



**A & B GmbH & Co. KG**  
**INGENIEURBÜRO**

Am Prinzenbuckel 28 | 87490 Börwang | Tel : 08304/9201-0 | Fax : 08304/9201-20

Wasserrechtsverfahren  
Kläranlage Burggen  
Einleitung von gereinigtem Abwasser

Projekt Nr.: 17-1094  
Fertigung: 0  
Beilage: 7

## **Bemessung / Hydraulische Berechnungen**

Vorhabensträger:  
Gemeinde Burggen  
Landkreis Weilheim-Schongau

Aufgestellt:  
Ingenieurbüro  
A & B GmbH & Co. KG

Burggen, .....

Börwang, Juli 2019

.....  
Unterschrift  
(1. Bürgermeister Herr Schuster)

.....  
Unterschrift  
A & B GmbH & Co. KG

## **Inhaltsverzeichnis**

**Bemessung nach DWA-A 131**

**Bemessung Belüftungseinrichtung**

**Belüfter**

**Gebläse**

# DWA-Regelwerk

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

## Projekt: Kläranlage Burggen 2000 EW spezifische Frachten

bearbeitet von: kar

berechnet am: 24.07.2019

### 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 horizontal, Räumertyp Schildräumer

### Lastannahmen:

Größenklasse: 240 kg CSB/d

### Berechnete Lastfälle:

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

	Lastfall	1	2
<b>Zulaufmenge:</b>			
Abwassermenge	$Q_d$	253	253 m <sup>3</sup> /d
	$Q_t$	30	30 m <sup>3</sup> /h
<b>Zulaufkonzentrationen:</b>			
CSB	$C_{CSB,ZB}$	949	949 mg/l
Gelöster CSB	$S_{SCSB,ZB}$	328	328 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	$X_{TS,ZB}$	553	553 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	$C_{KN,ZB}$	87,0	87,0 mg/l
Ammoniumstickstoff	$S_{NH_4,ZB}$	56,5	56,5 mg/l
Nitratstickstoff	$S_{NO_3,ZB}$	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	$C_P,ZB$	14,2	14,2 mg/l
Säurekapazität	$S_{KS,ZB}$	7,20	7,20 mmol/l
<b>Zulauffrachten:</b>			
CSB	$B_{d,CSB}$	240	240 kg/d
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	83	83 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	140	140 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,KN}$	22,0	22,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	$B_{d,NH_4}$	14,3	14,3 kg/d
Nitratstickstoff	$B_{d,NO_3}$	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	3,6	3,6 kg/d

**Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:**

Temperatur im Belebungsbecken T 12,0 Grad C

**Stickstoffbilanz:**

Zulauf: C <sub>KN</sub> + S <sub>NO3</sub>	CN	87,0 mg/l
im Schlamm gebunden	X <sub>OrgN,BM</sub>	8,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	S <sub>NH4,AN</sub>	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S <sub>OrgN,AN</sub>	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S <sub>NO3,N</sub>	69,7 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S <sub>NO3,AN</sub>	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	59,7 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V <sub>D/VBB</sub>	0,44 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S <sub>NO3,D</sub>	59,8 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	59,8 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S <sub>NO3,AN</sub>	10,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t <sub>T</sub>	3,08 h

**Phosphorelimination:**

Phosphor im Zulauf	C <sub>P,ZB</sub>	14,2 mg/l
im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X <sub>P,BM</sub>	4,7 mg/l
im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X <sub>P,BioP</sub>	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X <sub>P,Fäll</sub>	7,5 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	5,1 kg Me/d

**Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:**

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	2,80 kg/m <sup>3</sup>
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	4,00 kg/m <sup>3</sup>

**Schlammalter und Belastungskennwerte:**

Erforderliches Schlammalter	erf.t <sub>TS</sub>	25,0 d
Erforderliches Volumen	V <sub>BB</sub>	784 m <sup>3</sup>
Gewähltes Volumen	V <sub>BB</sub>	648 m <sup>3</sup>
Vorhandenes Schlammalter	t <sub>TS</sub>	20,2 d

