

Bericht Abwasserreinigung

Musteranlage E+

Betrachtungszeitraum: 01.01.2020 bis 31.12.2020

Erstellt am: 19.03.2021



Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung.....	3
1.1 Kläranlagenschema und –grunddaten	3
1.2 Zusammenfassung wesentlicher Anlagenkennzahlen	4
2 Einhaltung der Vorgaben des Wasserrechtsbescheides.....	6
2.1 Ablaufwerte und Wirkungsgrade der Eigenüberwachung	6
2.2 Wassermengen und Spitzenwassermenge lt. Bescheid	7
2.3 BSB- und CSB- Zulauffrachten	8
2.4 Ablaufkonzentrationen	9
2.5 Wirkungsgrade	11
3 Zulaufwerte.....	12
3.1 Konzentrationen und Vergleich mit Erfahrungswerten	12
3.2 Verhältniszahlen und Vergleich mit Erfahrungswerten	14
3.3 Häufigkeitsverteilungen der Zulaufwassermenge und -frachten	15
3.4 Angeschlossene Einwohner und Indirekteinleiter	16
3.5 Mehrjahresvergleich der Zulaufwassermengen und -frachten	17
4 Bilanzierung.....	20
4.1 Gesamtbilanz	20
4.2 Detailbilanz	21
5 Energie.....	23
5.1 Energiequellen	23
5.2 Elektrischer Energieverbrauch	24
6 Betriebsparameter.....	27
6.1 Betriebsparameter der Gesamtanlage	27
6.2 Belebung	28
6.3 Nachklärung	30
6.4 Phosphor Entfernung	31
6.5 MÜSE und Eindicker	32
6.6 Faulung	33
6.7 Schlammwässerung	34
7 Übernahme, Entsorgung und Verwertung.....	36

1 Zusammenfassung

1.1 Kläranlagenschema und -grunddaten

Anlagenname	Musteranlage E+
Betreiber	AWV Musterwasser
Adresse	Wiesen 5, 4711 Saubertstadt
Kontaktperson	Dr. Sauber
Jahr der Inbetriebnahme der letzten Ausbaustufe	1992
Ausbaugröße	45.000 EW
Reinigungsziel	CNDP
Angeschlossene Einwohner	22.000 E
Wichtigster Indirekteinleiter (Art)	Fremdenverkehr
Wichtigster Indirekteinleiter (EGW)	10.000 EGW
Zweitwichtigster Indirekteinleiter (Art)	Wäscherei
Zweitwichtigster Indirekteinleiter (EGW)	1.000 EGW
Drittwichtigster Indirekteinleiter (Art)	(Unbekannt)
Drittwichtigster Indirekteinleiter (EGW)	205 EGW

Tabelle 1: Kläranlagengrunddaten

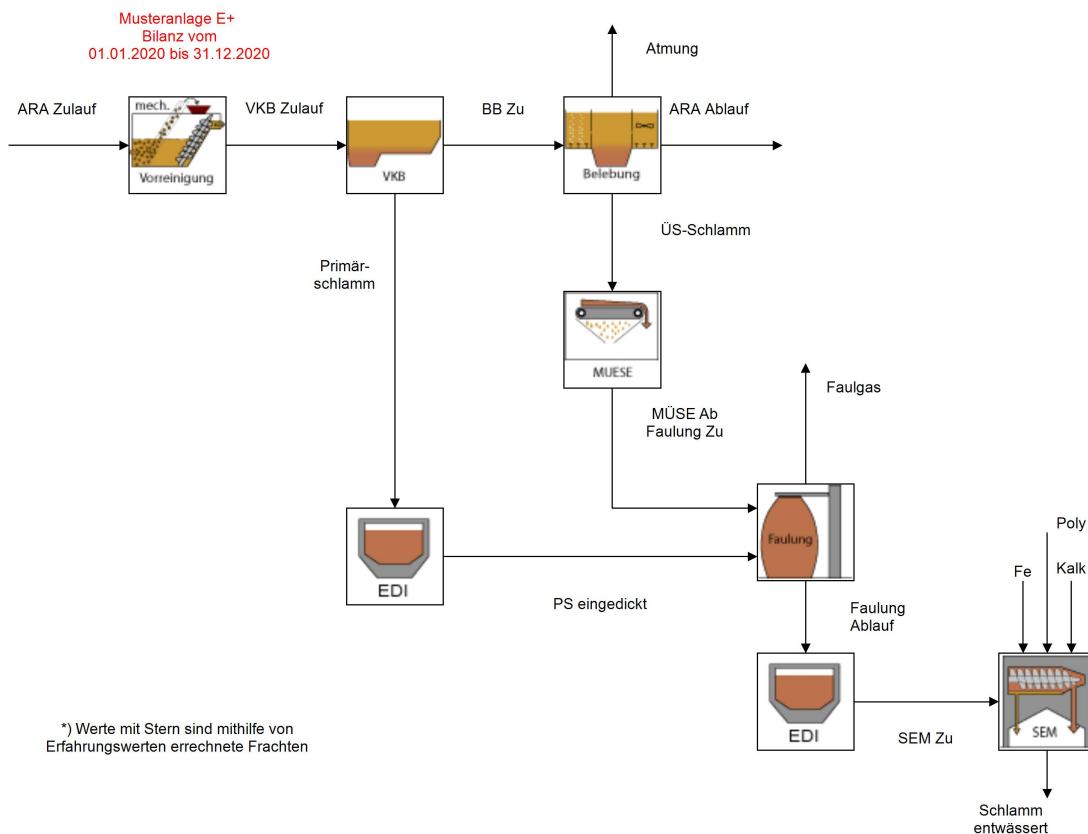


Abbildung 1: Anlagenschema

1.2 Zusammenfassung wesentlicher Anlagenkennzahlen

Die wesentlichsten Kennzahlen werden in den folgenden drei Tabellen in Zulaufkennzahlen, in Kennzahlen des Kläranlagenablaufes und in Kennzahlen, die die Gesamtkläranlage charakterisieren, untergliedert. Die Kennzahlen der Tabelle 2 geben Auskunft über die Plausibilität der Zulauffrachten. Darüber hinaus spielt die organische Auslastung einer Kläranlage eine entscheidende Rolle in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit. Bei typisch kommunalen Kläranlagen müssen die in Einwohnerwerte umgerechneten Zulauffrachten in etwa den gleichen Wert ergeben beziehungsweise müssen Abweichungen durch charakteristische Indirekteinleiter erklärbar sein.

EW-Ausbau	45.000 E		
Einwohnerwert aus CSB-Zulauffracht - EW_{120}	34.447 E		
Einwohnerwert aus BSB-Zulauffracht - EW_{60}	34.204 E		
Einwohnerwert aus Ges.N-Zulauffracht - EW_{11}	27.293 E		
Einwohnerwert aus Ges.P-Zulauffracht - $EW_{1,7}$	34.261 E		
		Orientierungsbereich	
Ges.P/CSB	0,014 -	0,007	0,021
Ges.N/CSB	0,07 -	0,05	0,14
BSB/CSB	0,51 -	0,25	0,75
organische Auslastung	107 %		
mittlere hydraulische Belastung	72 %		

Tabelle 2: Kennzahlen Kläranlagenzulauf

* Die im Bericht angegebenen Orientierungsbereiche setzen sich aus Erfahrungswerten des Institutes für Wassergüte der TU-Wien und aus Auswertungen des ÖWAV Kläranlagen-Benchmarking zusammen.

Zu den in Tabelle 3 dargestellten Kennzahlen des Kläranlagenablaufes zählt neben den Ablaufkonzentrationen der Leistungskennwert. Die Ablaufkonzentrationen können zur Einschätzung der Plausibilität mit dem in der Tabelle angegebenen Orientierungsbereich verglichen werden. Zusätzlich muss jedoch auf die Einhaltung des Wasserrechtsbescheides (vergleiche Kapitel 2) geachtet werden.

		Orientierungsbereich	
Leistungskennwert	1,9	1,0	2,5
CSB Ablaufkonzentration	30 mg/l	20,0	40,0
TOC Ablaufkonzentration	- mg/l	7,0	15,0
BSB Ablaufkonzentration	5,7 mg/l	3,0	10,0
NH4-N Ablaufkonzentration	2,6 mg/l	0,5	3,0
NO3-N Ablaufkonzentration	6,3 mg/l	2,0	8,0
Ges.N Ablaufkonzentration	10,8 mg/l	3,0	10,0
PO4-P Ablaufkonzentration	5,4 mg/l	0,1	0,7
Ges.P Ablaufkonzentration	0,7 mg/l	0,2	1,0

Tabelle 3: Kennzahlen Kläranlagenablauf

In Tabelle 4 sind jene Kennzahlen dargestellt, die die Gesamtanlage charakterisieren. Vor allem in Hinblick auf wirtschaftliche Überlegungen sind dabei der spezifische Energieverbrauch und die je Einwohnerwert anfallende Schlammmenge von besonderem Interesse.

		Orientierungsbereich	
Wirkungsgrad CSB	95 %	94	97
Wirkungsgrad BSB	98 %	97	99
Wirkungsgrad Ges.N	78 %	75	91
Wirkungsgrad Ges.P	92 %	80	95
spez. Energieverbrauch	28,8 kWh/EW ₁₂₀ /a	20	50
spez. TS-Fracht Schlamm entwässert	41 g TS/EW ₁₂₀ /d	35	60
spez. oTS-Fracht Schlamm entwässert	21 g oTS/EW ₁₂₀ /d	20	30

Tabelle 4: Schlüsselkennzahlen der Gesamtkläranlage

2 Einhaltung der Vorgaben des Wasserrechtsbescheides

2.1 Ablaufwerte und Wirkungsgrade der Eigenüberwachung

		Messhäufigkeit		
Parameter		IST	SOLL	Eingehalten
Mindesthäufigkeiten	BSB5 Zulauf	366	52	Ja
	BSB5 Ablauf	366	52	Ja
	CSB Zulauf	366	104	Ja
	CSB Ablauf	366	104	Ja
	NH4-N Ablauf	366	156	Ja
	Ges.N Zulauf	366	26	Ja
	Ges.N Ablauf	366	26	Ja
	Ges.P Ablauf	366	104	Ja

		Jahresmittelwert	Grenzwert	
Parameter		[mg/l]	[mg/l]	Eingehalten
Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Ablaufgrenzwerten für GesP.gem.§4(2)	BSB5 Ablauf	6	20	nicht relevant
	CSB Ablauf	30	75	nicht relevant
	NH4-N Ablauf	2,6	5	nicht relevant
	Ges.P Ablauf	0,7	1	Ja

		Anzahl der Überschreitungen	Zulässige	Eingehalten
Parameter				
Überschreitungs-häufigkeiten der Ablaufkonzentration (Anl.B)	BSB5 Ablauf	0	25	Ja
	CSB Ablauf	0	25	Ja
	NH4-N Ablauf	11	25	Ja

		Anzahl der Überschreitungen >100 %	Grenzwert*2	Eingehalten
Parameter			[mg/l]	
Überschreitungen >100 % gem. Anl. A, Z.2.2 bzw.§4(2)	BSB5 Ablauf	0	40	Ja
	CSB Ablauf	0	150	Ja
	NH4-N Ablauf	0	10	Ja
	Ges.P Ablauf	0	2	Ja

		Messwert	Grenzwert	Eingehalten
Parameter				
Mindestwirkungsgrade gem.Anl.A,Z.2.1 bzw.§4(2)	BSB5 Abbau	98 %	95 %	Ja
	CSB Abbau	95 %	85 %	Ja
	Ges.N	83 %	70 %	Ja

Tabelle 5: Einhaltung der Messhäufigkeiten, Grenzwerte und Wirkungsgrade gemäß AEVkA

2.2 Wassermengen und Spitzenwassermenge lt. Bescheid

In Abbildung 2 ist die Zu- und/oder Ablaufwassermenge in m^3/d der Bemessungswassermenge bei Trockenwetter gegenübergestellt. Der Median der Zulaufwassermenge entspricht dem Trockenwetterzufluss und darf nicht höher sein als die Bemessungswassermenge.

Median der Zulaufwassermenge = $5.554 \text{ m}^3/\text{d}$

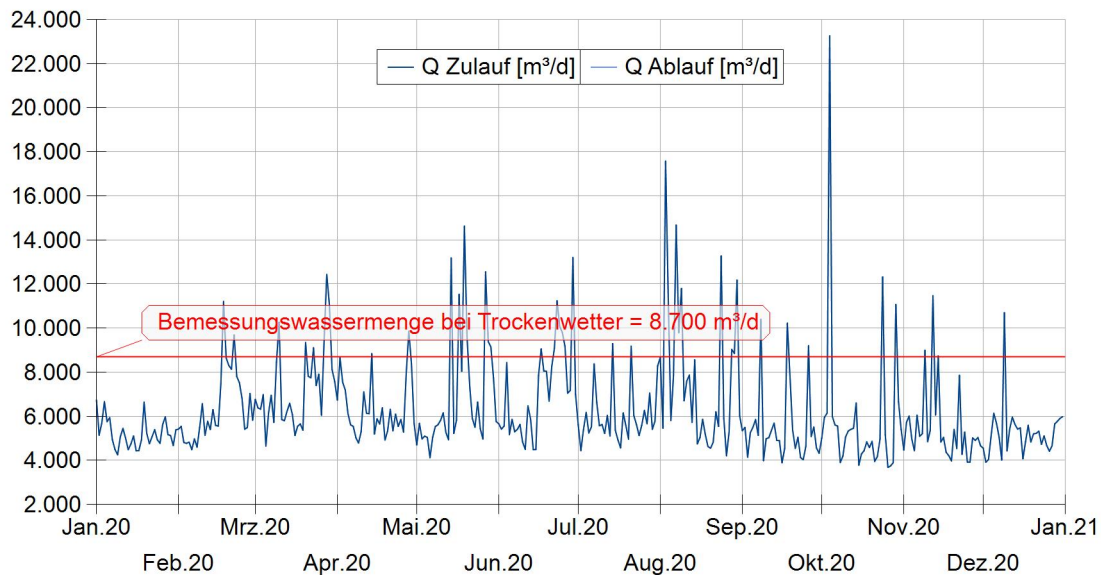


Abbildung 2: Zu- und Ablaufwassermengen

Die maximale und minimale Zulaufwassermenge in l/s sind in Abbildung 3 dargestellt, wobei vor allem die maximale Zulaufwassermenge in Bezug auf die maximale Bemessungswassermenge von Interesse ist.

