



Monatsbericht Dezember 2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Betriebsdaten allgemein.....	3
1.1 Zusammenfassung.....	3
1.2 Meteodaten.....	4
1.3 Abwasserzulauf.....	4
1.4 Belastung und Frachten Ablauf VKB.....	5
1.4.1 Belastung Ablauf VKB.....	5
1.4.2 Frachten Ablauf VKB.....	5
2 Abwasserreinigung.....	6
2.1 Frachtabgaben Kanton BE.....	6
2.2 Grafiken Reinigungsleistung und Auslaufwerte.....	7
2.2.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB _{tot}).....	7
2.2.2 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB _{gel}).....	7
2.2.3 Phosphor total (P _{tot}).....	8
2.2.4 Ammonium (NH ⁴ -N).....	8
2.2.5 Nitrit (NO ² -N) und Nitrat (NO ³ -N).....	9
2.2.6 Gesamt ungelöste Stoffe (GUS).....	9
3 Betrieb ARA.....	10
3.1 Phosphatfällung.....	10
3.1.1 Eisen-III-Chlorid-Lösung TRI-FER 200 (Aregger Chemie).....	10
3.1.2 Eisenhaltige Aluminiumsulfatlösung ALU-FER 1 (Aregger Chemie).....	11
3.2 Biologie.....	12
3.2.1 Absetzvolumen (AV / ml/l) und Trockensubstanz (TS / g/l) BB1.....	12
3.2.2 Absetzvolumen (AV / ml/l) und Trockensubstanz (TS / g/l) BB2.....	12
3.2.3 Schlammvolumenindex SVI BB1 und BB2 (ml/g).....	13
3.3 Nachklärung.....	14
3.3.1 NKB 1 - 4 Sichttiefe Secchi (cm).....	14
3.3.2 Absetzvolumen (AV / ml/l) und Trockensubstanz (TS / g/l) RLS/UeSS.....	14
3.3.3 Rücklaufschlamm (RLS).....	15
3.3.4 Überschussschlamm (UeSS).....	15
4 Schlammbehandlung.....	16
4.1 Frischschlamm.....	16
4.2 Faulung.....	17
5 Gas- und Oelhaushalt.....	18
5.1 Gashaushalt.....	18
5.2 Oelhaushalt.....	18
6 Entsorgung.....	19
6.1 Rechen- und Sandfanggut.....	19
6.2 Klärschlamm.....	19
7 Wasser- und Energiebilanz.....	20
7.1 Trink- und Brauchwasser.....	20
7.2 Elektrische Energie.....	20
7.2.1 Daten Energiebilanz ARA.....	20
7.2.2 Grafik Energieverteilung.....	22
8 Ereignisjournal / Tagesrapport.....	23

1 Betriebsdaten allgemein

1.1 Zusammenfassung

Meteodaten und Abwasserzulauf

Lufttemperatur Mittelwert/m	1.8	°C
Abwassertemperatur Mittelwert/m	8.7	°C
Abwasserzulauf Total	354'220	m3
Abwasserzulauf Mittelwert/d	11'426	m3/d
Abwasserzulauf Minimum	58	l/s
Abwasserzulauf Maximum	411	l/s
Abwasser pH-Wert Mittelwert/m	8.40	pH

Phosphatfällung (Simultanfällung)

Fällmittelverbrauch Fe (TRI-FER 200) Total	10'769	l
Fällmittelverbrauch Fe (TRI-FER 200) g/m3	5.19	g/m3
Fällmittelverbrauch Fe (TRI-FER 200) g/g P	0.93	g/g P
Fällmittelverbrauch Fe+Al (ALU-FER 1) Total	4'483	l
Fällmittelverbrauch Fe+Al (ALU-FER 1) g/m3	7.04	g/m3
Fällmittelverbrauch Fe+Al (ALU-FER 1) g/g P	1.35	g/g P

Biologie / Nachklärung

Trockensubstanz (TS) BB1	3.20	g/l
Trockensubstanz (TS) BB2	3.40	g/l
Schlammbelastung	0.280	kgCSB/kgTS
Raumbelastung BB	1.030	kgCSB/m3
Schlammalter (aerob)	14	d
Sichttiefe "Secchi" NKB 1+2 Mittelwert/m	149	cm
Sichttiefe "Secchi" NKB 3+4 Mittelwert/m	149	cm

Frischschlamm

Frischschlammmenge Total (netto)	1'975	m3
Menge Mittelwert/d	64	m3/d
Trockenrückstand (TR) Mittelwert/m	3.53	%
Glührückstand (GR) Mittelwert/m	21.99	%
Glühverlust (GV) Mittelwert/m	78.01	%
Trockenrückstand Total	67	t TR
Trockenrückstand "organisch"	52	t oTR

Gasproduktion, Gas- und Oelverbraucher

Gasproduktion TOTAL	36'510	m3
Gasproduktion pro m3 Frischschlamm	19	m3/m3 FS
Gasproduktion pro kg oTR Frischschlamm	0.700	m3/kg oTR
Gasverbrauch BHKW Total	27'716	m3
Gasverbrauch Gasheizung	4'454	m3
Gasverbrauch Gasfackel	6'004	m3
Verbrauch Heizöl	221.0	l

Trink- und Brauchwasser

Trinkwasserverbrauch	153.0	m3
Brauchwasserverbrauch	2'618.0	m3

Energiebilanz ARA

Energieproduktion BHKW	60'516	kWh
Energieproduktion BHKW/d	1'952	kWh
Durchschnittsleistung pro Betriebsstunde	107.3	kW
Energieproduktion PV-Anlage	110	kWh
Energiebezug von BKW	21'681	kWh
Energierücklieferung an BKW	7'635	kWh
Energiebezug BKW NETTO	14'046	kWh
Energiebedarf Mechanische Reinigung	5'717	kWh
Energiebedarf Biologie und Nachklärung	39'525	kWh
Energiebedarf Schlammbehandlung	5'356	kWh
Energiebedarf Gebäude- und Haustechnik	16'762	kWh
Energiebedarf Pumpwerk ARA	6'595	kWh
Gesamtenergiebedarf ARA inkl. PW	73'956	kWh

Betriebsstunden Gas- und Oelverbraucher

Betriebsstunden BHKW	564.0	h
Betriebsstunden BHKW/d	18.2	h/d
Betriebsstunden Gasheizung	118.3	h
Betriebsstunden Gasheizung/d	3.8	h/d
Betriebsstunden Gasfackel	31.6	h
Betriebsstunden Gasfackel/d	1.0	h/d
Betriebsstunden Oelheizung	10.6	h
Betriebsstunden Umwälzung/Heizung FR 1	611.4	h
Betriebsstunden Umwälzung/Heizung FR 1/d	19.7	h/d

Entsorgung Rechen- Schlammsieb- und Sandfanggut

Rechengutmenge	4'990	kg
Schlammsiebgutmenge	4'620	kg
Rechen- und Schlammsiebgutmenge total	9'610	kg
Sandfangutmenge	0	kg

Entsorgung Klärschlamm

Klärschlammmenge	136.00	t
Klärschlamm (TR) Mittelwert/m	25.65	%
Klärschlamm (GR) Mittelwert/m	39.79	%
Klärschlamm (GV) Mittelwert/m	60.21	%
Klärschlamm (t TR) Total	35	t
Klärschlamm (t oTR) Total	21	t

Filtratwasserstapel

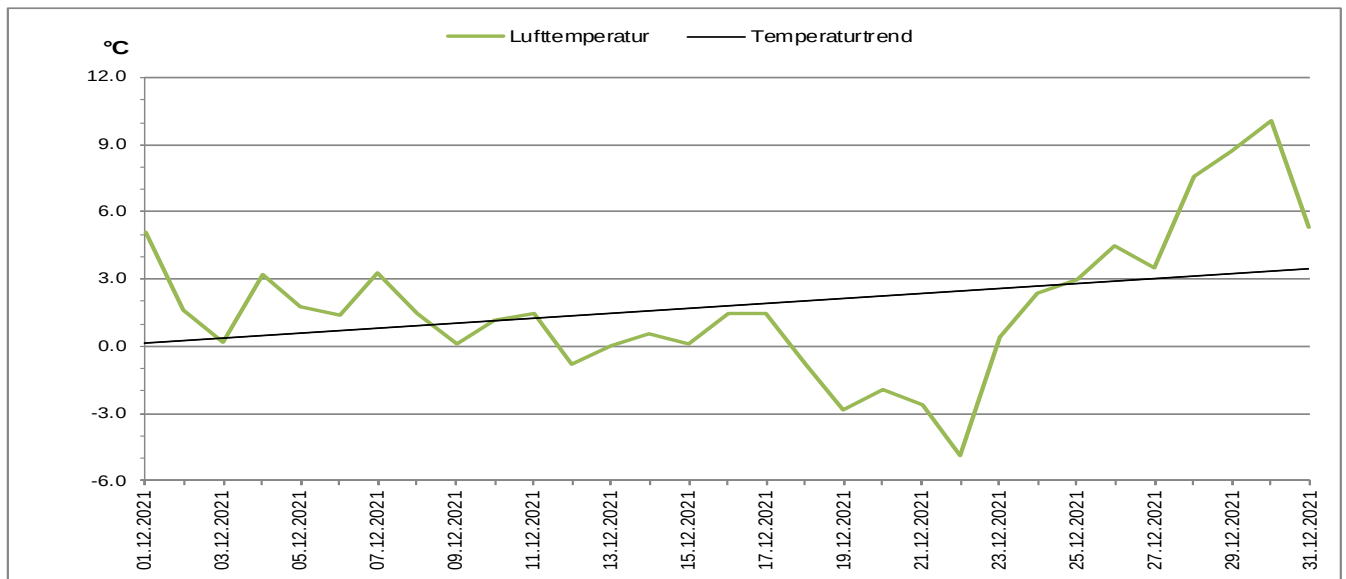
Filtratwasserdosierung TOTAL	2'494	m3
------------------------------	-------	----

Belastung u. Schmutzfrachten Ablauf Vorklärung (VKB)

Belastung CSB tot. (%) Mittelwert/m	73	%
Belastung CSB tot. (EW) Mittelwert/m	33'537	EW
Belastung P tot. (%) Mittelwert/m	70	%
Belastung P tot. (EW) Mittelwert/m	31'970	EW
Schmutzfracht CSB tot.	83'173	kg
Schmutzfracht P tot.	1'586	kg
Schmutzfracht NH4-N	11'039	kg

