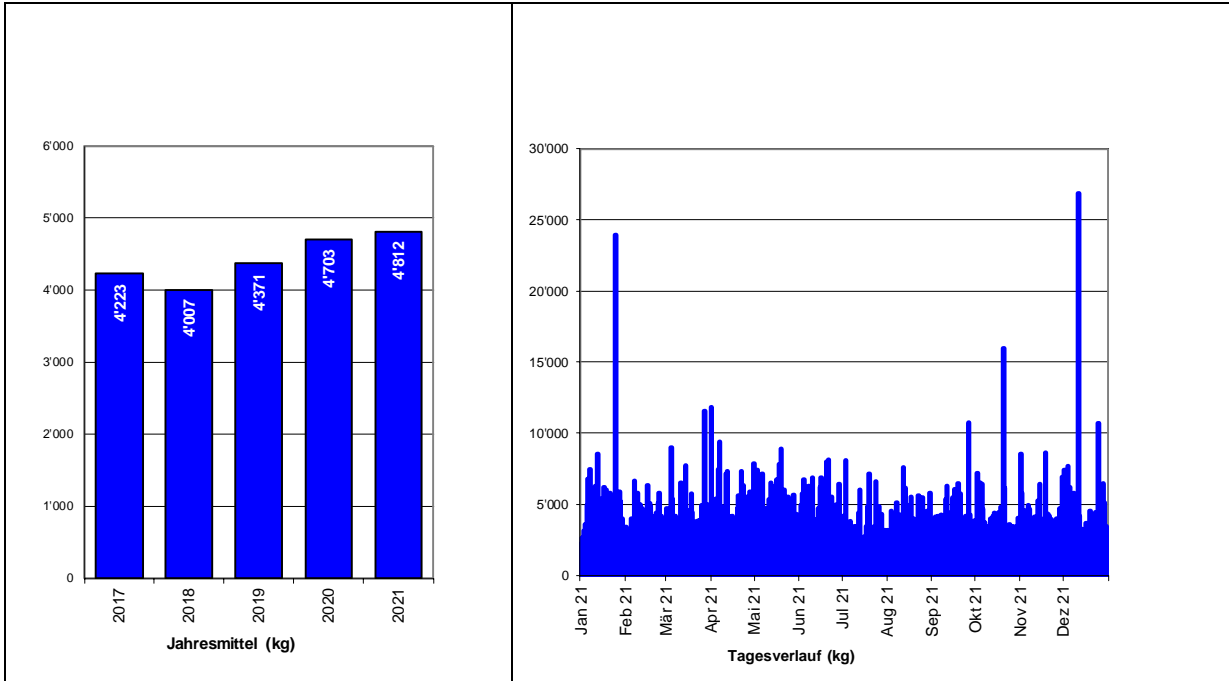
Auslastung hydraulisch



Auslastung biologisch

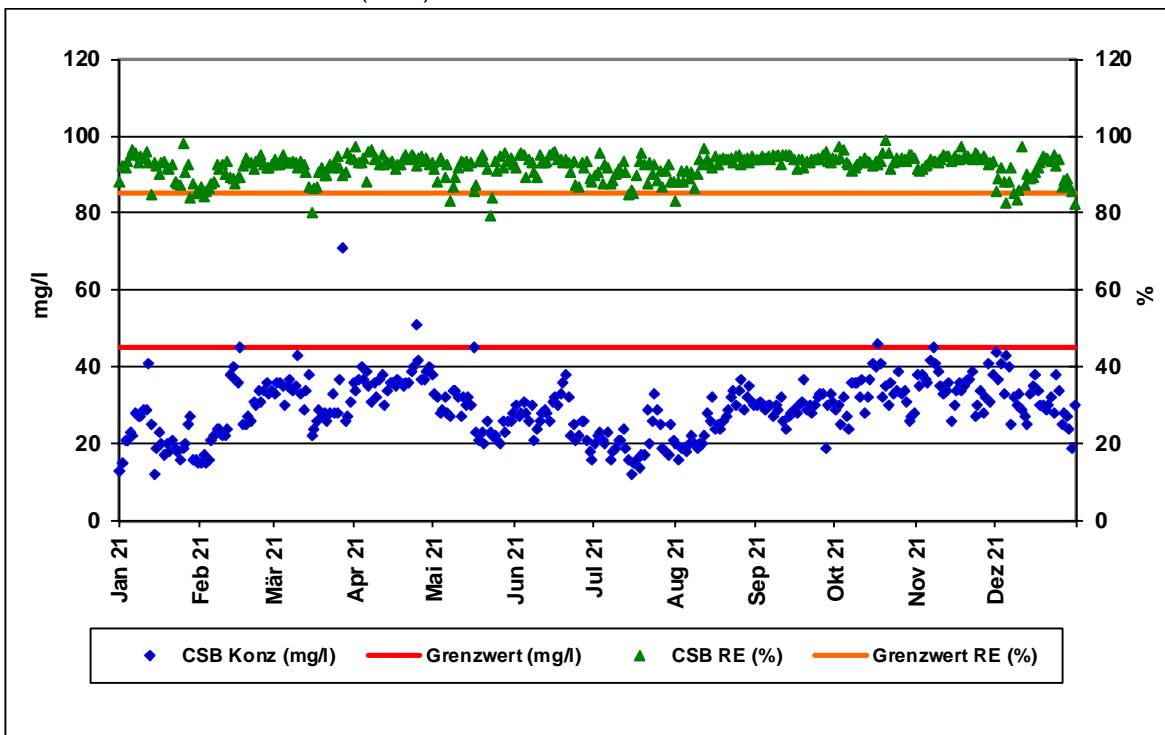