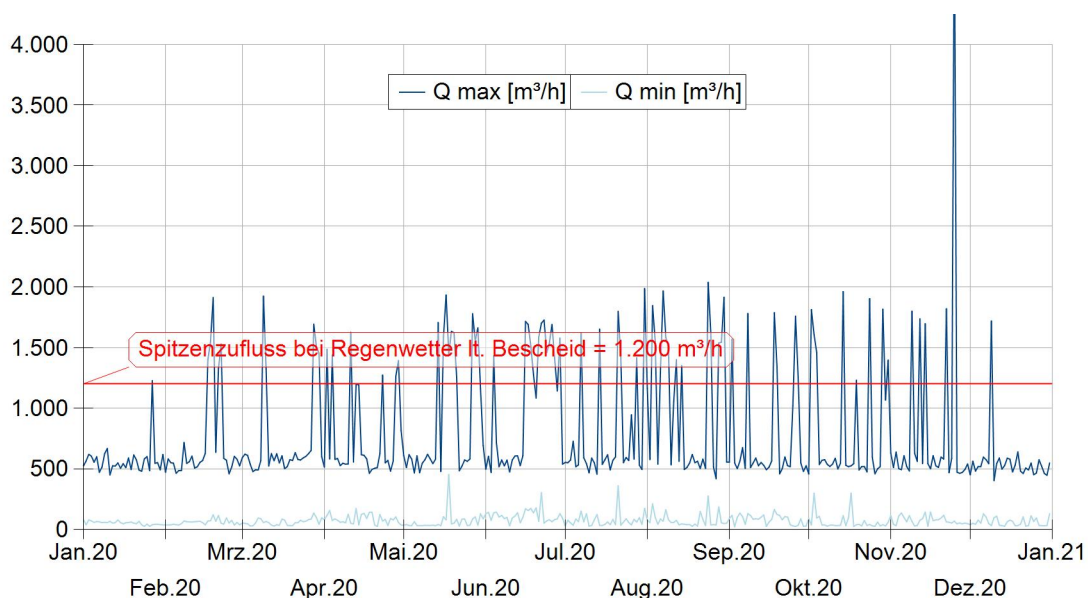


Abbildung 3: Maximale und minimale Zulaufwassermenge

2.3 BSB- und CSB- Zulauffrachten

Gemäß Wasserrechtsbescheid ist die maximale Zulaufschmutzfracht (entweder als maximales Wochenmittel oder als maximaler 14-Tages-Mittelwert), welche auf die Anlage übernommen werden darf, vorgeschrieben. In Abbildung 4 ist daher der lt. Wasserrechtsbescheid vorgegebene Wert in Form einer roten Linie dargestellt, welcher vom gleitenden Mittelwert (7- bzw. 14-Tages-Mittelwert) nicht überschritten werden darf.

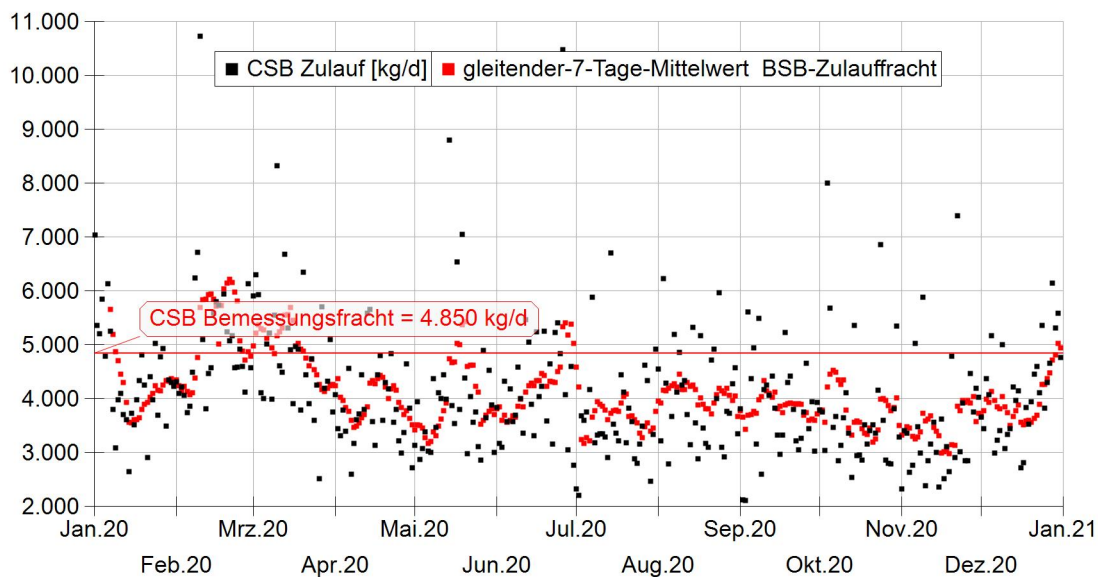


Abbildung 4: BSB5 und CSB Zulauffrachten (inklusive gleitendem Mittelwert)

2.4 Ablaufkonzentrationen

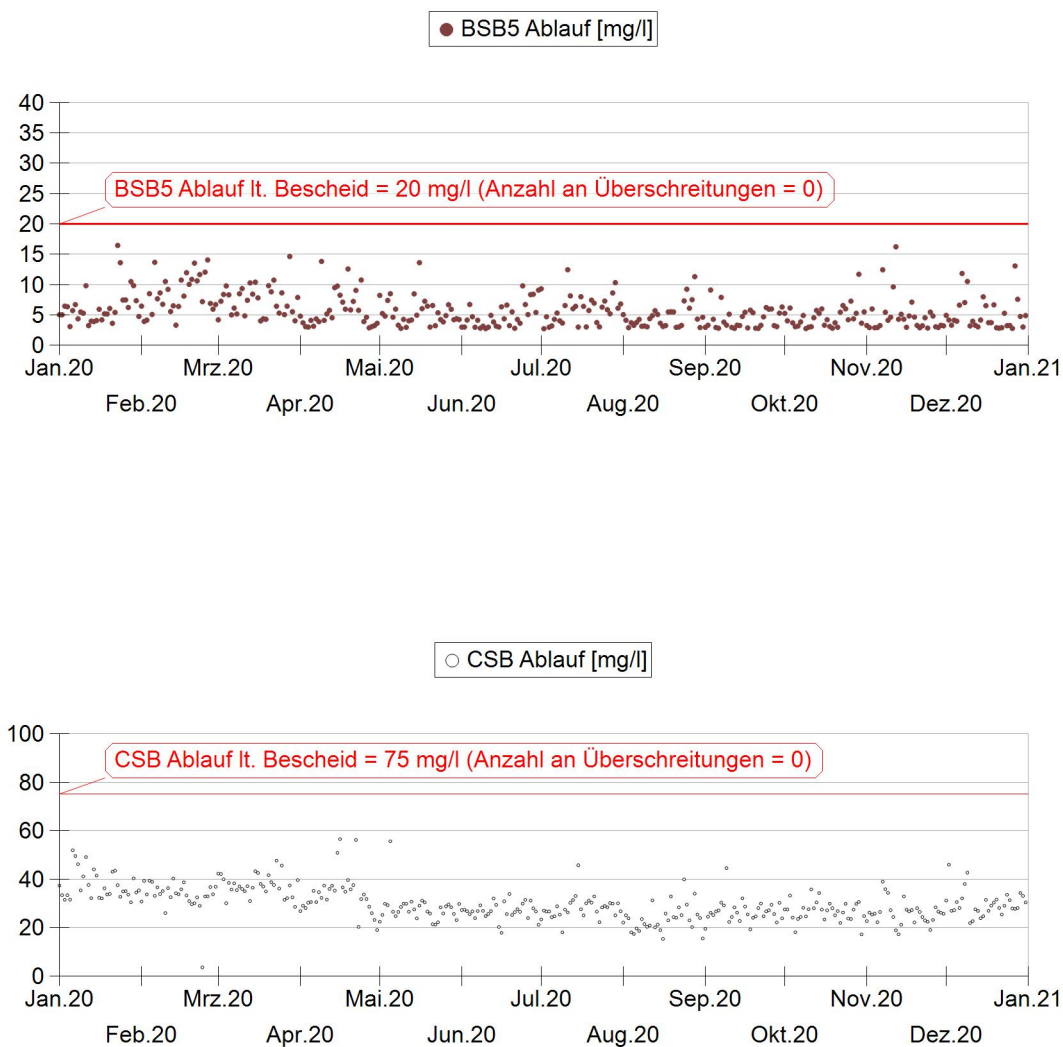


Abbildung 5: BSB5 und CSB Ablaufkonzentration

Bei der Darstellung der Ablaufkonzentrationen wurde jeweils der vorgeschriebene Grenzwert eingezeichnet. Bei der Ammonium-Ablaufkonzentration muss neben dem Grenzwert auch noch berücksichtigt werden, bei welcher Temperatur dieser eingehalten werden muss. Deshalb ist in Abbildung 6 zusätzlich auch die Temperaturanglinie des Jahres eingezeichnet.

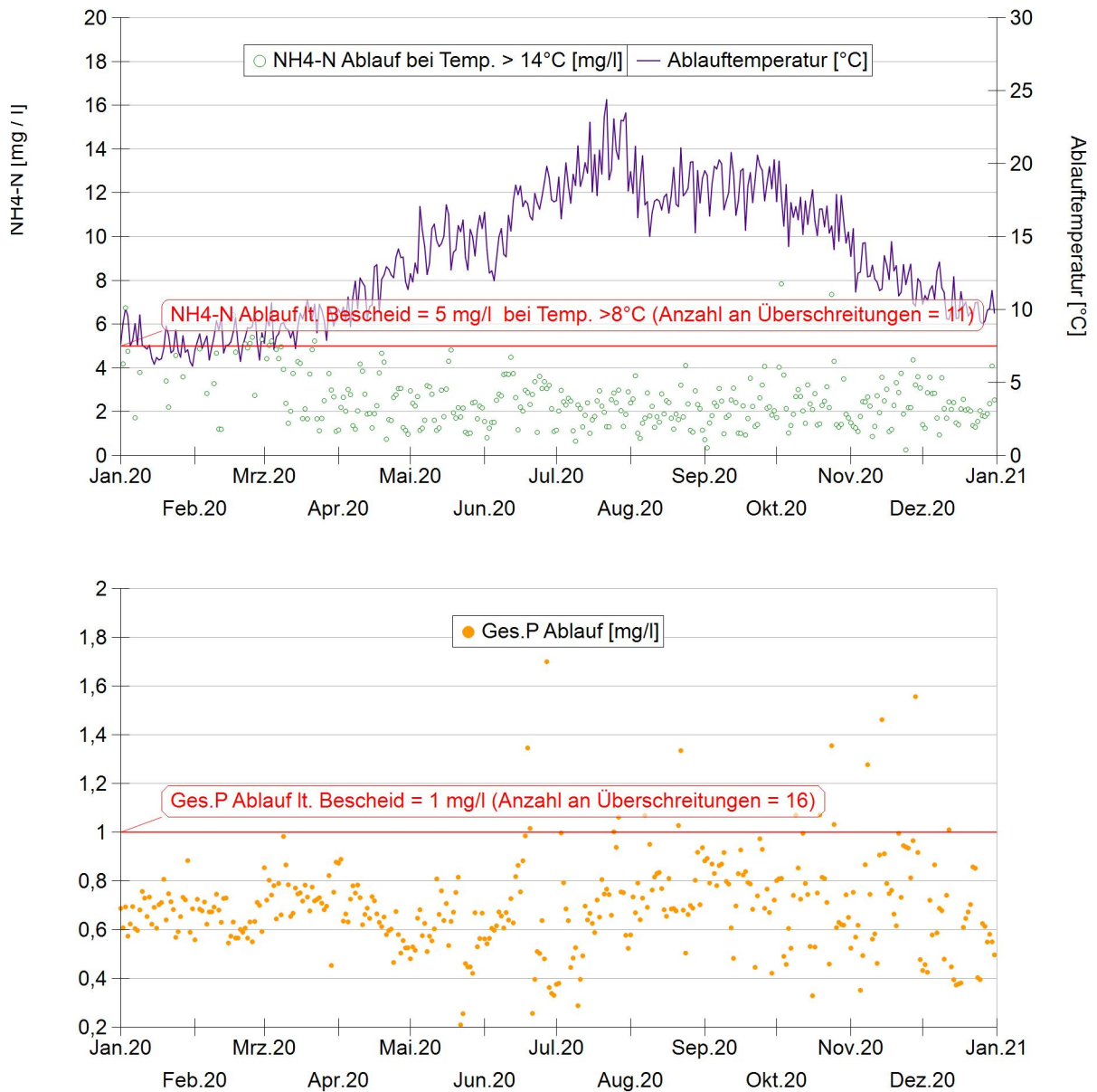


Abbildung 6: Ablaufkonzentration der Nährstoffe (Stickstoff und Phosphor)

2.5 Wirkungsgrade

Für die Beurteilung der Einhaltung des Wasserrechtsbescheides sind auch die Wirkungsgrade von CSB, BSB und Gesamtstickstoff von Interesse. Im Diagramm des Gesamtstickstoff-Wirkungsgrades wurde zusätzlich die Ablauftemperatur und der Temperatur-Grenzwert eingezeichnet.