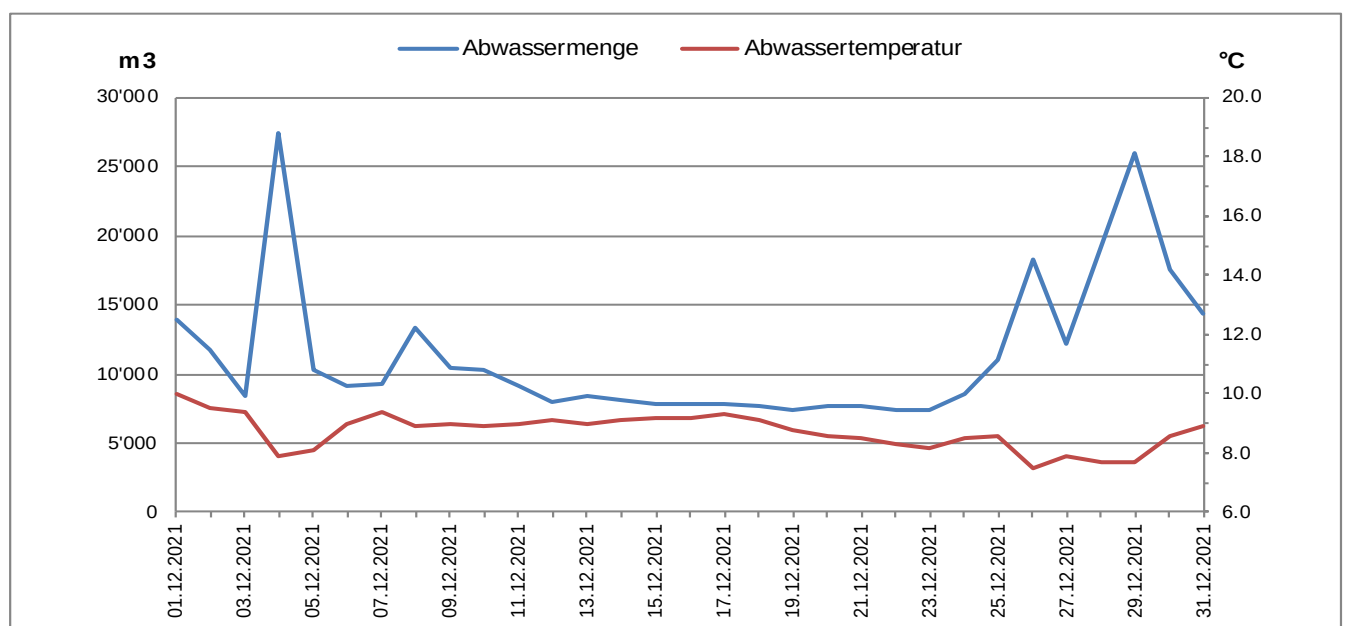
1.2 Meteodaten

	Minimum	Mittelwert	Maximum
Lufttemperatur in °C	-7.5	1.8	17.2



1.3 Abwasserzulauf

Zulauf TOTAL	354'220	m3
Zulauf Mittelwert/d	11'426	m3
Zulauf Minimum	58	l/s
Zulauf Maximum	411	l/s
Abwasser Temperatur Mittelwert	8.7	°C
Abwasser pH-Mittelwert	8.40	pH



1.4 Belastung und Frachten Ablauf VKB

1.4.1 Belastung Ablauf VKB

CSB tot

	Minimum	Mittelwert	Maximum
VKB Ablauf Belastung CSB tot. %	46	73	120
VKB Ablauf Belastung CSB tot. EW	21'160	33'537	55'040

P tot

	Minimum	Mittelwert	Maximum
VKB Ablauf Belastung P tot. %	53	70	91
VKB Ablauf Belastung P tot. EW	24'196	31'970	41'796

1.4.2 Frachten Ablauf VKB

Zulauf TOTAL	354'220	m3
VKB Ablauf Fracht CSB tot	83'173	kg
VKB Ablauf Fracht P tot	1'586	kg
VKB Ablauf Fracht NH4-N	11'039	kg

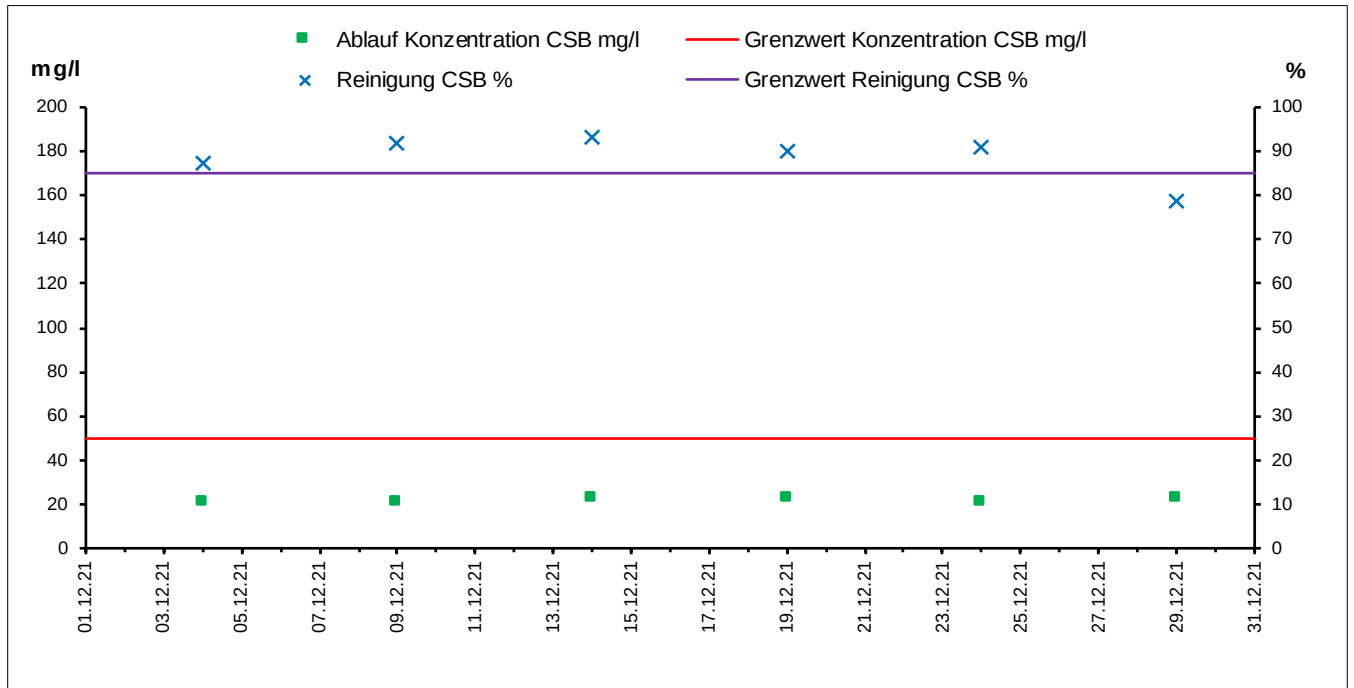
2 Abwasserreinigung

2.1 Frachtabgaben Kanton BE

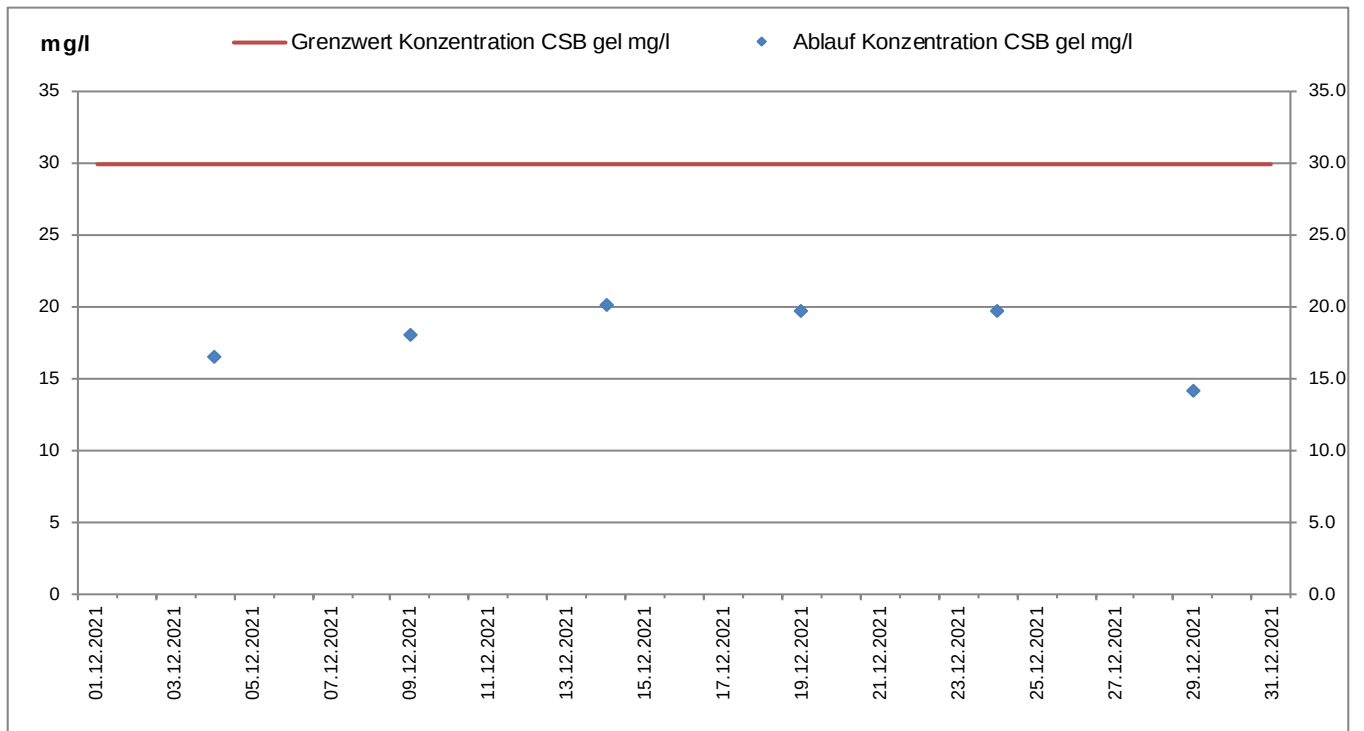
Datum	Abwasser		CSB tot.		P tot.		NO3-N		NH4-N		Total
	Menge m³	Kosten Fr.	Fracht kg	Kosten Fr.	Fracht kg	Kosten Fr.	Fracht kg	Kosten Fr.	Fracht kg	Kosten Fr.	Kosten Fr.
Jan 2021	455'580	13'667	9'096	3'638	221	3'971	5'349	3'209	493	1'183	25'669
Feb 2021	448'880	13'466	7'433	2'973	160	2'881	5'446	3'268	219	526	23'115
Mär 2021	337'740	10'132	9'687	3'875	195	3'514	4'174	2'504	207	496	20'522
Apr 2021	284'880	8'546	8'442	3'377	212	3'811	6'035	3'621	105	251	19'606
Mai 2021	445'560	13'367	6'923	2'769	235	4'237	5'975	3'585	128	307	24'265
Jun 2021	475'180	14'255	7'106	2'842	181	3'263	3'178	1'907	177	425	22'693
Jul 2021	788'520	23'656	9'353	3'741	237	4'260	6'528	3'917	185	443	36'017
Aug 2021	526'020	15'781	8'498	3'399	172	3'098	4'441	2'664	322	773	25'716
Sep 2021	282'260	8'468	5'300	2'120	127	2'277	4'425	2'655	62	149	15'668
Okt 2021	252'820	7'585	4'739	1'895	119	2'145	5'262	3'157	49	117	14'899
Nov 2021	244'100	7'323	4'359	1'744	106	1'915	5'761	3'456	14	33	14'470
Dez 2021	354'220	10'627	9'869	3'948	264	4'759	8'001	4'800	99	237	24'371

