

DWA-Regelwerk

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

Projekt: KA Horneck 4650 EW

bearbeitet von: Neumayer

berechnet am: 29.09.2024

Anlagenkonfiguration:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Reinigungsziele:

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

Nachklärung: Beckentyp Rechteckbecken, Strömung vertikal, Räumertyp Saugräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 558 kg CSB/d

Berechnete Lastfälle:

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

	Lastfall	1	2
Zulaufmenge:			
Abwassermenge	Q _{d,Konz.}	350	350 m ³ /d
	Q _t	25	25 m ³ /h

Zulaufkonzentrationen:			
CSB	CCSB,ZB	1594	1594 mg/l
Gelöster CSB	SSCSB,ZB	857	857 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	657	657 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{KN,ZB}	15,5	15,5 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	8,3	8,3 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	50,00	50,00 mmol/l

Zulauffrachten:			
CSB	B _{d,CSB}	558	558 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	300	300 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	230	230 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,KN}	5,4	5,4 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH4}	0,0	0,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO3}	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	2,9	2,9 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:

Temperatur im Belebungsbecken	T	12,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	15,5 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	11,1 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	0,0 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	5,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	-5,0 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/VBB}	0,00 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	0,0 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	0,0 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}	8,3 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	8,0 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	0,3 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	0,0 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	0,0 kg Me/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,53 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,50 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Erforderliches Schlammalter	erf.t _{TS}	25,0 d
Erforderliches Volumen	V _{BB}	1538 m ³
Gewähltes Volumen	V _{BB}	1935 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	32,6 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	207 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	Ü _{Sd,ext}	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	0 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	207 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	348 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	0 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	0 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	348 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,00 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	15,9 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf

SKS_{AN}

50,00 mmol/l

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:

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

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	15,5 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	7,6 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	0,0 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	5,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	-5,0 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,00 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	0,0 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	0,0 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}	8,3 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	8,0 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	0,3 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	0,0 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	0,0 kg Me/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,53 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	2,94 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	28,9 d
--------------------------	-----------------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	197 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	Ü _{Sd,ext}	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	0 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	197 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	361 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	0 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	0 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	361 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,00 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	16,6 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	50,00 mmol/l
--------------------------	-------------------	--------------

Nachklärung

Beckentyp: Rechteckbecken

Art der Durchströmung: vertikal

Maßgebende Wassermenge Q_m 35 m³/h

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	125 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,0 h
Schlammrockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	10,1 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		0,70 -
Schlammrockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	7,1 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	1,00 -
Zulässige Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,53 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,50 kg/m ³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	650 l/(m ² *h)
Zulässige Flächenbeschickung	q _A	2,00 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	A _{NB}	24 m ²
Anzahl der Becken	a	1
Gewählte Beckenbreite (Einlaufseite)	b _{NB}	15,0 m
Erforderliche Beckenlänge	l _{NB}	1,6 m
Gewählte Beckenlänge	l _{NB}	5,0 m
Vorhandene Beckenoberfläche	A _{NB}	75 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	204 l/(m ² *h)
Vorhandene Flächenbeschickung	q _A	0,47 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone	h ₁	1,15 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	1,20 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	0,65 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	3,00 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	2,70 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	1,9 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,30 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	1,50 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	0,01 m/s
Aufenthaltszeit in der Zulaufkammer	t _{EB}	98 s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P _E	0 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	0,9 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	0,078 -