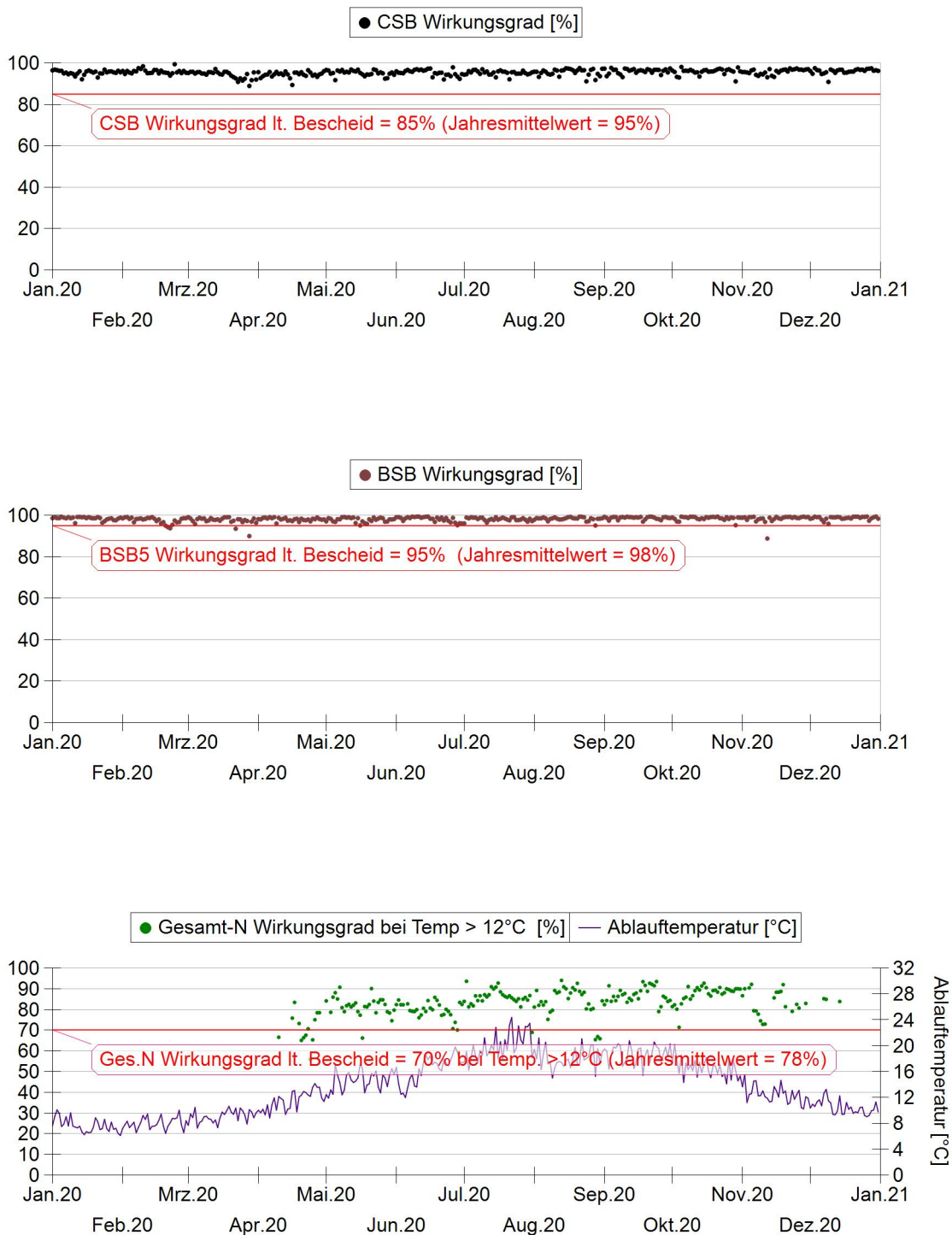


Abbildung 7: Wirkungsgrade von CSB, BSB und Ges.N

3 Zulaufwerte

3.1 Konzentrationen und Vergleich mit Erfahrungswerten

Bei typisch kommunalem Kläranlagenzulauf und einer einwohnerspezifischen Zulaufwassermenge zwischen 150 und 280 Liter je Tag errechnen sich folgende zu erwartende Orientierungsbereiche. Je Einwohnerwert und Tag wurde dabei mit einer Fracht von 120 g CSB, 60 g BSB, 11 g Ges.N, 6,5 g NH4-N und 1,7 g Ges.P gerechnet:

	Messwert	Orientierungsbereich	
CSB im Zulauf	689 mg/l	430	800
BSB im Zulauf	346 mg/l	200	400
Ges.N im Zulauf	49,6 mg/l	40	70
NH4-N im Zulauf	33,1 mg/l	20	45
Ges.P im Zulauf	9,7 mg/l	6	11

Tabelle 6: Jahresmittelwerte im Zulauf zur Kläranlage verglichen mit Erfahrungswerten

Weicht die tägliche Abwassermenge vom einwohnerspezifischen Wert (150 bis 280 l/E) ab, können die Zulaufkonzentrationen deutlich vom erwarteten Konzentrationsbereich abweichen. Ebenso können Indirekteinleiter zu abweichenden Zulaufkonzentrationen führen.

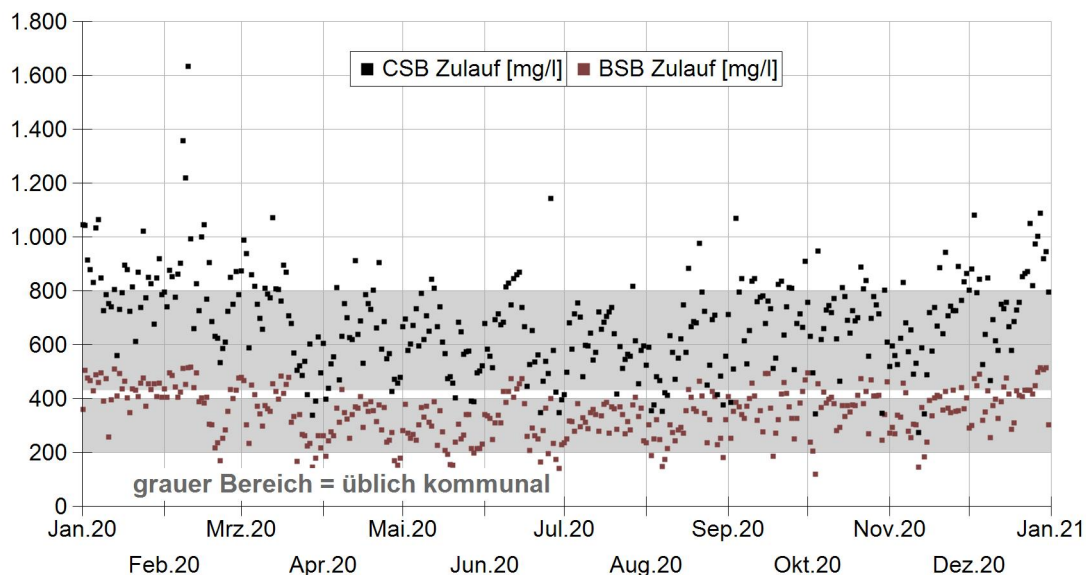


Abbildung 8: CSB und BSB Zulaufkonzentration

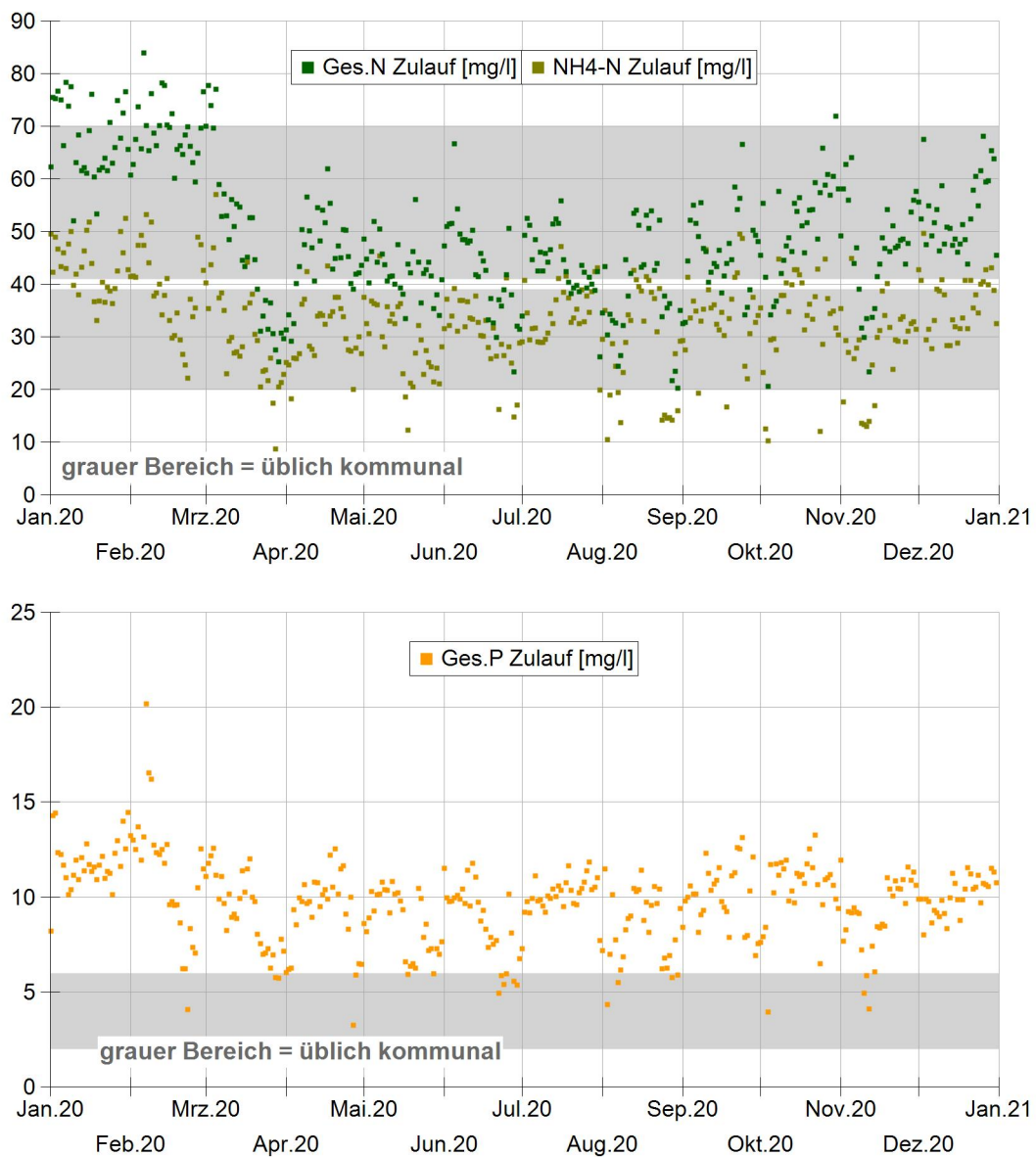


Abbildung 9: Ges.N, NH4-N und Ges.P Zulaufkonzentration

3.2 Verhältniszahlen und Vergleich mit Erfahrungswerten

Auch bei „untypischen“ Wassermengen liegen die Verhältniszahlen der Zulaufkonzentrationen in einem Orientierungsbereich, der in Tabelle 2 beschrieben wurde. Die folgende Abbildung zeigt BSB, Ges.N und Ges.P jeweils bezogen auf CSB.