2.2 Grafiken Reinigungsleistung und Auslaufwerte

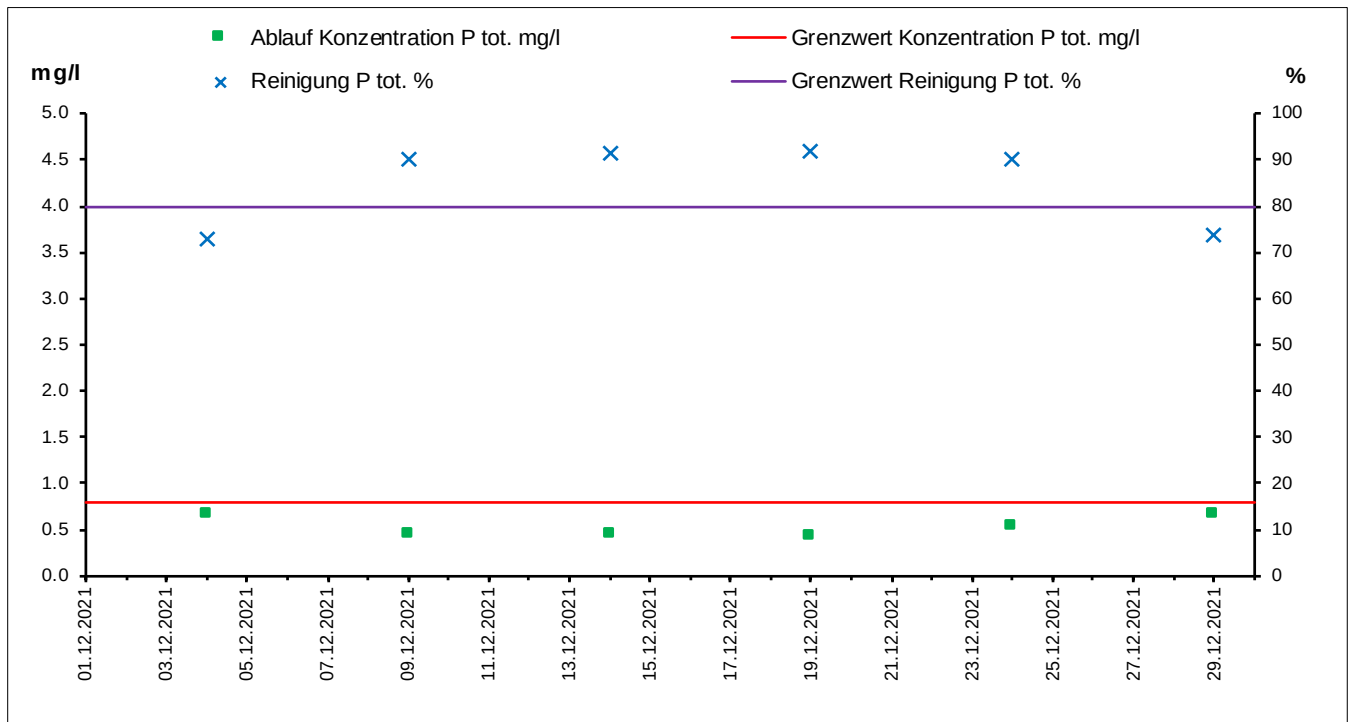
2.2.1 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{tot})



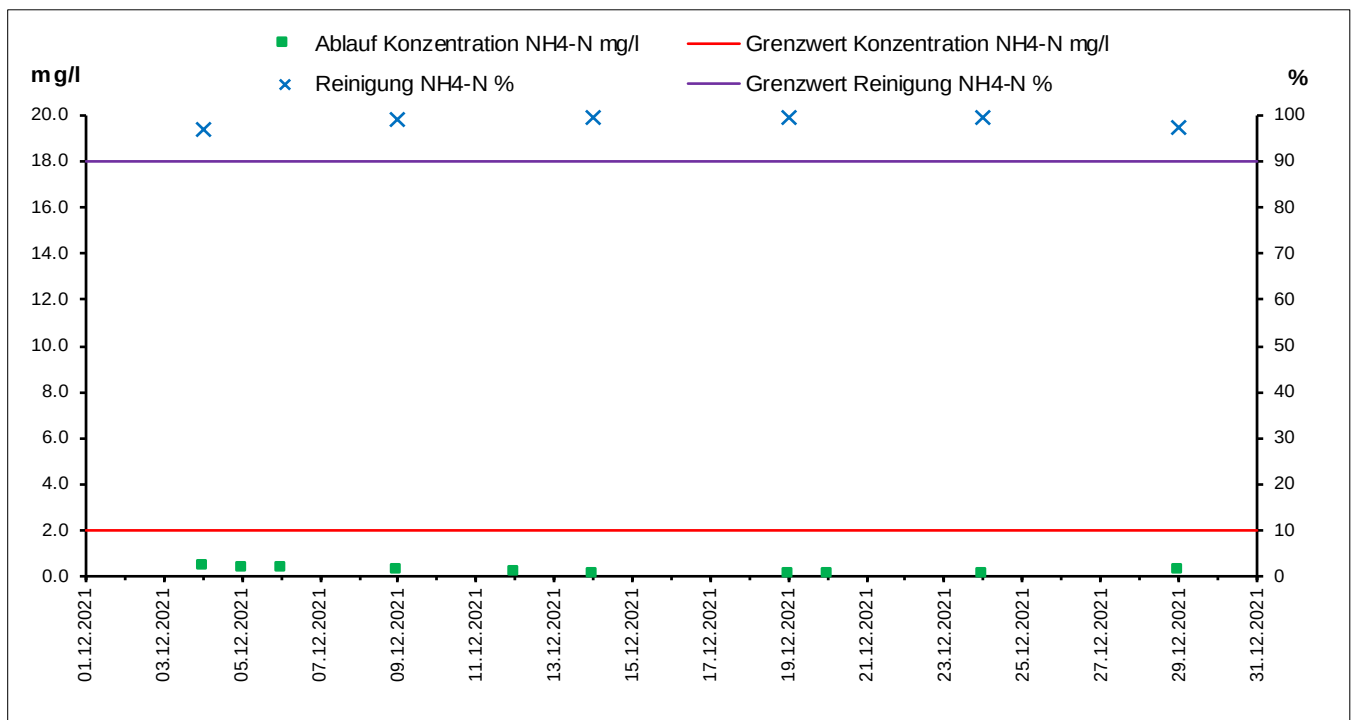
2.2.2 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{gel})



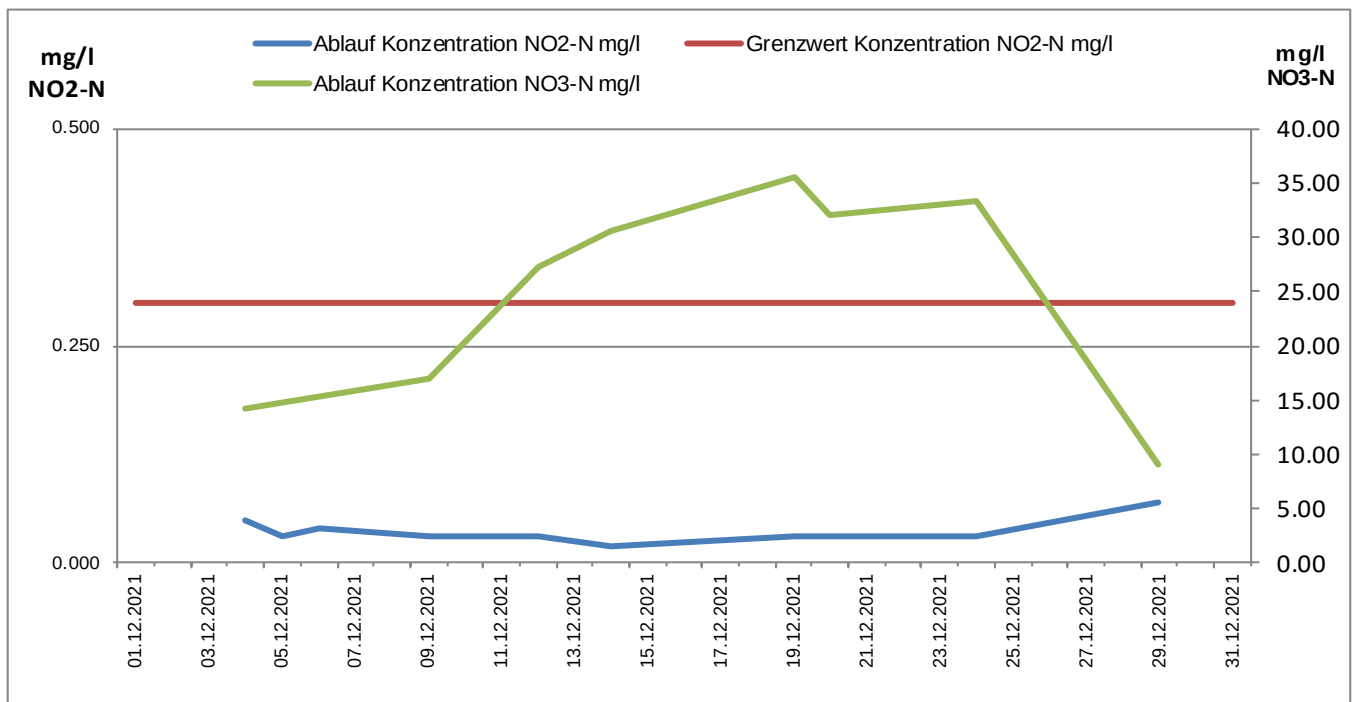
2.2.3 Phosphor total (P_{tot})



2.2.4 Ammonium (NH₄-N)

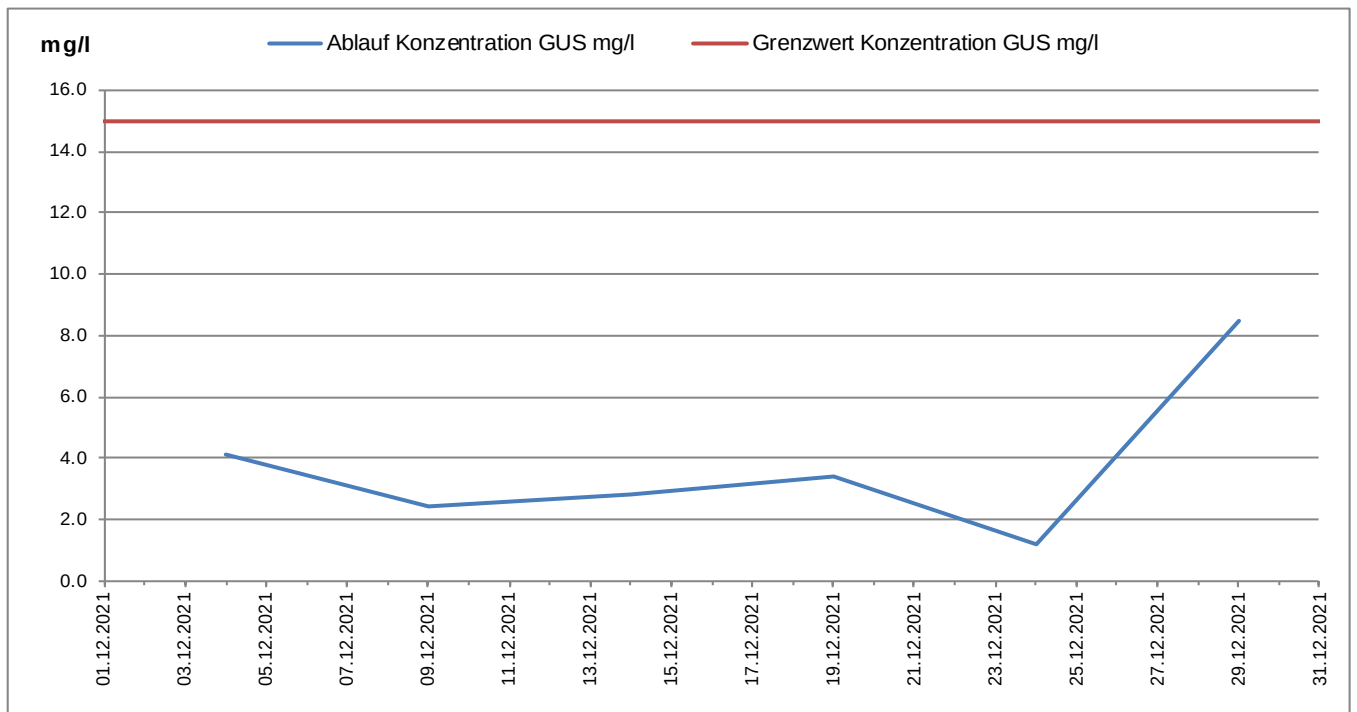


2.2.5 Nitrit (NO²-N) und Nitrat (NO³-N)



2.2.6 Gesamt ungelöste Stoffe (GUS)

Berechneter Wert ($CSB_{tot} - CSB_{gel}$)



