

BeGU

Behrendt

Gesellschaft für

Umweltberatung mbH

Anlage 2

Simulationsrechnungen mittels BelebungsExpert

Anlage 2.1

Simulationsrechnung mittels BelebungsExpert

Istbelastung außerhalb der Weinkampagne, mit CPB-Anlage

aerobe Stabilisation

Projekt: KA Heßheim außerhalb Weinkampagne, mit CPB

bearbeitet von: M.Behrendt

berechnet am:
27.09.2016

Zusammenfassung der Ergebnisse

ANLAGENKONFIGURATION:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

LASTANNAHMEN:

Größenklasse: 1860 kg BSB₅/d

Berechnete Lastfälle:

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

Berechnung auf CSB-Basis

	Lastfall	1	2
Zulaufmenge:			
Abwassermenge	Q _d	3630	3630 m ³ /d
	Q _l	403	403 m ³ /h
Zulauffrachten:			
CSB	B _{d,CSB}	4630	4630 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	1920	1920 kg/d
BSB ₅	B _{d,BSB}	1930	1930 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	2670	2670 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,TKN}	313,0	313,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH₄}	238,0	238,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO₃}	12,6	12,6 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	59,0	59,0 kg/d

ABLAUFKONZENTRATIONEN:

Ammoniumstickstoff	S _{NH₄,AN}	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO₃,AN}	7,1	5,2 mg/l
Phosphor	S _{P,AN}	1,0	1,0 mg/l
Säurkapazität	S _{KS,AN}	3,0	3,1 mmol/l

BETRIEBSDATEN:

in Biomasse eingebundener Stickstoff	X _{N,BM}	31,9	31,9 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NH₄,N}	53,3	53,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO₃,D}	49,7	51,7 mg/l
in Biomasse eingebundener Phosphor	X _{P,BM} +X _{P,BIOP}	6,4	6,4 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	8,9	8,9 mg/l
Fällmittelbedarf	FM	87,3	87,3 kg Metall/d

BELEBUNGSBECKEN:

Volumen Belebungsbecken	V_{BB}	17282	17282 m ³
erforderlicher Sicherheitsfaktor	erf. SF	1,75	1,75 -
vorhandener Sicherheitsfaktor	vorh. SF	4,05	9,61 -
Denitrifikationsanteil	V_D/V	26	25 %
Temperatur	T	12,00	20,00 °C
Schlamm Trockensubstanz	TS_{BB}	3,50	3,50 kg/m ³
Schlammalter	t_{TS}	25,0	26,7 d
aerobes Schlammalter	$t_{TS,aer.}$	18,5	20,0 d
Maximale Taktzeit	t_T	5,7	4,1 h
Schlammproduktion:			
Tägliche Schlammproduktion	UES_d	2420	2265 kg/d
... davon aus P-Elimination	$UES_{d,P}$	218	218 kg/d
... davon aus ext. C-Dosierung	$UES_{d,ext}$	0	0 kg/d
Sauerstoffverbrauch:			
... aus C-Abbau	$OV_{d,C}$	2774	2954 kg/d
... aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	833	833 kg/d
... aus Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-524	-544 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	3083	3243 kg/d
Mittlerer stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	128,5	135,1 kg/h
Stoßfaktor C	f_C	1,10	1,10 -
Stoßfaktor N	f_N	1,50	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	145,8	152,5 kg/h
Erforderl. stündl. Sauerstoffeintrag	$\alpha \cdot OC_h$	241,9	260,6 kg/h

Anlage 2.2

Simulationsrechnung mittels BelebungsExpert

Istbelastung außerhalb der Weinkampagne, mit CPB-Anlage

6-h-Zyklus

Projekt: KA Heßheim außerhalb Weinkampagne, mit CPB, 6 h

bearbeitet von: M.Behrendt

berechnet am:
27.09.2016

Zusammenfassung der Ergebnisse

ANLAGENKONFIGURATION:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

REINIGUNGSZIELE:

- Abbau des org. Kohlenstoffs
- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Phosphor-Simultanfällung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

LASTANNAHMEN:

Größenklasse: 1860 kg BSB₅/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 2: Nachweis der Nitrifikation bei tiefster Temperatur
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur

Berechnung auf CSB -Basis

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	Q _d	3630	3630	3630 m ³ /d
	Q _t	403	403	403 m ³ /h
Zulauffrachten:				
CSB	B _{d,CSB}	4630	4630	4630 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,sCSB}	1920	1920	1920 kg/d
BSB ₅	B _{d,BSB}	1930	1930	1930 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	2670	2670	2670 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,TKN}	313,0	313,0	313,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH₄}	238,0	238,0	238,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO₃}	12,6	12,6	12,6 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	59,0	59,0	59,0 kg/d

ABLAUFKONZENTRATIONEN:

Ammoniumstickstoff	S _{NH₄,AN}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO₃,AN}	5,2	5,2	3,2 mg/l
Phosphor	S _{P,AN}	1,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	3,1	3,1	3,2 mmol/l

BETRIEBSDATEN:

in Biomasse eingebundener Stickstoff	X _{N,BM}	31,9	31,9	31,9 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NH₄,N}	53,3	53,3	53,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO₃,D}	51,7	51,7	53,6 mg/l
in Biomasse eingebundener Phosphor	X _{P,BM} +X _{P,BIOP}	6,4	6,4	6,4 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	8,9	8,9	8,9 mg/l
Fällmittelbedarf	FM	87,3	87,3	87,3 kg Metall/d

BELEBUNGSBECKEN:

Volumen Belebungsbecken	V _{BB}	7390	7390	7390 m ³
erforderlicher Sicherheitsfaktor	erf. SF	1,75	1,20	1,75 -
vorhandener Sicherheitsfaktor	vorh. SF	3,12	2,51	7,47 -
Denitrifikationsanteil	V _D /V	27	27	26 %
Temperatur	T	12,00	10,00	20,00 °C
Schlammrockensubstanz	TS _{BB}	6,60	6,60	6,60 kg/m ³
Schlammalter	t _{TS}	19,5	19,1	21,1 d
aerobes Schlammalter	t _{TS,aer.}	14,2	13,9	15,6 d
Maximale Taktzeit	t _T	1,8	1,8	1,1 h
Schlammproduktion:				
Tägliche Schlammproduktion	UES _d	2499	2555	2317 kg/d
... davon aus P-Elimination	UES _{d,P}	218	218	218 kg/d
... davon aus ext. C-Dosierung	UES _{d,ext}	0	0	0 kg/d
Sauerstoffverbrauch:				
... aus C-Abbau	OV _{d,C}	2682	2617	2894 kg/d
... aus Nitrifikation	OV _{d,N}	833	833	833 kg/d
... aus Denitrifikation	OV _{d,D}	-544	-544	-564 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	2971	2905	3162 kg/d
Mittlerer stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	123,8	121,1	131,8 kg/h
Stoßfaktor C	f _C	1,10	1,10	1,10 -
Stoßfaktor N	f _N	1,70	1,70	1,70 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	148,1	145,3	156,0 kg/h
Erforderl. stündl. Sauerstoffeintrag	alpha*OC _h	249,1	242,0	270,3 kg/h

Anlage 2.3

Simulationsrechnung mittels BelebungsExpert

Istbelastung außerhalb der Weinkampagne, mit CPB-Anlage

8-h-Zyklus

Projekt: KA Heßheim außerhalb Weinkampagne, mit CPB, 8 h

bearbeitet von: M.Behrendt

berechnet am:
27.09.2016

Zusammenfassung der Ergebnisse

ANLAGENKONFIGURATION:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

LASTANNAHMEN:

Größenklasse: 1860 kg BSB₅/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 2: Nachweis der Nitrifikation bei tiefster Temperatur
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur

Berechnung auf CSB -Basis

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	Q _d	3630	3630	3630 m ³ /d
	Q _t	403	403	403 m ³ /h
Zulauffrachten:				
CSB	B _{d,CSB}	4630	4630	4630 kg/d
Geldster CSB	B _{d,SCSB}	1920	1920	1920 kg/d
BSB ₅	B _{d,BSB}	1930	1930	1930 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	2670	2670	2670 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,TKN}	313,0	313,0	313,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH₄}	238,0	238,0	238,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO₃}	12,6	12,6	12,6 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	59,0	59,0	59,0 kg/d

ABLAUFKONZENTRATIONEN:

Ammoniumstickstoff	S _{NH₄,AN}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO₃,AN}	7,1	7,1	5,2 mg/l
Phosphor	S _{P,AN}	1,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	3,0	3,0	3,1 mmol/l

BETRIEBSDATEN:

in Biomasse eingebundener Stickstoff	X _{N,BM}	31,9	31,9	31,9 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NH₄,N}	53,3	53,3	53,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO₃,D}	49,7	49,7	51,7 mg/l
in Biomasse eingebundener Phosphor	X _{P,BM} +X _{P,BIOP}	6,4	6,4	6,4 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	8,9	8,9	8,9 mg/l
Fällmittelbedarf	FM	87,3	87,3	87,3 kg Metall/d

BELEBUNGSBECKEN:

Volumen Belebungsbecken	V_{BB}	8313	8313	8313 m ³
erforderlicher Sicherheitsfaktor	erf. SF	1,75	1,20	1,75 -
vorhandener Sicherheitsfaktor	vorh. SF	3,62	2,91	8,63 -
Denitrifikationsanteil	V_D/V	26	26	25 %
Temperatur	T	12,00	10,00	20,00 °C
Schlammrockensubstanz	TS_{BB}	6,60	6,60	6,60 kg/m ³
Schlammalter	t_{TS}	22,4	21,9	24,0 d
aerobes Schlammalter	$t_{TS,aer.}$	16,5	16,2	18,0 d
Maximale Taktzeit	t_T	2,7	2,7	2,0 h
Schlammproduktion:				
Tägliche Schlammproduktion	UES_d	2454	2507	2287 kg/d
... davon aus P-Elimination	$UES_{d,P}$	218	218	218 kg/d
... davon aus ext. C-Dosierung	$UES_{d,ext}$	0	0	0 kg/d
Sauerstoffverbrauch:				
... aus C-Abbau	$OV_{d,C}$	2734	2673	2928 kg/d
... aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	833	833	833 kg/d
... aus Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-524	-524	-544 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	3043	2982	3217 kg/d
Mittlerer stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	126,8	124,2	134,0 kg/h
Stoßfaktor C	f_C	1,10	1,10	1,10 -
Stoßfaktor N	f_N	1,50	1,50	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	144,1	141,6	151,4 kg/h
Erforderl. stündl. Sauerstoffeintrag	$\alpha \cdot OC_h$	239,2	232,5	258,7 kg/h

Anlage 2.4

Simulationsrechnung mittels BelebungsExpert

Istbelastung während der Weinkampagne, mit CPB-Anlage

aerobe Stabilisation

Projekt: KA Heßheim während Weinkampagne, mit CPB

bearbeitet von: M.Behrendt

berechnet am:
27.09.2016

Zusammenfassung der Ergebnisse

ANLAGENKONFIGURATION:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

REINIGUNGSZIELE:

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

LASTANNAHMEN:

Größenklasse: 1860 kg BSB₅/d

Berechnete Lastfälle:

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

Berechnung auf CSB -Basis

	Lastfall	1	2
Zulaufmenge:			
Abwassermenge	Q _d	4055	4055 m ³ /d
	Q _t	403	403 m ³ /h
Zulauffrachten:			
CSB	B _{d,CSB}	6950	6950 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	2310	2310 kg/d
BSB ₅	B _{d,BSB}	3040	3040 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	4000	4000 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,TKN}	299,0	299,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH4}	200,0	200,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO3}	12,6	12,6 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	60,0	60,0 kg/d

