

Klärtechnische Berechnung

Kläranlage Marktoberdorf

Ist-Zustand

1. Grunddaten

Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel: 37,77 l/s
135,96 m³/h

Fremdwasseranfall: $Q_{F,aM} = 19,98 \text{ l/s}$
 $= 71,92 \text{ m}^3/\text{h}$

Trockenwetterabfluss im Jahresmittel: $Q_{T,aM} = 57,74 \text{ l/s}$
207,88 m³/h
4.989,00 m³/d

Divisor für die Tagesspitze: $xQ_{max} = 15,03 \text{ h/d}$

$$Q_{T,h,max} = Q_{F,aM} + \frac{24 * Q_{S,aM}}{xQ_{max}}$$

Tagesspitze bei Trockenwetter im Jahresmittel: $Q_{T,h,max} = 80,28 \text{ l/s}$
289,00 m³/h

Entwässerung im Mischsystem
Faktor für Mischwasserzufluss: $f_{S,QM} = 8,41$

$$Q_M = f_{S,QM} * Q_{S,aM} + Q_{F,aM} \text{ l/s}$$

Mischwasserabfluss: $Q_M = 337,78 \text{ l/s}$
1.216,00 m³/h

1.2 Abwasserverschmutzung

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

Abwasserverschmutzung	
	kg/d
CSB-Kommunal	5.394,00
TSo-Kommunal	3.146,50
TKN-Kommunal	394,30
P-Kommunal	67,80

1.3 Interne Rückbelastung

Stundenmittel für interne Rückbelastung: 8,0 h/d

Berechnen der Trübwassermengen

CSB-Fracht:	5.394,00	kg/d
ÜS-Produktion (Abschätzung):	0,50	kgTS/kgCSB
Überschussschlammmenge (Abschätzung):	2.697,00	kgTS/d
TS im Überschussschlamm:	10	kg/m ³
Überschussschlamm (Abschätzung)	269,70	m ³ /d
TS nach Entwässerung:	50	kg/m ³
Trübwassermenge:	215,76	m ³ /d

Konzentrationen und Frachten

	mg/l	kg/d
BSB5-Rückbelastung	1.000,00	288,11
CSB-Rückbelastung	2.000,00	431,52
TKN-Rückbelastung	200,00	43,15
NO3-Rückbelastung	0,00	0,00
P-Gesamt-Rückbelastung	50,00	10,79

1.4 Gewähltes Verfahren

Berechnungsverfahren

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

Reinigungsverfahren

- Belebungsverfahren
- vorgeschaltet/intermittierend Denitrifikation
- Umwälzung und Belüftung

Gewählte Bauform

- Horizontal durchströmtes Nachklärbecken
- Separates Belebungsbecken

2. Biologische Stufe

2.1 Belebungsbecken

Belebungsanlage mit vorgeschalteter Denitrifikation

Abwasserverschmutzung			
	g/(E*d)	kg/d	mg/l
CSB-Kommunal	120,00	5.394,00	1.081,18
CSB-Rückbelastung		431,52	2.000,00
CSB-Gesamt		5.825,52	1.119,27
TSo-Kommunal	70,00	3.146,50	630,69
TSo-Gesamt		3.146,50	604,54
TKN-Kommunal	8,77	394,30	79,03
TKN-Rückbelastung		43,15	200,00
TKN-Gesamt		437,45	84,05
P-Kommunal	1,51	67,80	13,59
P-Rückbelastung		10,79	50,00
P-Gesamt		78,59	15,10

Qd,konz: 5.204,76 m³/d

Konstanten

Anteil anorganische Stoffe an den abfiltrierbaren Stoffen:

$$f_B = 0,20$$

Inerter Anteil am partikulären CSB:

$$f_A = 0,30$$

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

$$f_{CSB} = 0,20$$

Zerfallskoeffizient:

$$b = 0,17$$

Ertragskoeffizient:

$$Y = 0,67$$

Anteil des gelösten inerten CSB:

$$f_S = 0,05$$

Zusätzliche ÜS-Produktion:

$$Y_{CSB,dos} = 0,00$$

Konzentrationen der Fraktionen der Abwasserinhaltsstoffe im Zulauf zur Biologie

Partikulärer CSB:

$$X_{CSB,ZB} = 773,81 \text{ mg/l}$$

Gelöster CSB:

$$S_{CSB,ZB} = 345,45 \text{ mg/l}$$

Gelöster inerter CSB:

$$S_{CSB,inert,ZB} = 55,96 \text{ mg/l}$$

partikulärer inerter CSB:

$$X_{CSB,inert,ZB} = 232,14 \text{ mg/l}$$

abbaubarer CSB in der homogenisierten Probe:

$$C_{CSB,abb,ZB} = 831,16 \text{ mg/l}$$

leicht abbaubarer CSB in der homogen. Probe:

$$C_{CSB,la,ZB} = 166,23 \text{ mg/l}$$

abfiltrierbare anorganische Stoffe:

$$X_{anorg,TS,ZB} = 120,91 \text{ mg/l}$$

Aufstockung des CSB durch externen Kohlenstoff: $CCSB,dos = 0,00 \text{ mg/l}$

Dimensionierung der Belebung

Reaktionstemperatur: $T = 12,00 \text{ °C}$

Prozessfaktor: $PF = 1,91$

Der Prozessfaktor wird über die Ober- und Untergrenzen nach Seite 30 des Arbeitsblattes DWA-A 131 interpoliert.

Erforderliches aerobes Schlammalter:

$$t_{TS,aerob,Bem} = PF \cdot 3,4 \cdot 1,103^{(15-T)} = 8,71 \text{ d}$$

Temperaturfaktor FT:

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

Stickstoffbilanz		kg/d	mg/l
TKN (Zulauf)	CTKN,ZB	437,45	84,05
Nitrat-N (Zulauf)	SNO3,ZB	0,00	0,00
N-Inkorporation (Biomasse)	XorgN,BM	84,42	16,22
N-Einlagerung	XorgN,inert	46,40	8,92
Ammonium-N (Ablauf)	SNH4-N,AN	26,02	5,00
organisch-N (Ablauf)	CorgN,AN	10,41	2,00
Nitrat-N (Ablauf)	SNO3,AN	26,02	5,00
Zu denitrifizierendes Nitrat	SNO3,D	244,18	46,92

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

Gesamtschlammalter:

$$t_{TS} = \frac{t_{TSa}}{1-VD/VBB} = 10,17 \text{ d}$$

Trockensubstanzkonzentration: $TSBB = 3,72 \text{ kg/m}^3$
 Rezirkulationsverhältnis gesamt: $RF = 21,64$
 Rezirkulationsverhältnis intern: $RZ = 20,91$

Geforderte Ablaufwerte

Nitrat-N im Ablauf: $5,00 \text{ mg/l}$
 Ammonium-N im Ablauf: $5,00 \text{ mg/l}$
 Organisch-N im Ablauf: $2,00 \text{ mg/l}$

erforderliches Denitrifikationsverhältnis: $VD/VBB = 0,143$
 Verhältnis Nitrifikationsvolumen zu Gesamtvolumen: $VN/V = 0,86$
 Anteil des vorgeschalteten Denitrifikationsvolumens: $VD/VBB, \text{vorg} = 0,33$
 Anteil des intermittierenden Denitrifikationsvolumens: $VD/VBB, \text{int} = -0,19$

Ergebnis der Bemessung

Überschussschlammproduktion aus Kohlenstoffelimination

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

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

$$\text{CSB der Biomasse: } XCSB, BM = 231,70 \text{ mg/l}$$

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

$$\text{inert Anteil des CSB in der Biomasse: } XCSB, \text{inert}, BM = 65,03 \text{ mg/l}$$

auf den Abwasserzufluss bezogene CSB-Konzentration des
Überschussschlammes:

$$XCSB, \ddot{U}S = 528,88 \text{ mg/l}$$

Tägliche Schlammproduktion aus der Kohlenstoffelimination:

$$\ddot{U}Sd, C =$$

$$\frac{Qd, \text{konz} * (XCSB, \text{inert}, ZB / 1,33 + (XCSB, BM + XCSB, \text{inert}, BM) / (0,92 * 1,42) + fB * X_{TS}, ZB)}{1000}$$

$$[\text{kg/d}]$$

$$\ddot{U}Sd, C = 2.719,98 \text{ kg/d}$$

$$\ddot{U}S, P = \frac{Qd, \text{konz} * (3 * XP_{\text{bioP}} + 6,8 * XP_{\text{FaellFe}} + 5,3 * XP_{\text{FaellAl}})}{1000}$$

$$[\text{kg/d}]$$

$$\ddot{U}S, P = 300,94 \text{ kg/d}$$

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

$$\ddot{U}Sd = 3.020,92 \text{ kg/d}$$

Sauerstoffbedarf für den Kohlenstoffabbau:

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

$$OVC = 534,42 \text{ mg/l}$$

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

$$OVC,la,int = CCSB,dos * (1-YCSB,dos)$$

$$OVC,la,vorg = fCSB * CCSB,abb,ZB * (1-Y) + CCSB,dos * (1-YCSB,dos)$$

$$OVC,la = 54,86 \text{ mg/l}$$

Gesamter Sauerstoffverbrauch in der Denitrifikationszone für kombiniert Denitrifikation:

$$OVC,D,int = 0,75 * (OVC,la,int + (OVC - OVCla,int) * VD/VBB)$$

$$OVC,D,vg = 0,75 * (OVC,la,vorg + (OVC - OVCla,vorg) * VD,vg/VBB^{0,68})$$

$$OVC,D = OVC,D,int + OVC,D,vg$$

$$OVC,D = 135,47 \text{ mg/l}$$

Vergleich Sauerstoffzehrung zu Sauerstoffangebot:

$$x = \frac{OVC,D}{2,86 * SNO_3,D} = 1,01$$

Erforderliches Gesamtvolumen: $V_{min} = 8.258,72 \text{ m}^3$

Das bestehenden Belebungsbeckenvolumen $VBB = 5.600 \text{ m}^3$

liegt deutlich unter dem rechnerisch erforderlichen Mindestvolumen unter Ansatz des rechnerischen TS_{BB} . Das bestehende Belebungsbecken ist rechnerisch um etwa ein Drittel zu klein dimensioniert.

$$\Delta VBB = 2.658,72 \text{ m}^3$$

2.1.2 Säurekapazität

Säurekapazität im Zulauf:	KSo = 8,00 mmol/l
Ammonium-N im Zulauf (0,50 * TKN):	NH ₄ -No = 42,02 mg/l
Ammonium-N im Ablauf:	NH ₄ -Ne = 5,00 mg/l
Nitrat-N im Ablauf:	NO ₃ -Ne = 5,00 mg/l
Eisenkonzentration:	Fe ₃ = 22,96 mg/l
Gefällter Phosphor:	Po-Pe = 8,50 mg/l

$$KSe = KSo - [0,07*(NH_4No - NH_4Ne + NO_3Ne) + 0,06*Fe_3 + 0,04*Fe_2 + 0,11*Al_3 - 0,03*(Po-Pe)]$$

Theoretische Säurekapazität im Ablauf: $K_{Se} = 4,29$
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 / Kombinierte 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	84,05	0,00	5,00	16,22	8,92
1	84,05	0,00	5,00	13,82	9,12
2	84,05	0,00	5,00	10,61	9,40
3	84,05	0,00	5,00	11,75	9,30

Parameter Biologie

Erforderliches aerobes Schlammalter:

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

Prozessfaktor:

PF

Reaktionstemperatur:

T [°C]

Denitrifikationsverhältnis

$$VD/VBB_{max} = 1 - t_{TS,aerob} / t_{TS}$$

SNO₃,D1 : Zu denitrifizierendes Nitrat, Ablaufanforderungen

SNO₃,D2 : denitrifiziertes Nitrat, aufgrund der gewählten

Denitrifikationskapazität

SNO₃,D3 : denitrifiziertes Nitrat, tatsächlich

VD/V2 : Denitrifikationsverhältnis, gewählt

$$SNO_{3,D1} = CTKN,ZB + SNO_{3,ZB} - SorgN,AN - SNH_4-N,AN - SNO_{3,AN} - XorgN,BM \quad [mg/l]$$

$$SNO_{3,D2} = \text{Denitrifikationskapazität} * CCSB,ZB \quad [mg/l]$$

$$SNO_{3,D3} = CTKN,ZB + SNO_{3,ZB} - SorgN,AN - SNH_4-N,AN - SNO_{3,AN,tatsächlich} - XorgN,BM \quad [mg/l]$$