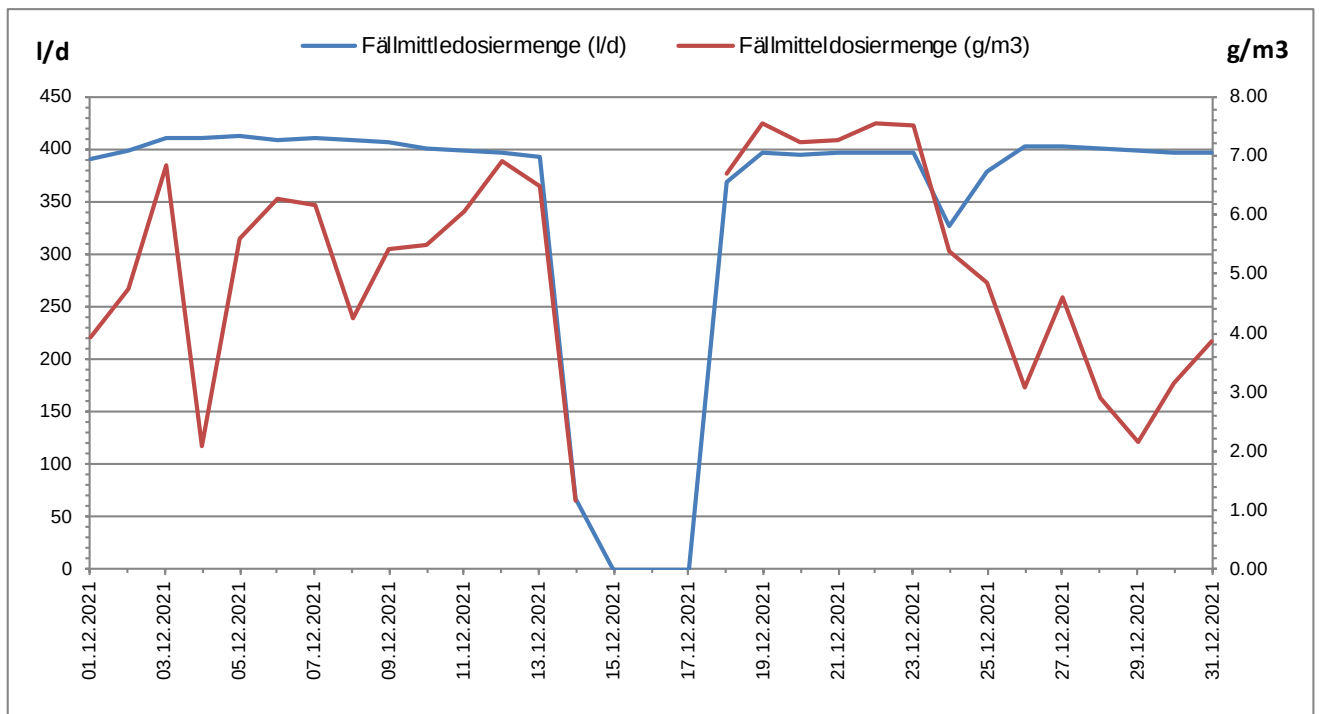
Betrieb ARA

2.3 Phosphatfällung

2.3.1 Eisen-III-Chlorid-Lösung TRI-FER 200 (Aregger Chemie)

Eisen (Fe)	14.00%
140g Fe/kg = 2.50 mol/kg	
Dichte	1.41

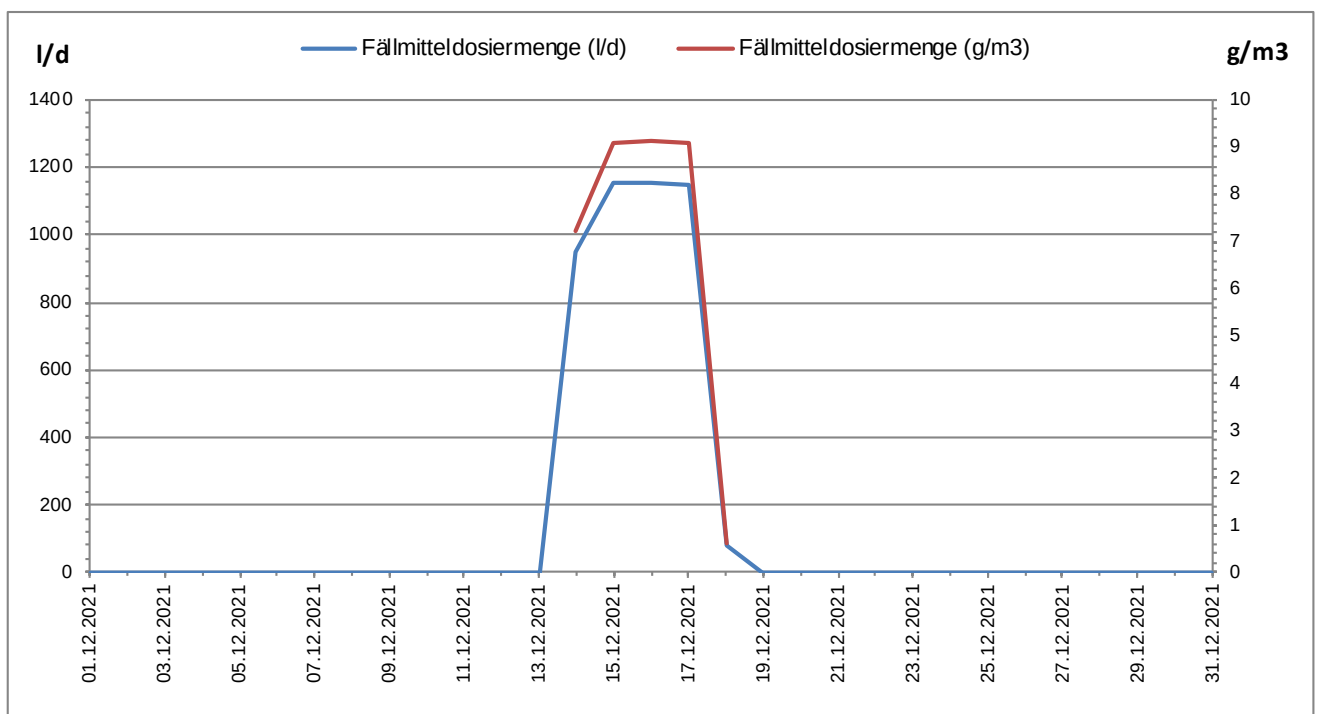
Liefermenge in kg	17'340	kg
Liefermenge m3	12.298	m3
Fällmittelmenge Dosiermenge TOTAL	10'769	l
Fällmittel Fe-Fracht	1'508	kg
Fällmitteldosierung pro m3 Abwasser	5.19	(g/m3)
Fällmitteldosierung pro g Ptot	0.93	(g/g Ptot)



2.3.2 Eisenhaltige Aluminiumsulfatlösung ALU-FER 1 (Aregger Chemie)

Eisen Fe	
Alu Al	
Fe + Al =	1.48 mol/kg
Dichte	1.30

Liefermenge in kg	0	kg
Liefermenge m3	0.000	m3
Fällmittelmenge Dosiermenge TOTAL	4'483	l
Fällmittel Fe und Al Fracht TOTAL	280	kg
Fällmitteldosierung pro m3 Abwasser	7.04	(g/m3)
Fällmitteldosierung pro g Ptot	1.35	(g/g Ptot)

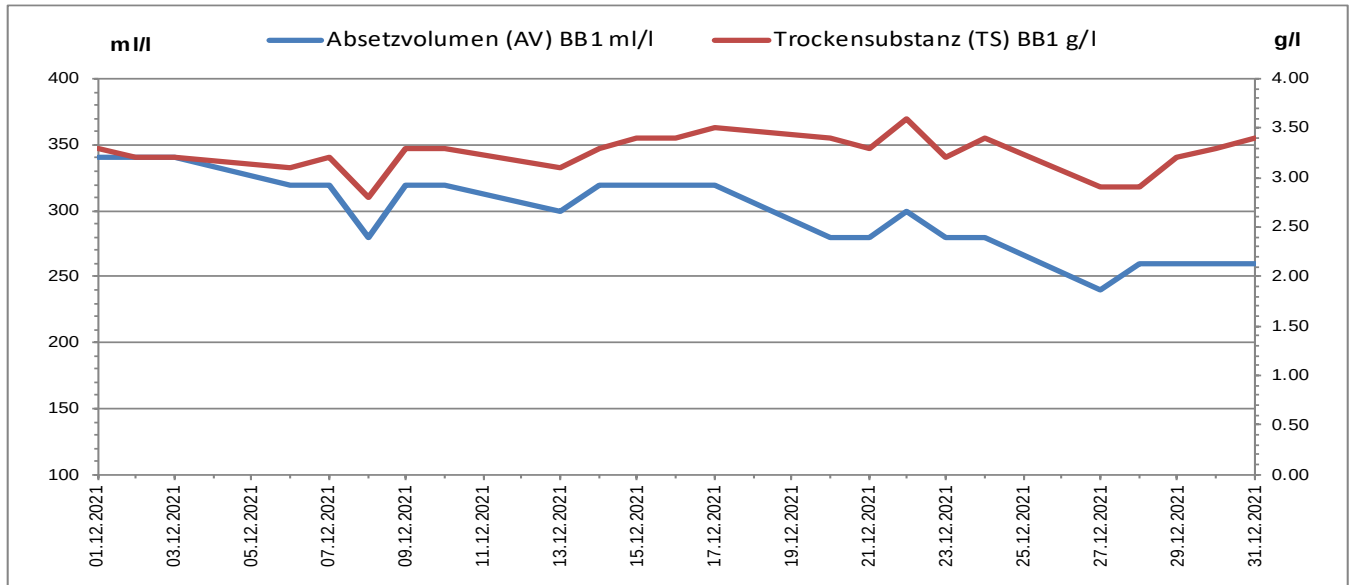


2.4 Biologie

2.4.1 Absetzvolumen (AV / ml/l) und Trockensubstanz (TS / g/l) BB1

Belebtschlammbecken (BB1)

