

Klärtechnische Berechnung

Kläranlage Böbing

Lastfall 2.1: Prognose-Zustand

1. Grunddaten

1.1 Abwasserzufluss

Fremdwasseranfall:	QF,aM	=	0,63 l/s
		=	2,25 m3/h
Trockenwetterabfluss im Jahresmittel:	QT,aM	=	3,03 l/s
			10,92 m3/h
			262,00 m3/d
Divisor für die Tagesspitze:	xQmax	=	9,14 h/d

$$QT,h,max = QF,aM + \frac{24 * QS,aM}{xQmax}$$

Tagesspitze bei Trockenwetter im Jahresmittel:	QT,h,max	=	6,94 l/s
			25,00 m3/h
Mischwasserabfluss:	QM	=	24,72 l/s
			89,00 m3/h

1.2 Abwasserverschmutzung

Die stündlichen Mengen sind mit den Stundenmitteln für Schmutzwasser und Fremdwasser berechnet.

Abwasserverschmutzung	EW	kg/d	mg/l
CSB-Kommunal	1.517	182,00	694,66
TSO-Kommunal	1.517	106,20	405,34
TKN-Kommunal	2.297	25,30	96,56
P-Kommunal	2.273	4,10	15,65

1.3 Interne Rückbelastung

Stundenmittel für interne Rückbelastung: 5,0 h/d

Berechnen der Trübwassermengen

CSB-Fracht:	182,00 kg/d
ÜS-Produktion (Abschätzung):	0,50
	kgTS/kgCSB
Überschussschlammmenge (Abschätzung):	91,00 kgTS/d
TS im Überschussschlamm:	10 kg/m³
Überschussschlamm (Abschätzung):	9,10 m³/d
TS nach Entwässerung:	50 kg/m³
Trübwassermenge:	7,28 m³/d

Konzentrationen und Frachten

	mg/l	kg/d
BSB5-Rückbelastung	1.000,00	7,28
CSB-Rückbelastung	2.000,00	14,56
TKN-Rückbelastung	200,00	1,46
NO3-Rückbelastung	0,00	0,00
P-Gesamt-Rückbelastung	50,00	0,36

1.4 Gewähltes Verfahren

Berechnungsverfahren

- Berechnung der Biologie nach DWA-A131 (2016)
- Bemessung auf der Basis des CSB und TKN
- Berechnung der Nachklärung nach DWA-A131

Reinigungsverfahren

- Belebungsverfahren
- Simultane aerobe Schlammstabilisierung
- Intermittierende Denitrifikation
- Umwälzung und Belüftung

Gewählte Bauform

- Vertikal durchströmtes Nachklärbecken
- Ringförmig um die Nachklärung angeordnete Belebung

2. Biologische Stufe

2.1 Belebungsbecken

Belebungsanlage mit intermittierender Denitrifikation

Die Belebungsbecken werden mit simultaner Schlammstabilisierung bemessen.
Die Belüftung wird intermittierend betrieben.

Abwasserverschmutzung			
	g/(E*d)	kg/d	mg/l
CSB-Kommunal	120,00	182,00	694,66
CSB-Rückbelastung		14,56	2.000,00
CSB-Gesamt		196,56	729,95
TSo-Kommunal	70,02	106,20	405,34
TSo-Gesamt		106,20	394,39
TKN-Kommunal	16,68	25,30	96,56
TKN-Rückbelastung		1,46	200,00
TKN-Gesamt		26,76	99,36
P-Kommunal	2,70	4,10	15,65
P-Rückbelastung		0,36	50,00
P-Gesamt		4,46	16,58

Qd,konz:

269,28 m3/d

Konstanten

Anteil anorganische Stoffe an den abfiltrierbaren Stoffen:

fB = 0,30

Inerter Anteil am partikulären CSB:

fA = 0,30

Anteil des leicht abbaubaren CSB am abbaubaren CSB (0,15 - 0,25):

fCSB = 0,20

Zerfallskoeffizient:

b = 0,17

Ertragskoeffizient:

Y = 0,67

Anteil des gelösten inerten CSB:

fS = 0,05

Zusätzliche ÜS-Produktion:

