

WASSERRECHTSVERFAHREN

15. April 2025

HYDRAULISCHE BERECHNUNG

Vorhaben:

**ANTRAG AUF EINLEITEN VON BEHANDELTEN
ABWASSER AUS DER KLÄRANLAGE PERKAM
UND VON MISCHWASSER IN DIE KLEINE LABER**

Vorhabensträger:

**GEMEINDE PERKAM
VG RAIN**

vertreten durch:

1. Bürgermeister Hubert Ammer
Schloßplatz 2
94369 Rain

Entwurfsverfasser:

KEB BAUPLANUNGS GMBH
Hirschberger Ring 10
94315 Straubing

Entwurfsverfasser:

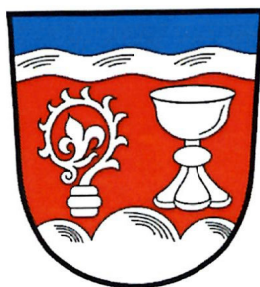


KEB Bauplanungs GmbH
Straubing, 15. April 2025

KEB Bauplanungs GmbH
Hirschberger Ring 10
94315 Straubing
Tel.: 09421 33093-0

info@keb-bauplanung.de
www.keb-bauplanung.de

Vorhabensträger:



Gemeinde Perkam, 20. Mai 2025


Hubert Ammer
Erster Bürgermeister

INHALTSVERZEICHNIS

1	Hydraulische Berechnung der Kläranlage	2
1.1	Dükerleitungen	2
1.2	Überfallwehr	6
2	Bemessung der Kläranlagenteile	6
2.1	Abwassermengen – Schmutzfrachten	7
2.2	Belebungsanlage – Nachklärbecken	8
2.3	Bemessung RLS-Pumpwerk	14
2.4	Bemessung Prozesswasserpumpwerk	19
2.5	Bemessung Schraubengebläse und Belüfterplatten	24
2.6	Bemessung Schlammfall	27

1 HYRAULISCHE BERECHNUNG DER KLÄRANLAGE

1.1 DÜKERLEITUNGEN

Die Bemessung der Dükerleitungen erfolgt in Anlehnung an das ATV Arbeitsblatt A112.

Zulaufleitung Belebungsbecken – Nachklärbecken			
Regenwetterabfluss Q_M	90	[m³/h]	
Rücklaufschlamm Q_{RS} 1,00 x 90 m³/h	90	[m³/h]	
Profilhöhe DN	350	[mm]	
Querschnittsfläche A	0,0962	[m²]	
Geschwindigkeit $v = Q/A$	0,26	[m/s]	
Erf. Gefälle I_s	0,01	---	
L Abwicklung =	17,0	[m]	
Hydraulische Verluste	Verlustbeiwert ζ	Anzahl	Verlusthöhe
Umlenkverluste:			
Eintrittsverlust	0,45	1	$0,45 \cdot v^2 / 2g$
Krümmen 45	0,15		$\cdot v^2 / 2g$
Krümmen 90	0,5	2	$1,00 \cdot v^2 / 2g$
Geschwindigkeitshöhe:			$1,00 \cdot v^2 / 2g$
Summe			$2,45 \cdot v^2 / 2g$ 0,008 m
Reibungsverluste = $L \cdot I_s$			0,170 m
Gesamtverlusthöhe			0,178 m

Gewählt wurde ein Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel Belebungsbecken und Wasserspiegel Nachklärbecken von 20 cm.

WSP-Höhe Nachklärbecken 333,15 m ü. NHN

WSP-Höhe Belebungsbecken 333,35 m ü. NHN

Zulaufleitung Kompaktanlage – Belebungsbecken (Vorschacht)			
Regenwetterabfluss Q_M	90	[m ³ /h]	
Rücklaufschlamm Q_{RS}	90	[m ³ /h]	
Profilhöhe DN	300	[mm]	
Querschnittsfläche A	0,0707	[m ²]	
Geschwindigkeit $v = Q/A$	0,35	[m/s]	
Erf. Gefälle I_s	0,01	---	
$L_{\text{Abwicklung}} =$	16	[m]	
Hydraulische Verluste	Verlustbeiwert ζ	Anzahl	Verlusthöhe
Umlenkverluste:			
Eintrittsverlust	0,45	1	$0,45 \cdot v^2 / 2g$
Krümmen 45	0,15		$\cdot v^2 / 2g$
Krümmen 90	0,5	3	$1,50 \cdot v^2 / 2g$
Geschwindigkeitshöhe:			$1,00 \cdot v^2 / 2g$
Summe			$2,95 \cdot v^2 / 2g$ 0,072 m
Reibungsverluste $= L \cdot I_s$			0,160 m
Gesamtverlusthöhe			0,232 m