**Schlammproduktion:**

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü <sub>Sd,C</sub>	116 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü <sub>Sd,BioP</sub>	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü <sub>Sd,F</sub>	13 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü <sub>Sd</sub>	129 kg/d

**Sauerstoffverbrauch:**

aus Kohlenstoffelimination	OV <sub>d,C</sub>	131 kg/d
aus Nitrifikation	OV <sub>d,N</sub>	76 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV <sub>d,D</sub>	-44 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV <sub>d</sub>	163 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f <sub>C</sub>	1,13 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f <sub>N</sub>	1,75 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV <sub>h</sub>	16,4 kg/h

**Säurekapazität:**

Säurekapazität im Ablauf

SKS<sub>AN</sub> 1,55 mmol/l

**Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:**

Temperatur im Belebungsbecken	T	19,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

**Stickstoffbilanz:**

Zulauf: C <sub>KN</sub> + S <sub>NO3</sub>	C <sub>N</sub>	87,0 mg/l
im Schlamm gebunden	X <sub>orgN,BM</sub>	5,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	S <sub>NH4,AN</sub>	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S <sub>orgN,AN</sub>	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S <sub>NO3,N</sub>	72,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S <sub>NO3,AN</sub>	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	62,1 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V <sub>D/VBB</sub>	0,43 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S <sub>NO3,D</sub>	62,4 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	62,4 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S <sub>NO3,AN</sub>	9,7 mg/l
Maximale Taktzeit	t <sub>T</sub>	2,91 h

**Phosphorelimination:**

Phosphor im Zulauf	C <sub>P,ZB</sub>	14,2 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X <sub>P,BM</sub>	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X <sub>P,BioP</sub>	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X <sub>P,Fäll</sub>	7,5 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	5,1 kg Me/d

**Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:**

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	2,80 kg/m <sup>3</sup>
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	4,00 kg/m <sup>3</sup>

**Schlammalter und Belastungskennwerte:**

Vorhandenes Schlammalter	t <sub>TS</sub>	21,3 d
--------------------------	-----------------	--------

**Schlammproduktion:**

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü <sub>Sd,C</sub>	109 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü <sub>Sd,BioP</sub>	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü <sub>Sd,F</sub>	13 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü <sub>Sd</sub>	122 kg/d

**Sauerstoffverbrauch:**

aus Kohlenstoffelimination	OV <sub>d,C</sub>	140 kg/d
aus Nitrifikation	OV <sub>d,N</sub>	78 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV <sub>d,D</sub>	-46 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV <sub>d</sub>	173 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f <sub>C</sub>	1,13 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f <sub>N</sub>	1,75 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV <sub>h</sub>	16,9 kg/h

**Säurekapazität:**

Säurekapazität im Ablauf	SKS <sub>AN</sub>	1,57 mmol/l
--------------------------	-------------------	-------------

## Nachklärung

Beckentyp: Rundbecken

Art der Durchströmung: horizontal

Räumertyp: Schildräumer

Maßgebende Wassermenge  $Q_m$  65 m<sup>3</sup>/h

### Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	140 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,0 h
Schlammrockensubstanz an der Beckensohle	TS <sub>BS</sub>	9,0 kg/m <sup>3</sup>
Gewähltes Verhältnis TS <sub>RS</sub> /TS <sub>BS</sub>		0,70 -
Schlammrockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS <sub>RS</sub>	6,3 kg/m <sup>3</sup>
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	0,80 -
Zulässige Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS <sub>AB</sub>	2,80 kg/m <sup>3</sup>
Gewählte Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS <sub>AB</sub>	4,00 kg/m <sup>3</sup>

### Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	q <sub>SV</sub>	500 l/(m <sup>2</sup> *h)
Zulässige Flächenbeschickung	q <sub>A</sub>	1,60 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	A <sub>NB</sub>	73 m <sup>2</sup>
Anzahl der Becken	a	1
Erforderlicher Durchmesser	D <sub>NB</sub>	9,83 m
Gewählter Durchmesser	D <sub>NB</sub>	14,00 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D <sub>MB</sub>	2,00 m
Vorhandene Beckenoberfläche	A <sub>NB</sub>	151 m <sup>2</sup>
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q <sub>SV</sub>	241 l/(m <sup>2</sup> *h)
Vorhandene Flächenbeschickung	q <sub>A</sub>	0,43 m/h

### Beckentiefe:

Klarwasserzone	h <sub>1</sub>	1,61 m
Übergangs- und Pufferzone	h <sub>23</sub>	1,28 m
Eindick- und Räumzone	h <sub>4</sub>	0,69 m
Maßgebende Beckentiefe	h <sub>ges</sub>	3,58 m

### Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h <sub>e</sub>	1,65 m
Volumen der Einlaufkammer	V <sub>E</sub>	2,0 m <sup>3</sup>
Höhe des Einlaufschlitzes	h <sub>SE</sub>	1,00 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A <sub>ZD</sub>	0,20 m <sup>2</sup>
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v <sub>ZD</sub>	0,17 m/s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P <sub>E</sub>	0 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	13,6 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr <sub>D</sub>	0,052 -

# DWA-Regelwerk

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

## Projekt: Kläranlage Burggen 2000 EW spezifische Frachten

bearbeitet von: kar

berechnet am: 24.07.2019

### Anlagenkonfiguration:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

### Reinigungsziele:

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

### Lastannahmen:

Größenklasse: 240 kg CSB/d

### Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Maximaler Sauerstoffbedarf
- Lastfall 2: Mittlerer Sauerstoffbedarf

	Lastfall	2	3
<b>Zulaufmenge:</b>			
Abwassermenge	Q <sub>d</sub>	253	253 m <sup>3</sup> /d
	Q <sub>t</sub>	30	30 m <sup>3</sup> /h
<b>Zulaufkonzentrationen:</b>			
CSB	C <sub>CSB,ZB</sub>	949	949 mg/l
Gelöster CSB	S <sub>SCSB,ZB</sub>	328	328 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X <sub>TS,ZB</sub>	553	553 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C <sub>KN,ZB</sub>	87,0	87,0 mg/l
Ammoniumstickstoff	S <sub>NH4,ZB</sub>	56,5	56,5 mg/l
Nitratstickstoff	S <sub>NO3,ZB</sub>	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C <sub>P,ZB</sub>	14,2	14,2 mg/l
Säurekapazität	S <sub>KS,ZB</sub>	7,20	7,20 mmol/l
<b>Zulauffrachten:</b>			
CSB	B <sub>d,CSB</sub>	240	240 kg/d
Gelöster CSB	B <sub>d,SCSB</sub>	83	83 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B <sub>d,XTS</sub>	140	140 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B <sub>d,KN</sub>	22,0	22,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B <sub>d,NH4</sub>	14,3	14,3 kg/d
Nitratstickstoff	B <sub>d,NO3</sub>	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	B <sub>d,P</sub>	3,6	3,6 kg/d

**Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:**

Temperatur im Belebungsbecken	T	19,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

**Stickstoffbilanz:**

Zulauf: C <sub>KN</sub> + S <sub>NO3</sub>	CN	87,0 mg/l
im Schlamm gebunden	X <sub>orgN,BM</sub>	5,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	S <sub>NH4,AN</sub>	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S <sub>orgN,AN</sub>	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S <sub>NO3,N</sub>	72,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S <sub>NO3,AN</sub>	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	62,1 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V <sub>D</sub> /V <sub>BB</sub>	0,43 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S <sub>NO3,D</sub>	62,4 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	62,4 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S <sub>NO3,AN</sub>	9,7 mg/l
Maximale Taktzeit	t <sub>T</sub>	2,91 h

**Phosphorelimination:**

Phosphor im Zulauf	C <sub>P,ZB</sub>	14,2 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X <sub>P,BM</sub>	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X <sub>P,BioP</sub>	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X <sub>P,Fäll</sub>	7,5 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	5,1 kg Me/d

**Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:**

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	2,80 kg/m <sup>3</sup>
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	4,00 kg/m <sup>3</sup>

**Schlammalter und Belastungskennwerte:**

Vorhandenes Schlammalter	t <sub>TS</sub>	21,3 d
--------------------------	-----------------	--------

**Schlammproduktion:**

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü <sub>Sd,C</sub>	109 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü <sub>Sd,BioP</sub>	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü <sub>Sd,F</sub>	13 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü <sub>Sd</sub>	122 kg/d

**Sauerstoffverbrauch:**

aus Kohlenstoffelimination	OV <sub>d,C</sub>	140 kg/d
aus Nitrifikation	OV <sub>d,N</sub>	78 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV <sub>d,D</sub>	-46 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV <sub>d</sub>	173 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f <sub>C</sub>	1,13 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f <sub>N</sub>	1,75 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV <sub>h</sub>	16,9 kg/h

**Säurekapazität:**

Säurekapazität im Ablauf	SKS <sub>AN</sub>	1,57 mmol/l
--------------------------	-------------------	-------------

**Belebungsbecken, Lastfall mittlerer Sauerstoffbedarf:**

Temperatur im Belebungsbecken T 8,0 Grad C

**Stickstoffbilanz:**

Zulauf: C <sub>KN</sub> + S <sub>NO3</sub>	C <sub>N</sub>	87,0 mg/l
im Schlamm gebunden	X <sub>orgN,BM</sub>	11,0 mg/l
Ammonium im Ablauf	S <sub>NH4,AN</sub>	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S <sub>orgN,AN</sub>	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S <sub>NO3,N</sub>	68,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S <sub>NO3,AN</sub>	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	58,1 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V <sub>D/VBB</sub>	0,45 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S <sub>NO3,D</sub>	58,2 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S <sub>NO3,D</sub>	58,2 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S <sub>NO3,AN</sub>	9,9 mg/l
Maximale Taktzeit	t <sub>T</sub>	3,13 h

**Phosphorelimination:**

Phosphor im Zulauf	C <sub>P,ZB</sub>	14,2 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X <sub>P,BM</sub>	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X <sub>P,BioP</sub>	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X <sub>P,Fäll</sub>	7,5 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	5,1 kg Me/d

**Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:**

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	2,80 kg/m <sup>3</sup>
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS <sub>AB</sub>	4,00 kg/m <sup>3</sup>

**Schlammalter und Belastungskennwerte:**

Vorhandenes Schlammalter	t <sub>TS</sub>	19,5 d
--------------------------	-----------------	--------

**Schlammproduktion:**

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü <sub>Sd,C</sub>	121 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü <sub>Sd,BioP</sub>	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü <sub>Sd,F</sub>	13 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü <sub>Sd</sub>	134 kg/d

**Sauerstoffverbrauch:**

aus Kohlenstoffelimination	OV <sub>d,C</sub>	125 kg/d
aus Nitrifikation	OV <sub>d,N</sub>	74 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV <sub>d,D</sub>	-43 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV <sub>d</sub>	156 kg/d

**Säurekapazität:**

Säurekapazität im Ablauf	SKS <sub>AN</sub>	1,56 mmol/l
--------------------------	-------------------	-------------

## BELÜFTUNG:

Lastfall: Mittl.  
OV

### Lastfallspezifische Daten:

Erf. Sauerstoffzufuhr unter Betriebsbed.	Alpha*SOTR	16 kg/h
Alpha-Wert	Alpha	0,60 -
Salzkonzentration	TDS	10 mg/l
Atm. Luftdruck (bezogen auf NN)	P <sub>amb</sub>	1000 hPa
O2-Sättigungswert	cs	12,7 mg/l
O2-Sollwert im Betrieb	cx	2,0 mg/l
Erf. Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	26 kg/h