YCSB,dos = 0,00

Konzentrationen der Fraktionen der Abwasserinhaltsstoffe im Zulauf zur Biologie

Partikulärer CSB:	XCSB,ZB =	441,71 mg/l
Gelöster CSB:	SCSB,ZB =	288,24 mg/l
Gelöster inerte CSB:	SCSB,inert,ZB =	36,50 mg/l
partikulärer inerte CSB:	XCSB,inert,ZB =	132,51 mg/l
abbaubarer CSB in der homogenisierten Probe:	CCSB,abb,ZB =	560,94 mg/l
leicht abbaubarer CSB in der homogen. Probe:	CCSB,la,ZB =	112,19 mg/l
abfiltrierbare anorganische Stoffe:	Xanorg,TS,ZB =	118,32 mg/l
Aufstockung des CSB durch externen Kohlenstoff:	CCSB,dos =	0,00 mg/l

Dimensionierung der Belebung

Reaktionstemperatur:	T =	12,00 °C
Prozessfaktor:	PF =	0,00
Erforderliches aerobes Schlammalter:		

$$t_{TS,aerob,Bem} = PF \cdot 3,4 \cdot 1,103^{(15-T)} = 0,00 \quad d$$

Temperaturfaktor FT:

$$FT = 1,072^{(T-15)} = 0,81$$

Stickstoffbilanz		kg/d	mg/l
TKN (Zulauf)	CTKN,ZB	26,76	99,36
Nitrat-N (Zulauf)	SNO3,ZB	0,00	0,00
N-Inkorporation (Biomasse)	XorgN,BM	1,59	5,91
N-Einlagerung	XorgN,inert	1,54	5,72
Ammonium-N (Ablauf)	SNH4-N,AN	0,00	0,00
organisch-N (Ablauf)	CorgN,AN	0,54	2,00
Nitrat-N (Ablauf)	SNO3,AN	1,62	6,00
Zu denitrifizierendes Nitrat	SNO3,D	21,47	79,72

$$SNO3,D = CTKN,ZB - SorgN,AN - SNH4-N,AN - XorgN,BM - XorgN,inert - SNO3,AN \quad [mg/l]$$

Gesamtschlammalter:	tTS =	25,00 d
Trockensubstanzkonzentration:	TSBB =	4,72 kg/m³

Geforderte Ablaufwerte

Nitrat-N im Ablauf:	6,00 mg/l
Ammonium-N im Ablauf:	0,00 mg/l
Organisch-N im Ablauf:	2,00 mg/l

Aerobes Schlammalter (maximal):	tTS,aerob,max =	7,00 d
erforderliches Denitrifikationsverhältnis:	VD/VBB =	0,720
Verhältnis Nitrifikationsvolumen zu Gesamtvolumen:	VN/V =	0,28

Ergebnis der Bemessung

Überschussschlammproduktion aus Kohlenstoffelimination

$$XCSB,\ddot{U}S = XCSB,inert,ZB + XCSB,BM + XCSB,inert,BM \quad [mg/l]$$

$$XCSB,BM = \frac{CCSB,abb,ZB \cdot Y + CCSB,dos \cdot Y_{CSB,dos}}{1 + b \cdot t_{TS} \cdot FT} \quad [mg/l]$$

CSB der Biomasse:	XCSB,BM =	84,46 mg/l
-------------------	-----------	------------

$$XCSB,inert,BM = 0,2 \cdot XCSB,BM \cdot t_{TS} \cdot b \cdot FT \quad [mg/l]$$

inerte Anteil des CSB in der Biomasse:	XCSB,inert,BM =	58,27 mg/l
--	-----------------	------------

auf den Abwasserzufluss bezogene CSB-Konzentration des Überschussschlammes:

$$X_{CSB,\dot{U}S} = 275,24 \text{ mg/l}$$

Tägliche Schlammproduktion aus der Kohlenstoffelimination:

$$\dot{U}_{Sd,C} = \frac{Q_{d,konz} * (X_{CSB,inert,ZB} / 1,33 + (X_{CSB,BM} + X_{CSB,inert,BM}) / (0,92 * 1,42) + f_B * X_{TS,ZB})}{1000} \quad [\text{kg/d}]$$