Addiert man die ermittelten Verlusthöhen zum maximalen Wasserspiegel (333,395 m ü. NHN) im Zulaufschacht des Belebungsbeckens erhält man einen Wasserspiegel von 333,627 m ü. NHN.

Die Sohle vom Auslauf der Kompaktanlage liegt bei 334,24 m ü. NHN. Somit ist durch die gewählte Anordnung der Kompaktanlage (oberirdische Aufstellung von Rechen und Sandfang) ein Rückstau in die Kompaktanlage nicht möglich. Ein freier Abfluss in Richtung Dükerleitung wird gewährleistet.

Messschacht			
Regenwetterabfluss Q_M		90	[m³/h]
Profilhöhe DN		200	[mm]
Querschnittsfläche A		0,0314	[m²]
Geschwindigkeit $v = Q/A$		0,796	[m/s]
Erf. Gefälle I_s		0,01	---
L Abwicklung =		5,0	[m]
Hydraulische Verluste	Ver- lust- beiwert ζ	Anzahl	Verlusthöhe
Umlenkverluste:			
Eintrittsverlust	0,45		$\cdot v^2 / 2g$
Krümmen 45	0,15	2	$0,30 \cdot v^2 / 2g$
Krümmen 90	0,5	1	$0,50 \cdot v^2 / 2g$
Geschwindigkeitshöhe:			$1,00 \cdot v^2 / 2g$
Summe			$1,80 \cdot v^2 / 2g$ 0,058 m
Reibungsverluste = $L \cdot I_s$			0,050 m
Gesamtverlusthöhe			0,108 m

Der errechnete Höhenunterschied zwischen Einlauf und Auslauf Messschacht beträgt demnach ca. 11 cm.

Zulaufleitung Rücklaufpumpwerk – Nachklärbecken			
Rücklaufschlamm Q_{RS}	90	[m ³ /h]	
Profilhöhe DN	184	[mm]	
Querschnittsfläche A	0,0266	[m ²]	
Geschwindigkeit $v = Q/A$	0,940	[m/s]	
Erf. Gefälle I_s	0,005	---	
L Abwicklung =	27	[m]	
Hydraulische Verluste	Verlustbeiwert ζ	Anzahl	Verlusthöhe
Umlenkverluste:			
Eintrittsverlust	0,45	1	$0,45 \cdot v^2 / 2g$
Krümmen 45	0,15	4	$0,60 \cdot v^2 / 2g$
Krümmen 90	0,5	1	$0,50 \cdot v^2 / 2g$
Geschwindigkeitshöhe:			$1,00 \cdot v^2 / 2g$
Summe			$2,55 \cdot v^2 / 2g$ 0,115 m
Reibungsverluste = $L \cdot I_s$			0,027 m
Gesamtverlusthöhe			0,142 m

Demnach errechnet sich folgende Wasserspiegelhöhe im Zulauf (Ansaugrohr) des Rücklaufschlammumpumpwerkes:

Wasserspiegelhöhe Rücklaufpumpwerk 333,01 m ü. NHN

Da die Oberkante der geplanten Aufstellfläche der Rücklaufschlammumpumpen (Sockel) bei 332,65 m ü. NHN liegt, sollte die ankommende Rücklaufschlammleitung eine Vollfüllung im Zulauf der Pumpen vorweisen. Es ist darauf zu achten, dass Pumpen mit niedriger Bauhöhe verbaut werden. Durch den NPSH-Wert der Pumpen kann zudem von einer leichten Sogwirkung in der Dükerleitung ausgegangen werden.

1.2 ÜBERFALLWEHR

Der Mischwasserzufluss ins Belebungsbecken wird über eine im Zulaufschacht des Kombibeckens angeordnete Überfallschwelle eingestaut.