### System:

Gewähltes Belüftungssystem:	Druckbelüftung			
Bezeichnung der Belüfter:	Feinblasiger Rohrbelüfter Typ A			
Einblastiefe	h <sub>E</sub>	3,80 m		
		Maximum	Mittel	Minimum
Erf. Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	39,2	26,5	26,5 kg/h
Vorh. Sauerstoffzufuhr in Reinwasser				
Vorh. Luftvolumenstrom				

### Gebälse bzw. Verdichter:

Auslegungsdaten:

Ansaugtemperatur	T <sub>amb</sub>	
Atm. Luftdruck (bezogen auf NN)	P <sub>amb</sub>	
Geodätische Höhe des Aufstellortes	h <sub>geo</sub>	
Relative Luftfeuchte	rF <sub>amb</sub>	
Differenzdruck am Verdichterausgang	dP	r
Anzahl Verdichter		

**Simulationsergebnisse für OTT Membran Belüfter**

PROJEKT: 19-0307 / BSBS Burgen

Datum: 04.07.2019

Membran Typ: FLEXSIL

Belüfter Typ: MAGNUM 1500

Copyright by Ott System GmbH & Co., Frankenberg 21, 30855 Langenhagen

Bearbeiter: D. Paltek



**Auslegungskriterium: Max. SOTR = 39 kg O<sub>2</sub>/h in Reinwasser; Rührwerke aktiv**

**betrachtet: 1 Rundbecken (Durchmesser = 14,0 m; Wassertiefe = 4,08 m;  
Eintauchtiefe = 3,8**

Die simulierten Leistungsdaten gelten unter der Bedingung, dass geeignete Rührwerke während der belüfteten Phase in Betrieb sind und die Rührwerkleistung mindestens 2,5 W/m<sup>3</sup> entspricht; bzw. eine adäquate Volldurchmischung vom Rührwerkslieferanten garantiert wird.

**Beckendaten:**

Beckenvolumen (V <sub>BB</sub> )	627,7 m <sup>3</sup>
Beckenoberfläche	153,9 m <sup>2</sup>
Beckengrundfläche (A <sub>BB</sub> )	153,9 m <sup>2</sup>
Wassertiefe (WT)	4,08 m
Eintauchtiefe (ET)	3,80 m

**Luftzustand: Normzustand gemäß EN 12255-15:2003:**

Dichte der trockenen Luft bei 0°C, 1013 mbar	1,293 kg/m <sup>3</sup>
O <sub>2</sub> Gew. %	23,1 %
Masse O <sub>2</sub> in Luft bei 0°C, 1013 mbar	0,299 kgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> Luft

**verfahrenstechnische Vorgaben:**

**Sauerstoffeintrag in Reinwasser SOR** **39,0 kg O<sub>2</sub>/h** (Standardbedingungen)

**Ergebnisse:**

**erforderliche Luftmenge (Q<sub>A,0,norm</sub>):** **604 m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h (T<sub>L</sub>=0°C, p<sub>L</sub>=1013 mbar)**

Belüfterbeaufschlagung (Q <sub>B,0</sub> )	8,94 m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /h/m <sub>Belüfter</sub>
spezifische Beaufschlagung	55,9 m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> Membrane
volumenspez. Belüftungsrate	0,96 m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /hr/ m <sup>3</sup>

Ausreichende Druckreserve der Gebläse ist eigenständig zu wählen!

**Anzahl der Belüfter** **45 MAGNUM 1500**

Meter Belüfter	67,5 m
Membranfläche	10,80 m <sup>2</sup>
Belegungsichte	7,0 %

Druckverlust des Belüfters

57,0 mbar im trockenen Neuzustand

ca. Systemdruck Eingang Falleitung in mbar

490 mbar

Ausreichende Druckreserve der Gebläse ist eigenständig zu wählen!