$$\dot{U}_{Sd,C} = 88,11 \text{ kg/d}$$

$$\dot{U}_{S,P} = \frac{Q_{d,konz} * (3 * X_{PbioP} + 6,8 * X_{PfaellFe} + 5,3 * X_{PfaellAl})}{1000} \quad [\text{kg/d}]$$

$$\dot{U}_{S,P} = 22,21 \text{ kg/d}$$

$$\dot{U}_{Sd} = \dot{U}_{Sd,C} + \dot{U}_{S,P} \quad [\text{kg/d}]$$

$$\dot{U}_{Sd} = 110,32 \text{ kg/d}$$

Sauerstoffbedarf für den Kohlenstoffabbau:

$$OVC = CCSB_{abb,ZB} + CCSB_{dos} - X_{CSB,BM} - X_{CSB,inert,BM} \quad [\text{mg/l}]$$

$$OVC = 418,20 \text{ mg/l}$$

Anteil des Sauerstoffbedarfs aus leicht abbaubarem CSB und extern dosiertem CSB für intermittierende Denitrifikation:

$$OVC_{la,int} = CCSB_{dos} * (1 - Y_{CSB,dos}) = 0,00 \text{ mg/l}$$

Gesamter Sauerstoffverbrauch in der Denitrifikationszone für intermittierende Denitrifikation:

$$OVC_D = 0,75 * (OVC_{la,int} + (OVC - OVC_{la,int}) * V_D / V_{BB})$$

$$OVC_D = 225,83 \text{ mg/l}$$

Vergleich Sauerstoffzehrung zu Sauerstoffangebot:

$$x = \frac{OVC_D}{2,86 * SNO_{3,D}} = 0,99$$

Erforderliches Gesamtvolumen:

$$V_{min} = 584,31 \text{ m}^3$$

Das erforderliche Gesamtvolumen des Belebungsbeckens für die Belastung ist geringer als das bestehende Volumen des Belebungsbeckens.

Gewählte Abmessungen des Belebungsbeckens

Außendurchmesser:

$$DBBa = 20,96 \text{ m}$$

Innendurchmesser:

$$DBBi = 10,60 \text{ m}$$

Wassertiefe:

$$WT = 2,67 \text{ m}$$

Volumen:

$$V_{BB} = 686 \text{ m}^3$$

Volumen (pro Einwohnergleichwert):

$$452,07 \text{ l/EW}$$

Aufenthaltszeit

Rücklaufverhältnis bei Trockenwetter:
Trockenwetterzufluss:

$$\begin{aligned} RV(Q_t) &= 1 \\ Q_{td} &= 269,28 \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{Rmin} &= \frac{VBB}{Q_{td} \cdot (1 + RV)} = 1,273 \text{ d} \\ &= 30,55 \text{ h} \end{aligned}$$

Nachweis

$$BR = \frac{196,56 \text{ kgCSB/d}}{685,64 \text{ m}^3} = 0,287 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$

$$BTS = \frac{0,287 \text{ kgCSB}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})}{4,72 \text{ kg}/\text{m}^3} = 0,061 \text{ kg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$$

2.1.2 Säurekapazität

Säurekapazität im Zulauf:
Ammonium-N im Zulauf (0,50 * TKN):
Ammonium-N im Ablauf:
Nitrat-N im Ablauf:
Eisenkonzentration:
Gefällter Phosphor:

$$\begin{aligned} K_{So} &= 8,00 \text{ mmol/l} \\ NH_4\text{-No} &= 49,68 \text{ mg/l} \\ NH_4\text{-Ne} &= 0,00 \text{ mg/l} \\ NO_3\text{-Ne} &= 6,00 \text{ mg/l} \\ Fe_3 &= 32,75 \text{ mg/l} \\ Po\text{-Pe} &= 12,13 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

$$K_{Se} = K_{So} - [0,07 \cdot (NH_4\text{No} - NH_4\text{Ne} + NO_3\text{Ne}) + 0,06 \cdot Fe_3 + 0,04 \cdot Fe_2 + 0,11 \cdot Al_3 - 0,03 \cdot (Po\text{-Pe})]$$

$$\text{Theoretische Säurekapazität im Ablauf: } K_{Se} = 2,04 \text{ mmol/l}$$

Der von der ATV vorgegebene Minimalwert der verbleibenden Säurekapazität im Ablauf der Belebungsanlage von 1,5 mmol/l wird nicht unterschritten.