Auslastung CSB im Zulauf ARA

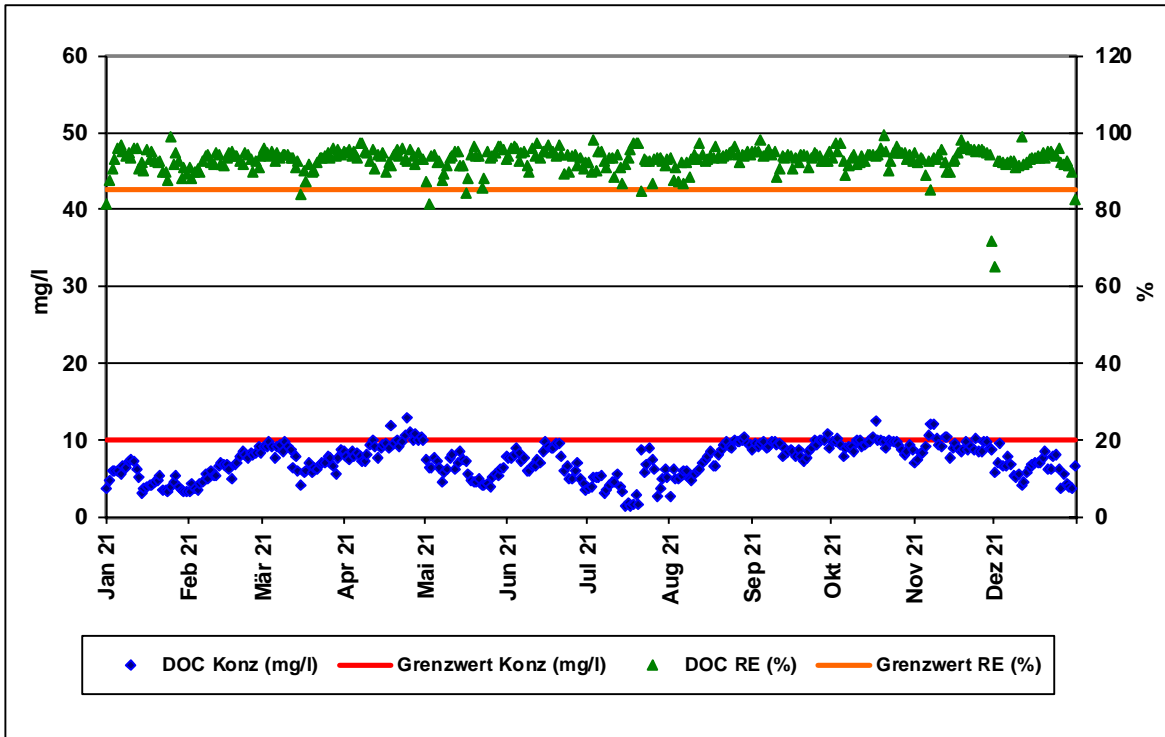


7 Diagramme Ablaufwerte und Reinigungseffekte

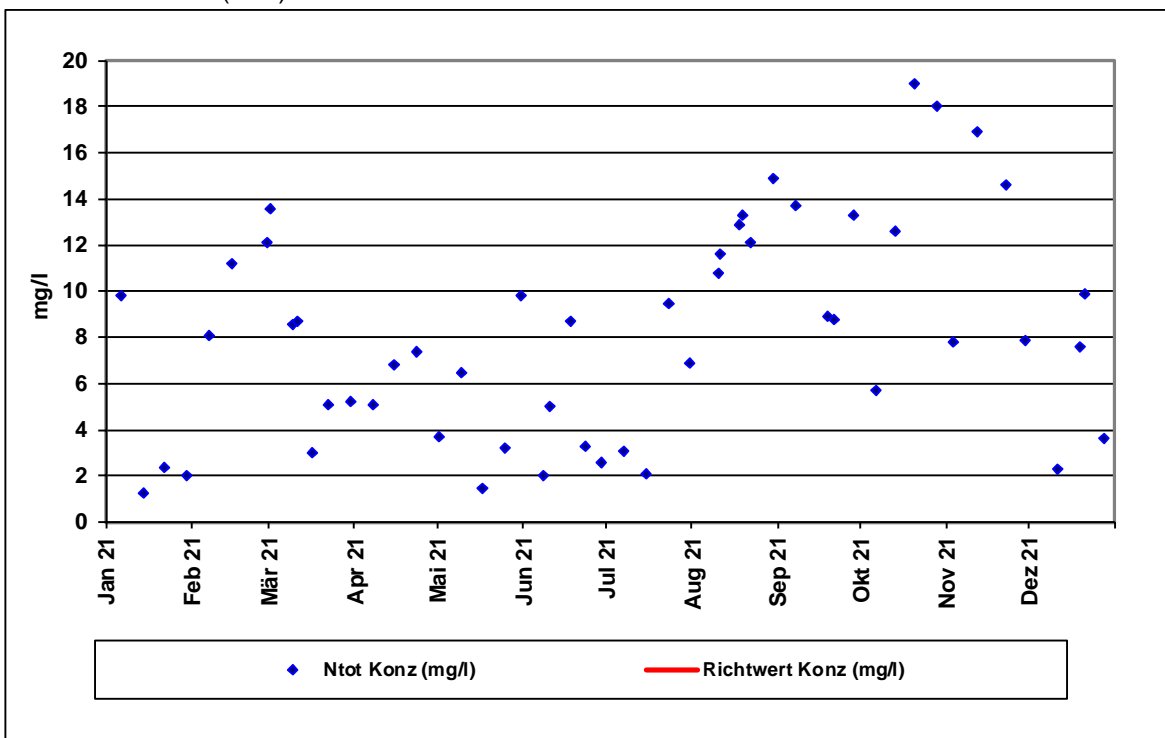