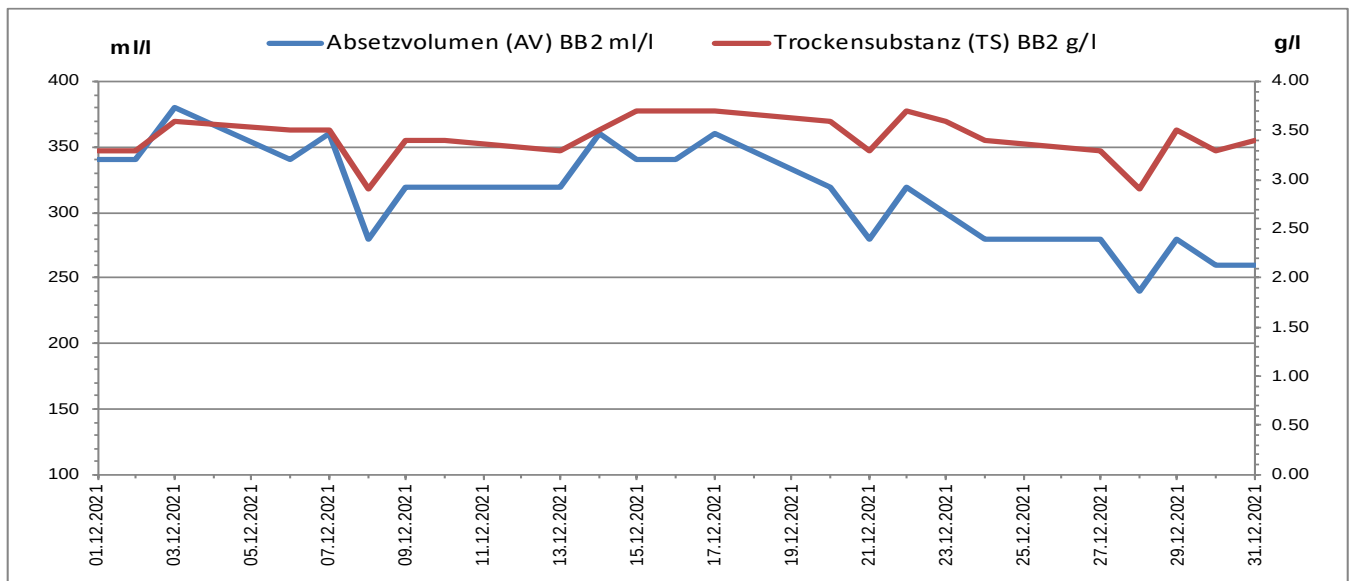
	Minimum	Mittelwert	Maximum
Absetzvolumen (AV) ml/l	240	298	340
Trockensubstanz (TS) g/l	2.80	3.20	3.60



2.4.2 Absetzvolumen (AV / ml/l) und Trockensubstanz (TS / g/l) BB2

Belebtschlammbecken (BB2)

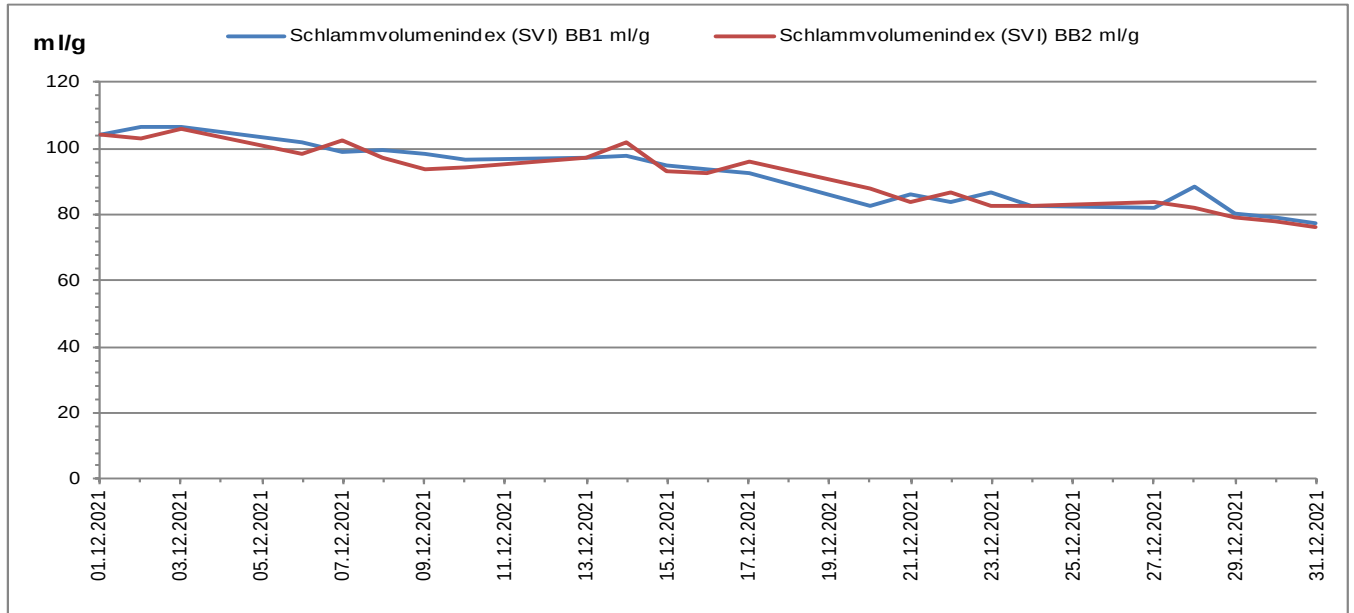
	Minimum	Mittelwert	Maximum
Absetzvolumen (AV) ml/l	240	314	380
Trockensubstanz (TS) g/l	2.90	3.40	3.70



2.4.3 Schlammvolumenindex SVI BB1 und BB2 (ml/g)

Schlammvolumenindex (SVI) BB1 und BB2

	Minimum	Mittelwert	Maximum
Schlammvolumenindex (SVI) BB1	77	92	106
Schlammvolumenindex (SVI) BB2	76	91	106

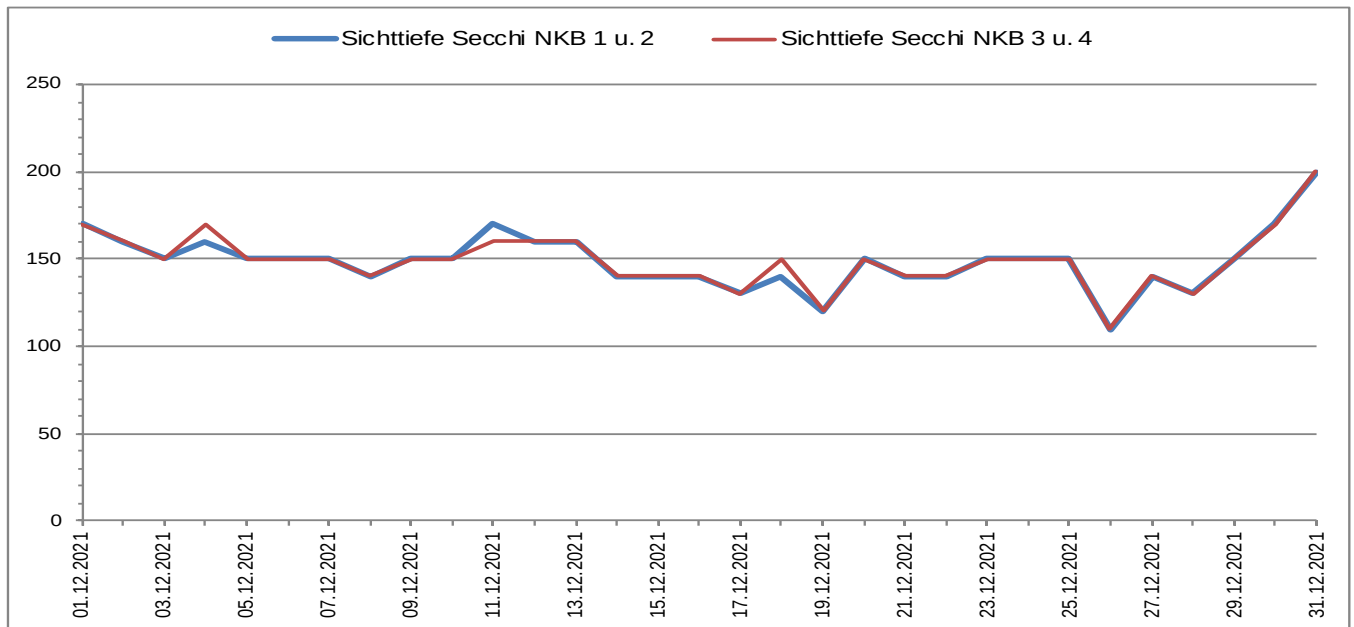


2.5 Nachklärung

2.5.1 NKB 1 - 4 Sichttiefe Secchi (cm)

Sichttiefe Secchi NKB 1 - 4

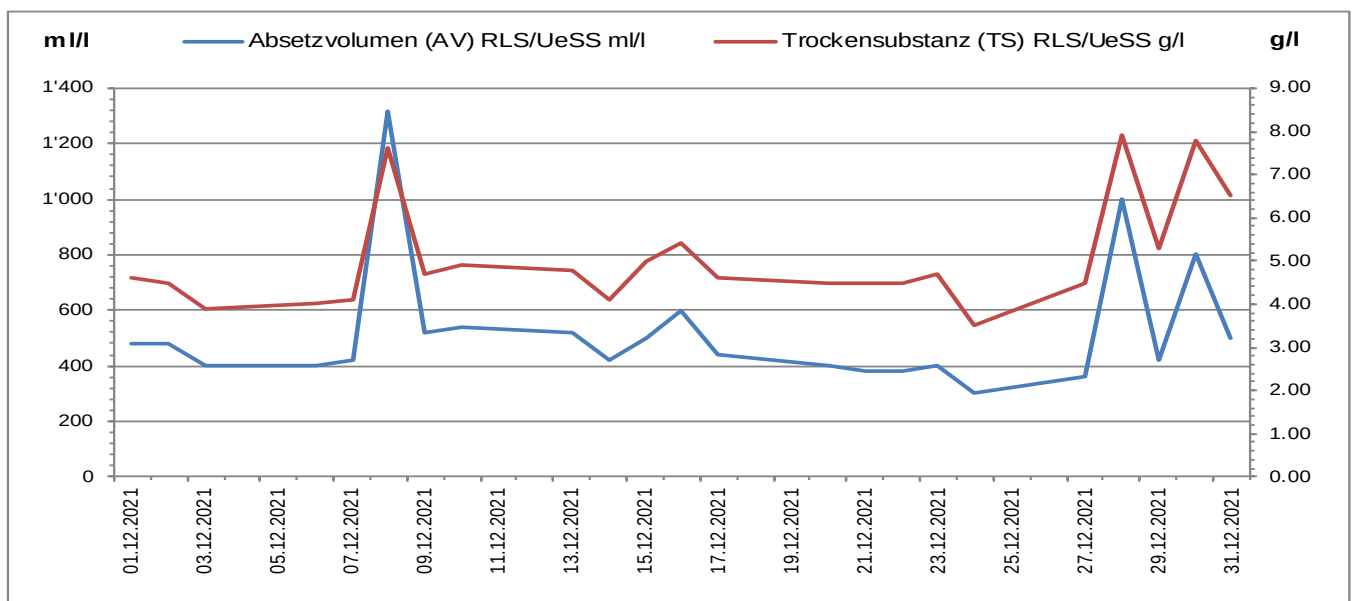
	Minimum	Mittelwert	Maximum
NKB 1+2 Sichttiefe Secchi cm	110	149	200
NKB 3+4 Sichttiefe Secchi cm	110	149	200