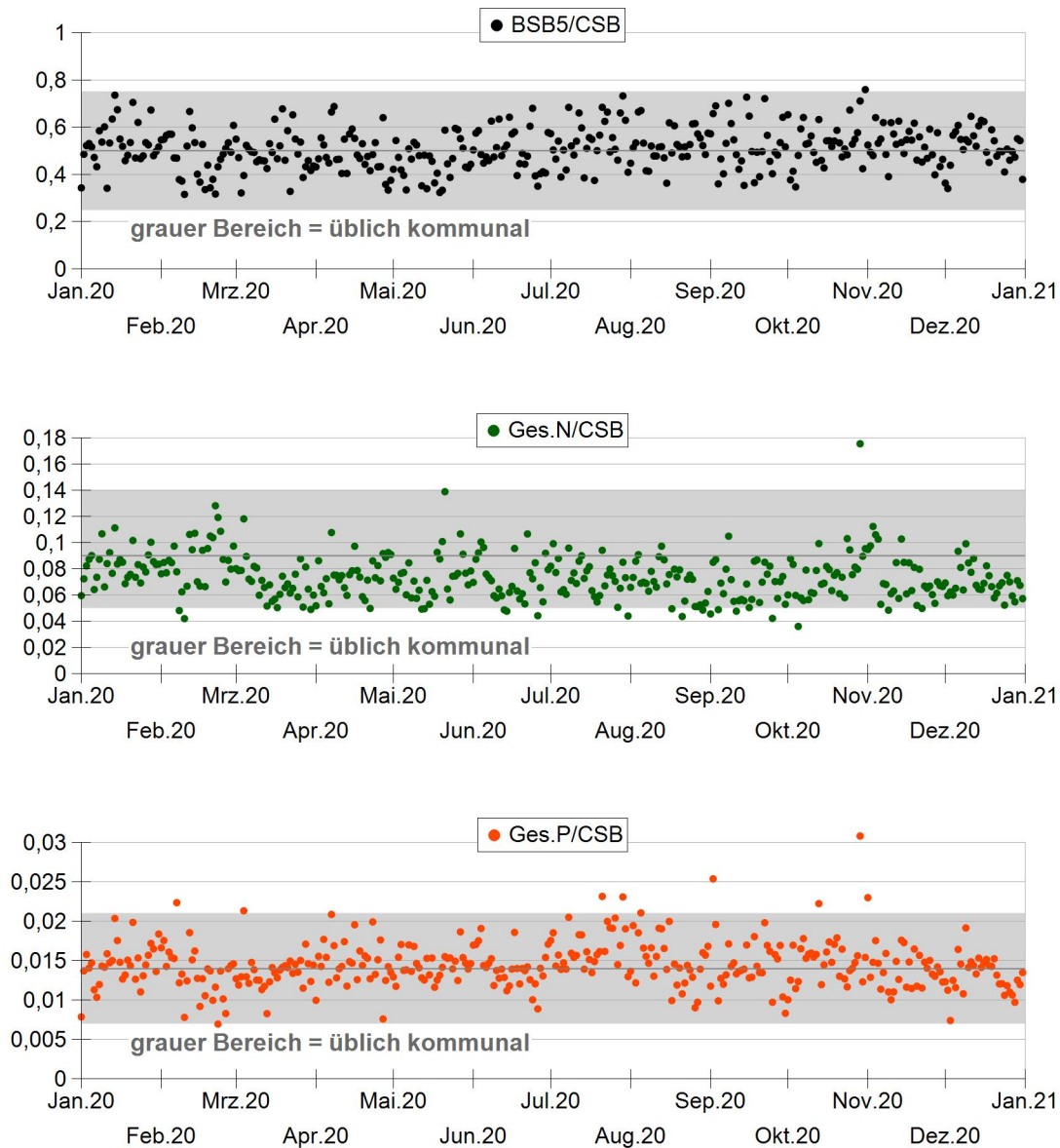


Abbildung 10: Verhältniszahlen der Zulaufkonzentrationen

3.3 Häufigkeitsverteilungen der Zulaufwassermenge und -frachten

Die Darstellung der Häufigkeitsverteilungen dient neben einer Plausibilitätskontrolle der Beurteilung von Belastungsschwankungen und Stoßbelastungen einer Kläranlage.

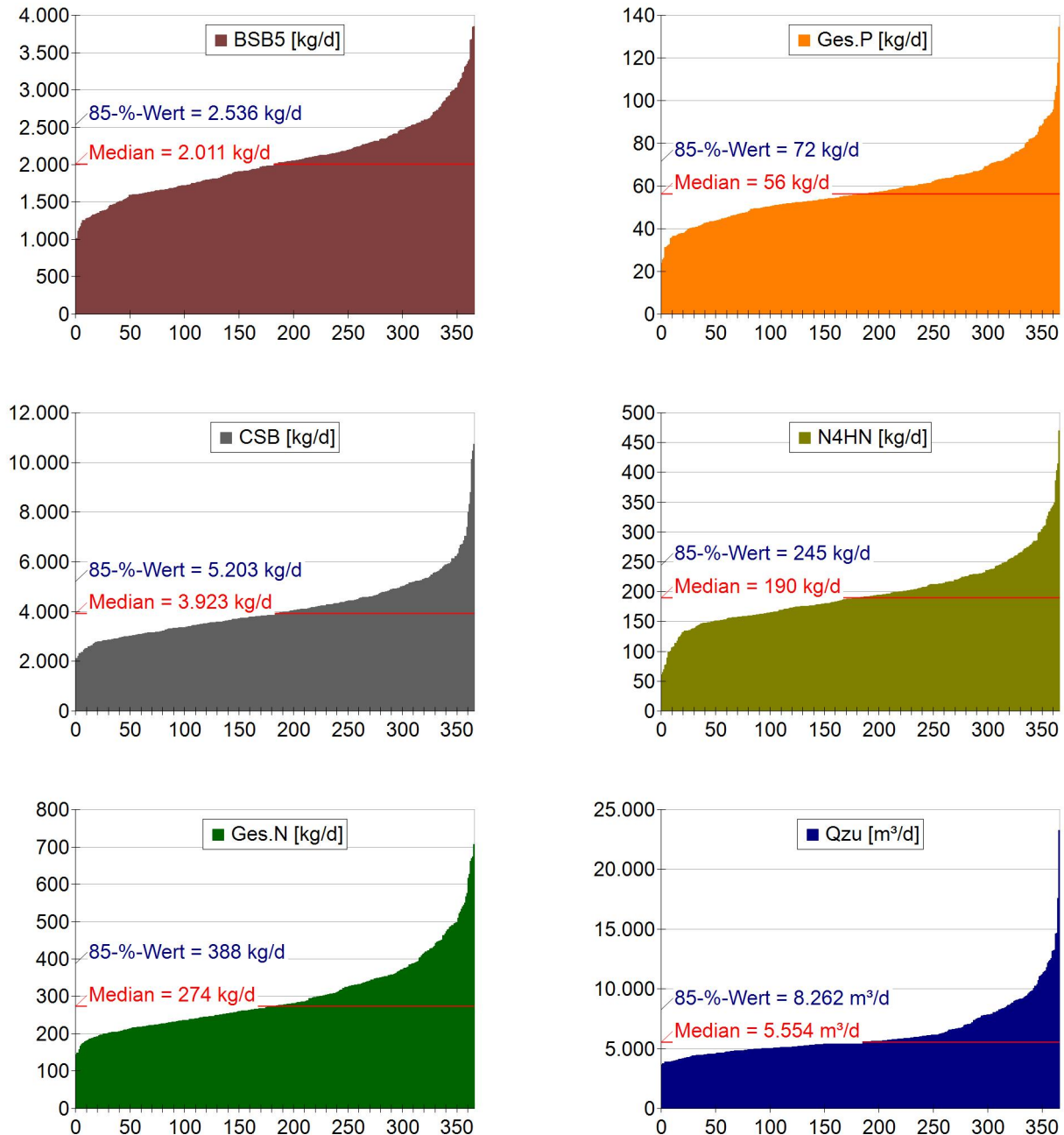


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung, Median und 85%-Wert der Wassermengen und Zulauffrachten

3.4 Angeschlossene Einwohner und Indirekteinleiter

Die im Kläranlagenzulauf gemessenen Frachten an CSB, BSB, Stickstoff und Phosphor müssen mit den an die Kläranlage angeschlossenen Einwohnern und Indirekteinleitern in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Ausbaugröße	45.000 EW-Ausbau
Angeschlossene Einwohner	22.000 E
Wichtigster Indirekteinleiter (Art)	Fremdenverkehr
Wichtigster Indirekteinleiter (EGW)	10.000 EGW
Zweitwichtigster Indirekteinleiter (Art)	Wäscherei
Zweitwichtigster Indirekteinleiter (EGW)	1.000 EGW
Drittwichtigster Indirekteinleiter (Art)	(Unbekannt)
Drittwichtigster Indirekteinleiter (EGW)	205 EGW
Einwohnerwert aus CSB-Zulauf fracht - EW₁₂₀	34.447 E
Einwohnerwert aus BSB-Zulauf fracht - EW ₆₀	34.204 E
Einwohnerwert aus Ges.N-Zulauf fracht - EW ₁₁	27.293 E
Einwohnerwert aus Ges.P-Zulauf fracht - EW _{1,7}	34.261 E

Tabelle 7: Angeschlossene Einwohner und Indirekteinleiter verglichen mit errechneten Einwohnerwerten

Weichen die aus den Zulauf frachten (Monatsmittelwerte) errechneten Einwohnerwerte voneinander ab, so muss dies aufgrund von Indirekteinleitern erklärbar sein.

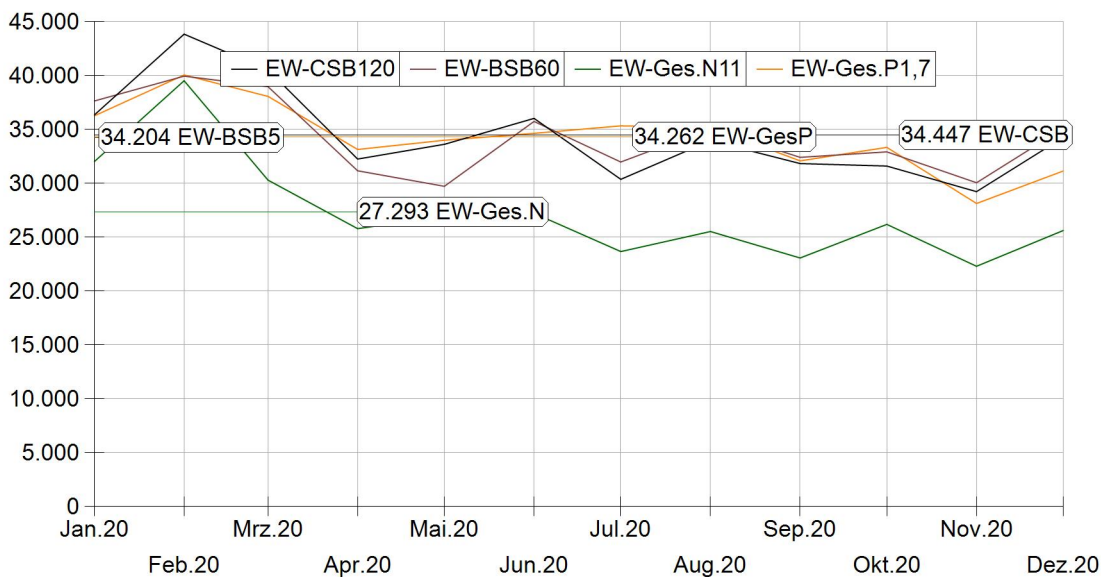


Abbildung 12: Zulauf frachten umgerechnet in Einwohnerwerte (Monatsmittelwerte)

3.5 Mehrjahresvergleich der Zulaufwassermengen und -frachten

Den folgenden Diagrammen können die durchschnittlichen Tageszulaufwassermengen, der Spitzenzufluss Biologie, die CSB- und BSB-Zulauffrachten sowie die Nährstoffzulauffrachten im langjährigen Vergleich entnommen werden.



Abbildung 13: Zulaufwassermengen im Mehrjahresvergleich

Als Darstellungsform wurden Boxcharts gewählt, bei denen der 15- und 85%-Wert aller gemessenen Werte in Form eines dicken Balkens dargestellt sind. Der 5- und 95%-Wert sind jeweils durch einen dünnen Strich gekennzeichnet und der Median aller Werte des Jahres in Form eines roten Punktes.



Abbildung 14: CSB- und BSB5-Zulaufmengen im Mehrjahresvergleich

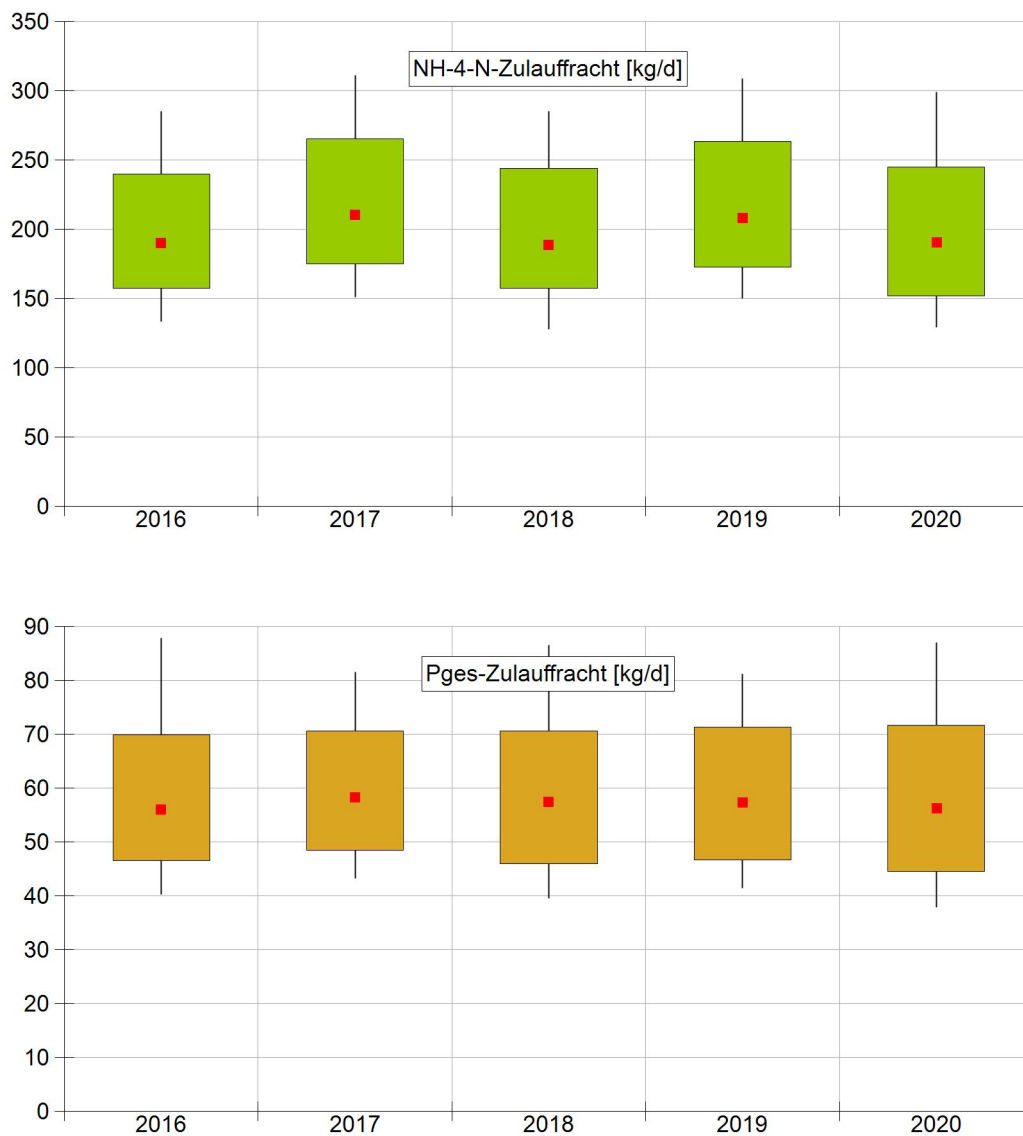


Abbildung 15: Nährstoffzulaufmengen im Mehrjahresvergleich

4 Bilanzierung

4.1 Gesamtbilanz

Neben dem Vergleich von Mess- und Erfahrungswerten spielt die Stoffflussanalyse von CSB, Stickstoff und Phosphor (=Bilanzierung) eine wesentliche Rolle bei der Überprüfung der Plausibilität von Kläranlagenbetriebsdaten.