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)



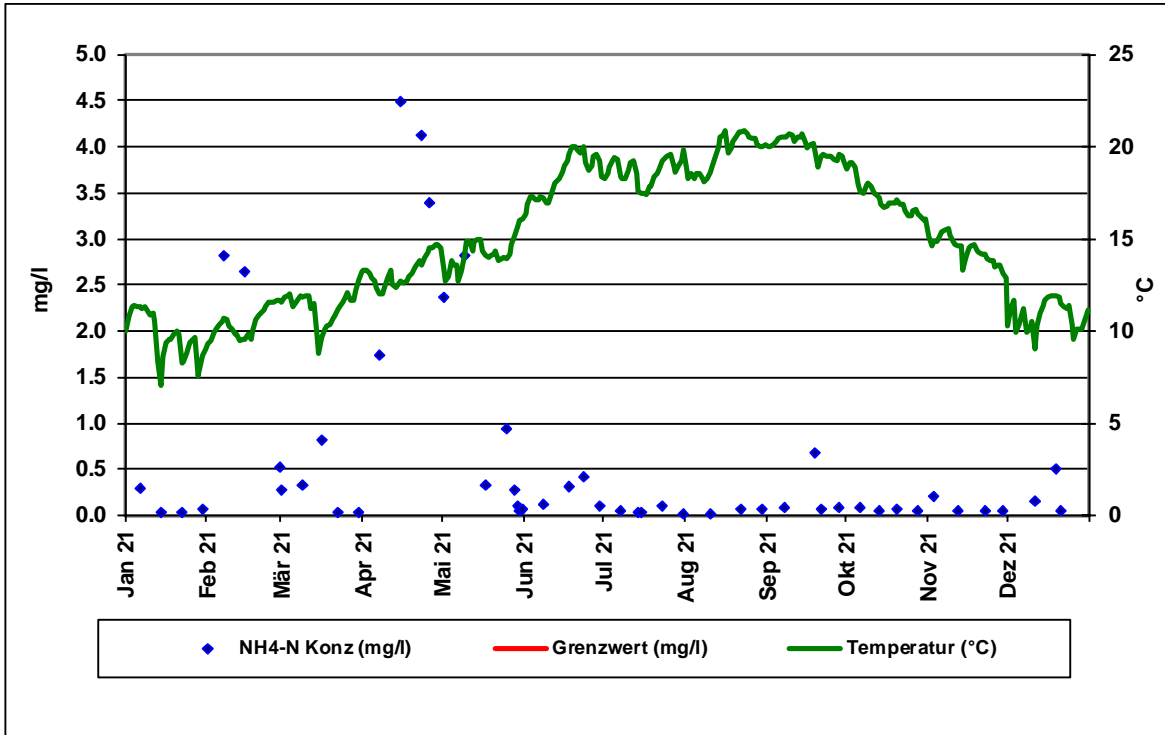
Organischer Kohlenstoff (DOC)