Anzahl Verteiler

3

beispielhaft gewählter Verteiler

80/80 mm

Luftgeschwindigkeit im Verteiler

6,69 m/s

belegte Verteilerlänge

15,6 m

Belüfter pro Verteiler

15

Abstand zwischen den Belüftern

0,36 m

Gitterfläche

26,5 m<sup>2</sup>

Gitterbelegungsichte

17,2 %

theor. Lufttemperatur bei 20°C T<sub>Ausgang</sub>

69,0 °C am Gebläseluftaustritt

OC<sub>20</sub> pro Membranfläche in Reinwasser

3,61 kg O<sub>2</sub>/hr/m<sup>2</sup>

spezifische Sauerstoffausnutzung in Reinwasser

67,6 g O<sub>2</sub>/m<sub>N</sub><sup>3</sup>

spezifische Sauerstoffzufuhr in Reinwasser

62,1 g O<sub>2</sub>/h/m<sub>BB</sub><sup>3</sup>

spezifische Umwälzenergie durch Belüftung

9,7 W/m<sup>3</sup>

Luftmenge pro m<sup>3</sup> Volumen

0,96 m<sup>3</sup>/h/m<sup>3</sup>

Luftmenge über Gitterfläche

22,8 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

SOTE 21,6 %

SSOTE 5,7 %/m

**SSOTR\*\*\* 17,0 g O<sub>2</sub>/m<sub>N</sub><sup>3</sup>/m<sub>ET</sub>**

\*\*\*: nach EN 12255-15 bzw. ATV 115, ATV M209, Absorptionmethode in Reinwasser

**Simulationsergebnisse für OTT Membran Belüfter**

PROJEKT: 19-0307 / BSB5 Burgen

Datum: 03.07.2019

Membran Typ: FLEXSIL

Belüfter Typ: MAGNUM 1500



OTT GROUP

Copyright by Ott System GmbH & Co., Frankenberg 21, 30855 Langenhagen

Bearbeiter: D. Palick

**Auslegungskriterium:** . SOTR = 27 kg O<sub>2</sub>/h in Reinwasser; Rührwerke aktiv

betrachtet: 1 Rundbecken (Durchmesser = 14,0 m; Wassertiefe = 4,08 m;  
Eintauchtiefe = 3,8

Die simulierten Leistungsdaten gelten unter der Bedingung, dass geeignete Rührwerke während der belüfteten Phase in Betrieb sind und die Rührwerkleistung mindestens 2,5 W/m<sup>3</sup> entspricht; bzw. eine adäquate Volldurchmischung vom Rührwerkseffizienten garantiert wird.

**Beckendaten:**

Beckenvolumen (V <sub>BB</sub> )	627,7 m <sup>3</sup>
Beckenoberfläche	153,9 m <sup>2</sup>
Beckengrundfläche (A <sub>BB</sub> )	153,9 m <sup>2</sup>
Wassertiefe (WT)	4,08 m
Eintauchtiefe (ET)	3,80 m

**Luftzustand: Normzustand gemäß EN 12255-15:2003:**

Dichte der trockenen Luft bei 0°C, 1013 mbar	1,293 kg/m <sup>3</sup>
O <sub>2</sub> Gew. %	23,1 %
Masse O <sub>2</sub> in Luft bei 0°C, 1013 mbar	0,289 kg O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> Luft

**verfahrenstechnische Vorgaben:**

**Sauerstoffeintrag in Reinwasser SOR** **27,0 kg O<sub>2</sub>/h** (Standardbedingungen)

**Ergebnisse:**

**erforderliche Luftmenge (Q<sub>A,0,norm</sub>):** **355 m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h** (T<sub>L</sub>=0°C, p<sub>u</sub>=1013 mbar)

Belüfterbeaufschlagung (Q <sub>B,0</sub> )	5,26 m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /h/m <sub>Belüfter</sub>
spezifische Beaufschlagung	32,9 m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> Membrane
volumenspez. Belüfterrate	0,57 m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /hr/ m <sup>3</sup>

Ausreichende Druckreserve der Gebläse ist eigenständig zu wählen!