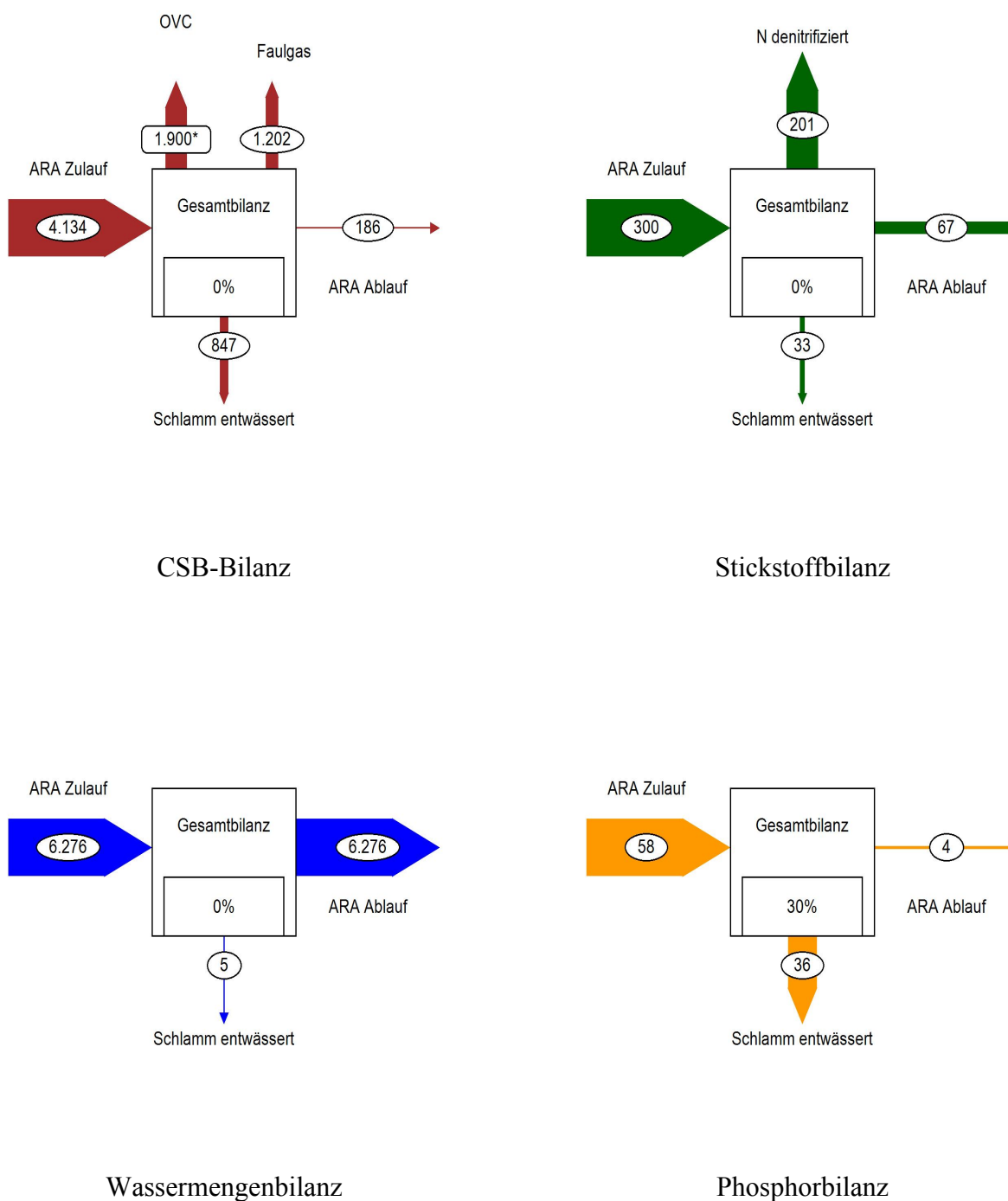


Abbildung 16: Wassermengen-, CSB-, Stickstoff- und Phosphorbilanz der Gesamtkläranlage

Bei den Bilanzen um die Gesamtkläranlage (vergleiche Abbildung 16) werden die Zu- und Abflaufmengen aus den im Labor ermittelten Daten der Eigenüberwachung berechnet. Die Stoffströme, die mit dem Schlamm aus dem System entfernt werden (Pfeile nach unten), können aus den Klärschlammengen, den TS- und oTS-Konzentrationen des zu entsorgenden Schlammes sowie den beim Klärschlammgutachten bestimmten Nährstoffkonzentrationen des Schlammes berechnet werden. Die Stickstofffracht, die die Kläranlage gasförmig verlässt, wird messtechnisch nicht erfasst und daher aus der Differenz des Kläranlagenzulaufs minus Kläranlagenablauf und Stickstoff im Schlamm berechnet ($Ges.N_{Luft} = Ges.N_{Zu} - Ges.N_{Ab} - Ges.N_{Schlamm}$). Die CSB-Fracht, welche gasförmig (Pfeil nach oben) die Kläranlage verlässt, kann aus der denitrifizierten Stickstofffracht und der eingesetzten Belüftungsenergie abgeschätzt werden.

4.2 Detailbilanz

Die folgende Abbildung 17 zeigt die Detailbilanz der Wassermengen für die einzelnen Kläranlagenmodule.

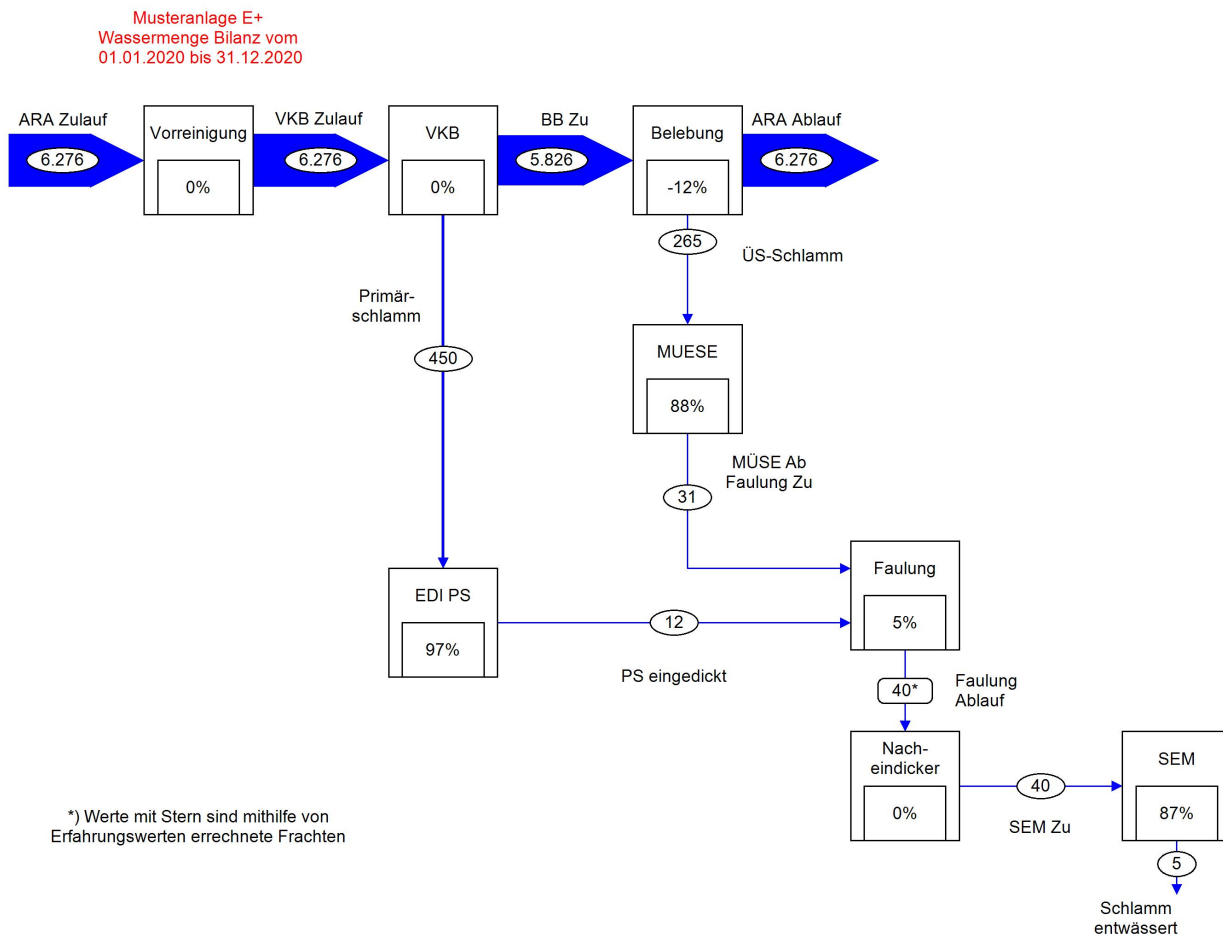


Abbildung 17: Wassermengen-Detailbilanz

Vor allem beim Bilanzparameter CSB gibt eine Detailbilanz (vergleiche Abbildung 18) um die einzelnen Kläranlagenmodule Auskunft über mögliche Messungenauigkeiten bzw. analytische Probleme.

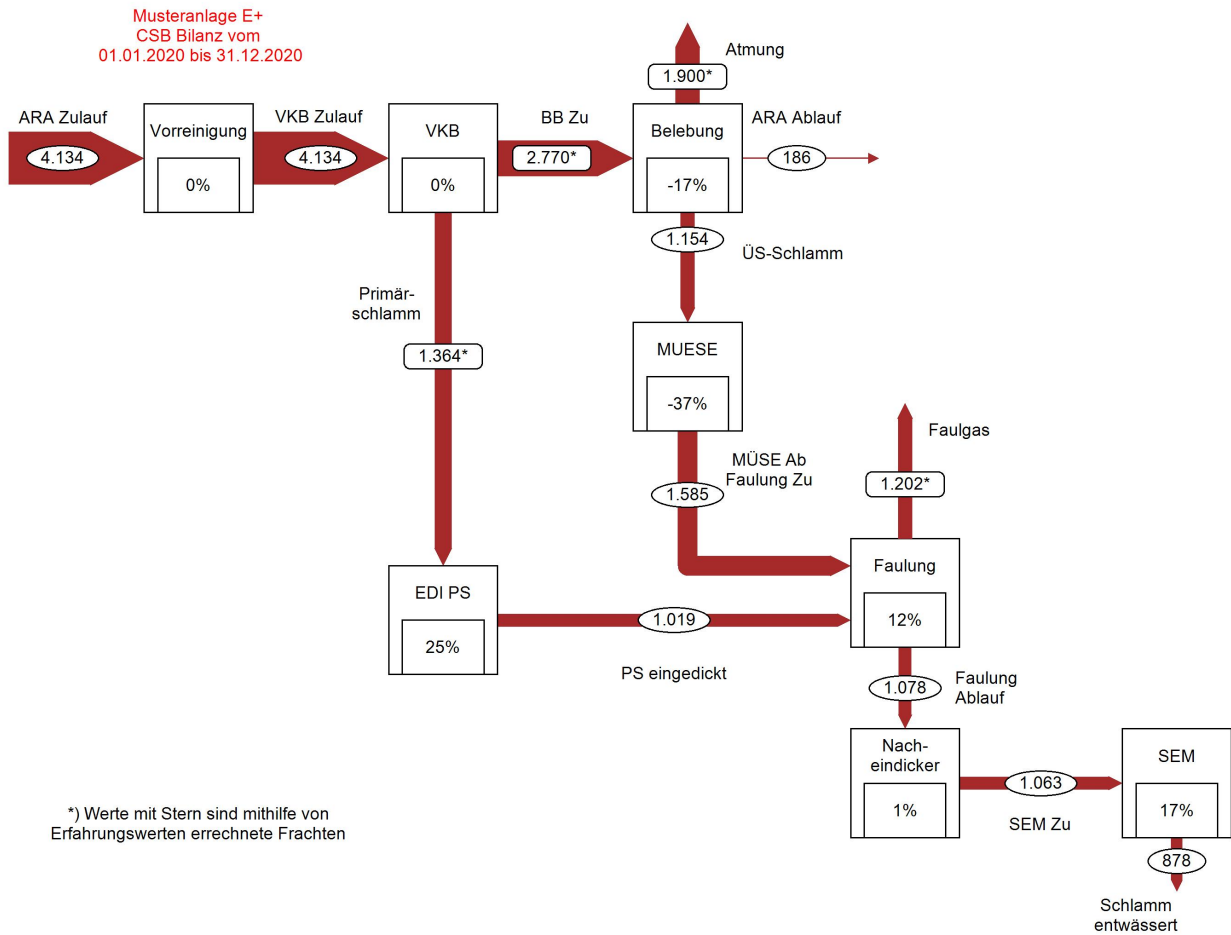


Abbildung 18: CSB-Detailbilanz

5 Energie

Für die Charakterisierung des Energiehaushaltes der Kläranlage ist es hilfreich, die Energiequellen einerseits und die einzelnen Energieverbraucher(gruppen) andererseits aufzugliedern. Die auf der Kläranlage zum Einsatz kommenden Energiequellen dienen sowohl zur Abdeckung des elektrischen Energieverbrauches als auch um den Wärmebedarf der Kläranlage (z.B.: Gebäudeheizung) sicherstellen zu können.