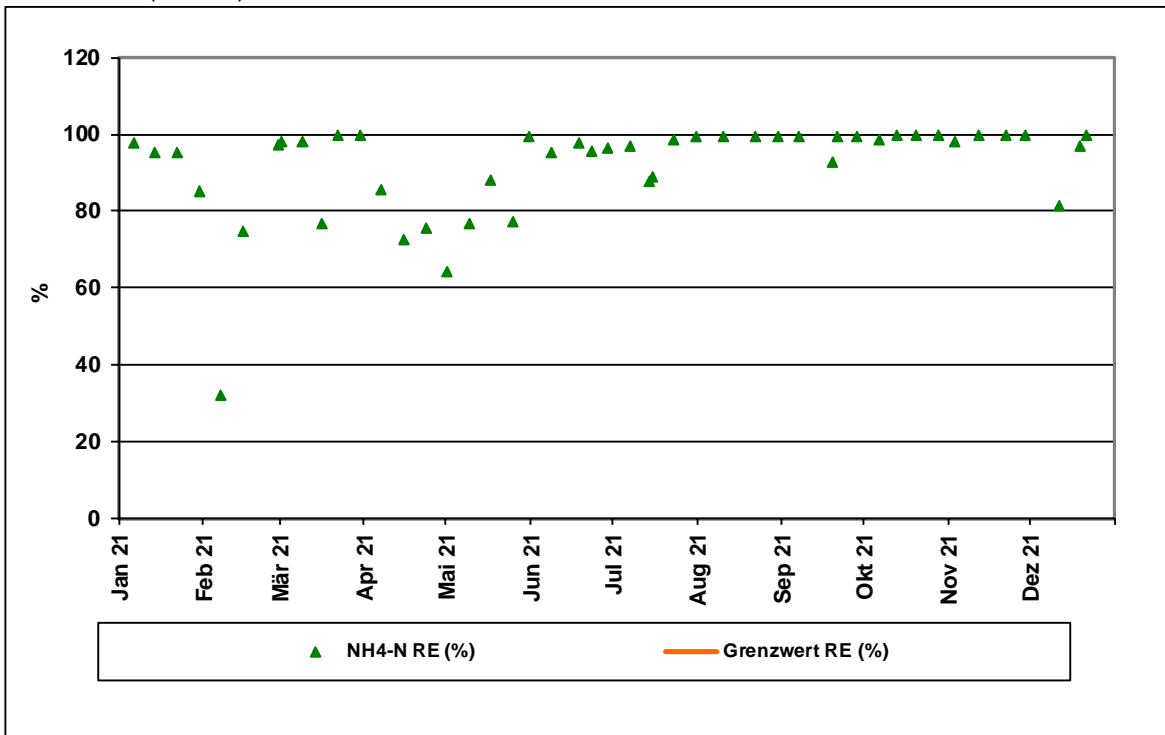
Gesamt Stickstoff (Ntot)



