

Amt für Umwelt
Abteilung Wasser



Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon 032 627 26 73
afu.so.ch

Patrick Schneider
Technischer Mitarbeiter
Gewässerschutz
Telefon 032 627 26 77
patrick.schneider@bd.so.ch

ZA Schönenwerd
Präsident B. Meier
Höhenfeldstrasse 103
5012 Schönenwerd

27. Juni 2023 326.505

Jahresbeurteilung der ARA für das Betriebsjahr 2022

Sehr geehrter Herr Meier, geschätzter Bruno

Mit diesem Schreiben teilen wir Ihnen unsere Beurteilung für das letzte Betriebsjahr mit. Wir beurteilen jeweils für das vergangene Betriebsjahr die vorliegenden Messdaten und greifen aktuelle Themen auf. Letztere werden mit einem Rückblick, dem Stand heute und einem Ausblick erörtert.

Vergleich der chemischen Analysen der ARA und dem kantonalen Zentrallabor

Vom Abwasser Ihrer ARA wurden vier Vergleichsmessungen im letzten Betriebsjahr durchgeführt. Bei den Vergleichsanalysen kam es bei drei von vier Proben zu Abweichungen bei einem oder zwei Parameter, die ausserhalb des Toleranzbereiches waren.

Die Abweichungen des Parameters Ntot im Zulauf (VKB) sind besser geworden aber haben eine systematische Abweichung (-7%) . Beim interkantonalen Ringversuch wurden für die zwei Parameter starke Abweichungen festgestellt. Wir werden mit Standards versuchen die Präzision zu verbessern. Weiter Details zu den Vergleichsanalysen finden sich im neuen Jahresbericht ab Seite 9.

Betriebsdatenauswertung 2022

Beiliegend finden Sie die neu ausgearbeitete Datenauswertung des letzten Betriebsjahres. Auf folgende Punkte weisen wir besonders hin:

- Die Anzahl Überschreitungen des Parameters GUS im Tagesmittel lag über der zulässigen Anzahl. Die GUS Überschreitungen bleiben ein Problem!
- Detailliert betrachtet kam es bei den Parameter NH4N, NO2-N und Gesamtphosphor zu einzelnen Überschreitungen der Grenzwerte. Die Überschreitungen lagen aber innerhalb der zulässigen Anzahl.
- Bei den Parameter NO2-N und Gesamtphosphor kam es zu einzelnen Überschreitungen der Grenzwerte. Die Überschreitungen lagen innerhalb der zulässigen Anzahl.
- Beim Parameter Gesamtphosphor kam es zu Überschreitungen des im Tagesmittel erforderlichen Wirkungsgrades. Die Überschreitungen lagen deutlich über der zulässigen Anzahl.

Bei den Rohzulauffrachten fällt folgendes auf:

- Im zweiten Halbjahr ist ein Frachtanstieg mit einzelnen Frachtspitzen Ablauf VKB festzustellen.
- Die Dimensionierungswerte wurden aktualisiert, die Auslastung liegt für CSB bei 90 % und für NH4-N bei 97 %, das heisst die Kapazitätsgrenze für NH4-N wurde erreicht.
- Auffallend sind Ablauf VKB im letzten Quartal Ausreisser für die Parameter CSB und Ptot nicht aber Ntot -> Industrie? Weiter beobachten.

Massenbilanzen, Qualitätssicherung:

- Bei den Bilanzen bestehen Unsicherheiten und Abklärungsbedarf. Wir werden die Details mit Dominik Eng besprechen.

Weiter Details können dem Jahresbericht ab Seite 12 entnommen werden.

Fazit

Die numerischen Anforderungen wurden bis auf die Ausnahme der GUS-Werte erreicht. Trotz der stabilen Zulauffrachten gelingt es nach wie vor nicht, die GUS-Ablaufwerte verlässlich einzuhalten.

Bei den Wirkungsgraden wurde die Anforderung an den Parameter Ptot nicht eingehalten.

Die Annahme der Motion 20.4261 «Reduktion der Stickstoffeinträge aus den ARA» und die damit verbundene anstehende Erhöhung der Anforderungen bezüglich der zu erreichenden Stickstoffelimination auf Kläranlagen, hat uns im 2023 veranlasst, diesbezüglich erste Abklärungen durchzuführen. Ab dem zweiten Halbjahr 2023 wollen wir bei den Kläranlagen, welche bereits verfahrens-technisch mit einer Stickstoffelimination ausgerüstet sind, das N-Eliminationspotential abklären lassen. Mittels Modellierungen wird überprüft, was mit der bestehenden Infrastruktur und der spezifisch anfallenden Abwassermatrix an Stickstoffelimination maximal zu erreichen ist.

Die gewonnen Erkenntnisse können einerseits für die betriebliche Optimierung verwendet werden, andererseits kann aufgezeigt werden, was mit der bestehenden Infrastruktur bezüglich Reduktion der Stickstoffeinträge maximal möglich ist und welche baulichen Massnahmen allenfalls noch vorgenommen werden müssen.

Der Terminplan sieht für die ARA Schönenwerd die Umsetzung der Abklärungen bis spätestens Ende Februar 2024 vor.

Ausblick und aktuelle Themen

Bezüglich folgender Themen sind wir bereits im Gespräch:

- Herr Schneider wird den Jahresbericht gerne wieder persönlich bei Dominik Eng vorstellen und besprechen.
- Am 8. August treffen wir uns zu einer gemeinsamen Besprechung bezüglich den vorhandenen ARA Kapazitäten.

Wir schätzen die sehr gute Zusammenarbeit und Kommunikation mit Ihren Verantwortlichen und danken allen Mitwirkenden für den Einsatz, den sie für den Schutz und Erhalt der Gewässer leisten.