2.1.3 Sauerstoffbedarf / Intermittierende Denitrifikation

Die Berechnung des Sauerstoffbedarfs erfolgt über eine Bilanzierung nach DWA-M 229-1.

Lastfall 0 = Bemessung
Lastfall 1 = Mittlerer Luftbedarf
Lastfall 2 = Luftbedarf für die Bemessung des Belüftungssystems
Lastfall 3 = Minimaler Luftbedarf

Stickstoffbilanz

Lastfall	CTKN,ZB	SNO ₃ ,ZB	SNH ₄ -N,AN	XorgN,BM	XorgN,inert,BM
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0	99,36	0,00	0,00	5,91	5,72
1	99,36	0,00	0,00	3,47	5,93
2	99,36	0,00	0,00	3,09	5,97
3	99,36	0,00	0,00	3,47	5,93

Parameter Biologie

Erforderliches aerobes Schlammalter:

$$t_{TS,aerob} = PF \cdot 3,4 \cdot 1,103^{(15-T)} \text{ [d]}$$

Prozessfaktor:
Reaktionstemperatur:
Denitrifikationsverhältnis

$$\begin{aligned} &PF \\ &T \text{ [}^\circ\text{C]} \\ &VD/VBB_{max} = 1 - t_{TS,aerob} / t_{TS} \end{aligned}$$

SNO3,D1 : Zu denitrifizierendes Nitrat, Ablaufanforderungen
SNO3,D2 : denitrifiziertes Nitrat, aufgrund der gewählten Denitrifikationskapazität
SNO3,D3 : denitrifiziertes Nitrat, tatsächlich

VD/V2 : Denitrifikationsverhältnis, gewählt

$SNO3,D1 = CTKN,ZB + SNO3,ZB - SorgN,AN - SNH4-N,AN - SNO3,AN - XorgN,BM$
[mg/l]

$SNO3,D2 = \text{Denitrifikationskapazität} * CCSB,ZB$

[mg/l]

$SNO3,D3 = CTKN,ZB + SNO3,ZB - SorgN,AN - SNH4-N,AN - SNO3,AN,tatsächlich - XorgN,BM$
[mg/l]

Nitratkonzentration im Ablauf SNO3,AN, gewähltes Denitrifikationsverhältnis

$SNO3,AN = CTKN,ZB - SorgN,AN - SNH4-N,AN - XorgN,BM - SNO3,D3$

Lastfall	Belastung	TW	TSBB	üsd	tTS	PF	tTS,aerob	tTS,aerob2
	%	°C	kg/m³	kg/dCSB	d		d	d
0	100,0	12,00	4,72	110,3	25,00	0,00	0,00	
1	80,0	15,00	4,72	83,7	38,68	0,00	0,00	15,47
2	100,0	20,00	4,72	103,7	31,21	0,00	0,00	12,48
3	80,0	15,00	4,72	83,7	38,68	0,00	0,00	15,47

Lastfall	VD/VBBmax	VD/V2	SNO3,Dist	SNO3,AN	x
	-	-	mg/l	mg/l	
0	0,720	0,720	79,72	6,00	0,99
1	1,000	0,600	70,18	17,77	0,86
2	1,000	0,600	70,87	17,44	0,86
3	1,000	0,600	70,18	17,77	0,86

Sauerstoffbedarf

Sauerstoffverbrauch für die Kohlenstoffelimination

$OVC = CCSB,abb,ZB + CCSB,dos - XCSB,BM - XCSB,inert,BM$ [mg/l]

$OVd,C = \frac{Qd,konz * OVC}{1000}$ [kgO2/d]

$XCSB,BM = \frac{(CCSB,abb,ZB * Y + CCSB,dos * YCSB,Dos)}{1 + b * tTS * FT}$ [mg/l]

$XCSB,inert,BM = 0,2 * XCSB,BM * tTS * b * FT$ [mg/l]

Sauerstoffverbrauch für die Nitrifikation

$OVd,N = \frac{Qd * 4,3 * (SNO3,D - SNO3,ZB + SNO3,AN)}{1000}$ [kgO2/d]