5.1 Energiequellen

In der folgenden Tabelle sind die eingesetzten Energieträger zusammengefasst. Alternative Energieträger wie Photovoltaik oder Windrad sind separat anzuführen.

Energiequellen/-verbrauch	Menge	Energieinhalt
Faulgas Gesamt	658 m³/d	4.203 kWh/d
Faulgas BHKW	657 m³/d	4.195 kWh/d
Faulgas Gebläse direkt	0 m³/d	- kWh/d
Faulgas Heizung	13 m³/d	84 kWh/d
Faulgas Fackel	0 m³/d	1 kWh/d
Erdgas Gesamt	0 m³/d	0 kWh/d
Erdgas BHKW	0 m³/d	- kWh/d
Erdgas Gasmotor	0 m³/d	- kWh/d
Erdgas Heizung	0 m³/d	- kWh/d
Flüssiggas Gesamt	0 m³/d	- kWh/d
Flüssiggas Heizung	0 m³/d	- kWh/d
Heizöl Gesamt	0 l/d	0 kWh/d
Summe BHKW	240.944 m³/d	4.195 kWh/d

Tabelle 8: Zusammenstellung der Energiequellen

5.2 Elektrischer Energieverbrauch

In Tabelle 9 wurde die je Monat eingekaufte, erzeugte und ans EVU gelieferte Menge an elektrischer Energie zusammengefasst. Der elektrische Energieverbrauch der Kläranlage errechnet sich aus dem elektrischen Energiezukauf zuzüglich der erzeugten elektrischen Energie abzüglich der ins Netz gelieferten elektrischen Energie.

	Energiezukauf	Energieerzeugung	Energief Lieferung	Energieverbrauch
Jänner	44.465	45.956	4.521	90.421 kWh/Monat
Februar	43.587	41.117	4.235	84.704 kWh/Monat
März	46.104	43.618	4.486	89.722 kWh/Monat
April	40.895	44.782	4.284	85.677 kWh/Monat
Mai	47.084	35.950	4.152	83.034 kWh/Monat
Juni	47.094	30.930	3.901	78.024 kWh/Monat
Juli	48.916	34.507	4.171	83.422 kWh/Monat
August	48.084	35.906	4.199	83.989 kWh/Monat
September	46.264	31.422	3.884	77.686 kWh/Monat
Oktober	49.321	31.967	4.064	81.288 kWh/Monat
November	44.392	30.406	3.740	74.798 kWh/Monat
Dezember	45.041	32.776	3.891	77.818 kWh/Monat
Summe	551.246	439.336	49.529	990.583 kWh/Jahr

Tabelle 9: Summe an gekaufter, gelieferter und verbrauchter elektrischer Energie

Mit Hilfe des Gesamtenergieverbrauches in Tabelle 9 wurde der einwohnerwertspezifische Energieverbrauch der Gesamtanlage auf Basis der BSB- und CSB-Zulauffrachten berechnet.

spez. Energieverbrauch = Energieverbrauch/Einwohnerwert	
spez. Energieverbrauch EW_{60} :	29,0 kWh/ EW_{60}/a
spez. Energieverbrauch EW_{120} :	28,8 kWh/ EW_{120}/a

Tabelle 10: Berechnung des spez. elektrischen Energieverbrauches

Neben dem spezifischen Gesamtenergieverbrauch wurde in Tabelle 11 der spezifische Energieverbrauch der wesentlichsten Verbrauchergruppen zusammengefasst und mit einem Orientierungsbereich verglichen.

			Orientierungsbereich	
			20	50
Klieranlage Gesamt	28,8	kWh/EW_{120/a}	20	50
1) Zulaufpumpwerk und mechanische Vorreinigung	3,5	kWh/EW_{120/a}	2,5	5,5
1.1 Zulaufpumpwerk	2,9 kWh/EW _{120/a}		1,5	3,5
1.2 Rechen/Sandfang	0,6 kWh/EW _{120/a}		0,5	2
2) Mechanisch-biologische Abwasserreinigung	20,9	kWh/EW_{120/a}	14,5	33
2.1 Belüftung	11,4 kWh/EW _{120/a}		11,5	22
2.2 Rührwerk	3,7 kWh/EW _{120/a}		1,5	4,5
2.3 RS-Pumpen	5,3 kWh/EW _{120/a}		1	4,5
2.4 Sonstige(VKB, NKB,...)	0,3 kWh/EW _{120/a}		0,5	2
3) Schlammbehandlung	2,9	kWh/EW_{120/a}	2	7
3.1 MÜSE	0,6 kWh/EW _{120/a}		0,5	1
3.2 Faulung	1,4 kWh/EW _{120/a}		1	2,5
3.3 Schlammentwässerung	0,9 kWh/EW _{120/a}		0,5	3,5
4) Infrastruktur	2,2	kWh/EW_{120/a}	1	4,5

Tabelle 11: Spezifischer Energieverbrauch der Verbrauchergruppen (k.D. = keine Daten verfügbar)

Die in Tabelle 12 zusammengefassten sonstigen Energiekennzahlen geben zusätzlich Auskunft über die wesentlichsten Einflussfaktoren auf die elektrische Energiebilanz.

		Orientierungsbereich	
		1	2,5
spez. Rührenergie	4,1 W/m ³		
Belastungsspez. Energieverbrauch der Belebung	0,7 kWh/kg _{CSB Biologie Zu}	0,3	0,6

Tabelle 12: Sonstige elektrische Energiekennzahlen

Abbildung 19 und Abbildung 20 geben einen Überblick über den Verlauf des Energieverbrauches der Gesamtanlage sowie der Biologie im Berichtszeitraum.

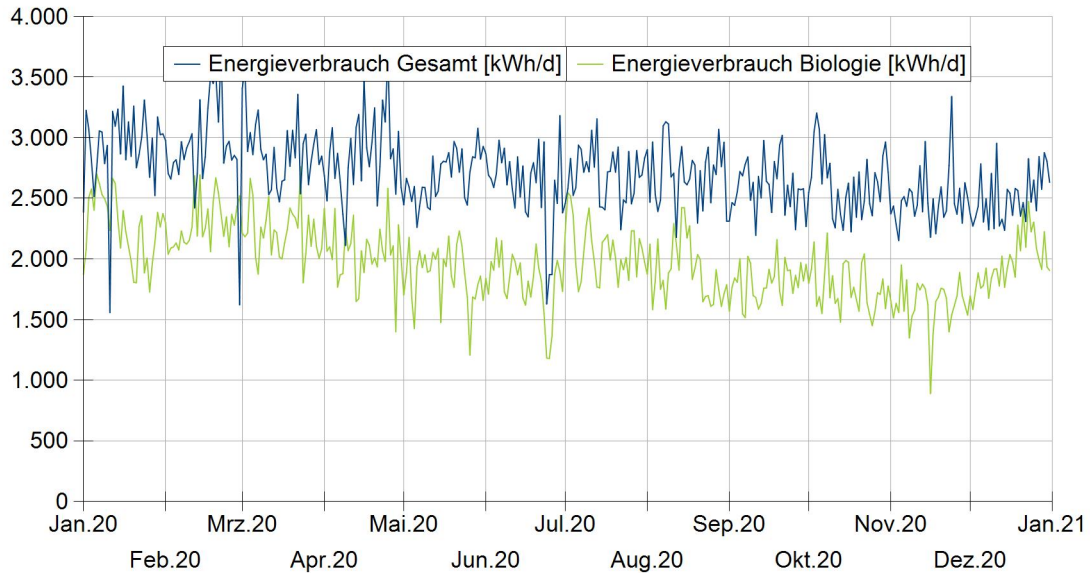


Abbildung 19: Energieverbrauch der Gesamtanlage und der Biologie

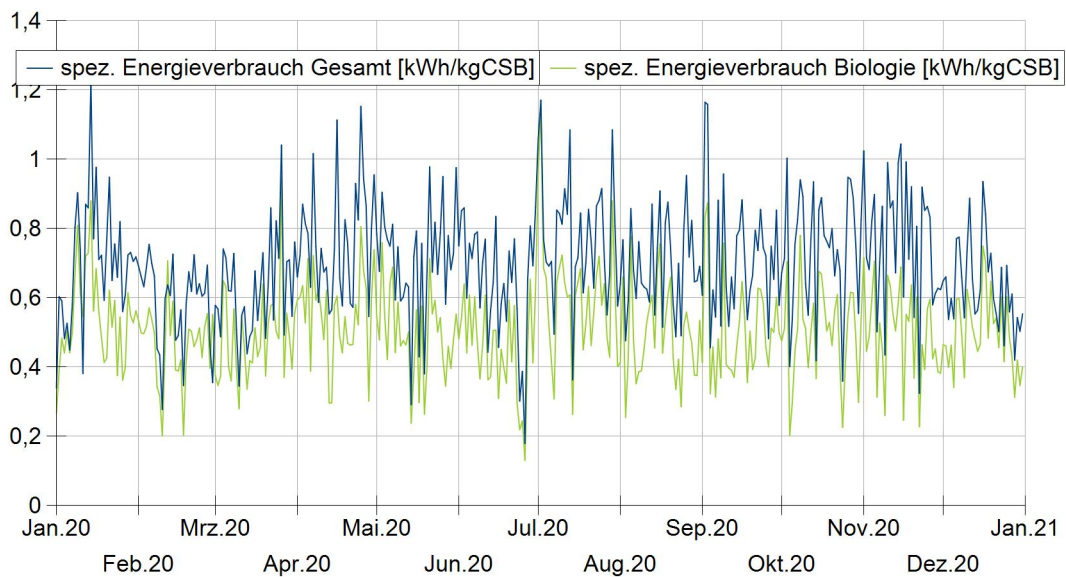


Abbildung 20: Spez. Energieverbrauch der Gesamtanlage und der Biologie

6 Betriebsparameter

6.1 Betriebsparameter der Gesamtanlage

Neben den in den Kapiteln 1 bis 3 angeführten Parametern werden die Jahresganglinien der Temperatur und des pH-Wertes im Zu- und Ablauf der Kläranlage dargestellt.

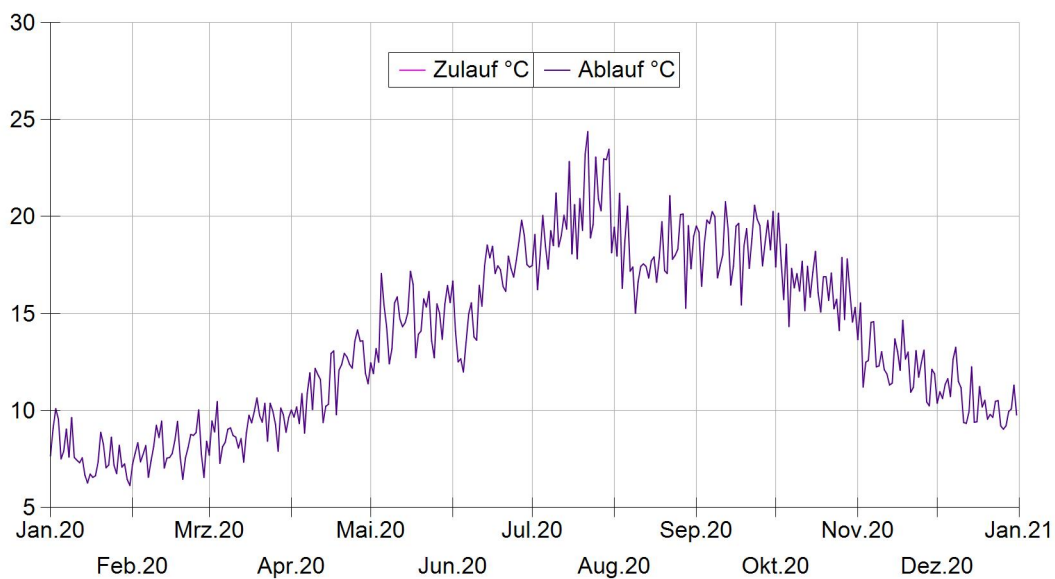


Abbildung 21: Zu- und Ablauftemperaturen der Kläranlage

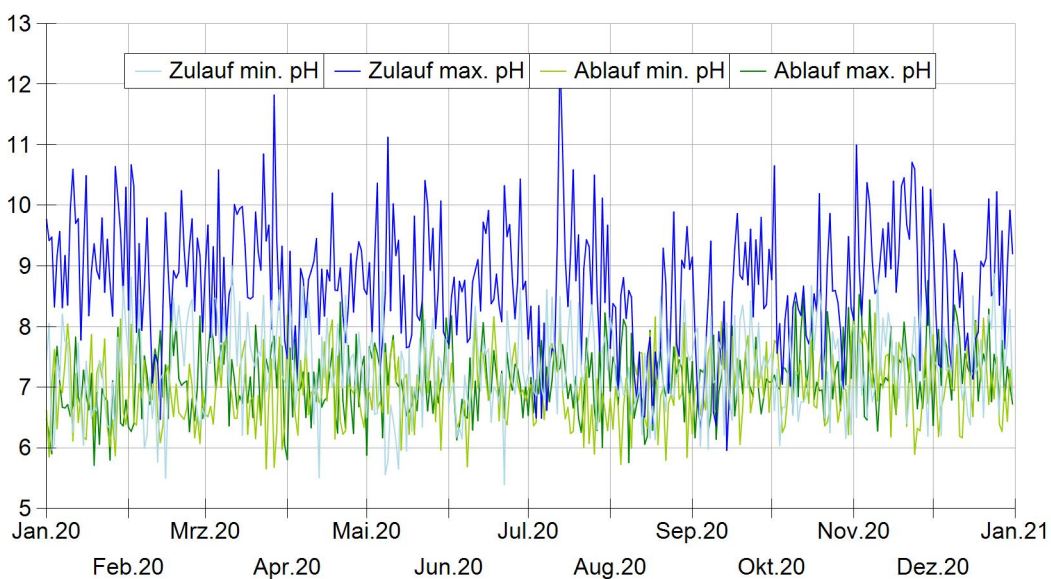


Abbildung 22: pH-Wert von Zu- und Ablauf der Kläranlage

6.2 Belebung

Belebungsbeckenart: Umlaufbecken

Anzahl: 2

Volumen betrieben (errichtet): 3.500 m³ (3.500 m³)