2.5.2 Absatzvolumen (AV / ml/l) und Trockensubstanz (TS / g/l) RLS/UeSS

Rücklauf- und Überschussschlamm

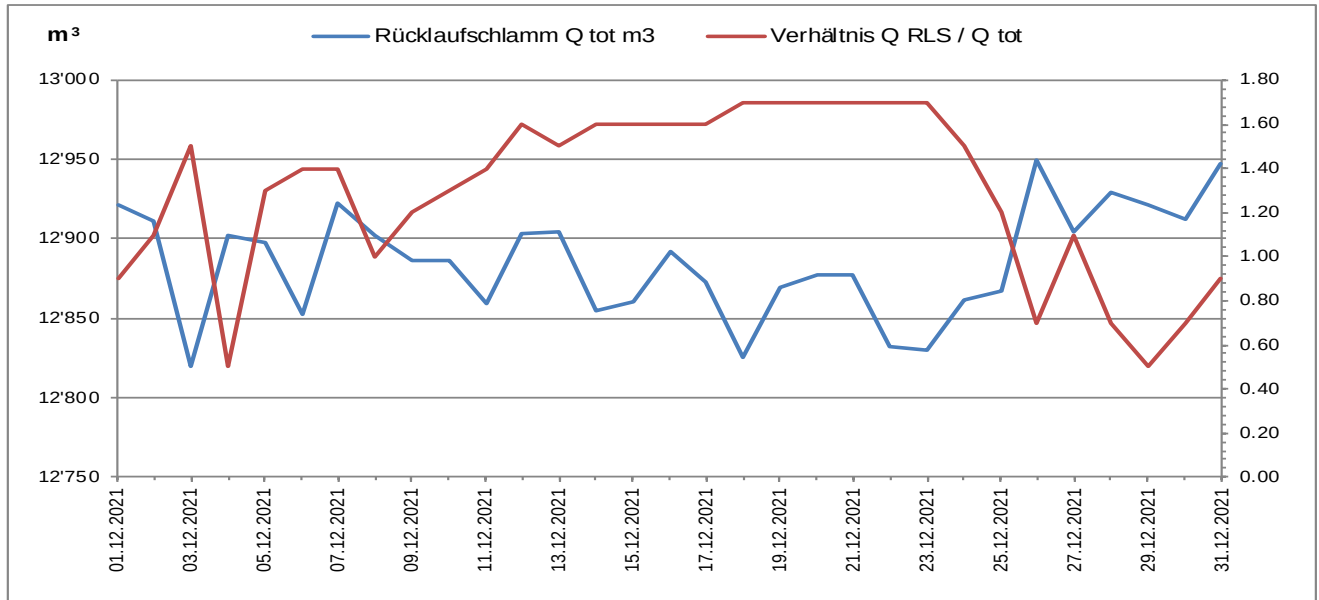
	Minimum	Mittelwert	Maximum
Absetzvolumen (AV) ml/l	300	521	1320
Trockensubstanz (TS) g/l	3.50	5.00	7.90



2.5.3 Rücklaufschlamm (RLS)

Rücklaufschlammmenge und Verhältnis QRLS / Qtot

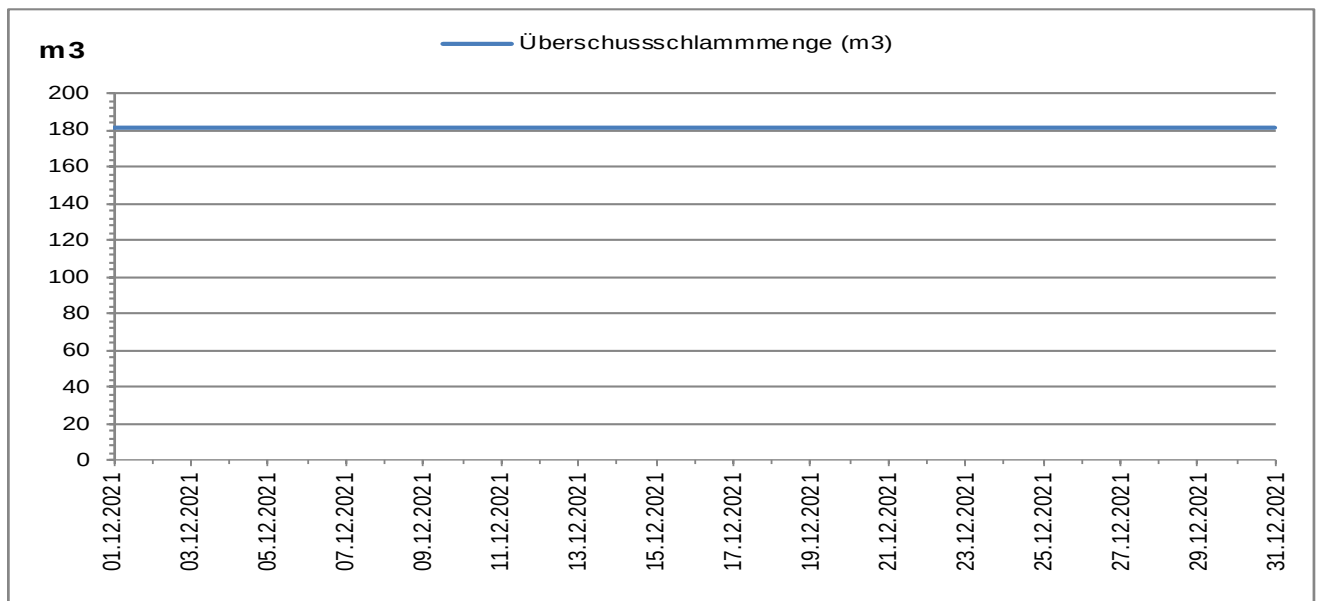
	Minimum	Mittelwert	Maximum
Rücklaufschlamm Menge Total m ³ /d	12'820	12'886	12'950
Verhältnis QRLS / Qtot	0.50	1.30	1.70



2.5.4 Überschussschlamm (UeSS)

Überschussschlamm (UeSS)

	Minimum	Mittelwert	Maximum
Überschussschlammmenge (m ³ /d)	182	182	182
Überschussschlammmenge Qtot (m ³)		5'642	
Schlammalter (d)		14	



3 Schlammbehandlung

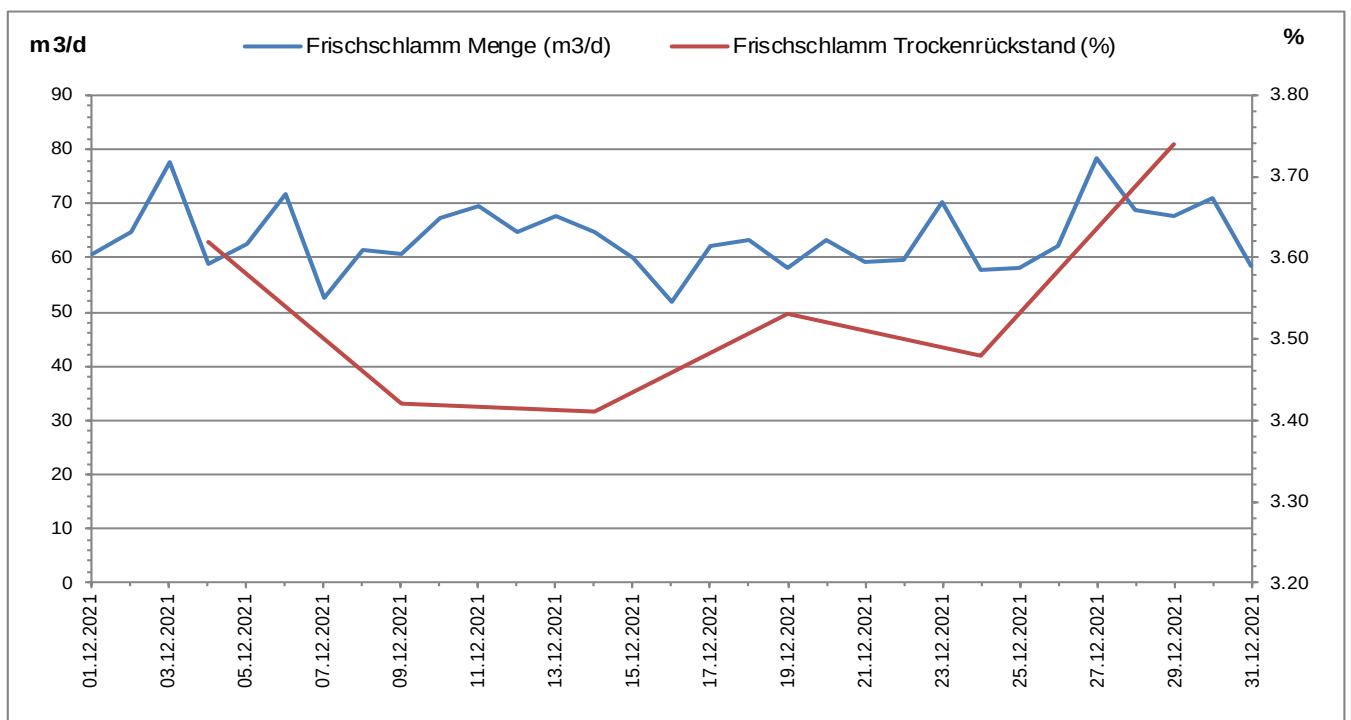
3.1 Frischschlamm

Frischschlammdaten allgemein

Frischschlamm Menge Abzug	2'421	m3
Frischschlamm Menge Netto	1'975	m3
Trübwasser Abzug VED1-3	446	m3
Frischschlamm Trockenrückstand TOTAL	67	t TR
Frischschlamm Trockenrückstand "organisch"	52	t oTR

Frischschlammdaten detailliert

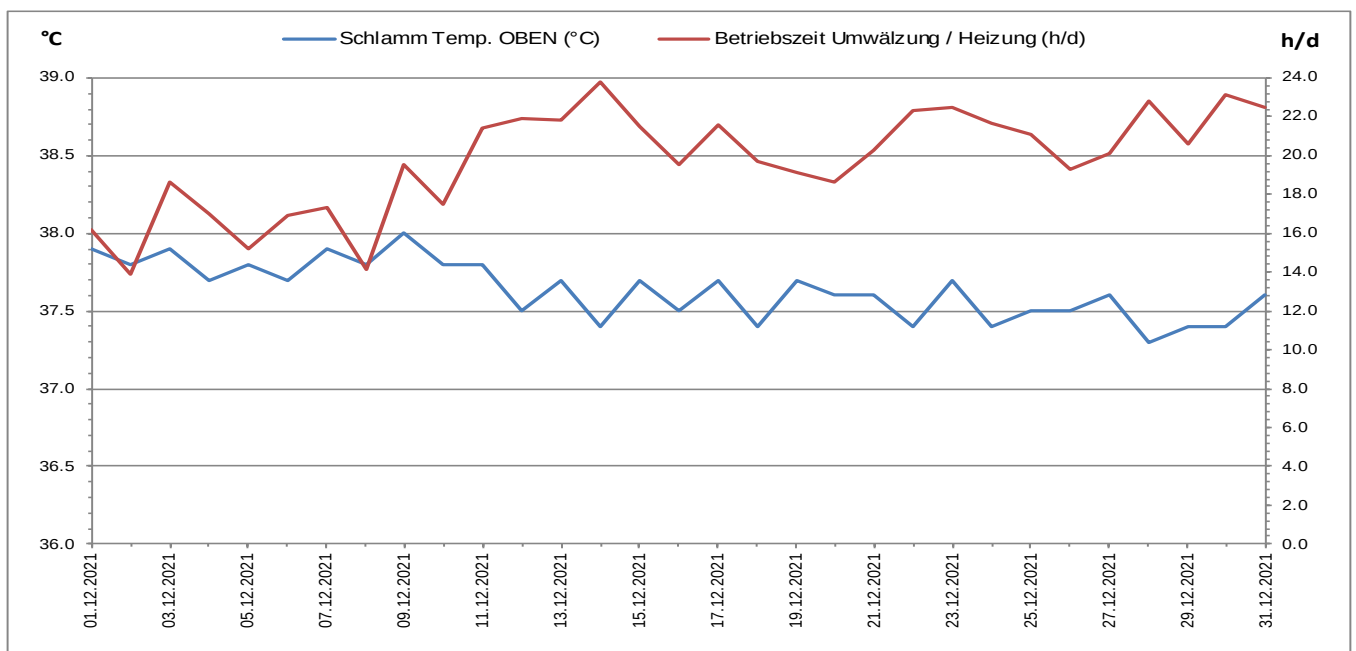
	Minimum	Mittelwert	Maximum
Frischschlamm Menge pro Tag Netto (m³/d)	52	64	79
Frischschlamm Trockenrückstand (%)	3.41	3.53	3.74
Frischschlamm Glührückstand (%)	20.39	21.99	23.94
Frischschlamm Glühverlust (%)	76.06	78.01	79.61
Frischschlamm Trockenrückstand TOTAL (t TR)	2.00	2.20	2.50
Frischschlamm Trockenrückstand "organisch" (t oTR)	1.60	1.70	2.00
Frischschlamm pH-Wert (pH)		6.53	