SNO3 Konzentration des Nitratstickstoffs mg/l
in der filtrierten Probe als N

Sauerstoffverbrauch für die Denitrifikation

$OVd,D = \frac{Qd * 2,86 * SNO3,D}{1000}$ [kgO2/d]

Sauerstoffbedarf für die verschiedenen Lastfälle OVh

$$OVh = \frac{(OVd,C - OVd,D) * fC + OVd,N * fN}{24} \quad [kgO_2/h]$$

Für die Lastfälle 2 und 3 gilt:

Lastfall 2: fC, fN aus Tabelle 8, A131

Lastfall 3, minimaler Sauerstoffverbrauch

$$OVhmin = \frac{OVd,C}{(3,92 / (tTS * 1,072^{(TW-15)}) + 1,66) * 24} \quad [kgO_2/h]$$

Lastfall 3, alternativ bei signifikantem Nachtzufluss

$$OVh = \frac{(OVd,C - OVd,D) * fC,min + OVd,N * fN,min}{24} \quad [kgO_2/h]$$

Erhöhungsfaktor für intermittierende Belüftung:

$$f_{int} = \frac{1}{1 - VD/VBB}$$

Lastfall	XCSB,BM mg/l	XCSB,inert,BM mg/l	ÜSC kg/d	OVC,la mg/l	OVCD mg/l	OVC mg/l
0	84,46	58,27	88,11	0,00	225,83	418,20
1	49,61	65,24	65,89	0,00	200,72	446,08
2	44,15	66,33	81,46	0,00	202,68	450,45
3	49,61	65,24	65,89	0,00	200,72	446,08

Lastfall	OVd,C kgO ₂ /d	OVd,N kgO ₂ /d	OVd,D kgO ₂ /d	OVh kgO ₂ /h	fC	fN	fint
0	112,61	99,26	61,40	6,27	1,00	1,00	3,57
1	96,10	81,47	43,24	5,60	1,00	1,00	2,50
2	121,30	102,25	54,58	9,45	1,10	1,50	2,50
3	96,10	81,47	43,24	5,60	1,00	1,00	2,50
3			OVhmin =	2,27			

Sauerstoffbedarf OVh, und notwendige Sauerstoffzufuhr SOTR

$$SOTR = \frac{f_d * \beta_{St} * c_{S,20} * f_{ST,ST}}{\alpha * f_{S,\alpha} * (f_d * \beta_{\alpha} * c_{S,T} * (P_{atm}/1.013) - C_x) * \Theta^{(TW-20)}} * OVh * f_{int} \quad [kgO_2/h]$$

β_{St}	Salzfaktor Sauerstoffsättigungswert in Reinwasser
β_{α}	Salzfaktor Sauerstoffsättigungswert unter Betriebsbedingungen
$f_{St,ST}$	Salzfaktor Belüftungskoeffizient in Reinwasser
$f_{S,\alpha}$	Salzfaktor Belüftungskoeffizient unter Betriebsbedingungen
$c_{S,20}$	Sauerstoffsättigung bei 20°C [mg/l]
$c_{S,T}$	Sauerstoffsättigung bei Bemessungstemperatur [mg/l]
C_x	Betrieb Sauerstoffkonzentrationen [mg/l]
Θ	Temperaturfaktor, 1,024

Salzfaktor	β_{St}	β_{α}	$f_{St,ST}$	$f_{S,\alpha}$
	1,00	1,00	1,00	1,00

Lastfall	tL	α	cS,T	cx	SOTR
	h/d		mg/l	mg/l	kgO2/h
0	6,72	0,85	10,78	1,50	33,91
1	9,60	0,85	10,09	1,50	21,32
2	9,60	0,65	9,10	1,50	47,24
3	9,60	0,85	10,09	1,50	21,32

Notwendige Luftmenge

$$Q_{L,N} = \frac{1000 \cdot SOTR}{SSOTR \cdot hD} \quad [mN3/h]$$

Umrechnung von Normbedingungen auf Ansaugbedingungen
Atmosphärischer Druck

$$p_{atm} = \left(\frac{288 - 0,0065 \cdot h_{geo}}{288} \right)^{5,255} \cdot 1013,25 = 929,55 \text{ [hPa]}$$