**Anzahl der Belüfter** **45 MAGNUM 1500**

Meter Belüfter	67,5 m
Membranfläche	10,80 m <sup>2</sup>
Belegungsichte	7,0 %

Druckverlust des Belüfters

44,0 mbar im trockenen Neuzustand  
470 mbar

ca. Systemdruck Eingang Falleitung in mbar

Ausreichende Druckreserve der Gebläse ist eigenständig zu wählen!

Anzahl Verteiler

3

beispielhaft gewählter Verteiler

80/80 mm

Luftgeschwindigkeit im Verteiler

3,94 m/s

belegte Verteilerlänge

15,6 m

Belüfter pro Verteiler

15

Abstand zwischen den Belüftern

0,36 m

Gitterfläche

26,5 m<sup>2</sup>

Gitterbelegungsichte

17,2 %

theor. Lufttemperatur bei 20°C T<sub>A,ausg</sub>

67,0 °C am Gebläseluftaustritt

OC<sub>20</sub> pro Membranfläche in Reinwasser

2,50 kg O<sub>2</sub>/hr/m<sup>2</sup>

spezifische Sauerstoffausnutzung in Reinwasser

79,0 g O<sub>2</sub>/m<sub>N</sub><sup>3</sup>

spezifische Sauerstoffzufuhr in Reinwasser

43,0 g O<sub>2</sub>/h/m<sub>BB</sub><sup>3</sup>

spezifische Umwälzenergie durch Belüftung

5,7 W/m<sup>3</sup>

Luftmenge pro m<sup>3</sup> Volumen

0,57 m<sup>3</sup>/h/m<sup>3</sup>

Luftmenge über Gitterfläche

13,4 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

SOTE 25,4 %

SSOTE 6,7 %/m

**SSOTR\*\*\* 20,0 g O<sub>2</sub>/m<sub>N</sub><sup>3</sup>/m<sub>ET</sub>**

\*\*\*: nach EN 12255-15 bzw. ATV 115, ATV M209, Absorptionsmethode in Reinwasser

**Überprüfung vorhandene Gebläse DWA-M 229-1**

h geo	müNN			735	
p atm	hPa			928,0	
SSOTR (lt. Hersteller OTT)				20	Auslegung Fa. OTT
SSOTE				6,7	Auslegung Fa. OTT
Q L,N (mN³/h)	mN³/h			355	Auslegung Fa. OTT
<b>Verdichter</b>					
	rel. Luftfeuchte (%)	$\phi$		0,60	
	Sättigungsdampfdruck	hPa		23,3	
	Wasserdampfdichte	kg/m³		0,017241	
	Umgebungsluftdruck	hPa	siehe oben	928,0	
	Druckverluste Saugseite	hPa	Annahme	25	
	Ansaugdruck	hPa		903,0	
	Ansaugtemperatur	°C		20	
	Dichte Ansaugzustand	kg/m³		1,071050792	
	Anzahl Aggregate			1	
	Ansaugvolumenstrom	m³/min	erforderlich	7,2	
	3 x K21R/SH		vorhanden	max erforderlich	
	Fa. RKR				
	Ansaugvolumenstrom	m³/min	1,5 - 4,35		
	1	Aggregat max	4,35	7,2	
	2	Aggregate max	8,7	7,2	
	3	Aggregate max			

## Überprüfung Druckhöhe Verdichter

### Ermittlung der Druckverluste

	Länge (m)	DN	Q (m³/h)	hPa	
Schalldämpfer und Rückschlagklappe				5	nur Rückschlagklappe
Regelarmaturen				5	
Druckstützen Gebläse	1	150	400	5	
Druckleitung zum Becken inkl. Steigleitung neu	10	150	400	1	
Verteileitungen am Becken inkl. Falleitungen	15	100	200	2	
Bodenverteiler (in Berechnung Fa. Ott inkludiert)					
erforderlicher Systemdruck am Eingang Falleitung Fa. OTT				470	
Sicherheitszuschlag				12	
<b>erforderliche Druckhöhe des Verdichters</b>				<b>500</b>	
<b>vorhandene Druckhöhe des Verdichters</b>				<b>500</b>	lt. Angabe RKR