3.2 Faulung

Daten Schlammfaulung

	Minimum	Mittelwert	Maximum
Trockenrückstand TR (%)	1.94	2.08	2.55
Glührückstand GR (%)	39.83	41.80	43.48
Glühverlust GV (%)	56.52	58.20	60.17
Abbauleistung oTR (%)	57.47	59.42	61.37
Temperatur OBEN (°C)	37.30	37.60	38.00
pH-Wert (pH)		7.39	
Organische Säuren mg/l		190.50	
Faulzeit (d)		38	
Betriebszeit Schlammumwälzung (h/d)		19.7	
Betriebszeit Schlammumwälzung TOTAL (h)		611.4	



4 Gas- und Oelhaushalt

4.1 Gashaushalt

Methangasproduktion

	Minimum	Mittelwert	Maximum
Gasproduktion Menge (m³/d)	1'071	1'178	1'360
Gasproduktion pro m³ FS (m³/m³ FS)	14	19	23
Gasproduktion pro kg oTR FS (m³/kg oTR)	0.700	0.700	0.800

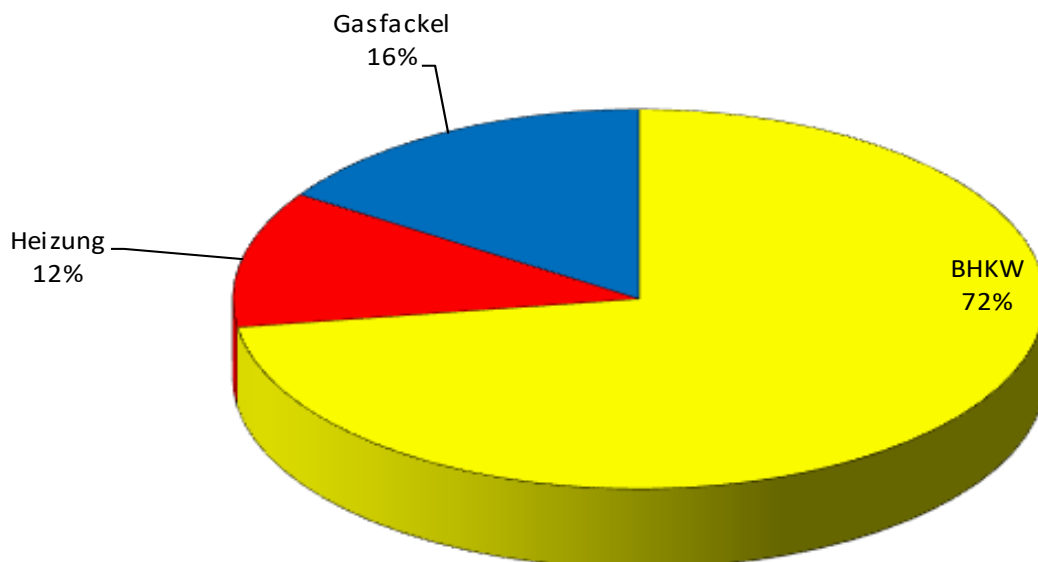
Gasproduktion Menge TOTAL (m³)	36'510
---------------------------------------	---------------

Methangasverbraucher

	BHKW	Gasheizung	Gasfackel
Betriebszeit (h)	564.0	118.3	31.6
Gasverbrauch (m³)	27'716	4'454	6'004
Gasverbrauch pro kWh (m³/kWh)	2.180		
Gasverbrauch pro h (m³/h)		37.65	190.00

Gasverbrauch TOTAL (m³)	38'174
--------------------------------	---------------

Gasverbrauch BHKW, Heizung und Gasfackel



4.2 Oelhaushalt

Verbrauch Heizöl

Ölheizung Laufzeit Betrieb	10.6	h
Ölheizung Laufzeit Betrieb Mittelwert/d	0.3	h/d
Ölheizung Verbrauch	221	l
Ölheizung Verbrauch Mittelwert/d	7.00	l/d

5 Entsorgung

5.1 Rechen- und Sandfanggut

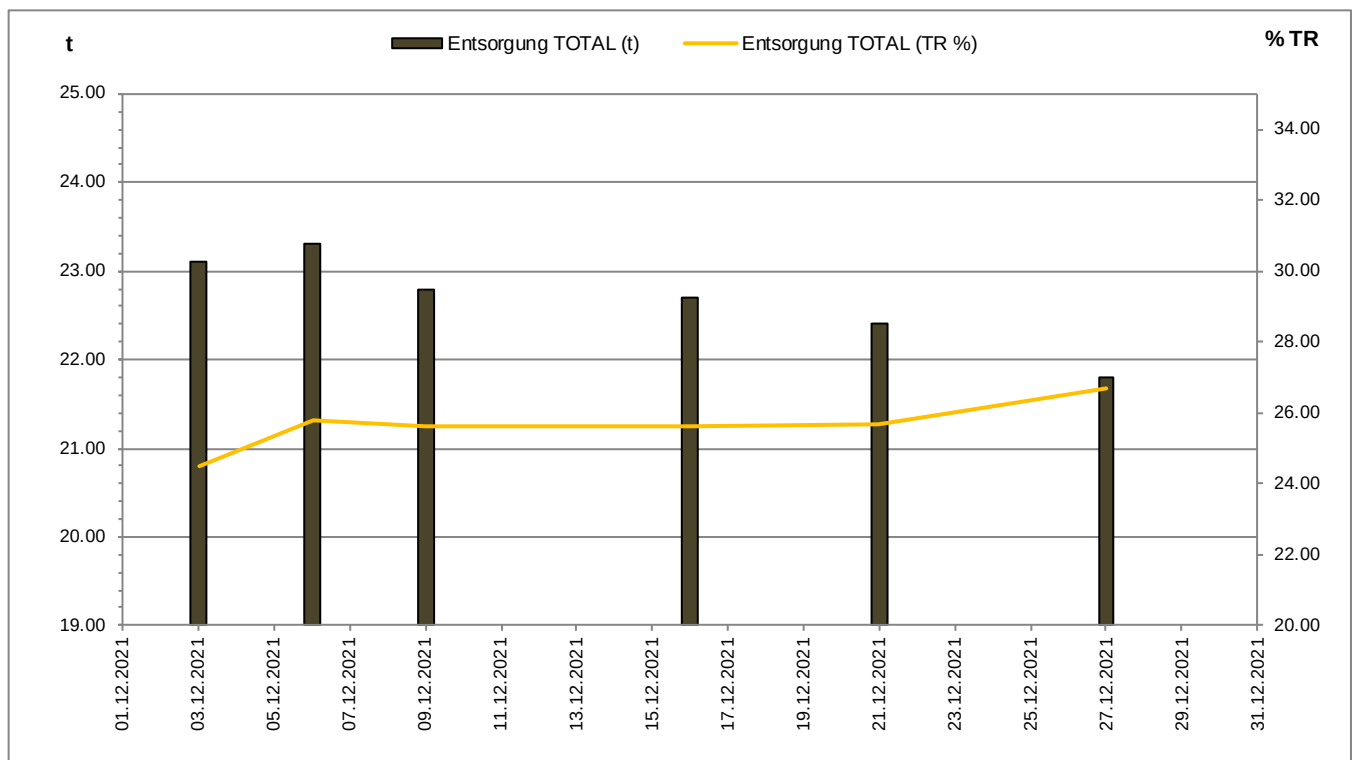
Entsorgung Rechen- Schlammsieb- und Sandfanggut

Rechengut Menge	4'990	kg
Rechengut Menge Mittelwert/Woche	998	kg/w
Schlammsiebgut Menge	4'620	kg
Schlammsiebgut Menge Mittelwert/Woche	924	kg/w
Rechen- und Schlammsiebgut Menge	9'610	kg
Rechen- und Schlammsiebgut Menge Mittelwert/Woche	1'922	kg/w
Sandfanggut Volumen (Sandmulde à 4m3)	0	m³
Sandfanggut Menge (ISD-Fängenberg Koppigen)	0	kg

5.2 Klärschlamm

Entsorgung Klärschlamm

	Minimum	Mittelwert	Maximum
Klärschlammabgabe TR %	24.48	25.65	26.70
Klärschlammabgabe GR %	38.14	39.79	40.60
Klärschlammabgabe GV %	59.40	60.21	61.86
Klärschlammabgabe Menge TOTAL		136.00	t
Klärschlamm Trockenrückstand TOTAL		34.88	t TR
Klärschlamm Trockenrückstand "organisch" TOTAL		21.00	t oTR