ABLAUFKONZENTRATIONEN:

Ammoniumstickstoff	S _{NH4,AN}	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,AN}	7,3	5,6 mg/l
Phosphor	S _{P,AN}	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	4,6	4,7 mmol/l

BETRIEBSDATEN:

in Biomasse eingebundener Stickstoff	X _{N,BM}	42,8	42,8 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NH4,N}	29,9	29,9 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	25,7	27,4 mg/l
in Biomasse eingebundener Phosphor	X _{P,BM} +X _{P,BiOP}	8,6	8,6 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	5,2	5,2 mg/l
Fällmittelbedarf	FM	57,4	57,4 kg Metall/d

BELEBUNGSBECKEN:

Volumen Belebungsbecken	V_{BB}	25267	25267 m ³
erforderlicher Sicherheitsfaktor	erf. SF	1,75	1,75 -
vorhandener Sicherheitsfaktor	vorh. SF	4,93	11,53 -
Denitrifikationsanteil	V_D/V	10	10 %
Temperatur	T	12,00	20,00 °C
Schlamm Trockensubstanz	TS_{BB}	3,50	3,50 kg/m ³
Schlammalter	t_{TS}	25,0	26,7 d
aerobes Schlammalter	$t_{TS,aer.}$	22,5	24,0 d
Maximale Taktzeit	t_T	15,3	11,7 h
Schlammproduktion:			
Tägliche Schlammproduktion	UES_d	3537	3311 kg/d
... davon aus P-Elimination	$UES_{d,P}$	144	144 kg/d
... davon aus ext. C-Dosierung	$UES_{d,ext}$	0	0 kg/d
Sauerstoffverbrauch:			
... aus C-Abbau	$OV_{d,C}$	4058	4321 kg/d
... aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	521	521 kg/d
... aus Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-302	-322 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	4276	4519 kg/d
Mittlerer stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	178,2	188,3 kg/h
Stoßfaktor C	f_C	1,10	1,10 -
Stoßfaktor N	f_N	1,50	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_{fi}	193,8	205,0 kg/h
Erforderl. stündl. Sauerstoffeintrag	$\alpha \cdot OC_{fi}$	264,4	291,9 kg/h

Anlage 2.5

Simulationsrechnung mittels BelebungsExpert

Istbelastung während der Weinkampagne, mit CPB-Anlage

6-h-Zyklus

Projekt: KA Heßheim während Weinkampagne, mit CPB, 6 h

bearbeitet von: M.Behrendt

berechnet am:
27.09.2016

Zusammenfassung der Ergebnisse

ANLAGENKONFIGURATION:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

REINIGUNGSZIELE:

- Abbau des org. Kohlenstoffs
- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Phosphor-Simultanfällung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

LASTANNAHMEN:

Größenklasse: 1860 kg BSB₅/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 2: Nachweis der Nitrifikation bei tiefster Temperatur
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur

Berechnung auf CSB -Basis

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	Q _d	4055	4055	4055 m ³ /d
	Q _t	403	403	403 m ³ /h
Zulauffrachten:				
CSB	B _{d,CSB}	6950	6950	6950 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	2310	2310	2310 kg/d
BSB ₅	B _{d,BSB}	3040	3040	3040 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	4000	4000	4000 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,TKN}	299,0	299,0	299,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH₄}	200,0	200,0	200,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO₃}	12,6	12,6	12,6 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	60,0	60,0	60,0 kg/d

ABLAUFKONZENTRATIONEN:

Ammoniumstickstoff	S _{NH₄,AN}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO₃,AN}	7,3	7,3	5,6 mg/l
Phosphor	S _{P,AN}	1,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	4,6	4,6	4,7 mmol/l

