

# Wasserrechtsverfahren

## Kläranlage Dingolfing



Stadt Dingolfing  
Dr.-Josef-Hastreiter-Str.2  
84130 Dingolfing

### Anlage 3b

Bemessung der Gebläseaggregate – zzgl. 10% Mehrbelastung

April 2025

---

**Belüftereinrichtungen von einstufigen Belebungsanlagen**  
**Bemessung nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 131 (2016)**

Auftraggeber :	Stadt Dingolfing		
Kläranlage :	Dingolfing		
Projekt-Nr. :	248029		
zuletzt bearbeitet am :	25. März 2025		

**+ 10% zu Ist-Situation**

**Belebungsbecken**

	LF1	LF2	LF3	
Anzahl Kaskaden	3	Stück		
innere Länge des Beckens	12	m		
innere Breite des Beckens	10	m		
innerer Radius der abgerundeten Ecken	5	m		
Fläche Leit-/Trennwände, Abschrägungen etc.		m <sup>2</sup>		
Fülltiefe bei Trockenwetterzufluss	4,5	m		
Anteil Belüftungszeit Nitrifikationsvolumen	100	100	100	%

**Sauerstoffbedarf aus der Bemessung nach A 131**

	LF1	LF2	LF3	
maßgebliche Bemessungstemperatur	12	8	20	°C
Sauerstoffverbrauch aus Kohlenstoffabbau OVd,C	3259	3054	3596	kg/d
Sauerstoffverbrauch aus Nitrifikation OVd,N	2417	2347	2533	kg/d
Sauerstoffgewinn aus Denitrifikation OVd,D	1402	1318	1469	kg/d
gewählter Stoßfaktor für Kohlenstoffabbau fC	1,15	1,15	1,15	
gewählter Stoßfaktor für Nitrifikation fN	2,1	2,1	2,1	

angestrebte Sauerstoffsättigung im Becken Cx

2	mg/l
---	------

Belastung der Belüfter BBel

8	Nm <sup>3</sup> /mh
---	---------------------

spezifische Sauerstoffausnutzung O<sub>2,spez</sub>

16	gO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> mET
----	--------------------------------------

**Belüftereinrichtungen**

Länge der Belüfter LBel	4	m
Breite der Belüfter DBel	18	mm
Ausnutzungsgrad α	65	%
Einbauhöhe über der Belebungsbeckensohle	0,3	m

**Bemessung der Gebläse**

	LF1	LF2	LF3	
anteiliger maximaler Sauerstoffbedarf OVh	288,9	277,7	310,3	kg/h
Sauerstoffsättigungskonzentration bei xxx°C Cs	10,8	11,8	9,1	mg/l
angestrebte Sauerstoffsättigung im Becken Cx	2	mg/l		
Ausnutzungsgrad α	65	%		
spezifische Sauerstoffausnutzung O <sub>2,spez</sub>	16	gO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> mET		
mittlere Einblastiefe HET	4,6	m		

	LF1	LF2	LF3	
Beckenoberfläche	1600			m <sup>2</sup>
Beckenvolumen	7200			m <sup>3</sup>

Bemessungstemperatur zur Auslegung der Belüftungseinrichtungen aus A 131

LF1	LF2	LF3	
12	8	20	°C

täglicher Gesamtsauerstoffverbrauch OVd

4274	4083	4660	kg/d
------	------	------	------

mittlerer stündlicher Gesamtsauerstoffverbrauch OVhM

178,1	170,1	194,2	kg/h
-------	-------	-------	------

stündlicher Sauerstoffbedarf bei fC = 1 und fN = 2,1

288,9	277,7	310,3	kg/h
-------	-------	-------	------

stündlicher Sauerstoffbedarf bei fC = 1,15 und fN = 1

189,7	181	207,5	kg/h
-------	-----	-------	------

stündlicher Sauerstoffbedarf im maßgeblichen Lastfall

288,9	277,7	310,3	kg/h
-------	-------	-------	------

erforderlicher Sauerstoffbedarf OVh bei 100% Nitrifikation

288,9	277,7	310,3	kg/h
-------	-------	-------	------

2 mg/l, bei Umlaufbecken mit Oberflächenbelüftern und simultaner Denitrifikation 0,5 mg/l

Sauerstoffsättigungskonzentration bei xxx°C Cs

10,8	11,8	9,1	mg/l
------	------	-----	------

in Reinwasser bei feinblasiger Belüftung und einer Beaufschlagung von 8 Nm<sup>3</sup>/mh

projizierte Fläche der Belüfter ABel,proj.