Mit freundlichen Grüßen



Patrick Schneider
Abteilung Wasser, Gewässerschutz

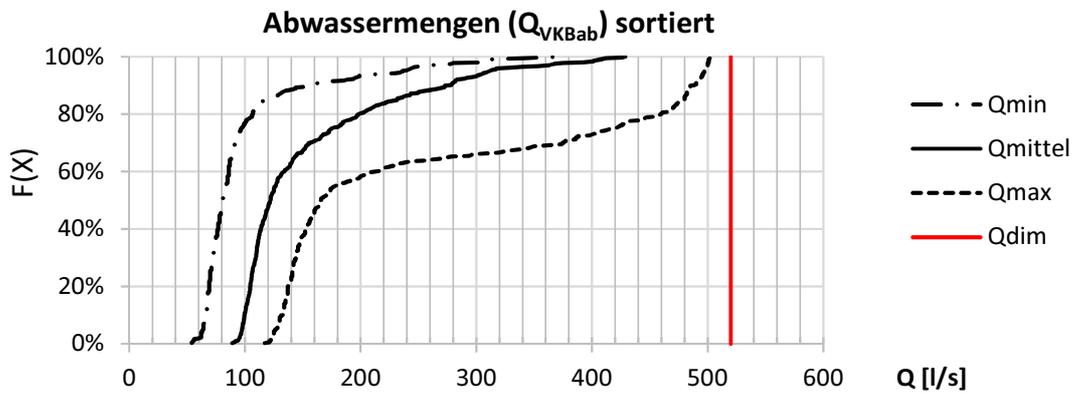
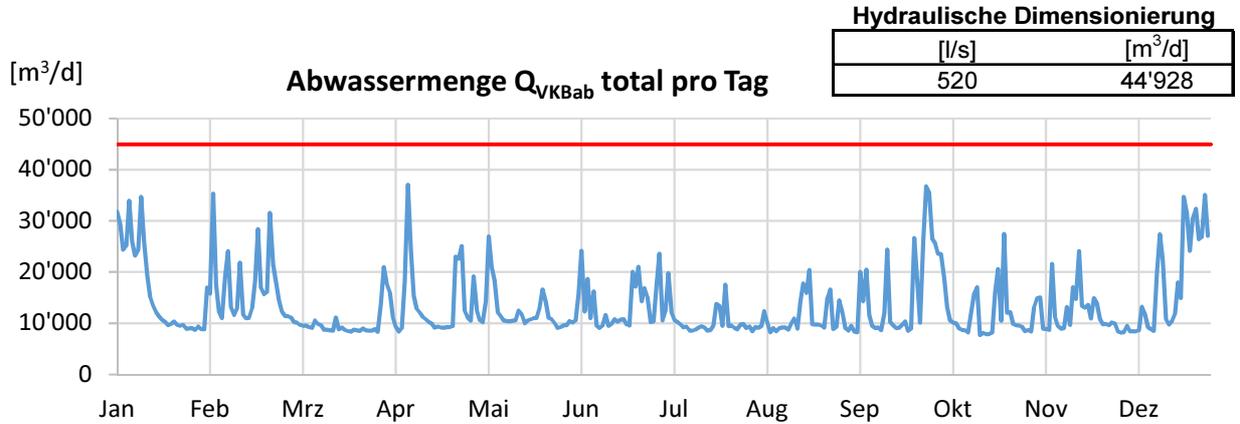


Christoph Bitterli
Abteilungsleiter-Stv.

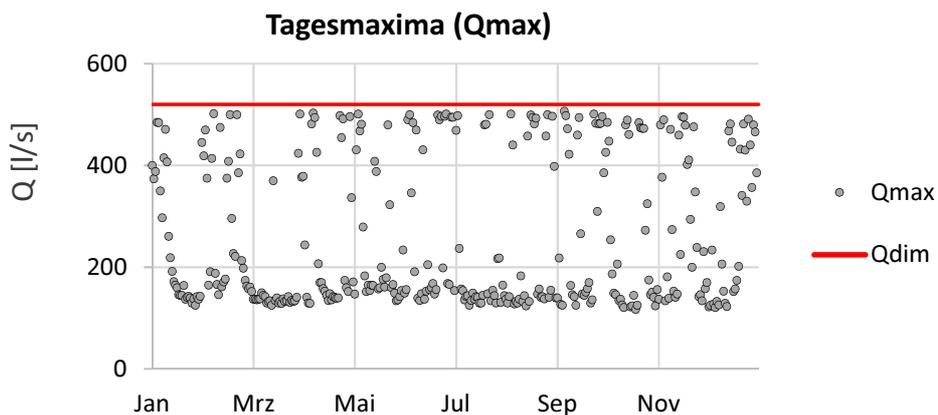
Kopie: ARA Schönenwerd, C. Hermann, Höhefeldstr. 103, 5012 Schönenwerd
ARA Schönenwerd, D. Eng, Höhefeldstr. 103, 5012 Schönenwerd
AfU (PS)



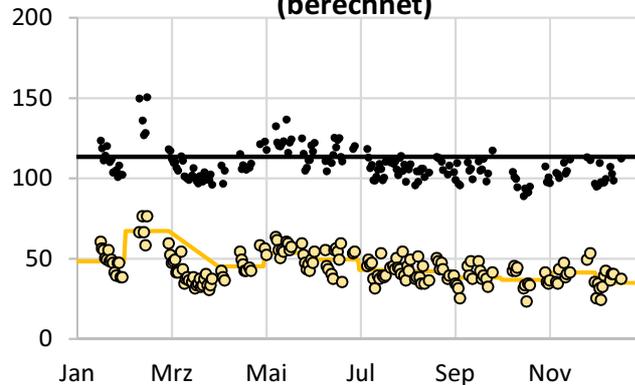
**Auswertung der Kläranlagendaten
zur Prüfung der Konformität mit der Gewässerschutzverordnung (GSchV)**



		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Q_{mittel}			14'261	13'378	13'897	18'771	13'396
$Q_{\text{ARA,behandelt,99\%}}$			47'037	48'163	48'415	48'156	43'286
Q_M (gemäss ATV-DVWK-A 198 Kapitel 4.2.2)			54'789	48'764	33'188	44'136	22'196
Mischwasserentlastung	Menge [m ³ /a]		639'600	345'689	325'682	1'268'549	227'683
	Dauer [h/a]						
	Anzahl Ereignisse [#a]						
Zwischenentlastung	Menge [m ³ /a]						
	Dauer [h/a]						
Entlastungsmenge gesamt			639'600	345'689	325'682	1'268'549	227'683
Jahres Entlastungsfaktor ($\Sigma Q_{\text{entlastet}} / \Sigma Q_{\text{ARA,behandelt}}$)			0	0	6%	19%	5%



Trockenwetter und Fremdwasser (berechnet)



- $Q_{d,TW,ATV}$ — $Q_{d,TW,VSA}$
- $Q_{FW} (Q_{min,TW} - Q_{Industrie})$ — $Q_{FWmittel}$

Fremdwasser 2022

	Methodik	l/s	% $Q_{d,TW,ATV}$
1	$Q_{min,TW} - Q_{Industrie}$	44	41%

		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Messstelle			Q30	Q30	Q30	Q30	Q30
Q_{mittel}	[l/s]		165	155	161	217	155
$Q_{d,TW,VSA}^*$	[l/s]		110	117	117	124	113
$Q_{d,TW,ATV}^{**}$	[l/s]		107	109	111	166	108
$Q_{d,Industrie}$	[l/s]					29	31
Fremdwasseranteil	<i>Methodik</i>		1	1	1	1	1
(korrigiert für	[l/s]		69	64	70	98	44
Industrie)	[% $Q_{d,TW,ATV}$]		64%	59%	63%	59%	41%
max $Q_{FW,monatsmittel}$	[l/s]		159	88.44	102	365	67
Schmutzwasser							
($Q_{d,TW,ATV} - Q_{FW}$)	[l/s]		39	45	42	68	64
Regenwasser							
($Q_{mittel} - Q_{d,TW,ATV}$)	[l/s]		58	46	50	51	47