Art der Belüftung: Flächenbelüfter

Art der Umwälzeinrichtung: horizontale Umwälzung

Primäre Steuerung der Belüftung: NH₄-N Online und O₂-Konzentration

Nitrifikation bzw. Denitrifikation: intermittierende DN

Menge Überschussschlamm	265,3 m ³ /d	Orientierungsbereich	
TS Überschussschlamm	4,34 g/l (=kg/m ³)	3	12
TS Belebungsbecken	3,64 g/l (=kg/m ³)	3	6
CSB Raumbelastung	0,79 kg CSB/(m ³ *d)	0,5	0,7
CSB Schlammbelastung	0,22 kg CSB/(kgTS _{BB} *d)	0,1	0,2
Schlammalter t-TS	12 d	12	20
Schlammvolumen	447 ml/l	200	600
Schlammindex	122 ml/l	60	120
		>150 = Blähschlamm	
Rezirkulationsverhältnis	- -		

Tabelle 13: Jahresmittelwerte der Belebung

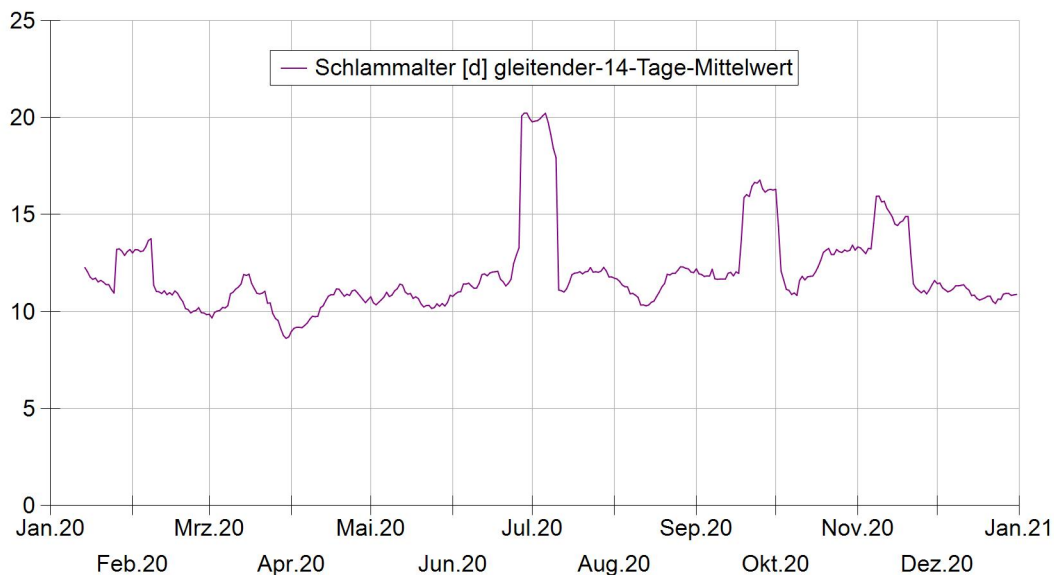


Abbildung 23: Schlammalter des Belebtschlammes

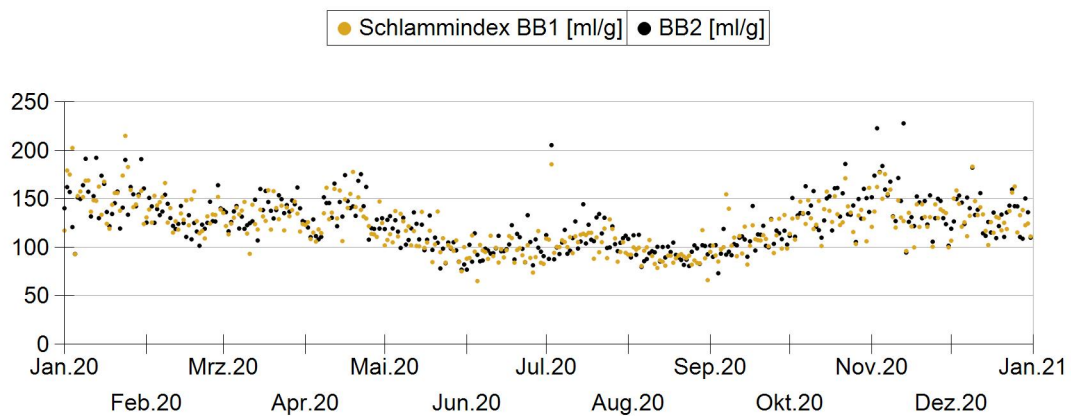
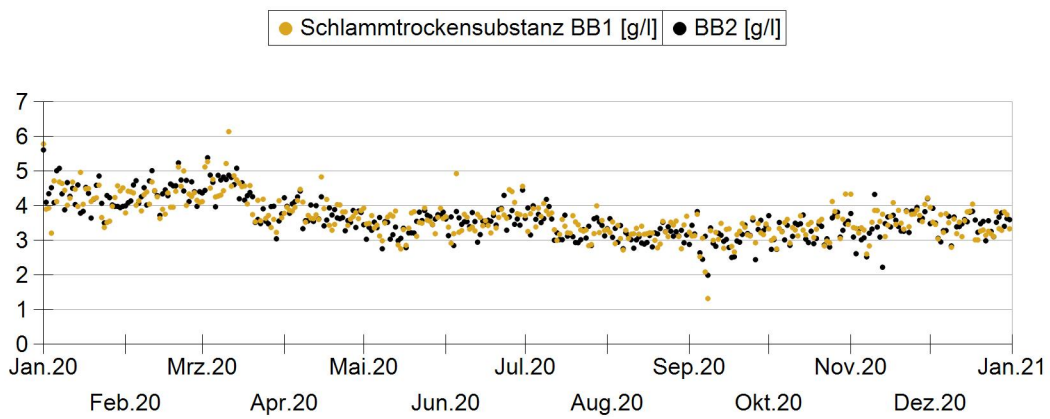
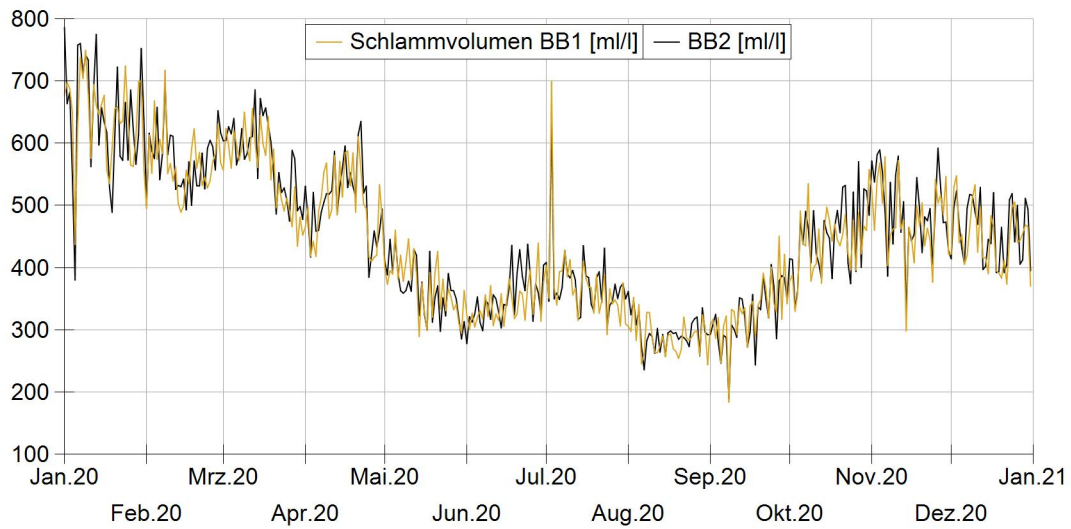


Abbildung 24: Schlammvolumen, Schlamm Trockensubstanz und die daraus resultierenden Schlammindizes der Belebungsbecken

6.3 Nachklärbecken

Nachklärbeckenart: Rund

Anzahl: 2

Volumen betrieben (errichtet): 4.500 m³ (4.500m³)

Fläche betrieben (errichtet): 1.440 m² (1.440m²)

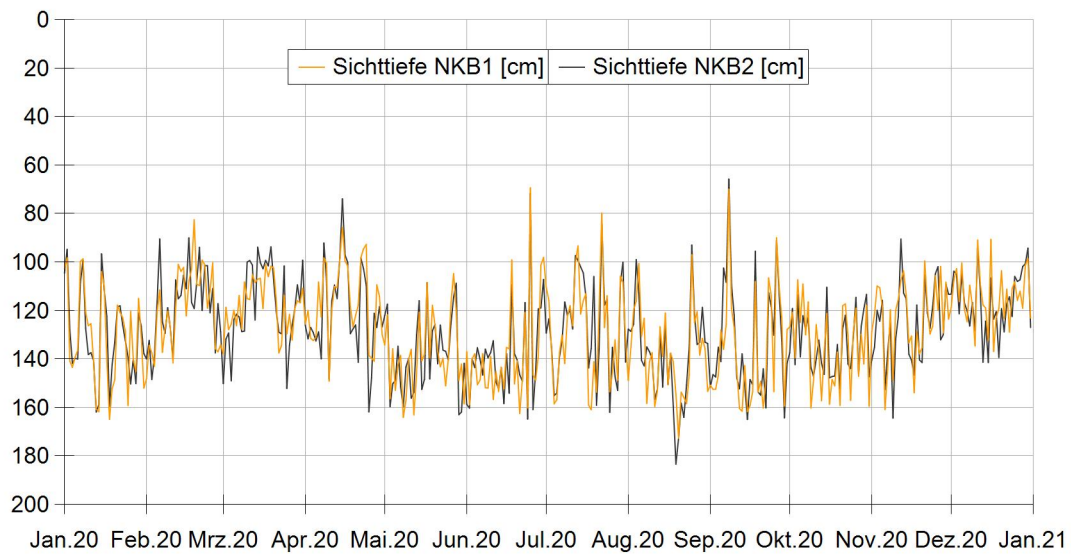


Abbildung 25: Sichttiefe der untersuchten Nachklärbecken

6.4 Phosphorentfernung

Die für die Phosphorentfernung maßgebenden gemessenen und berechneten Jahresmittelwerte wurden in Tabelle 14 zusammengefasst und Abbildung 26 zeigt eine Gegenüberstellung von Phosphorüberschuss zur dosierten Fällmittelmenge als Jahresganglinie.

Art des Fällmittels	Fe-III-chlorid		
Menge Fällmittel eingekauft	0 kg/d		
Menge Fällmittel dosiert	6 l/d		
Wirksubstanz Fällmittel	3,0 mol/l		
Wirksubstanzfracht	2603 mol/d		
GesP-Zulauf	58 kg/d		
Phosphorüberschuss (zu fällende P-Fracht) =GesP Zulauf - CSB Zulauf*0,005	6 kg/d		
KP-Wert	48 mol/kg	Orientierungsbereich	
beta-Wert	2 mol/mol	a)	0,5 1,5

Tabelle 14: Jahreswerte der Phosphorentfernung
(a= bei Ges.P-Ablauf <1 mg/l; bei Ges.P-Ablauf <0,5 mg/l liegt der beta-Wert bei 2,0 bis 2,5)

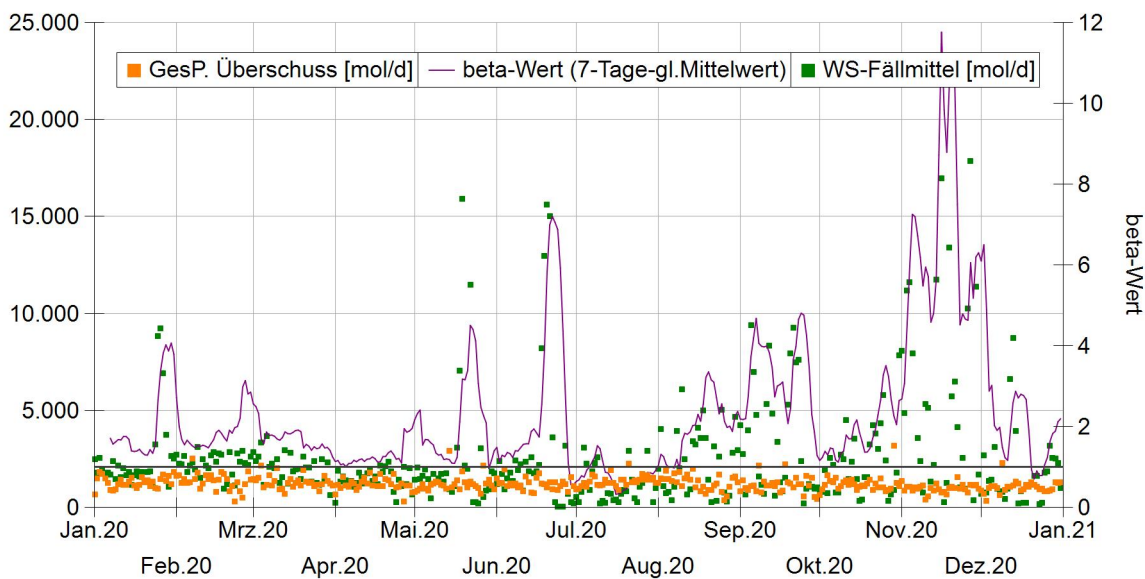


Abbildung 26: Phosphorüberschuss, Fällmittelwirksubstanz und daraus resultierender beta-Wert

6.5 MÜSE und Eindicker

Maschinelle Überschussschlammeindickung: andere
 Kapazität der MÜSE: 15 m³/h
 Art des Konditionierungsmittels der MÜSE: flüssig

Eindicker:

	Primär- schlamm	Überschuss- schlamm	Roh- schlamm	Faul- schlamm	Aerob- schlamm	Fäkal- schlamm	Misch- schlamm
Anzahl	1			1			
Volumen [m ³]	450			450			

Tabelle 15: Übersicht und Volumina der eingesetzten Eindicker

Tabelle 15 und 16 zeigen eine Übersicht der verwendeten Eindicker und deren Volumina und fassen die wesentlichen Parameter der Schlammeindickung zusammen.