Mischwasserabfluss Q_M	90	[m ³ /h]
Überfallbreite b	1,50	[m]
Überfallbeiwert μ	0,60	[--]
Überfallhöhe $h = (Q_M / (2/3\mu * b \sqrt{2g}))^{2/3}$	0,045	[m]

Die Höhe der Überfallkante errechnet sich somit zu:
Der maximale Wasserspiegel im Zulaufschacht des Belebungsbeckens erreicht somit:

$$\text{WSP BB } 333,35 + 0,045 = 333,395 \text{ m ü. NHN}$$

Die weiteren maximalen Wasserspiegel in den drei Kaskaden des Belebungsbeckens, sowie im Ablaufschacht der Belebung in Richtung Nachklärung, werden von der Höhe der Überfallschwelle in den Ablaufschacht bestimmt. Diese wird baulich auf eine Höhe von 333,30 m ü. NHN festgelegt.

2 BEMESSUNG DER KLÄRANLAGENTEILE

In folgendem Kapitel werden die einzelnen Kläranlagenteile bemessen.

2.1 ABWASSERMENGEN – SCHMUTZFRACHTEN

Auswertung der Betriebsdaten aus den Monatsberichten Januar 2021 bis Dezember 2023 - Übersicht

	Zulauf $Q_{d,max,TW}$ [m³/d]	BSB ₅ -Fracht [kg/d]	CSB-Fracht [kg/d]	P _{ges} -Fracht [kg/d]	GesN-Fracht [kg/d]	NH ₄ -N-Fracht [kg/d] *)
Mittelwert	491	86	192	2,67	22	
50%-Wert	489	74	165	2,33	20	
85%-Wert	562	119	259	3,67	27	
		EW (60)	EW (120)	EW (1,8)	EW (11)	EW (8)
Mittelwert		1.425	1.599	1.535	1.962	
50%-Wert		1.227	1.375	1.362	1.804	
85%-Wert		1.990	2.155	2.004	2.436	

Prognosefaktor: 1,16 Bei allen Bemessungswerten wurde ein Prognosefaktor berücksichtigt.
 Umrechnungsfaktor: 1,44 Hochrechnung von NH₄-N-Werten auf N_{ges}-Wert.

Ausbaugröße (IST): 1.700 EW
 Belastung (IST): 2.150 EW

tatsächliche Einwohner (2023): 1.640 EZ
 Ausbaugröße (Prognose): 2.500 EW

Bemessungswerte (auf die Betriebsdatenauswertung bezogen; Schmutzfrachten):

Zulauf Q_d [m³/d]	BSB ₅ -Fracht [kg/d]	CSB-Fracht [kg/d]	P _{ges} -Fracht [kg/d]	N _{ges} -Fracht [kg/d]	NH ₄ -N-Fracht [kg/d]	AFS-Fracht [kg/d] *)
600	138	259	4,3	31	0	210

*) Die AFS-Fracht wurde mit der spezifischen Fracht von 70 g/(EW*d) abgeschätzt.

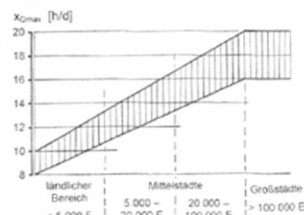
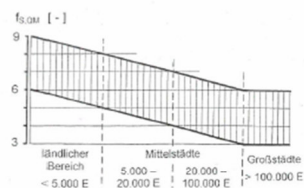
Bemessungswerte (Vergleichswerte Fracht bei 2.500 EW Ausbaugröße; nach Standardwerten DWA-A 131):

Zulauf Q_d [m³/d]	BSB ₅ -Fracht [kg/d]	CSB-Fracht [kg/d]	P _{ges} -Fracht [kg/d]	N _{ges} -Fracht [kg/d]	NH ₄ -N-Fracht [kg/d]	AFS-Fracht [kg/d] *)
600	150	300	4,5	28	20	175

*) Die AFS-Fracht wurde mit der spezifischen Fracht von 70 g/(EW*d) abgeschätzt.