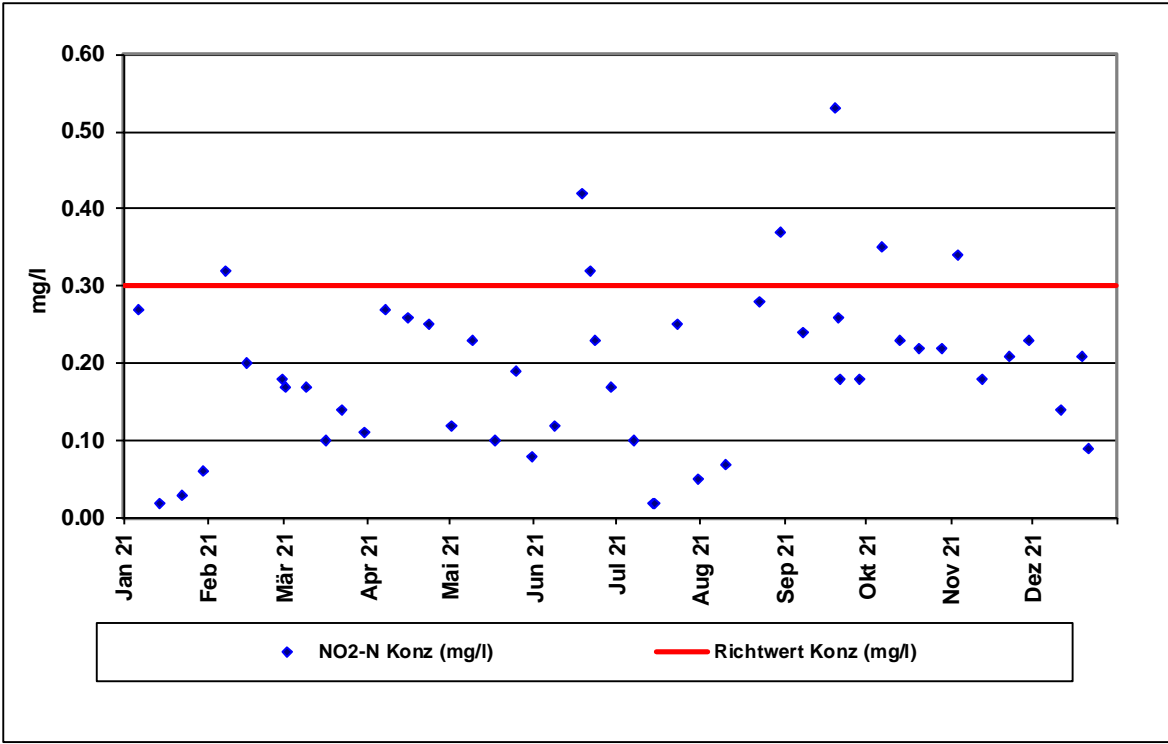
Ammonium (NH₄-N)



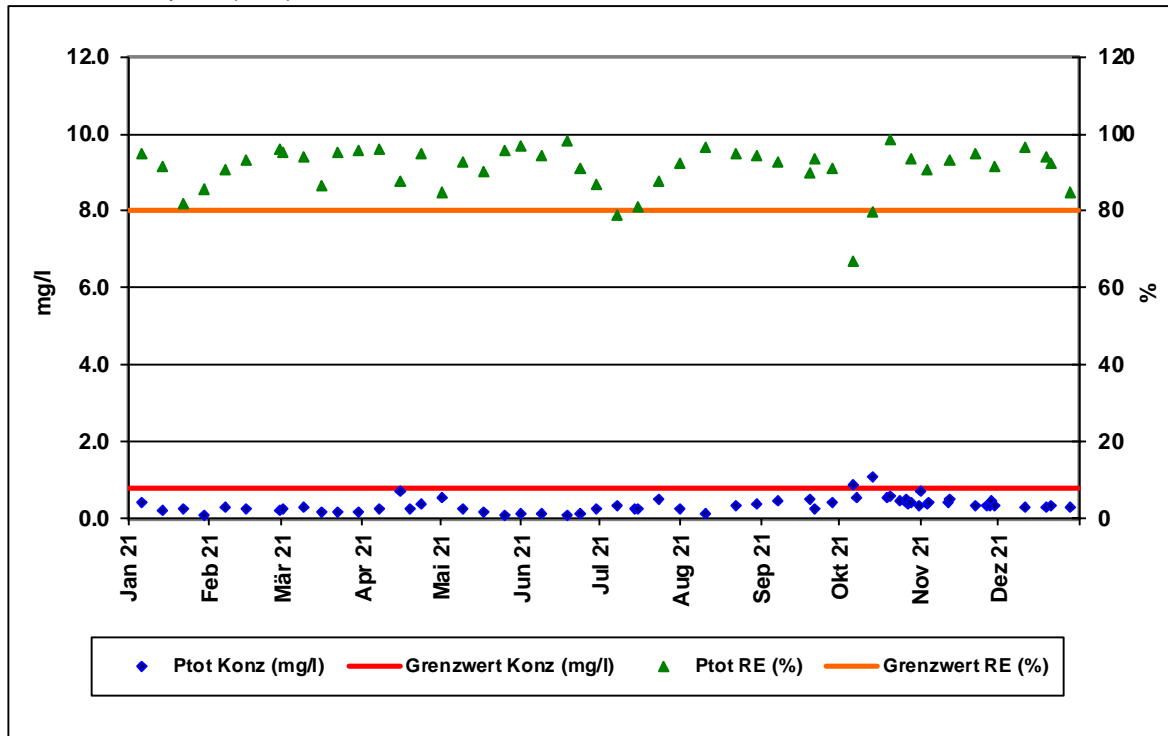
Ammonium (NH₄-N)



