

Gemeinde Train

Landkreis Kelheim / Niederbayern



Abwasseranlage Gemeinde Train

Neubemessung der Kläranlage Train

3. Anlagen

1. Berechnung KA Train nach DWA A131 mit Belebungs-Expert (6 Seiten)

E: 03.09.'20

DWA-Regelwerk

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

Projekt: 179_1801_WRE KA Train (4800 EW)

bearbeitet von: Thomas Neumayer

berechnet am: 16.12.2019

Anlagenkonfiguration:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Reinigungsziele:

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

Nachklärung: Beckentyp Trichterbecken, Strömung vertikal, Räumertyp RT!

Lastannahmen:

Größenklasse: 576 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	856	856	856 m ³ /d
	Q _t	70	70	70 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	C _{CSB,ZB}	673	673	673 mg/l
Gelöster CSB	S _{SCSB,ZB}	234	234	234 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	393	393	393 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{KN,ZB}	61,7	61,7	61,7 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	55,5	55,5	55,5 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	14,0	14,0	14,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	110,00	110,00	110,00 mmol/l
Zulauffrachten:				
CSB	B _{d,CSB}	576	576	576 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	200	200	200 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	336	336	336 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,KN}	52,8	52,8	52,8 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH4}	47,5	47,5	47,5 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO3}	0,0	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	12,0	12,0	12,0 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:

Temperatur im Belebungsbecken T 12,0 Grad C

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + SNO ₃	C _N	61,7 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	5,3 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}	50,8 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	46,8 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/VBB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	49,6 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	49,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	1,2 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	0,63 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	14,0 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	3,4 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,5 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,5 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	8,2 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	18,9 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,21 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,21 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Erforderliches Schlammalter	erf.t _{TS}	25,0 d
Erforderliches Volumen	V _{BB}	1885 m ³
Gewähltes Volumen	V _{BB}	1870 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	24,8 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	272 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	48 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	320 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	324 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	187 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-123 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	388 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	40,1 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf

SKSAN 104,95 mmol/l

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:

Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	61,7 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	3,7 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}	52,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	0,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	52,6 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/VBB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	52,0 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	52,0 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	0,6 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	0,32 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	14,0 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	3,4 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,5 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,5 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	8,2 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	18,9 kg Me/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,21 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,67 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	22,5 d
--------------------------	-----------------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	256 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	47 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	303 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	340 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	194 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-129 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	404 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	41,8 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	104,99 mmol/l
--------------------------	-------------------	---------------

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:

Temperatur im Belebungsbecken T 0,0 Grad C

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	61,7 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	10,2 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}	47,4 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	43,4 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/VBB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	42,4 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	42,4 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	5,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	2,84 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	14,0 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	3,4 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,5 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,5 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	8,2 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	18,9 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,21 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,21 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	22,3 d
--------------------------	-----------------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	307 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	47 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	354 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	276 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	174 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-105 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	346 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	36,1 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	104,68 mmol/l
--------------------------	-------------------	---------------

Nachklärung

Beckentyp: Trichterbecken

Art der Durchströmung: vertikal

Maßgebende Wassermenge Q_m 130 m³/h

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	120 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,0 h
Schlammrockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	10,5 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		1,00 -
Schlammrockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	10,5 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	0,67 -
Zulässige Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{AB}	4,21 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{AB}	4,21 kg/m ³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	650 l/(m ² *h)
Zulässige Flächenbeschickung	q _A	2,00 m/h
Anzahl der Becken	a	1
Gewählter Durchmesser	D _{NB}	14,00 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D _{MB}	2,00 m
Durchmesser an der Sohle	D _s	1,00 m
Trichterneigung	x	1,50 -
Vorhandene Beckenoberfläche	A _{NB}	154 m ²
Wirksame Beckenoberfläche	A _{NB}	142 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	461 l/(m ² *h)
Vorhandene Flächenbeschickung	q _A	0,91 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone	h ₁	1,30 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	2,99 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	6,46 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	10,75 m
Senkr. Wandhöhe unter WSP	h _s	1,00 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	2,80 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	3,6 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,50 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	0,07 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	0,85 m/s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P _E	22 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	78,2 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	0,243 -