*Gemäss VSA-Empfehlung "Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung" (2014), Kapitel 5.1.3

** $Q_{T,d}$ gemäss ATV-DVWK-A 198, Kapitel 4.2.2.1

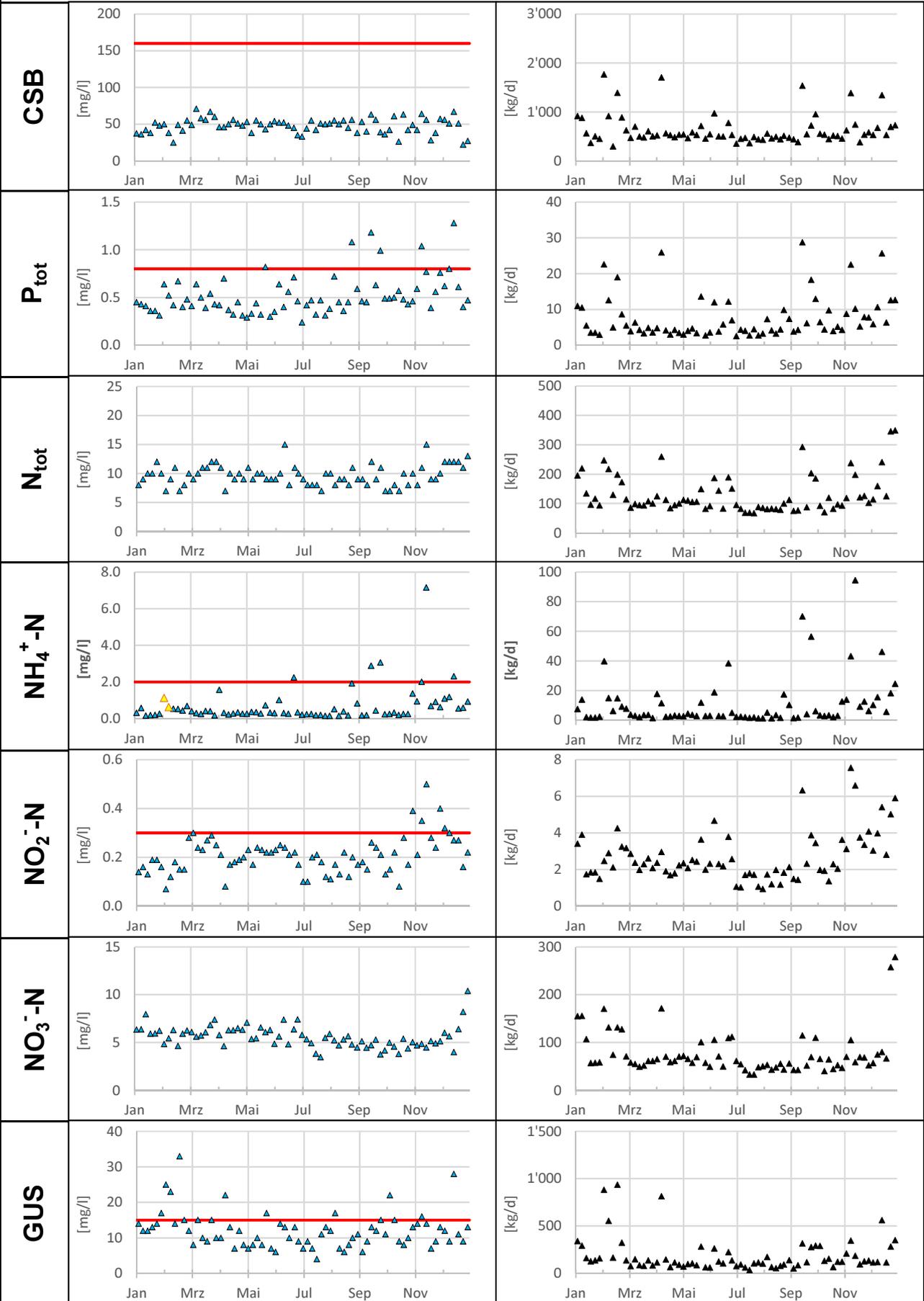
Zusammenfassung:

Das ausgewiesene Q_{max} liegt neu unter der Dimensionierungsmenge von 520 l/s. Als Folge der Anpassungen am PLS für die Q_{min} (30 Minutenminimum) und Q_{max} (15 Minutenmaximum)? Bei der Fremdwasserberechnung wurde ein Industrieabzug berücksichtigt. Keine grossen Saisonalen schwankungen beim FW.

	Konzentrationen	Frachten
CSB		
P_{tot}		
N_{tot}		
NH₄⁺-N		
GUS		
NO₃⁻-N		
Fe		

Konzentrationen

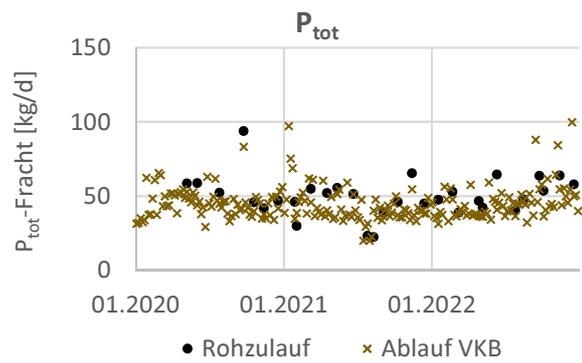
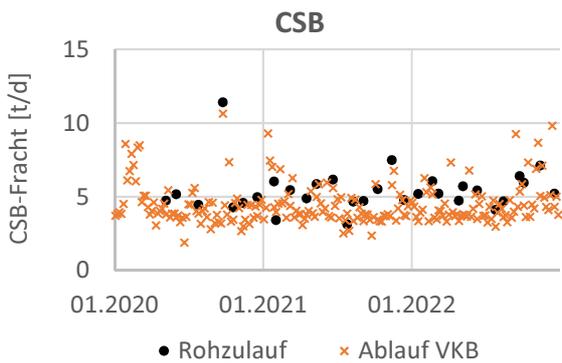
Frachten