Nitratkonzentration im Ablauf SNO₃,AN, gewähltes Denitrifikationsverhältnis

$$SNO_{3,AN} = CTKN,ZB - SorgN,AN - SNH_4-N,AN - XorgN,BM - SNO_{3,D3}$$

Lastfall	Belastung	TW	TSBB	üsd	tTS	PF	tTS,aerob	tTS,aerob2
	%	°C	kg/m³	kg/dCSB	d		d	d
0	100,0	12,00	3,72	3020,9	10,17	1,91	8,71	
1	80,0	12,00	3,72	2329,5	13,19	1,91	8,71	10,55
2	100,0	20,00	3,72	2765,6	11,11	1,91	3,98	8,89
3	80,0	15,00	3,72	2254,0	13,63	1,91	6,49	10,90

Lastfall	VD/VBBmax	VD/V2	SNO3,Dist	SNO3,AN	x
	-	-	mg/l	mg/l	
0	0,143	0,143	46,92	5,00	1,01
1	0,339	0,200	57,77	0,00	1,18
2	0,642	0,200	61,05	0,00	1,17
3	0,524	0,200	59,89	0,00	1,17

Sauerstoffbedarf

Sauerstoffverbrauch für die Kohlenstoffelimination

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

$$OVd,C = \frac{Qd,konz * OVC}{1000} \quad [kgO_2/d]$$

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

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

Sauerstoffverbrauch für die Nitrifikation

$$OVd,N = \frac{Qd * 4,3 * (SNO3,D - SNO3,ZB + SNO3,AN)}{1000} \quad [kgO_2/d]$$

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

Sauerstoffverbrauch für die Denitrifikation

$$OVd,D = \frac{Qd * 2,86 * SNO3,D}{1000} \quad [kgO_2/d]$$

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

$$OV_{hmin} = \frac{OV_{d,C}}{(3,92 / (t_{TS} * 1,072^{(TW-15)}) + 1,66) * 24} \quad [kgO_2/h]$$

Lastfall 3, alternativ bei signifikantem Nachtzufluss

$$OV_h = \frac{(OV_{d,C} - OV_{d,D}) * f_{C,min} + OV_{d,N} * f_{N,min}}{24} \quad [kgO_2/h]$$

Erhöhungsfaktor für intermittierende Belüftung:

$$f_{int} = \frac{1}{1 - (VD/VBB,inter - VD/VBB,vorg)}$$

Lastfall	XCSB,BM	XCSB,inert,BM	ÜSC	OVC,la	OVCD	OVC
	mg/l	mg/l	kg/d	mg/l	mg/l	mg/l
0	231,70	65,03	2.719,98	54,86	135,47	534,42
1	197,48	71,88	2.088,73	54,86	165,23	561,80
2	151,59	81,06	2.464,65	54,86	174,60	598,51
3	167,88	77,80	2.013,26	54,86	171,28	585,48

Lastfall	OVd,C	OVd,N	OVd,D	OVh	fC	fN	fint
	kgO2/d	kgO2/d	kgO2/d	kgO2/h			
0	2.781,53	1.161,89	698,36	135,21	1,00	1,00	1,00
1	2.339,23	1.034,38	687,98	111,90	1,00	1,00	1,00
2	3.115,10	1.366,32	908,76	229,52	1,19	2,11	1,00
3	2.437,82	1.072,28	713,19	116,54	1,00	1,00	1,00
3			OVhmin =	52,15			

Sauerstoffbedarf OVh, und notwendige Sauerstoffzufuhr SOTR

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

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	28,49	0,85	10,78	1,50	202,63
1	27,12	0,85	10,78	1,50	167,70
2	27,12	0,65	9,10	1,50	453,28
3	27,12	0,85	10,09	1,50	175,57

Notwendige Luftmenge

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

Umrechnung von Normbedingungen auf Ansaugbedingungen
Atmosphärischer Druck

$$p_{atm} = \left(\frac{288 - 0,0065 * h_{geo}}{288} \right)^{5.255} * 1013,25 = 930,11 \text{ [hPa]}$$

Ansaugdruck

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

Sättigungsdampfdruck

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

Ansaugvolumenstrom Q1

$$Q_1 = \frac{(T_N + T_{L1}) * p_N * Q_{L,N}}{T_N * (p_{1,abs} - \phi * p_s)} \quad [m3/h]$$

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

Lastfall	SSOTR	Q _{L,N}
	gO2/(mN3*m)	mN3/h
0	20,00	2.597,85
1	20,00	2.149,99
2	20,00	5.811,29
3	20,00	2.250,91