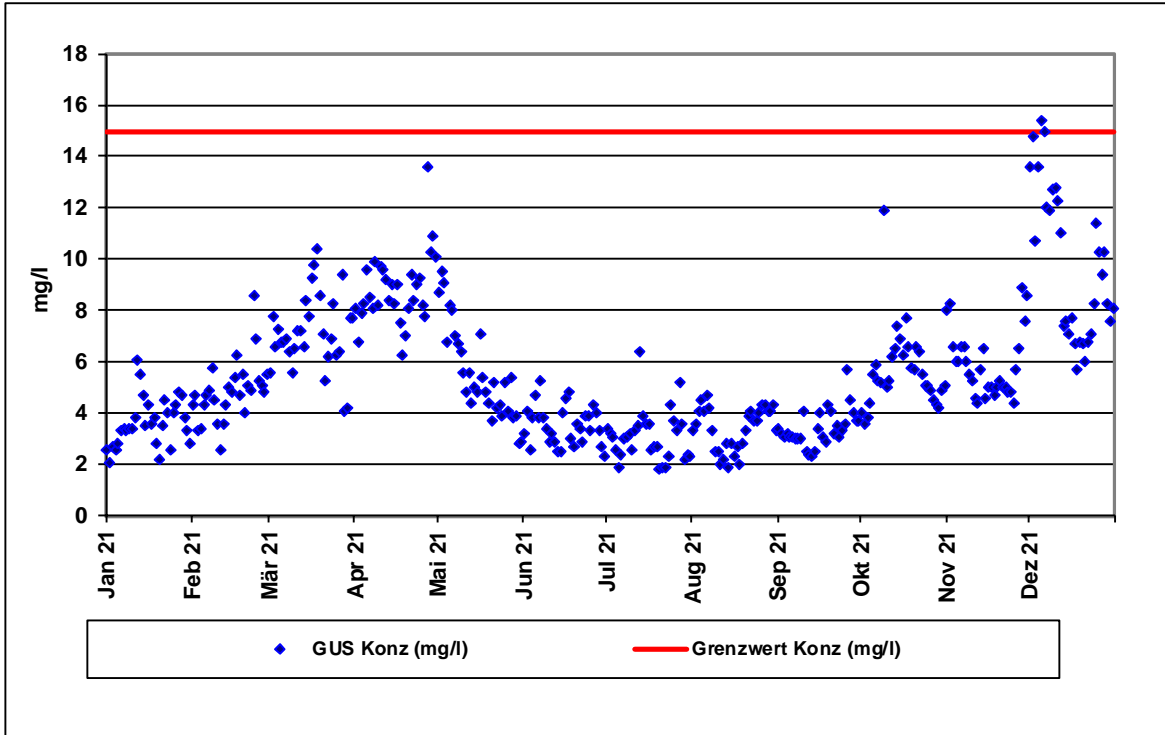
Nitrit (NO₂-N)