6 Wasser- und Energiebilanz

6.1 Trink- und Brauchwasser

Wasserhaushalt ARA

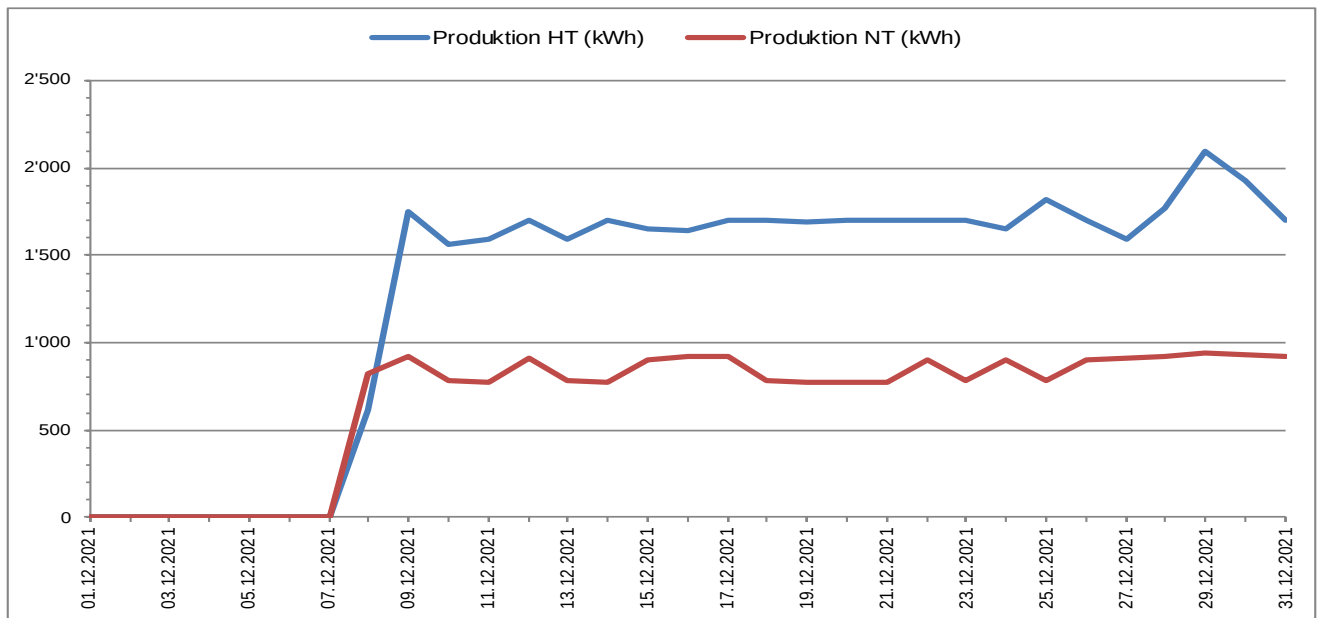
Trinkwasser Total Verbrauch	153.0	m ³
Brauchwasser Total Verbrauch	2'618	m ³

6.2 Elektrische Energie

6.2.1 Daten Energiebilanz ARA

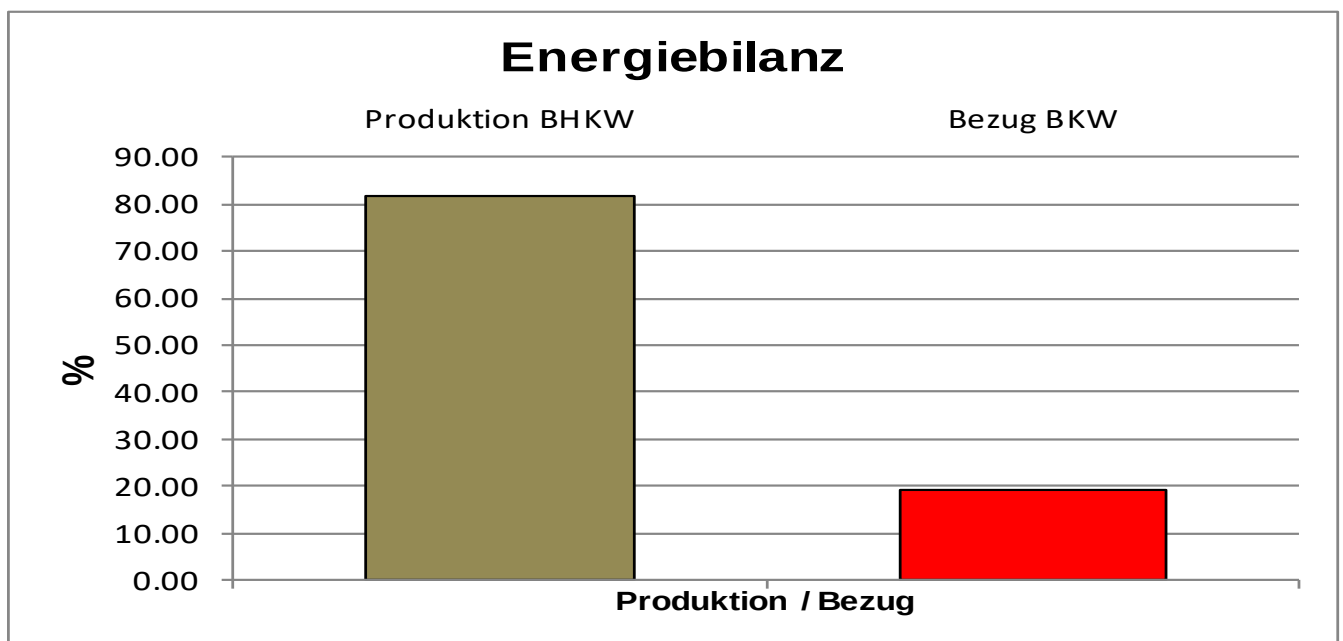
Energieproduktion mit Blockheizkraftwerk (BHKW)

BHKW Produktion (HT)	39'982	kWh
BHKW Produktion (NT)	20'534	kWh
BHKW Produktion TOTAL	60'516	kWh



Energiebezug und Rücklieferung (BKW)

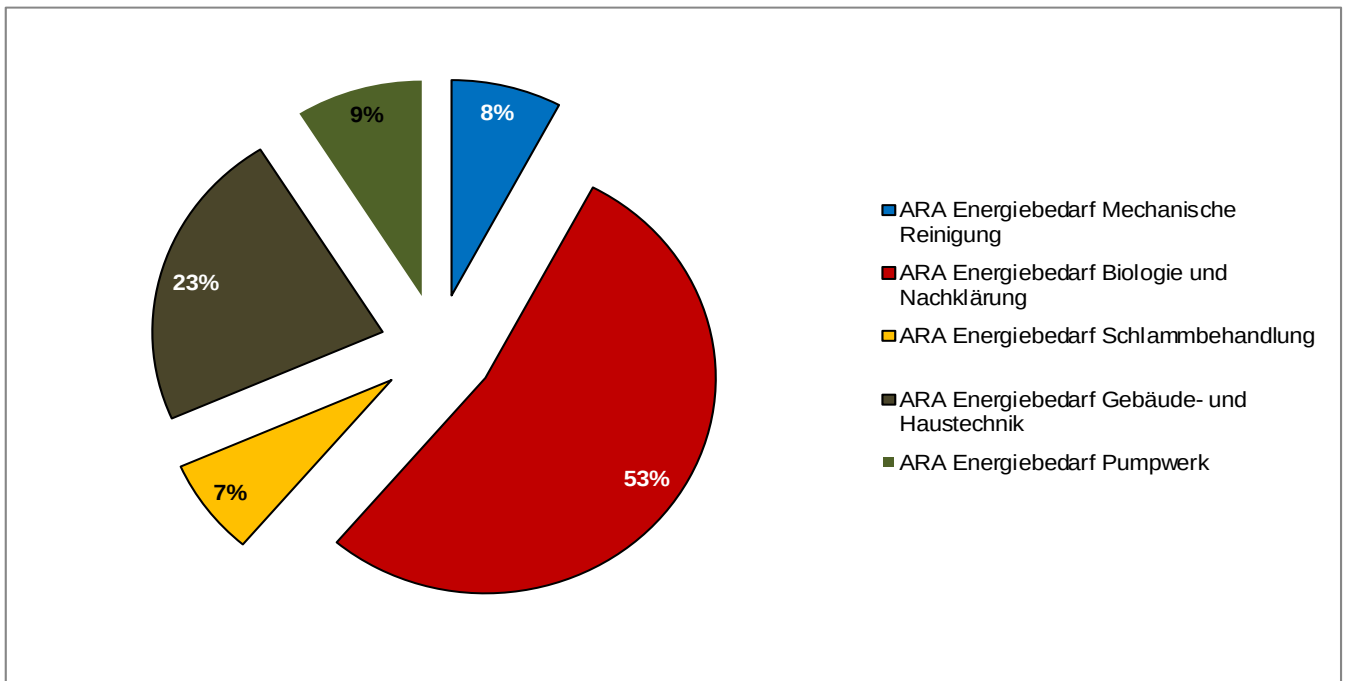
BKW Wirkleistung Spitze Bezug	149	kW
BKW Energiebezug (HT)	12'031	kWh
BKW Energiebezug (NT)	9'650	kWh
BKW Energiebezug TOTAL	21'681	kWh
BKW Energierücklieferung (HT)	6'645	kWh
BKW Energierücklieferung (NT)	990	kWh
BKW Energierücklieferung TOTAL	7'635	kWh
BKW Energiebezug NETTO	14'046	kWh



6.2.2 Grafik Energieverteilung

Energiebedarf der einzelnen Analgeteile in kWh:

ARA Energiebedarf Mechanische Reinigung	5'717	kWh
ARA Energiebedarf Biologie und Nachklärung	39'525	kWh
ARA Energiebedarf Schlammbehandlung	5'356	kWh
ARA Energiebedarf Gebäude- und Haustechnik	16'762	kWh
ARA Energiebedarf Pumpwerk	6'595	kWh
ARA Energiebedarf (ohne Pumpwerk)	67'361	kWh
ARA Energiebedarf TOTAL	73'956	kWh



7 Ereignisjournal / Tagesrapport

- 01.12.2021 Teilweise sonnig, Nachmittags einsetzender Regen.
02.12.2021 Regen.
03.12.2021 Sehr sonniger und wunderbarer Wintertag mit eisigem Start am Morgen.
04.12.2021 Regnerisch.
05.12.2021 Leichter Schneefall.
Pipettentest und grosses Labor i.O.
06.12.2021 Meist stark bewölkt mit kurzen Schneeschauern.
07.12.2021 Stark bewölkt mit etwas Niederschlag.
08.12.2021 Meist stark bewölkt mit einigen Schneeschauern.
09.12.2021 Weiterhin meist stark bewölkt mit einigen Niederschlägen, teils auch etwas Schnee.
10.12.2021 Weiterhin stark bewölkt mit Schneeschauern.
Durchführen von Pipettentest und ADDISTA-Kontrollen mit anschliessendem grossen Labor. Alle Parameter sind in Ordnung.
11.12.2021 Leichter Schneefall.
12.12.2021 Schön und kalt.
13.12.2021 Wunderschönes, kaltes Winterwetter.
14.12.2021 Mit zähem Hochnebel recht kalt.
Wegen aufkommendem Schwimmschlamm in der Nachklärung, umstellen der Phosphatfällung von Eisen-III-Chlorid auf ALU-FER1.
Anlieferung von 17t Eisen-III-Chlorid durch Firma Aregger Chemie.
15.12.2021 Mit zähem Nebel recht kalt.
Durchführen von Pipettentest mit anschliessendem grossen Labor.
Alle Pipetten und Auslaufwerte sind in Ordnung.
16.12.2021 Zäher Hochnebel, kalt.
17.12.2021 Mit zähem Hochnebel weiterhin trüb und mit mässiger Bise eher kalt.
Phosphatfällung von ALU-FER1 wieder auf Eisen-III-Chlorid umgestellt.
18.12.2021 Meist sonnig bei etwas milderen Temperaturen.
Phosphatfällung von ALU-FER1 wieder auf Eisen-III-Chlorid umgestellt.
19.12.2021 Mit Hochnebel und Bise eher kalt.
20.12.2021 Hochnebel und Frost.
Pipettentest und grosses Labor i.O.
21.12.2021 Neblig und frostig.
22.12.2021 Kalt und Hochnebel.
23.12.2021 Schön und kalt.
24.12.2021 Bewölkt.
25.12.2021 Eisregen.
Pipettentest und grosses Labor i.O.
26.12.2021 Regenschauer.
27.12.2021 Hochnebel.
28.12.2021 Starker Regen.
29.12.2021 Starker Regen.
30.12.2021 Stark bewölkt.
Pipettentest i.O.
Grosses Labor i.O. Durch die starken Niederschläge sind die Proben stark verdünnt
31.12.2021 Hochnebel, kühl.