BETRIEBSDATEN:

in Biomasse eingebundener Stickstoff	X _{N,BM}	42,8	42,8	42,8 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NH₄,N}	29,9	29,9	29,9 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO₃,D}	25,7	25,7	27,4 mg/l
in Biomasse eingebundener Phosphor	X _{P,BM} +X _{P,BIOP}	8,6	8,6	8,6 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	5,2	5,2	5,2 mg/l
Fällmittelbedarf	FM	57,4	57,4	57,4 kg Metall/d

BELEBUNGSBECKEN:

Volumen Belebungsbecken	V_{BB}	7390	7390	7390 m ³
erforderlicher Sicherheitsfaktor	erf. SF	1,75	1,20	1,75 -
vorhandener Sicherheitsfaktor	vorh. SF	2,47	1,98	5,92 -
Denitrifikationsanteil	V_D/V	10	10	10 %
Temperatur	T	12,00	10,00	20,00 °C
Schlamm Trockensubstanz	TS_{BB}	6,60	6,60	6,60 kg/m ³
Schlammalter	t_{TS}	12,5	12,2	13,7 d
aerobes Schlammalter	$t_{TS,aer.}$	11,3	11,0	12,3 d
Maximale Taktzeit	t_T	4,5	4,5	3,4 h
Schlammproduktion:				
Tägliche Schlammproduktion	UES_d	3894	3992	3557 kg/d
... davon aus P-Elimination	$UES_{d,P}$	144	144	144 kg/d
... davon aus ext. C-Dosierung	$UES_{d,ext}$	0	0	0 kg/d
Sauerstoffverbrauch:				
... aus C-Abbau	$OV_{d,C}$	3644	3531	4035 kg/d
... aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	521	521	521 kg/d
... aus Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-302	-302	-322 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	3863	3750	4233 kg/d
Mittlerer stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	161,0	156,2	176,4 kg/h
Stoßfaktor C	f_C	1,15	1,15	1,15 -
Stoßfaktor N	f_N	2,00	2,00	2,00 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	182,7	178,0	199,6 kg/h
Erforderl. stündl. Sauerstoffeintrag	$\alpha \cdot OC_h$	249,2	240,3	284,3 kg/h

Projekt: KA Heßheim während Weinkampagne, mit CPB, 8 h

bearbeitet von: M.Behrendt

berechnet am:
27.09.2016

Zusammenfassung der Ergebnisse

ANLAGENKONFIGURATION:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

LASTANNAHMEN:

Größenklasse: 1860 kg BSB₅/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 2: Nachweis der Nitrifikation bei tiefster Temperatur
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur

Berechnung auf CSB -Basis

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	Q _d	4055	4055	4055 m ³ /d
	Q _t	403	403	403 m ³ /h
Zulaufmengen:				
CSB	B _{d,CSB}	6950	6950	6950 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	2310	2310	2310 kg/d
BSB ₅	B _{d,BSB}	3040	3040	3040 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	4000	4000	4000 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,TKN}	299,0	299,0	299,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH4}	200,0	200,0	200,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO3}	12,6	12,6	12,6 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	60,0	60,0	60,0 kg/d

ABLAUFKONZENTRATIONEN:

Ammoniumstickstoff	S _{NH4,AN}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,AN}	7,3	7,3	5,6 mg/l
Phosphor	S _{P,AN}	1,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	4,6	4,6	4,7 mmol/l

BETRIEBSDATEN:

in Biomasse eingebundener Stickstoff	X _{N,BM}	42,8	42,8	42,8 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NH4,N}	29,9	29,9	29,9 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	25,7	25,7	27,4 mg/l
in Biomasse eingebundener Phosphor	X _{P,BM} +X _{P,BIOP}	8,6	8,6	8,6 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	5,2	5,2	5,2 mg/l
Fällmittelbedarf	FM	57,4	57,4	57,4 kg Metall/d

BELEBUNGSBECKEN:

Volumen Belebungsbecken	V_{BB}	8313	8313	8313 m ³
erforderlicher Sicherheitsfaktor	erf. SF	1,75	1,20	1,75 -
vorhandener Sicherheitsfaktor	vorh. SF	2,83	2,27	6,77 -
Denitrifikationsanteil	V_D/V	10	10	10 %
Temperatur	T	12,00	10,00	20,00 °C
Schlamm Trockensubstanz	TS_{BB}	6,60	6,60	6,60 kg/m ³
Schlammalter	t_{TS}	14,4	14,0	15,7 d
aerobes Schlammalter	$t_{TS,aer.}$	12,9	12,6	14,1 d
Maximale Taktzeit	t_T	5,0	5,0	3,8 h
Schlammproduktion:				
Tägliche Schlammproduktion	UES_d	3815	3909	3499 kg/d
... davon aus P-Elimination	$UES_{d,P}$	144	144	144 kg/d
... davon aus ext. C-Dosierung	$UES_{d,ext}$	0	0	0 kg/d
Sauerstoffverbrauch:				
... aus C-Abbau	$OV_{d,C}$	3736	3627	4102 kg/d
... aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	521	521	521 kg/d
... aus Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-302	-302	-322 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	3955	3846	4301 kg/d
Mittlerer stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	164,8	160,2	179,2 kg/h
Stoßfaktor C	f_C	1,15	1,15	1,15 -
Stoßfaktor N	f_N	2,00	2,00	2,00 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	186,5	182,0	202,8 kg/h
Erforderl. stündl. Sauerstoffeintrag	$\alpha \cdot OC_h$	254,4	245,7	288,9 kg/h

Anlage 2.6

Simulationsrechnung mittels BelebungsExpert

Istbelastung während der Weinkampagne, mit CPB-Anlage

8-h-Zyklus

Anlage 9

Berechnung des erforderlichen Sauerstoffeintrages

Istbelastung plus CPB-Anlage außerhalb der Weinkampagne

Istbelastung plus CPB-Anlage während der Weinkampagne

Nachweis des erforderlichen Sauerstoffertes

auf Basis des Arbeitsblattes DWA-M 210 (Stand Juli 2009)

für den Fall Istbelastung plus CPB-Anlage außerhalb der Weinkampagne

Folgende Annahmen wurden aus der Bemessung der Istbelastung außerhalb der Weinkampagne plus CPB-Anlage mittels BelebungsExpert für den Fall

"aerobe Stabilisierung, intermittierende Denitrifikation"; [siehe Anlage 7] entnommen

$$\begin{aligned} Q_d &= 3.630 \text{ m}^3/\text{d} \\ B_{d,N} &= 326 \text{ kg/d} \quad \text{incl. 3 kg/d NO}_3\text{-N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} UES_{d,C} &= 2.047 \text{ kg/d} \quad \text{bei } 20^\circ\text{C} \\ OV_{d,C} &= 2.954 \text{ kg/d} \quad \text{bei } 20^\circ\text{C} \end{aligned}$$

N-Einbau in Schlamm ($B_{d,orgN,BM}$) bei 0,04 kg N/kg BSB5

$$B_{d,orgN,BM} = 0,04 * 2.047 = 82 \text{ kg/d N}$$

organisch gebundener Stickstoff im Ablauf: 2 mg/l N

$$B_{d,Norg,AN} = 2 * 3.630/1.000 = 7 \text{ kg/d N}$$

NO₃-N im Ablauf: 8 mg/l N festgesetzt

$$B_{d,NO_3-N,AN} = 8 * 3.630/1.000 = 29 \text{ kg/d N}$$

daraus folgt:

$$\begin{aligned} B_{d,NH_4-N, Nitri} &= B_{d,N} - B_{d,Norg,BM} - B_{d,Norg,AN} = 237 \text{ kg/d N} \\ OV_{d,N} &= 4,3 * B_{d,NH_4-N, Nitri} = 1.018 \text{ kg/d O}_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{d,NO_3-N,D} &= B_{d,NH_4-N, Nitri} - B_{d,NO_3-N,AN} = 208 \text{ kg/d N} \\ OV_{d,D} &= 2,9 * B_{d,NO_3-N,D} = 603 \text{ kg/d O}_2 \end{aligned}$$