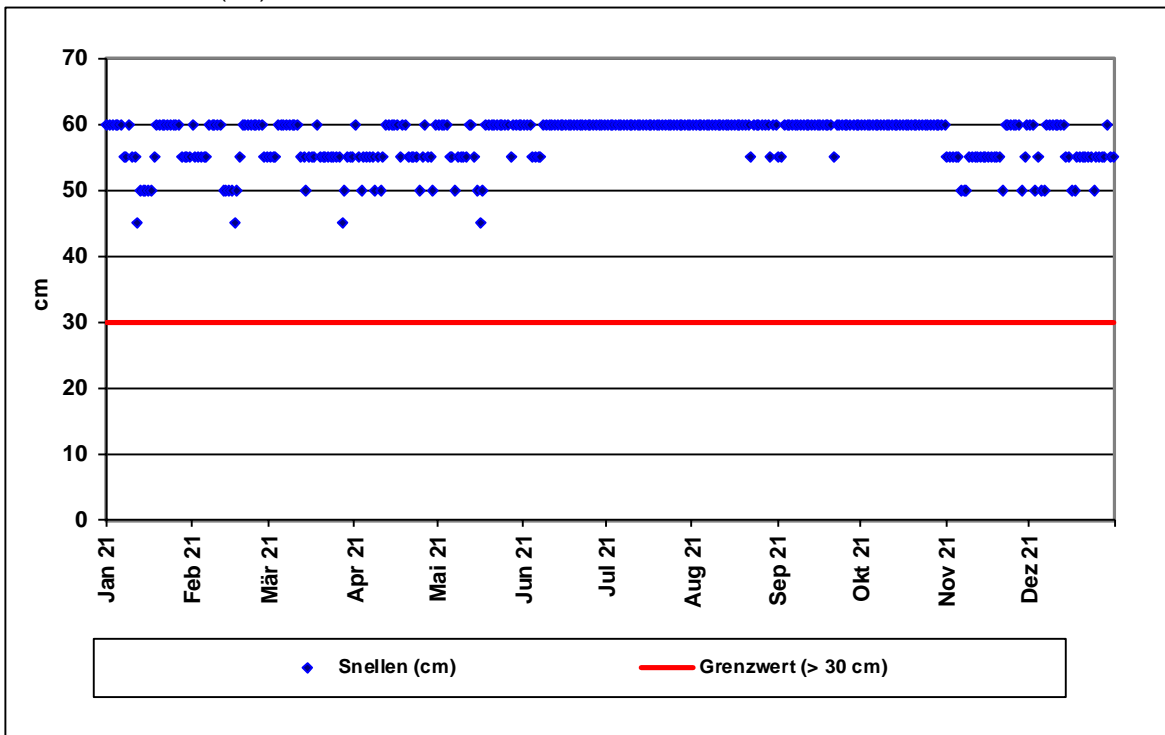
Gesamt Phosphor (P_{tot})



Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



Sichttiefe Snellen (Sn)



8 Klärschlammqualität

8.1 Beurteilung nach der ChemRRV

Parameter	Mass- einheit	Grenz- wert	Analysen			
			Datum der Probe	tt.mm.jj	29.03.2021	13.10.2021
pH Wert	-				6.73	6.9
Trockenrückstand	%				20.5	20.6
Glührückstand bei 500 °C	%TR				27.2	30.7
Glühverlust bei 500 °C	%TR				72.8	69.3
Blei	g Pb/tTS	500			20	24.6
Cadmium	g Cd/tTS	5			0.66	0.87
Chrom	g Cr/tTS	500			25.3	29.7
Cobalt	g Co/tTS	60			5.85	6.99
Kupfer	g Cu/tTS	600			203	261
Molybdän	g Mo/tTS	20			4.11	4.29
Nickel	g Ni/tTS	80			16.7	23.8
Quecksilber	g Hg/tTS	5			0.22	0.34
Zink	g Zn/tTS	2000			481	569
Adsorbierbare Halogenverbindung (AOX)	g Cl/tTS	500			90	270