Luftmenge für die Bemessung der Belüftungseinrichtung, Lastfall 2

Berechnung für verschiedene Lastfälle gemäß ATV A131

Lastfall		0	1	2	3
Temperatur	°C	12,00	12,00	20,00	15,00
Trockensubstanzkonzentration	kg/m³	3,72	3,72	3,72	3,72
TKN-Konzentration im Zulauf CTKN,ZB	mg/l	84,05	84,05	84,05	84,05
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	5,00	5,00	5,00	5,00
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	16,22	13,82	10,61	11,75
Zu denitrifizierendes Nitrat SNO3,D	mg/l	46,92	49,11	52,04	51,00
Zu denitrifizierendes Nitrat SNO3,Dist	mg/l	46,92	57,77	61,05	59,89
Nitrat-N im Ablauf SNO3,AN	mg/l	5,00	0,00	0,00	0,00
Gesamtschlammalter tTS	d	10,17	13,19	11,11	13,63
Stoßfaktor fC		1,00	1,00	1,19	1,00
Stoßfaktor fN		1,00	1,00	2,11	1,00
VD/VBB max		0,143	0,339	0,642	0,524
VD/VBB gewählt		0,143	0,200	0,200	0,200
Belüftungszeit tL	h/d	28,49	27,12	27,12	27,12
OVd,C	kgO2/d	2.781,53	2.339,23	3.115,10	2.437,82
OVd,N	kgO2/d	1.161,89	1.034,38	1.366,32	1.072,28
OVd,D	kgO2/d	698,36	687,98	908,76	713,19
OVh	kgO2/h	135,21	111,90	229,52	116,54
cx	mg/l	1,50	1,50	1,50	1,50
α		0,85	0,85	0,65	0,85
Sauerstoffzufuhr SOTR	kgO2/h	202,63	167,70	453,28	175,57
QL	m³/h	2.597,85	2.149,99	5.811,29	2.250,91

2.2 Phosphatelimination

Ermittlung der zu fällenden Phosphatfracht

		mg/l	kg/d
P-Konzentration Zulauf	CP,Z	13,59	67,80
P-Konzentration Zulauf Belebung	CP,ZB	15,10	78,59
Biologisch gebundener Phosphor	XP,BM	5,60	29,13
Biologische P-Elimination	XP,BioP	0,00	0,00
P-Konzentration (Ablauf)	CP,AN	1,00	5,20

Zu fällender Phosphor

$$XP,Fäll = CP,ZB - CP,AN - XP,BM - XP,BioP \quad [mg/l]$$

Zulaufende Fracht:	78,59 kg/d
In die Biomasse eingebauter Phosphor XP,BM:	0,005 kg/kg
Ablaufende P-Fracht (1,0 mg/l):	5,20 kg/d
Zu fällende P-Fracht (Auslegung):	44,26 kg/d

Erforderliche tägliche Fällmittelmenge

Fällmittel: FeCl₃

Molverhältnis:	b	=	1,50 molFe/molP
Verhältnis der Molekulargewichte:	Fe/P	=	1,80
Notwendige Eisenmenge (Auslegung):	$PO_4-P * Fe/P * b$	=	119,49 kg/d

Tägliche Dosiermenge (40 % Eisenchloridlösung):			872,28 kg/d
Dichte der Lösung:	r	=	1,50 kg/l
Erforderliche Eisensalzmenge (Auslegung):			581,52 l/d

Überschussschlammanfall aufgrund der Phosphatelimination

Spezifischer Überschussschlammanfall:	ÜSp	=	0,052 kgTS/kgCSB
Täglicher Überschussschlammanfall:			300,94 kg/d
Anteil der TS am Belebtschlamm:	TSp	=	3,71 kg/m ³

Gesamte Überschussschlammproduktion:

$$ÜSd = ÜSd,C + ÜSd,P = 3.020,92 \quad kg/d$$

2.3 Überschussschlamm

Täglicher Überschussschlammanfall (Biologie):	308,41 m ³ /d
Täglicher Überschussschlammanfall (Phosphatfällung):	34,12 m ³ /d
Täglicher Überschussschlammanfall (gesamt):	342,53 m ³ /d
Feststoffkonzentration:	8,82 kg/m ³