Ansaugdruck

$$p_{1,abs} = p_{atm} - \Delta p_1$$

Sättigungsdampfdruck

$$p_s = 6,112 \cdot \exp\left(\frac{17,62 \cdot TL_1}{243,12 + TL_1}\right) \quad [hPa]$$

Ansaugvolumenstrom Q1

$$Q_1 = \frac{(T_N + TL_1) \cdot p_N \cdot Q_{L,N}}{T_N \cdot (p_{1,abs} - \phi \cdot p_s)} \quad [m3/h]$$

Q1	Ansaugvolumenstrom	m3/h
TN	Normtemperatur	273,15 K
TL,1	Ansaugtemperatur, Standardwert 30°C	
pN	Normluftdruck	1.013,25 hPa (1 hPa = 1 mbar)
ϕ	relative Luftfeuchte	0,3

Lastfall	SSOTR	Q _{L,N}
	gO2/(mN3*m)	mN3/h
0	21,00	681,33
1	21,00	428,39
2	21,00	949,26
3	21,00	428,39

Luftmenge für die Bemessung der Belüftungseinrichtung, Lastfall 2

Kapazität der gewählten Gebläse :

Q _{L,N} (pro Becken):	970,80	m3/h
Q _{L,N} (Gesamt: 1 Becken):	970,80	m3/h
Q1 (pro Becken):	1.234,74	m3/h
Q1 (Gesamt: 1 Becken):	1.234,74	m3/h

Gegendruck für die Auslegung der Gebläse Gebläseauswahl 1: 400,00 mbar

Zusammenfassung Berechnung für verschiedene Lastfälle gemäß ATV A131

Lastfall 0 = Bemessung (12°C, 100 % Zulaufrracht, keine Stoßbelastung)

Lastfall 1 = Mittlerer Luftbedarf (15°C, mittlere Belastung 80% Zulaufrracht, keine Stoßbelastung)

Lastfall 2 = Luftbedarf für die Bemessung des Belüftungssystems (20°C, 100 % Zulaufrracht, Stoßbelastung)

Lastfall 3 = Minimaler Luftbedarf (15°C, mittlere Belastung 80% Zulaufrracht, keine Stoßbelastung)

Lastfall		0	1	2	3
Temperatur	°C	12,00	15,00	20,00	15,00
Trockensubstanzkonzentration	kg/m³	4,72	4,72	4,72	4,72
TKN-Konzentration im Zulauf CTKN,ZB	mg/l	99,36	99,36	99,36	99,36
Nitrat-N im Zulauf SNO3,ZB	mg/l	0,00	0,00	0,00	0,00
Ammonium-N im Ablauf SNH4-N,AN	mg/l	0,00	0,00	0,00	0,00
Organisch-N im Ablauf SorgN,AN	mg/l	2,00	2,00	2,00	2,00
N-Inkorporation in der Biomasse XorgN,BM	mg/l	5,91	3,47	3,09	3,47
Zu denitrifizierendes Nitrat SNO3,D	mg/l	79,72	81,96	82,30	81,96
Zu denitrifizierendes Nitrat SNO3,Dist	mg/l	79,72	70,18	70,87	70,18
Nitrat-N im Ablauf SNO3,AN	mg/l	6,00	17,77	17,44	17,77
Gesamtschlammalter tTS	d	25,00	38,68	31,21	38,68
Stoßfaktor fC		1,00	1,00	1,10	1,00
Stoßfaktor fN		1,00	1,00	1,50	1,00
VD/VBB max		0,720	1,000	1,000	1,000
VD/VBB gewählt		0,720	0,600	0,600	0,600
Belüftungszeit tL	h/d	6,72	9,60	9,60	9,60
OVd,C	kgO2/d	112,61	96,10	121,30	96,10
OVd,N	kgO2/d	99,26	81,47	102,25	81,47
OVd,D	kgO2/d	61,40	43,24	54,58	43,24
OVh	kgO2/h	6,27	5,60	9,45	5,60
cx	mg/l	1,50	1,50	1,50	1,50
α		0,85	0,85	0,65	0,85
Sauerstoffzufuhr SOTR	kgO2/h	33,91	21,32	47,24	21,32
QL	m³/h	681,33	428,39	949,26	428,39