Überschussschlamm Menge	265 m ³ /d
Überschussschlamm - TS	4 g/l
Überschussschlamm - oTS	- %

Tabelle 16: Jahresmittelwerte des eingedickten Überschussschlammes

6.6 Faulung

Anzahl der Faulbehälter: 2

Betriebsart: seriell

Gesamtes Volumen der Faulbehälter: 2.200 m³

Art der Umwälzung: Schraubenschaufler(Mischer)

Faulgas Menge	658 m ³ /d	Orientierungsbereich	
Faulgas CO ₂ Gehalt	31 %	30	40
Faulgas für Heizung	13 m ³ /d		
Erdgas für Heizung	0 m ³ /d		
Erdöl für Heizung	0 l/d		
Umwälzung Pumpe	- h/d		
Umwälzung Mischer	- h/d		
Umwälzung Gaseinpresser	- h/d		
Temperatur Faulbehälter	37 °C	33	39
pH-Wert Faulschlamm	7,3 -	7,0	7,5
Menge Faulschlamm	40 m ³ /d		
TS Faulschlamm	34 g/l		
oTS Faulschlamm	56 %	45	55
Faulzeit	- d	33	35
spez. Faulgasanfall	20 l/(EW ₁₂₀ *d)	13	20
spez. TS-Fracht Faulschlamm	41 g/EW ₁₂₀ *d)	35	50
spez. oTS-Fracht Faulschlamm	21 g/EW ₁₂₀ *d)	20	30

Tabelle 17: Jahresmittelwerte der Faulung

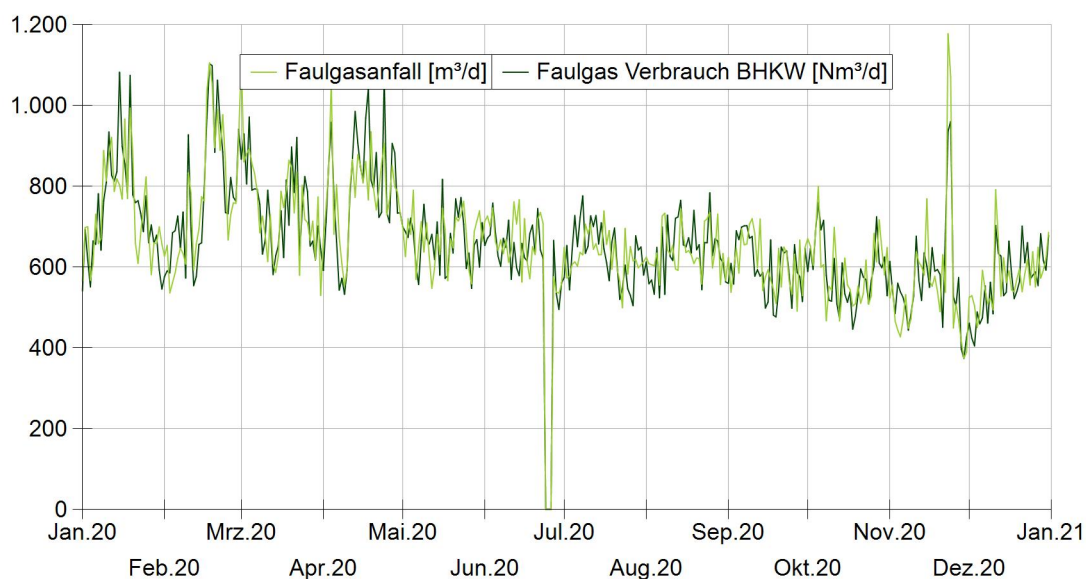


Abbildung 27: Faulgasanfall und Faulgasverbrauch

6.7 Schlamm entwässerung

Art der Entwässerung: Zentrifuge/Dekanter
 Kapazität der Entwässerungsanlage: 50 m³/h
 Oberfläche Schlamm-trocken-beete: m²
 Volumen der Schlamm-beete bzw. Schlamm-teiche: m³

Aufgabeschlamm Menge	40 m ³ /d		
TS Aufgabeschlamm	33 g/l		
Entwässerte Schlammmenge	5 m ³ /d		
TS entwässerter Schlamm	21 %		
oTS entwässerter Schlamm	56 %		
Polymer Menge Einkauf	0 kg/d		
Polymer Menge dosiert	10 l/d		
Polymerlösung (berechnet)	- %		
Polymer Wirksubstanz	50 %		
Fe Konditionierungsmittel Menge Einkauf	0 kg/d		
Fe Konditionierungsmittel Menge dosiert	0 l/d		
Kalk Menge Einkauf	0 kg/d		
Kalk Menge dosiert	0 kg/d		
TS-Fracht Aufgabeschlamm	1.339 kg/d		
TS-Fracht entwässerter Schlamm	1.111 kg/d		
spez. Polymer Menge	- g/kg _{TS-Aufgabe}		
spez. TS-Fracht entwässerter Schlamm	32 g/(EW ₁₂₀ *d)	35	50
spez. oTS-Fracht entwässerter Schlamm	18 g/(EW ₁₂₀ *d)	20	30

Tabelle 18: Jahresmittelwerte der Schlamm entwässerung

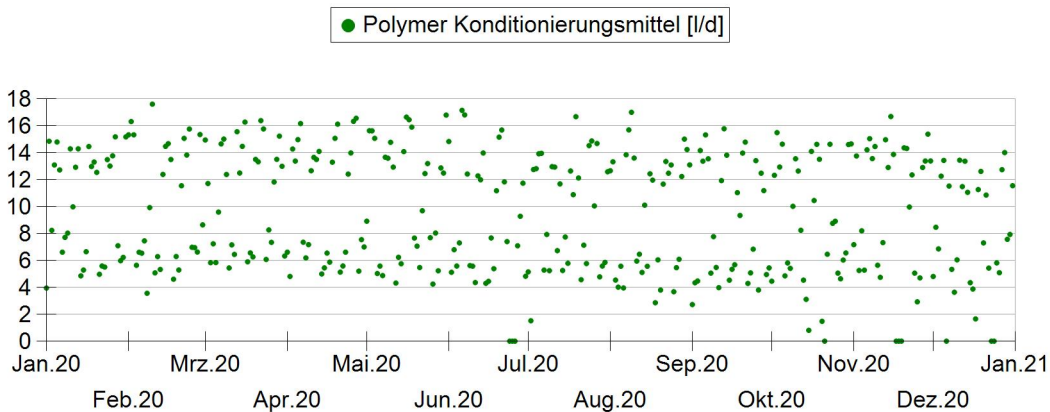


Abbildung 28: Dosierte Konditionierungsmittelmengen

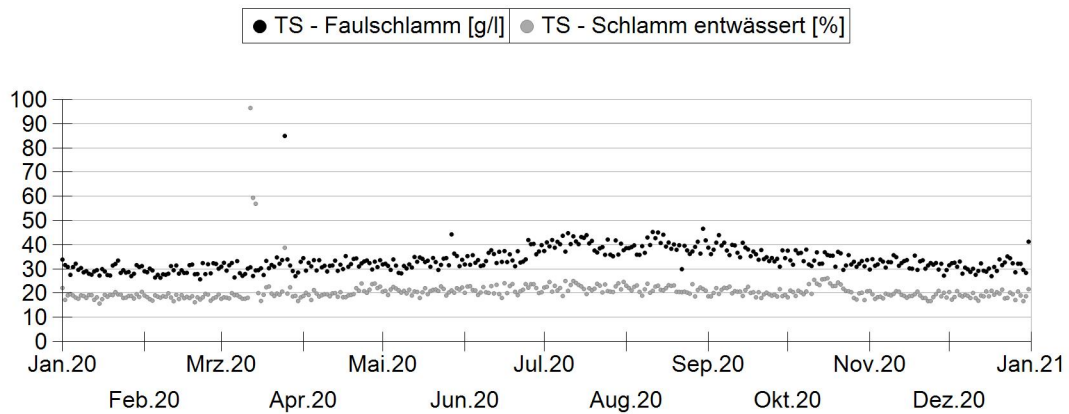


Abbildung 29: Trockensubstanz vor und nach der Entwässerung

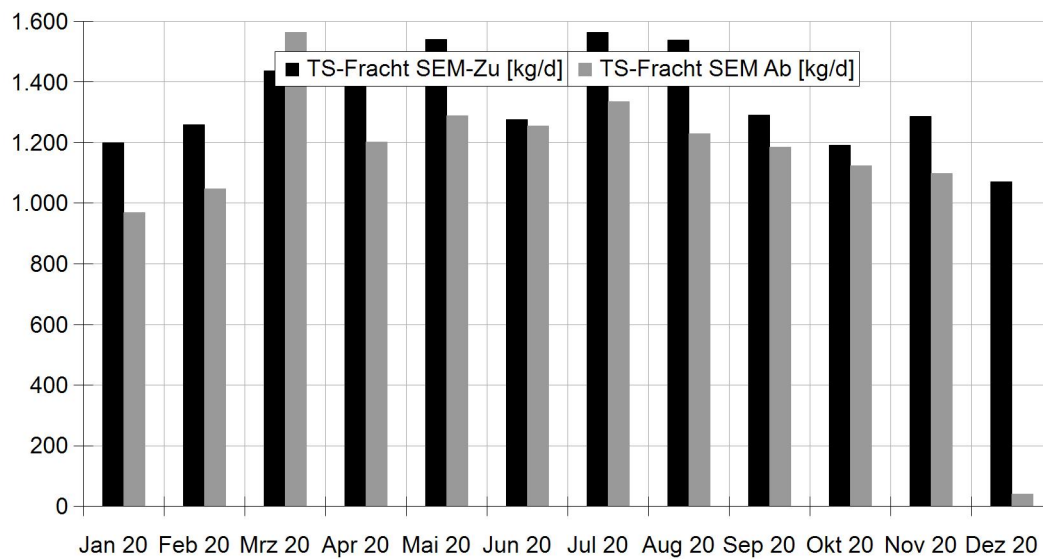


Abbildung 30: Trockensubstanz vor und nach der Entwässerung

7 Übernahme, Entsorgung und Verwertung

In Tabelle 18 sind die im Betrachtungszeitraum von der Kläranlage übernommen Güter zusammengefasst:

Senkgrubeninhalte/Fäkalien	0,0 m ³
Fett	0,0 m ³
Fremdschlämme	0,0 m ³
Kanalräumgut	0,0 m ³
Deponiesickerwasser	0,0 m ³

Tabelle 19: Übernommener Güter im Betrachtungszeitraum

Bei der mechanischen Vorreinigung der Kläranlage fielen im Betrachtungszeitraum folgende Mengen an Rechen-, Sand- und Fettfanggut an:

Rechengutanfall	58,1 t		
Sandfanggut	12,0 t		
Räumgut Fettfang	0,0 m ³	Orientierungsbereich	
spez. Rechengutanfall	1,7 kg/(EW ₁₂₀ *a)	0,5	1,5
spez. Sandfanggut	0,3 kg/(EW ₁₂₀ *a)	0,15	1,0
Abwasserspez. Sandfanggut	5,2 kg/1.000m ³ _{Abwasser}	10	100
spez. Fettanfall	0,0 m ³ /(1.000 EW ₁₂₀ *a)	0,2	2,5

Tabelle 20: Rechengut, Sandfanggut und Klärschlamm Entsorgung

Folgende Mengen an Nassschlamm wurden im Betrachtungszeitraum auf der Kläranlage gelagert bzw. entsorgt:

Lagerung Silo	0,0 m ³
Lagerung Trockenbeete	0,0 m ³
Abfuhr	0,0 m ³

Tabelle 21: Gelagerte bzw. abgeführte Nassschlammmenge

Im Betrachtungszeitraum wurden die in Tabelle 23 zusammengefassten Mengen an entwässertem Schlamm, mit einer durchschnittlichen Trockensubstanz von 21 %, entsorgt:

Landwirtschaft	0,0 t
Kompostierung	1.963,1 t
Landschaftsbau	0,0 t
Trocknung	0,0 t
Verbrennung	0,0 t
Entsorger	0,0 t
Sonstiges	0,0 t
Summe Schlamm entwässert	1.963,1 m ³ /d

Tabelle 22: Art und Menge des entsorgten Schlammes