0,072	m <sup>2</sup>
-------	----------------

mittlere Einblastiefe HET

4,5	m
-----	---

bzw. 0,65

in Reinwasser bei feinblasiger Belüftung und einer Beaufschlagung von 8 Nm<sup>3</sup>/mh bzw. umgerechnet in die Druckhöhe 460 mbar

**Belüftereinrichtungen von einstufigen Belebungsanlagen**  
**Bemessung nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 131 (2016)**

Auftraggeber :	Stadt Dingolfing
Kläranlage :	Dingolfing
Projekt-Nr. :	248029
zuletzt bearbeitet am :	25. März 2025

erforderliche Sauerstoffzufuhr OCRW

$$\begin{aligned} \text{OCRW} &= \text{OVh} \cdot \text{Cs} / [(\text{Cs} - \text{Cx}) \cdot \alpha] && \boxed{545} \quad \boxed{514} \quad \boxed{612} \text{ kgO}_2/\text{h} \\ &= 288,9 \text{ kgO}_2/\text{h} \cdot 10,8 \text{ mg/l} / [(10,8 \text{ mg/l} - 2 \text{ mg/l}) \cdot 0,65] \\ &= 545 \text{ kgO}_2/\text{h} \end{aligned}$$

erforderliche Luftmenge

$$\text{QL} = \text{OCRW} / (\text{O}_2, \text{spez} \cdot \text{HET}) \quad \boxed{7405} \quad \boxed{6984} \quad \boxed{8315} \text{ Nm}^3/\text{h}$$

maximal erforderliche Luftmenge aus allen Lastfällen **8315** Nm<sup>3</sup>/h

Anzahl Gebläse

$$\boxed{3} \text{ Stück}$$

Luftförderleistung je Gebläse QL,G

$$\boxed{3180} \text{ Nm}^3/\text{h} \quad \text{im Mittel der 3 Gebläse}$$

bzw. 0,88 Nm<sup>3</sup>/s

Überprüfung der Luftförderleistung

$$\begin{aligned} \text{QL,G,ges} &= \text{QL,G} \cdot \text{Anzahl} \\ &= 3180 \text{ Nm}^3/\text{h} \cdot 3 \text{ Stück} \\ &= 9540 \text{ Nm}^3/\text{h} \end{aligned}$$

die erforderliche Luftmenge beträgt 8315 Nm<sup>3</sup>/h

**Bedingung erfüllt**

angenommene Druckverluste für die Rohrleitungen

$$\boxed{30} \text{ mbar}$$

angenommene Druckverluste für die Belüfter

$$\boxed{60} \text{ mbar}$$

Reserve

$$\boxed{30} \text{ mbar}$$

Druckverlust im Belüfersystem

$$\begin{aligned} \text{HV,Bel} &= \text{HV,R} + \text{HV,B} + \text{HV,Res} + \text{HET} \\ &= 30 \text{ mbar} + 60 \text{ mbar} + 30 \text{ mbar} + 460 \text{ mbar} \\ &= 580 \text{ mbar} \end{aligned}$$

Umrechnung der Druckeinheiten

in Pascal

$$\boxed{58000} \text{ Pa}$$

in Basismaßen

$$\boxed{58000} \text{ kg/ms}^2$$

in Basismaßen in wissenschaftlicher Schreibweise

$$\boxed{58} \cdot 10^3 \text{ kg/ms}^2$$

Wirkungsgrad Welle/Verdichter η<sub>W</sub>

$$\boxed{0,8}$$

Wirkungsgrad Getriebe η<sub>G</sub>

$$\boxed{0,97}$$

Wirkungsgrad Motor η<sub>M</sub>

$$\boxed{0,933}$$

gewählte Motorleistung

$$\boxed{80} \text{ kW} \quad 2 \times 75/1 \times 90$$

Normmotoren 3 / 4 / 5,5 / 7,5 / 11 / 15 / 18,5 / 22,5 / 30 / 37 / 45 / 55 kW

Normmotoren 75 / 90 / 110 / 132 / 160 kW

erforderliche Leistung an der Getriebewelle

$$\begin{aligned} \text{Nerf,W} &= \text{QL,G} \cdot \text{HV,Bel} / \eta_W \\ &= 0,88 \text{ Nm}^3/\text{s} \cdot 58000 \text{ kg/ms}^2 / 0,8 \\ &= 63800 \text{ W} \end{aligned}$$

bzw. 63,8 kW

erforderliche Leistung des Gebläsemotors

$$\begin{aligned} \text{Nerf,M} &= \text{Nerf,W} / (\eta_G \cdot \eta_M) \\ &= 63,8 \text{ kW} / (0,97 \cdot 0,933) \\ &= 70,5 \text{ kW} \end{aligned}$$

zusätzliche Reserve bei Frequenzregelung mindestens 10%

erhöhte Motorleistung mit FU 77,6 kW

**Bedingung erfüllt**

**Bemessung der Luftleitungen**

**Hauptluftleitung für gesamten Förderstrom**

Luftvolumenstrom QL,x **9540** Nm<sup>3</sup>/h

bzw. 2,65 Nm<sup>3</sup>/s

Durchmesser der Luftsammelleitung **800** mm

Querschnittsfläche

$$\boxed{0,503} \text{ m}^2$$

**Belüftereinrichtungen von einstufigen Belebungsanlagen**  
**Bemessung nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 131 (2016)**