ARA-Beurteilung

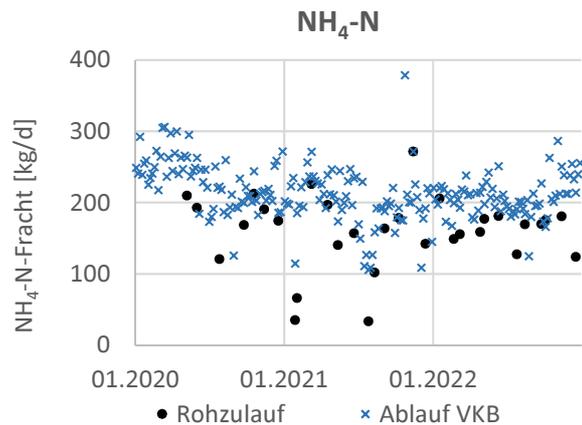
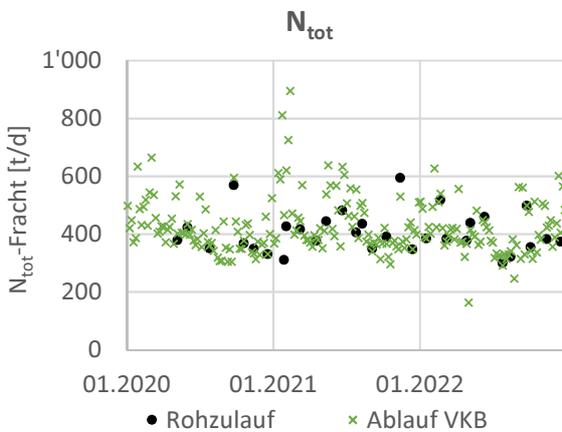
ARA Schönenwerd 2022

Mehrfjahresvergleich Zulauf



CSB Fracht [t/d]		2020	2021	2022
Rohzulauf	Mittelwert	5.7	5.2	5.5
	Median	4.7	5.2	5.3
	Min	4.3	3.1	4.1
	85%-Quantil	5.8	6.1	6.2
	Max	11.4	7.5	7.1
Ablauf VKB	Mittelwert	4.5	4.4	4.6
	Median	4.1	4.0	4.1
	Min	1.9	2.4	3.0
	85%-Quantil	5.5	5.4	5.4
	Max	10.6	9.3	9.8
	CSB/BSB5	3.5	2.4	3.4

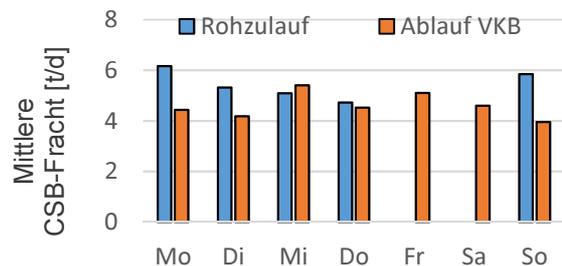
P_tot Fracht [kg/d]		2020	2021	2022
Rohzulauf	Mittelwert	57	44	52
	Median	52	46	50
	Min	42	22	39
	85%-Quantil	62	55	64
	Max	94	65	65
Ablauf VKB	Mittelwert	46	43	46
	Median	45	40	44
	Min	29	20	32
	85%-Quantil	53	51	55
	Max	83	97	100

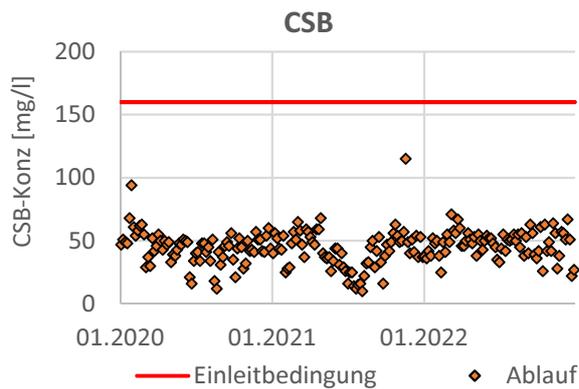


N_tot Fracht [kg/d]		2020	2021	2022
Rohzulauf	Mittelwert	396	415	399
	Median	368	411	383
	Min	330	310	300
	85%-Quantil	438	457	473
	Max	569	594	518
Ablauf VKB	Mittelwert	415	449	409
	Median	402	411	397
	Min	304	295	163
	85%-Quantil	495	567	499
	Max	663	895	626

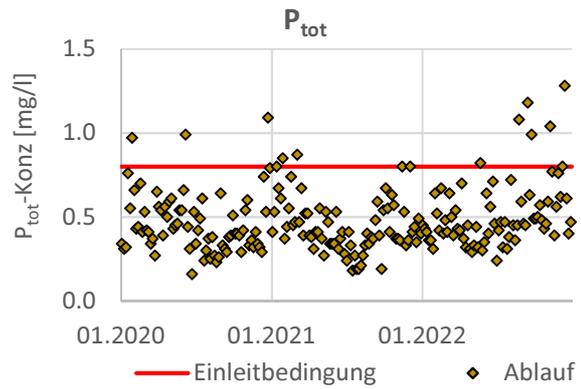
NH4-N Fracht [kg/d]		2020	2021	2022
Rohzulauf	Mittelwert	181	142	164
	Median	190	149	169
	Min	120	33	123
	85%-Quantil	210	207	181
	Max	212	271	206
Ablauf VKB	Mittelwert	231	200	208
	Median	234	200	205
	Min	125	105	124
	85%-Quantil	263	234	233
	Max	306	379	286

Anzahl CSB-Werte im 2022								
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Total
Rohzulauf	2	3	3	1	0	0	3	12
Ablauf VKB	11	10	9	13	9	11	10	73

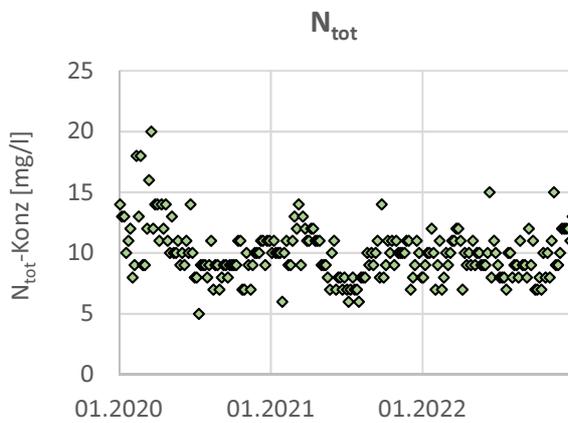




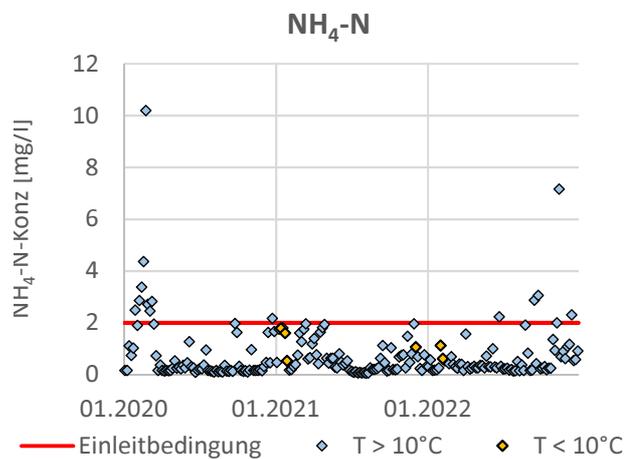
		2020	2021	2022
Konz Mittelwert	[mg/l]	44.7	42.2	47.9
Fracht Mittelwert	[kg/d]	613	681	635
Eliminationsleistung	[%]	90%	85%	90%