Damit berechnet sich der maximale Spitzenverbrauch

$$\begin{aligned} OV_{fi,maxC} &= (f_C(OV_{d,C} - OV_{d,D}) + f_N * OV_{d,N})/24 \\ &\quad \text{bei } f_C = 1,1 \text{ und } f_N = 1,0 \\ &= 150 \text{ kg/h O}_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OV_{fi,maxN} &= (f_C(OV_{d,C} - OV_{d,D}) + f_N * OV_{d,N})/24 \\ &\quad \text{bei } f_C = 1,0 \text{ und } f_N = 1,5 \\ &= 162 \text{ kg/h O}_2 \end{aligned}$$

maximaler erforderliche Sauerstoffeintrag unter Abwasserbedingungen

$$\alpha OC = 9,1/(9,1 - 2) * 162 * 24/13,6 = 366 \text{ kg/h O}_2$$

ausgelegt für alpha OC von

daraus folgt: Belüftung ausreichend groß bemessen

$$= 518 \text{ kg/h O}_2$$

Nachweis des erforderlichen Sauerstofftrages

auf Basis des Arbeitsblattes DWA-M 210 (Stand Juli 2009)

für den Fall Istbelastung plus CPB-Anlage während der Weinkampagne

Folgende Annahmen wurden aus der Bemessung der Istbelastung während der Weinkampagne plus CPB-Anlage mittels BelebungsExpert für den Fall

"aerobe Stabilisierung, intermittierende Denitrifikation"; [siehe Anlage 7] entnommen

Qd: 4.055 m³/d
B_{d,N} 312 kg/d incl. 12,6 kg/d NO₃-N

UES_{d,C} 3.167 kg/d bei 20°C
OV_{d,C} 4.321 kg/d bei 20°C

N-Einbau in Schlamm (B_{d,orgN,BM}) bei 0,04 kg N/kg BSB5

B_{d,orgN,BM} = 0,04 * 3.167 = 127 kg/d N

organisch gebundener Stickstoff im Ablauf: 2 mg/l N

B_{d,Norg,AN} = 2 * 4.055/1.000 = 8 kg/d N

NO₃-N im Ablauf: 8 mg/l N festgesetzt

B_{d,NO3-N,AN} = 8 * 4.055/1.000 = 32 kg/d N

daraus folgt:

B_{d,NH4-N, Nitr} = B_{d,N} - B_{d,Norg,BM} - B_{d,Norg,AN} = 177 kg/d N
OV_{d,N} = 4,3 * B_{d,NH4-N, Nitr} = 762 kg/d O₂

B_{d,NO3-N,D} = B_{d,NH4-N, Nitr} - B_{d,NO3-N,AN} = 145 kg/d N
OV_{d,D} = 2,9 * B_{d,NO3-N,D} = 420 kg/d O₂

Damit berechnet sich der maximale Spitzenverbrauch

OV_{n,maxC} = (f_C(OV_{d,C} - OV_{d,D}) + f_N * OV_{d,N})/24
bei f_C = 1,1 und f_N = 1,0 = 211 kg/h O₂

OV_{n,maxN} = (f_C(OV_{d,C} - OV_{d,D}) + f_N * OV_{d,N})/24
bei f_C = 1,0 und f_N = 1,5 = 210 kg/h O₂

maximaler erforderliche Sauerstoffeintrag unter Abwasserbedingungen

alpha OC = 9,1/(9,1 - 2) * 211 * 24/13,6

= 476 kg/h O₂

ausgelegt für alpha OC von

518 kg/h O₂

daraus folgt: Belüftung ausreichend groß bemessen