Auftraggeber :	Stadt Dingolfing
Kläranlage :	Dingolfing
Projekt-Nr. :	248029
zuletzt bearbeitet am :	25. März 2025

Strömgeschwindigkeit der Luft

$$v_{L,Kx} = Q_{L,x} / A$$

$$= 2,65 \text{ Nm}^3/\text{s} / 0,503 \text{ m}^2$$

$$= 5,3 \text{ m/s}$$

die Luftströmgeschwindigkeit sollte bis 10 m/s liegen  
 (gewählter Bereich für die Bedingung 5 - 12 m/s)

**Bedingung erfüllt**

**Luftverteilerleitung Kaskade 1**

Abwasseranteil	40%
anteiliger Luftvolumenstrom $Q_{L,x}$	3816 Nm <sup>3</sup> /h
Durchmesser der Luftsammelleitung	400 mm

bzw. 1,06 Nm<sup>3</sup>/s  
 Querschnittsfläche

0,126 m<sup>2</sup>

Strömgeschwindigkeit der Luft

$$v_{L,Kx} = Q_{L,x} / A$$

$$= 1,06 \text{ Nm}^3/\text{s} / 0,126 \text{ m}^2$$

$$= 8,4 \text{ m/s}$$

die Luftströmgeschwindigkeit sollte bis 10 m/s liegen  
 (gewählter Bereich für die Bedingung 5 - 12 m/s)

**Bedingung erfüllt**

**Luftverteilerleitung Kaskade 2**

Abwasseranteil	33%
anteiliger Luftvolumenstrom $Q_{L,x}$	3148,2 Nm <sup>3</sup> /h
Durchmesser der Luftsammelleitung	400 mm

bzw. 0,87 Nm<sup>3</sup>/s  
 Querschnittsfläche

0,126 m<sup>2</sup>

Strömgeschwindigkeit der Luft

$$v_{L,Kx} = Q_{L,x} / A$$

$$= 0,87 \text{ Nm}^3/\text{s} / 0,126 \text{ m}^2$$

$$= 6,9 \text{ m/s}$$

die Luftströmgeschwindigkeit sollte bis 10 m/s liegen  
 (gewählter Bereich für die Bedingung 5 - 12 m/s)

**Bedingung erfüllt**

**Luftverteilerleitung Kaskade 3**

Abwasseranteil	27%
anteiliger Luftvolumenstrom $Q_{L,x}$	2575,8 Nm <sup>3</sup> /h
Durchmesser der Luftsammelleitung	400 mm

bzw. 0,72 Nm<sup>3</sup>/s  
 Querschnittsfläche

0,126 m<sup>2</sup>

Strömgeschwindigkeit der Luft

$$v_{L,Kx} = Q_{L,x} / A$$

$$= 0,72 \text{ Nm}^3/\text{s} / 0,126 \text{ m}^2$$

$$= 5,7 \text{ m/s}$$

die Luftströmgeschwindigkeit sollte bis 10 m/s liegen  
 (gewählter Bereich für die Bedingung 5 - 12 m/s)

**Bedingung erfüllt**

**Falleitung Belüftungsgitter alle 3 Kaskaden**

Anzahl Belüftungsgitter	15 Stück	jeweils 4 % Luftleitung
anteiliger Luftvolumenstrom $Q_{L,x}$	636 Nm <sup>3</sup> /h	
Durchmesser der Luftsammelleitung	150 mm	

bzw. 0,18 Nm<sup>3</sup>/s  
 Querschnittsfläche

0,018 m<sup>2</sup>

Strömgeschwindigkeit der Luft

$$v_{L,Kx} = Q_{L,x} / A$$

$$= 0,18 \text{ Nm}^3/\text{s} / 0,018 \text{ m}^2$$

$$= 10 \text{ m/s}$$

die Luftströmgeschwindigkeit sollte bis 10 m/s liegen  
 (gewählter Bereich für die Bedingung 5 - 12 m/s)

**Bedingung erfüllt**

**Belüftereinrichtungen von einstufigen Belebungsanlagen  
 Bemessung nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 131 (2016)**

Auftraggeber :	Stadt Dingolfing
Kläranlage :	Dingolfing
Projekt-Nr. :	248029
zuletzt bearbeitet am :	25. März 2025

**Bemessung der Belüfter**

anteiliger Luftvolumenstrom QL,x	9540 Nm³/h	bzw. 2,65 Nm³/s	
Anzahl Belüfter je Belüftungsgitter	18 Stück	Gesamtanzahl Belüfter	300 Stück sind vorhanden
erforderliche Belüfteranzahl			
Anzahl	= $QL,x / (BBel \cdot LBel)$		
	= $9540 \text{ Nm}^3/\text{h} / (8 \text{ Nm}^3/\text{mh} \cdot 4 \text{ m})$	gewählte Belüfteranzahl 300 Stück	
	= 299 Stück	<b>Bedingung erfüllt</b>	