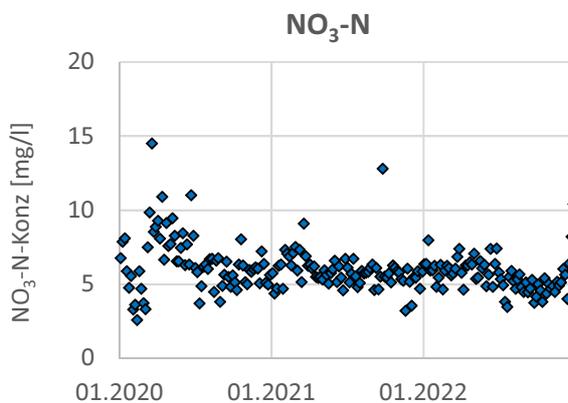
		2020	2021	2022
Konz Mittelwert	[mg/l]	0.5	0.4	0.5
Fracht Mittelwert	[kg/d]	7	8	8
Eliminationsleistung	[%]	92%	75%	88%



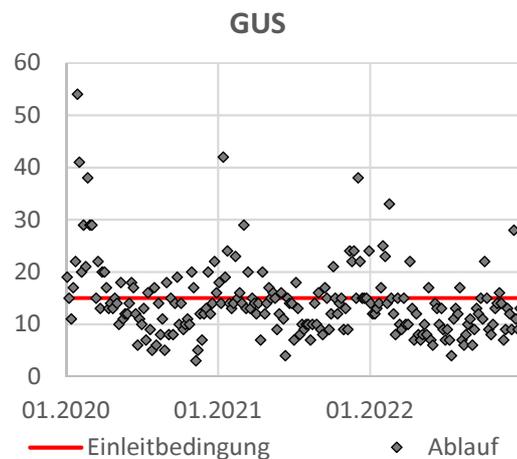
		2020	2021	2022
Konz Mittelwert	[mg/l]	10.5	9.5	9.7
Fracht Mittelwert	[kg/d]	142	165	131
Eliminationsleistung	[%]	72%	55%	69%



		2020	2021	2022
Konz Mittelwert	[mg/l]	0.9	0.7	0.7
Fracht Mittelwert	[kg/d]	16	11	11



		2020	2021	2022
Konz Mittelwert	[mg/l]	6.5	5.9	5.6
Fracht Mittelwert	[kg/d]	84	109	77



		2020	2021	2022
Konz Mittelwert	[mg/l]	15.3	15.1	12.1
Fracht Mittelwert	[kg/d]	237	286	186

ANFORDERUNGEN IM ABLAUF (24-Std. Sammelproben)												
Parameter	Tagesmittel					Jahresmittel			Höchst zulässige Maximalwerte			
	Erforderlicher Wert * [mg/l]	Gemessene Anzahl Überschreitungen	Anzahl Messungen	Anzahl zulässiger Überschreitungen	Anforderung erfüllt	Erforderlicher Wert * [mg/l]	Gemessene Jahresmittel [mg/l]	Anforderung erfüllt	Erforderlicher Wert * [mg/l]	Maximaler gemessener Wert [mg/l]	Gemessene Anzahl Überschreitungen	Anforderung erfüllt
GUS	15	10	73	7	NEIN				50	33	0	JA
CSB	160	0	73	7	JA				240	71	0	JA
NH ₄ -N**	2.0	5	73	7	JA							
NO ₂ -N	0.3	5	73	7	JA							
N _{tot}												
P _{tot}	0.8	6	73	7	JA							

ANFORDERUNGEN REINIGUNGSEFFEKT											ZIELGRÖSSE		
Parameter	Rohzulauf					aus Ablauf VKB zurückberechnet					Zurückberechnet		
	Erforderlicher Wert * [mg/l]	Gemessene Anzahl Überschreitungen	Anzahl Messungen	Anzahl zulässiger Überschreitungen	Anforderung erfüllt	Annahme Elimination Roh-VKB _{ab}	Gemessene Anzahl Überschreitungen	Anzahl Messungen	Anzahl zulässiger Überschreitungen	Anforderung erfüllt	Erforderlicher Wert * (Jahresmittel)	Gemessene Jahresmittel	Ziel erfüllt
CSB	80%					21%	1	73	7	JA			
NH ₄ -N**	90%					10%	3	73	7	JA			
P _{tot}	80%					13%	15	73	7	NEIN			
N _{tot}													

* gemäss GSchV resp. AfU-Einleitbewilligung

** Elimination mit Kjeldahl-N im Rohzulauf berechnet, nur für Abwassertemperaturen > 10°C erforderlich

Zusammenfassung:

Numerische Anforderungen:

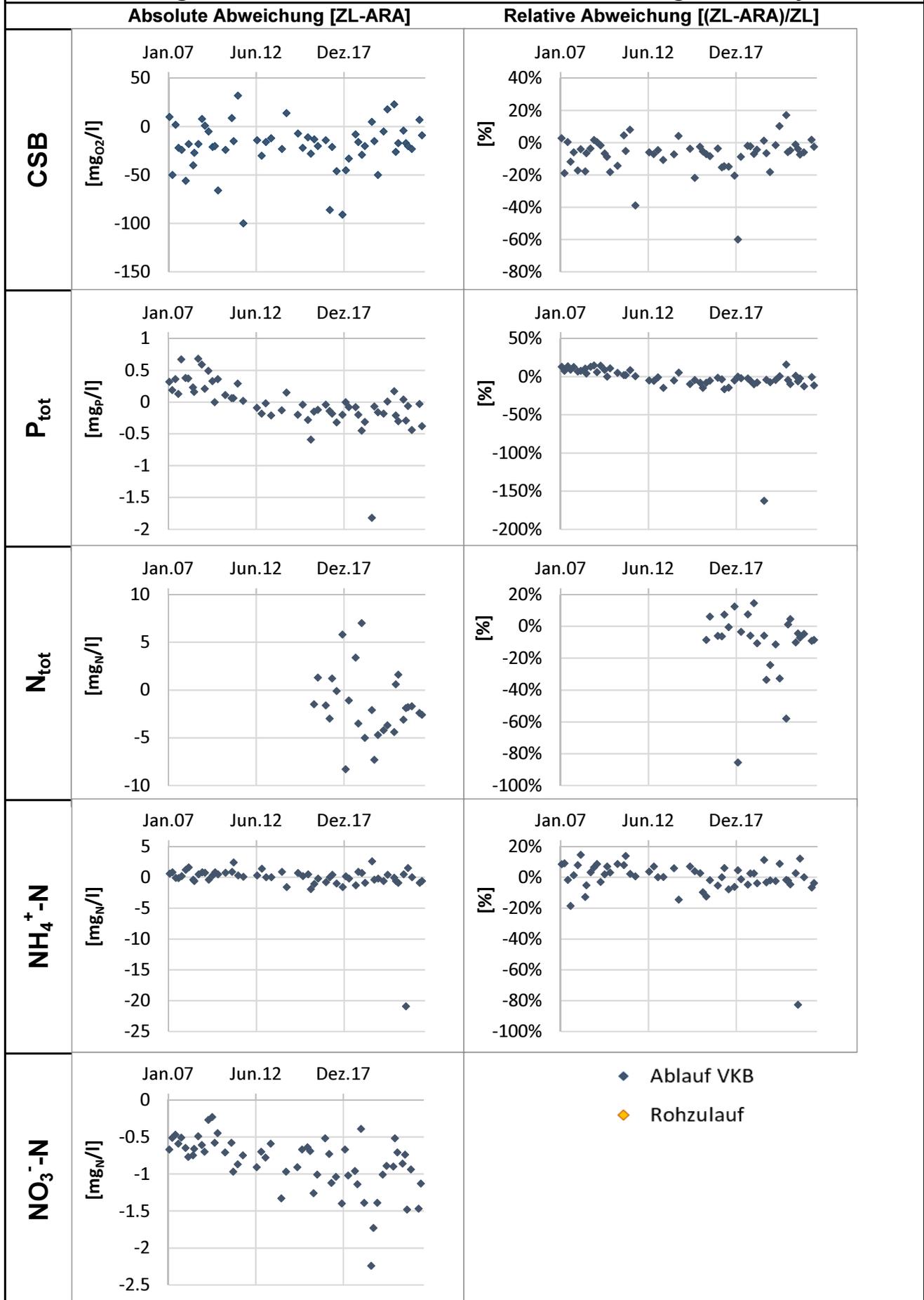
Die Anzahl Überschreitungen des Parameters GUS im Tagesmittel lag über der zulässigen Anzahl. Detailliert betrachtet kam es bei den Parameter NH₄N, NO₂-N und Gesamtphosphor zu einzelnen Überschreitungen der Grenzwerte. Die Überschreitungen lagen aber innerhalb der zulässigen Anzahl. Die GUS Überschreitungen bleiben ein Problem!

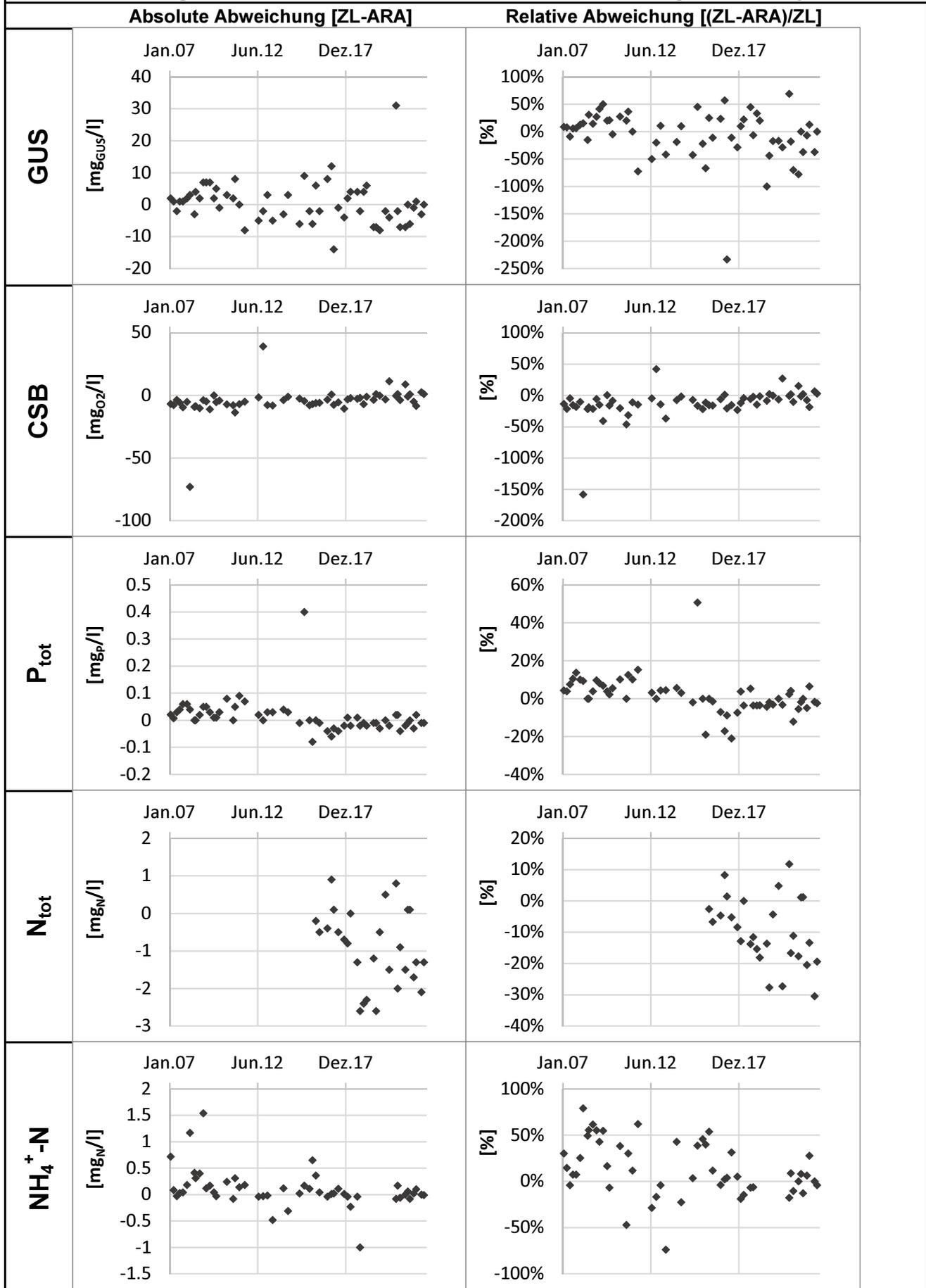
Reinigungseffekte:

