

DWA-Regelwerk

Belebungs-Expert
 Berechnung von einstufigen Belebungsanlagen
 nach dem DWA-Arbeitsblatt A131(2016)

Projekt: Kläranlage Unterdietfurt

bearbeitet von: Eger Horst

berechnet am: 02.06.2018

Anlagenkonfiguration:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Reinigungsziele:

- Abbau des org. Kohlenstoffs
- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Simultane aerobe Schlammstabilisierung
- Phosphor-Simultanfällung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung vertikal, Räumertyp Schrägräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 300 kg CSB/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur
- Lastfall 4: Sonderlastfall

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	Q _d	540	540	540 m ³ /d
		67	67	67 m ³ /h

Zulaufkonzentrationen:				
CSB	C _{CSB,ZB}	556	556	556 mg/l
Gelöster CSB	S _{CSB,ZB}	556	556	556 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	302	302	302 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{KN,ZB}	50,9	50,9	50,9 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	46,3	46,3	46,3 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	11,6	11,6	11,6 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	6,06	6,06	6,06 mmol/l

Zulauffrachten:				
CSB	B _{d,CSB}	300	300	300 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	300	300	300 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	163	163	163 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,KN}	27,5	27,5	27,5 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH4}	25,0	25,0	25,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO3}	0,0	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	6,3	6,3	6,3 kg/d

Antrag Wasserrechtliche Erlaubnis Abwasseranlage Unterdietfurt Hildsessen 2019

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	50,9 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	2,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	0,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	46,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	1,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	45,6 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/V_N}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	55,6 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	46,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	0,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	0,00 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	11,6 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,8 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	6,8 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	9,9 kg Me/d
Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,28 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,28 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Erforderliches Schlammalter	erf.t _{TS}	20,0 d
Erforderliches Volumen	V _{BB}	751 m ³
Gewähltes Volumen	V _{BB}	1125 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	31,6 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	91 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	25 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	116 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	229 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	108 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-73 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	264 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,50 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	28,5 kg/h
Säurekapazität:		

Säurekapazität im Ablauf

SKS_{AN}

1,92 mmol/l

Antrag Wasserrechtliche Erlaubnis Abwasseranlage Unterdietfurt Huldessen 2019

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	50,9 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	2,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	0,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	46,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	1,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	46,6 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/V}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	55,6 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	46,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	0,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	0,00 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	11,6 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,8 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	6,8 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	9,9 kg Me/d
Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf	TS _{AB}	3,28 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf	TS _{AB}	3,28 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	31,6 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	91 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	25 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	116 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	229 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	108 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-73 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	264 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,50 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	28,5 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	1,92 mmol/l

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	8,0 Grad
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	50,9 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	6,0 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	0,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	43,9 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	1,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	42,9 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/V}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	50,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	43,9 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	0,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	0,00 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	11,6 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,8 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	6,8 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	9,9 kg Me/d
Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,28 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,28 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	27,7 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	107 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	25 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	132 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	207 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	102 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-69 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	241 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,50 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	25,8 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	1,92 mmol/l

Nachklärung

Beckentyp: Rundbecken

Art der Durchströmung: vertikal

Räumertyp: Schildräumer

Maßgebende Wassermenge Q_m 16 m³/h

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt ISV 150 l/kg

Eindickzeit des Schlammes, gewählt t_E 2,5 h

Schlammrockensubstanz an der Beckensohle TS_{BS} 9,0 kg/m³

Gewähltes Verhältnis TS_{RS}/TS_{BS} 0,80 -

Schlammrockensubstanz im Rücklaufschlamm TS_{RL} 7,2 kg/m³

Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt 0,83 -

Zulässige Schlammrockensubstanz im Zulauf TS_{AB} 3,28 kg/m³

Gewählte Schlammrockensubstanz im Zulauf TS_{SAB} 3,28 kg/m³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung q_{SV} 650 l/(m²*h)

Zulässige Flächenbeschickung q_A 2,00 m/h

Erf. Gesamt-Beckenoberfläche A_{NB} 76 m²

Anzahl der Becken a 1

Erforderlicher Durchmesser D_{NB} 10,00 m

Gewählter Durchmesser D_{NB} 14,00 m

Durchmesser des Mittelbauwerks D_{MB} 1,65 m

Vorhandene Beckenoberfläche A_{NB} 152 m²

Vorhandene Schlammvolumenbeschickung q_{SV} 327 l/(m²*h)

Vorhandene Flächenbeschickung q_A 0,67 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone h_1 1,85 m

Übergangs- und Pufferzone h_{23} 1,74 m

Eindick- und Räumzone h_4 1,10 m

Maßgebende Beckentiefe h_{ges} 4,70 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP h_e 3,17 m

Volumen der Einlaufkammer V_E 6,2 m³

Höhe des Einlaufschlitzes h_{SE} 0,60 m

Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s A_{ZD} 0,50 m²

Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer v_{ZD} 0,10 m/s

In die Zulaufkammer eingetragene Leistung P_E 0 Nm/s

Turbulente Scherbeanspruchung G 5,9 1/s

Densimetrische Froudezahl Fr_D 0,411 -