2.1.4 Technische Ausrüstung

Gebälse:

Maschinendaten:

Normalbetrieb 1+1

Betrieb bei Bemessungslast und Spitzenlast 2+0

Anzahl der Aggregate:	2 Stück
Max. Fördermenge je Aggregat:	531,60 m³/h
Max. Fördermenge Gesamt:	1.063,20 m³/h

Nennleistung je Gebläse:	11,00 kW
Leistungsaufnahme je Gebläse:	8,21 kW
Gegendruck:	400,0 mbar
Firma: Aerzen	
Baujahr: 2016	

Belüftung:

Belüfterplatten

Anzahl	15 Stück
Belüfteroberfläche	2 m²
Beaufschlagung	14 - 32 m³/(m² *h)

Firma: RMU – Rudolf Messner Umwelttechnik

Baujahr: 2016

Bei der Erweiterung oder Nachrüstung der Gebläse und Belüfter empfiehlt es sich immer das gesamte Lufteintragssystem zu betrachten, um Optimierungsmöglichkeiten zu erkennen und entsprechend die energieeffizienteste, wirtschaftlichste und betriebssichere Lösung umzusetzen.

Die Gemeinde Böbing sieht die Nachrüstung eines Gebläses für die Betriebssicherheit vor. In diesem Zug sollten auch die Belüfterplatten mit einbezogen werden.

Umwälzaggregate

Maschinendaten

Anzahl der Aggregate:	1 Stück
-----------------------	---------

2.1.5 Phosphatelimination

Ermittlung der zu fällenden Phosphatfracht

		mg/l	kg/d
P-Konzentration Zulauf	CP,Z	15,65	4,10
P-Konzentration Zulauf Belebung	CP,ZB	16,58	4,46
Biologisch gebundener Phosphor	XP,BM	3,65	0,98
Biologische P-Elimination	XP,BioP	0,00	0,00
P-Konzentration (Ablauf)	CP,AN	0,80	0,22

Zu fällender Phosphor

$$XP_{\text{Fäll}} = CP_{\text{ZB}} - CP_{\text{AN}} - XP_{\text{BM}} - XP_{\text{BioP}} \quad [\text{mg/l}]$$

Zulaufende Fracht:	4,46 kg/d
In die Biomasse eingebauter Phosphor XP,BM:	0,005 kg/kg
Ablaufende P-Fracht (0,8 mg/l):	0,22 kg/d

Zu fällende P-Fracht (Auslegung):	3,27 kg/d
-----------------------------------	-----------

Erforderliche tägliche Fällmittelmenge

Fällmittel: FeCl_3

Molverhältnis:	b	=	1,50 molFe/molP
Verhältnis der Molekulargewichte:	Fe/P	=	1,80
Notwendige Eisenmenge (Auslegung):	$\text{PO}_4\text{-P} \cdot \text{Fe/P} \cdot b$	=	8,82 kg/d
Tägliche Dosiermenge (40 % Eisenchloridlösung):			64,37 kg/d
Dichte der Lösung:	r	=	1,50 kg/l
Erforderliche Eisensalzmenge (Auslegung):			42,91 l/d

Überschussschlammanfall aufgrund der Phosphatelimination

Spezifischer Überschussschlammanfall:	$\ddot{U}_{\text{Sp}}$	=	0,113 kgTS/kgCSB
Täglicher Überschussschlammanfall:			22,21 kg/d
Anteil der TS am Belebtschlamm:	TSp	=	4,63 kg/m ³

Gesamte Überschussschlammproduktion:

$$\ddot{U}_{\text{Sd}} = \ddot{U}_{\text{Sd,C}} + \ddot{U}_{\text{Sd,P}} = 110,32 \text{ kg/d}$$

2.2 Überschussschlamm

Täglicher Überschussschlammanfall (Biologie):	6,99 m ³ /d
Täglicher Überschussschlammanfall (Phosphatfällung):	1,76 m ³ /d
Täglicher Überschussschlammanfall (gesamt):	8,76 m ³ /d
Feststoffkonzentration:	12,60 kg/m ³