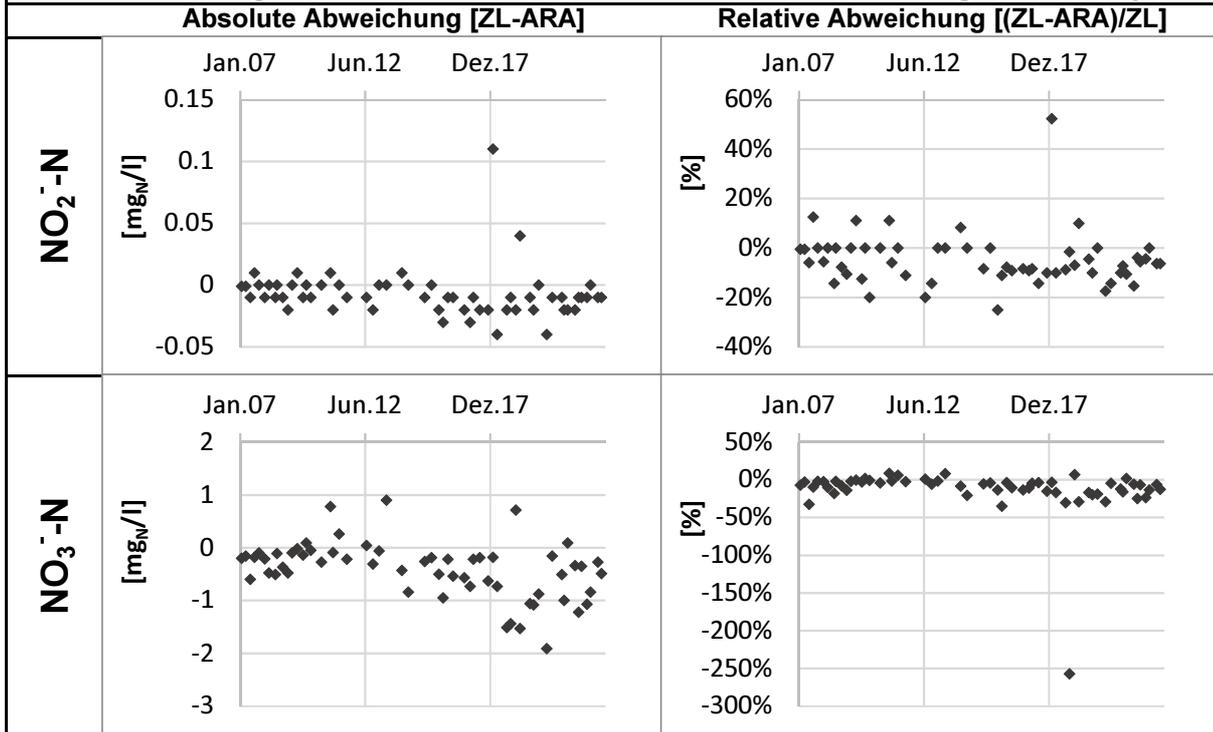
Beim Parameter Gesamtphosphor kam es zu Überschreitungen des im Tagesmittel erforderlichen Wirkungsgrades. Die Überschreitungen lagen über der zulässigen Anzahl.

Bei den Rohzulauffrachten fällt folgendes auf:

- Im zweiten Halbjahr ist ein Frachtanstieg mit einzelnen Frachtpitzen Ablauf VKB festzustellen.
- Die Dimensionierungswerte wurden aktualisiert, die Auslastung liegt für CSB bei 90 % und für NH₄-N bei 97 %, das heisst die Kapazitätsgrenze wurde erreicht.
- Auffallend sind Ablauf VKB im letzten Quartal Ausreisser für die Parameter CSB und P_{tot} nicht aber N_{tot} -> Industrie? Weiter beobachten.







Zusammenfassung Vergleichsanalysen:

Vom Abwasser Ihrer ARA wurden vier Vergleichsmessungen im letzten Betriebsjahr durchgeführt. Bei den Vergleichsanalysen kam es bei drei von vier Proben zu Abweichungen bei einem oder zwei Parameter, die Ausserhalb des Toleranzbereiches waren.

Die Abweichungen des Parameters Ntot im Zulauf (VKB) sind besser geworden aber systematisch (-7%) . Hingegen bei den Ablaufproben schlechter (schwankender), aber nicht so relevant da die Werte klein sind. Beim interkantonalen Ringversuch wurden für die zwei Parameter starke Abweichungen festgestellt. Wir werden mit Standards versuchen die Präzision zu verbessern.

1.Jan 22 - 31.Dez 22		Rohwasser	Rohwasser berechnet aus VKBab	Ablauf VKB	Ablauf Anlage		Überschuss-schlamm	Frisch-schlamm	Faul-schlamm	Abgabe-schlamm	Zentrat	Gas-produktion	Fe-Dosierung
P	kg _P /d	52	53	46	8	8	25		40	39	2		
CSB	kg _{CSB} /d			4'581	635		1'751						
oTR	kg _{oTR} /d							2'006	1'120	1'081	45	840	
GR								555	659	655	27		
Fe	kg _{Fe} /d			14		9	76						117
TS	kg/d				186		1'518		1'798	1'736	73		

1.Jan 22 - 31.Dez 22							Yield	Widerspruch in % des Gesamt-inputs der Massenbilanz	
Bilanz	Prüfung	kg _P /d	kg _{GR} /d	kg _{oTR} /d	kg _{Fe} /d	t _{TS} /d	g/g CSB	%	Ausgeblendet
Abgabeschlamm	TS-Bilanz AS					-11		-1%	
Frischschlamm	GR-Bilanz Faulung		-127					-23%	
Gasmenge	Gas-Bilanz Faulung			40				2%	
Zulauffrachten	P-Bilanz Gesamtanlage	7						12%	
ÜSS	P-Bilanz Biologie	13						28%	
	Fe-Bilanz Biologie				45			35%	
	CSB-Yield						0.44		

Zusammenfassung Massenbilanz:

Die Abgabeschlamm Bilanz geht auf.

Die GR Bilanz vom Frischschlamm passt noch nicht. GR im Primärschlamm und ÜSS wird nur 1x im Monat gemessen und schwankt extrem?

Wenn die GR Bilanz des Frischschlammes nicht aufgeht dürfte auch die eGAS Bilanz nicht aufgehen!

Wurde die letztes Jahr diskutierte ev. falsche Messstelle TR des PS anstatt FRS beim Export überprüft?