AOX = Richtwert

9 Analysen Abteilung für Umwelt

9.1 Quartalsproben AfU

Analysenbericht zu den Kontrollen der Abwasserreinigungsanlagen						
Datum		02.03.2021	01.06.2021	31.08.2021	23.11.2021	geltende Anforderungen
Art der Probenahme *		S	S	S	S	
Wassermenge						
pro Messdauer	m ³ /d	8'498	9'200	9'535	6'384	
Zulauf ARA						
pH - Wert		8.0	7.8	7.5	7.6	6,5 - 9,0
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l O ₂	531	316	606	636	
Totaler org. Kohlenstoff (TOC)	mg/l C	166.0	104.0	200.0	225.0	
Phosphor gesamt	mg/l P	4.8	3.9	5.9	5.6	
Stickstoff gesamt	mg/l N	34.9	39.6	49.1	47.9	
Ablauf ARA						
Temperatur	°C	10	16	20	14	
pH - Wert		7.9	7.9	7.9	7.7	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l O ₂	30	26	29	31	45
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l C	9.3	7.4	8.8	8.7	10
Phosphor gesamt	mg/l P	0.25	0.15	0.37	0.28	0.8
Ammoniak/Ammonium (NH ₃ /NH ₄ -N)	mg/l N	0.26	0.08	0.08	0.06	
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l N	0.19	0.05	0.36	0.13	0.30
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l N	12.10	8.05	12.97	12.45	
Gesamt ungelöste Stoffe	mg/l	3.0	4.0	5.0	4.0	15
Sichttiefe nach Secchi	cm					> 60
Durchsichtigkeit nach Snellen	cm	55	60	55	60	> 30
Reinigungseffekt						
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	%	94.4	91.8	95.2	95.1	85
Organischer Kohlenstoff (TOC/DOC)	%	94.4	92.9	95.6	96.1	85
Phosphor gesamt	%	94.8	96.1	93.7	95.0	80
Stickstoff (Nges/NH ₃ -,NH ₄ -,NO ₂ -,NO ₃ -N)	%	64.0	79.3	72.7	73.6	
* 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	531	315.5	605.5	636	560	379	605	618	93	72	101	104	438	244	505	532	624	388	707	740	ja	ja	ja	ja
TOC	166	104	200	225	225	113	204	223	32	25	35	38	134	79	165	187	198	129	235	263	nein	ja	ja	ja
Phosphor ges.	4.83	3.86	5.85	5.58	5.4	4.4	6.7	6.6	0.88	0.79	0.99	0.96	3.95	3.07	4.86	4.62	5.7	4.7	6.8	6.5	ja	ja	ja	nein
Nitrat-N					1.68	3.72	3.4	1.47																
Gesamt N	34.9	39.6	49.1	47.9	33.3	31.5	35.7	39.6	7	7	8	8	28.4	32.6	41.2	40.1	41	47	57	56	ja	nein	nein	nein
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	3	4	5	4	5.6	2.9	4.3	5	2.3	2.4	2.5	2.4	0.7	1.6	2.5	1.6	5.3	6.4	7.5	6.4	nein	ja	ja	ja
CSB	30	26	29	31	32.8	28.1	30.9	38.6	8	8	8	8	22	18	21	23	38	34	37	39	ja	ja	ja	ja
DOC	9.3	7.4	8.8	8.7	9.15	7.96	9.63	9.3	2.9	2.7	2.9	2.9	6.40	4.70	5.90	5.80	12.2	10.1	11.7	11.6	ja	ja	ja	ja
Phosphor ges.	0.25	0.15	0.37	0.28	0.262	0.144	0.367	0.338	0.13	0.12	0.14	0.13	0.12	0.03	0.23	0.15	0.38	0.27	0.51	0.41	ja	ja	ja	ja
Ammonium-N	0.26	0.08	0.08	0.06	0.284	0.076	0.075	0.048	0.33	0.31	0.31	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.39	0.39	0.37	ja	ja	ja	ja
Nitrit-N	0.19	0.05	0.36	0.13	0.168	0.075	0.367	0.207	0.07	0.06	0.09	0.06	0.12	0.00	0.27	0.07	0.26	0.11	0.45	0.19	ja	ja	ja	nein
Nitrat-N	12.1	8.05	12.97	12.45	11.7	8.47	11.4	11.9	1.71	1.31	1.80	1.75	10.39	6.74	11.17	10.70	13.81	9.36	14.77	14.2	ja	ja	ja	ja
Gesamt N					13.6	9.8	14.9	14.6																

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, 31. März 2022



Jörg Kaufmann
Sektionsleiter



Michael Stampfli
Fachspezialist Abwasserreinigung