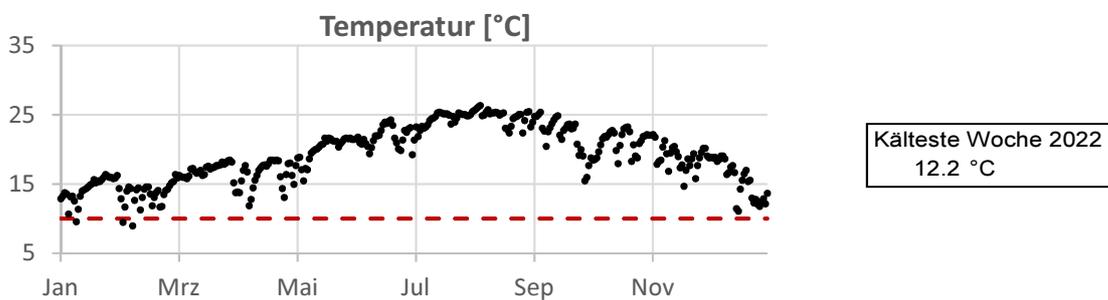
Die i-Werte sind sehr unterschiedlich, zwei Analysen pro sind zu wenig um Stand jetzt die Zulauffrachten verlässlich zu überprüfen Vorschlag 4 Analysen pro Jahr nötig.

Das gleiche Bild bei der Überprüfung der Biologie, hier müssen mehr i-Werte als erstes gemacht werden.

VKB

		2020	2021	2022	
Elimination VKB	GUS	[%]			
	CSB	[%]	21%	16%	26%
	Ptot	[%]	13%	-1%	17%
	Ntot	[%]	-2%	-16%	-1%

Biologie



P-Fällung

	Fe [kg/d]	Al [kg/d]
Vorfällung		
Simultanfällung	117	
Total	117	0

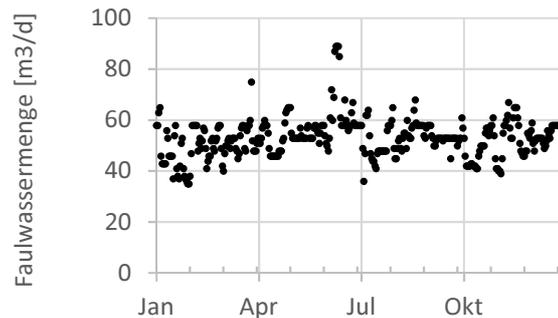
2022	F_Fe [kg/d]	F_Al [kg/d]
Jährlich	117	30
Täglich	117	0
Widerspruch	0%	100%

Simultanfällung

Beta-Wert [-]	2.3
---------------	-----

Faulwasser

	2020	2021	2022	% Rohzulauf	
Menge [m ³ /d]	54	51	53	0.4%	
NH ₄ -N	[mg/l]	1257	1197	1139	
	[kg/d]	67	61	60	37%
Ntot [kg/d]	71	64	64	16%	



Faulung

	2020	2021	2022
Aufenthaltszeit [d]	41	43	41
TS-Elimination [%]	35%	30%	30%
oTS-Elimination [%]	48%	45%	44%
Gasproduktion [Nm ³ /a]	294'363	286'925	251'614
Gasverbrauch [Nm ³ /a]	BHKW	256'625	223'194
	Heizkessel	35'435	25'280
	Fackel	1'884	103
	Einspeisung		4'257

2022	Widerspruch	Jährlich	Täglich
Gasverbrauch [Nm ³ /a]	0%	251'614	251'614
Gasverbrauch Fackel [Nm ³ /a]	0%	103	103
Gasverbrauch Tot [Nm ³ /a]	0%	252'834	251'614

Co-Substrat und Fremdschlamm

	Menge		TS	CSB	
	[m ³ /a]	[t/a]	[tTS/a]	[tCSB/a]	[%von FRS]
Gesamt 2020					
Gesamt 2021					
Gesamt 2022					

Abgabeschlamm

		2018	2019	2020	2021	2022
Menge	[t/d]	7	6	6	6	6
TS	[%]	29	28	29	31	28
	[t _{TS} /d]	2	2	1.7	1.7	1.7
	[t _{TS} /a]	688	612	624	632	634
GR	[%]	38	37	40	41	38
TS-Abscheidegrad-Entwässerung	[%]	98%	99%	100%	100%	97%
Flockungshilfsmittelbedarf gesamt	[kg _{WS} /t _{TS}]		20	18.4	15.4	

		Grenzwerte	2020	2021	2022
Metalle [g/g TS]	Cd	5	0.8	0.8	0.7
	Co	60	10	10	11
	Cr	500	35	31	37
	Cu	600	211	179	246
	Fe				
	Hg	5	0.4	0.5	0.5
	Mo	20	13.3	12.2	9.6
	Ni	80	28	23	24
	Pb	500	30	28	32
	Zn	2000	665	556	642
	pH				
AOX [g/kg _{TS}]	500	100	110	105	

Zusammenfassung Verfahren

Eliminationsleistungen VKB für Parameter N_{tot} und P_{tot} komisch?

Einwohner und Einwohnerwerte

	2020	2021	2022	Spezifische Werte [g/d/EW]
Anzahl angeschlossene Einwohner	20'794	21'182	21'301	
EW_85%,VKB				
EW _{CSB}	68'534	67'907	67'764	80
EW _P	33'038	32'020	34'210	1.6
EW _{NH4-N}	35'110	31'255	31'118	7.5

*Verweis auf Schema für die Rückläufe

Energie und Hilfsbetriebe

		2020	2021	2022
Strombezug Elektrizitätswerk	[kWh/a]	1'518'128	1'518'768	1'352'474
	[%] ARA-Verbrauch	74%	74%	72%
Stromerzeugung BHKW (Produktion)	[kWh/a]	527'216	548'276	519'596
Stromverkauf (Einspeisung)	[kWh/a]			
	[%] ARA-Produktion			
Stromverbrauch Biologie	[kWh/a]	1'429'375	1'309'707	1'284'945
	[%] ARA-Verbrauch	70%	63%	69%
Stromverbrauch Abwasserpumpwerke auf ARA (inkl. Hebewerk)	[kWh/a]	315'233	460'123	302'750
	[%] ARA-Verbrauch	15%	22%	16%
Abschlag ins Gewässer bei Regenwetter (vor/nach Anhebung)	[-]	nach Anhebung	nach Anhebung	vor Anhebung
Stromverbrauch Gasaufbereitung	[kWh/a]	821	821	851
	[%] ARA-Verbrauch	0%	0%	0%
Stromverbrauch Total (Erzeugung + Bezug - Verkauf - Gasaufbereitung)	[kWh/a]	2'044'523	2'066'223	1'871'219
	[kWh/(EW*a)]	30	30	28
Erdgas Verbrauch	[Nm ³ /a]			252'834
Heizöl Verbrauch	[l/a]	15	1'446	3'915

Zusammenfassung Verfahren

Die Verbräuche/Zähler könne erst ab 2019 verwendet werden.

Empty content area for the summary.