Bemessungswerte (Abwassermengen):

$q_s =$ 120 l/(EW*d)
 $Q_{d,s} =$ 300 m³/d
 $Q_{s,aM} =$ 258 m³/d
 3,0 l/s
 $x_f =$ 50 %
 $Q_f =$ 300 m³/d
 3,5 l/s
 $Q_{t,d} =$ 600 m³/d
 $Q_h =$ 25 m³/h
 $Q_{h,max} =$ 38 m³/h mit 1/12 (DWA-A 198)
 $Q_{t,d,aM} =$ 558 m³/d
 $Q_{h,aM} =$ 23 m³/h
 6,5 l/s
 $f_{s,QM} =$ 7,20
 $Q_M =$ 25,0 l/s
 90 m³/h



2.2 BELEBUNGSANLAGE – NACHKLÄRBECKEN

Die Bemessung der Belebungsanlage und des Nachklärbeckens wurde mit dem Programm Belebungs-Expert Version 3.03 + des bayerischen Landesamtes für Umwelt durchgeführt. Die Berechnung erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 (2016).

DWA-Regelwerk

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

Projekt: Neubau Kläranlage Perkam (2.500 EW)

bearbeitet von: LT

berechnet am: 15.04.2025

Anlagenkonfiguration:

Reinigungsziele:

- ☐ Belebungsbecken
- ☐ Nachklärung

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung vertikal, Räumertyp Schildräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 300 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	$Q_{d,Konz.}$	600	600	600 m ³ /d
	Q_t	38	38	38 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	$C_{CSB,ZB}$	500	500	500 mg/l
Gelöster CSB	$S_{SCSB,ZB}$	333	333	333 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	$X_{TS,ZB}$	292	292	292 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	$C_{KN,ZB}$	45,8	45,8	45,8 mg/l
Ammoniumstickstoff	$S_{NH4,ZB}$	33,3	33,3	33,3 mg/l
Nitratstickstoff	$S_{NO3,ZB}$	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C_P,ZB	7,5	7,5	7,5 mg/l
Säurekapazität	$S_{KS,ZB}$	8,00	8,00	8,00 mmol/l
Zulaufmengen:				
CSB	$B_{d,CSB}$	300	300	300 kg/d
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	200	200	200 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	175	175	175 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,KN}$	27,5	27,5	27,5 kg/d
Ammoniumstickstoff	$B_{d,NH4}$	20,0	20,0	20,0 kg/d
Nitratstickstoff	$B_{d,NO3}$	0,0	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	4,5	4,5	4,5 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:

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

Stickstoffbilanz:

Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	C_N	45,8 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	4,3 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	36,9 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	2,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	34,9 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,41 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	35,1 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	35,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	1,8 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	1,69 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	7,5 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	2,5 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	$X_{P,Fall}$	3,0 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	4,9 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,41 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	2,80 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Erforderliches Schlammalter	$erf.t_{TS}$	25,0 d
Erforderliches Volumen	V_{BB}	1198 m ³
Gewähltes Volumen	V_{BB}	1290 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	27,2 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{Sd,C}$	120 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	$\dot{U}_{Sd,ext}$	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{Sd,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{Sd,F}$	12 kg/d
Schlammproduktion gesamt	$\dot{U}_{Sd}$	132 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	196 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	95 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-61 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	230 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	19,6 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf

SKS_{AN}

5,14 mmol/l

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:

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

Stickstoffbilanz:

Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	C_N	45,8 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	2,6 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	38,4 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	2,5 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	35,9 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,40 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	36,2 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	36,2 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	2,2 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	1,96 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	7,5 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	2,5 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	$X_{P,Fall}$	3,0 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	4,9 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,41 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	2,70 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	28,1 d
--------------------------	----------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{Sd,C}$	112 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	$\dot{U}_{Sd,ext}$	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{Sd,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{Sd,F}$	12 kg/d
Schlammproduktion gesamt	$\dot{U}_{Sd}$	124 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	207 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	99 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-63 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	243 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	20,3 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	5,11 mmol/l
--------------------------	------------	-------------

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	10,0 Grad C
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	45,8 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	5,0 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	36,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	2,5 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	33,8 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,41 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	34,2 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	34,2 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	2,1 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	1,94 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	7,5 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,5 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	3,0 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	4,9 kg Me/d
Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,41 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	2,70 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	25,5 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	124 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}	12 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	136 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	191 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	94 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-59 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	225 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	19,2 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	5,12 mmol/l

Nachklärung

Beckentyp: Rundbecken

Art der Durchströmung: vertikal

Maßgebende Wassermenge Q_m 90 m³/h

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	100 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,0 h
Schlammrockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	12,6 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		0,70 -
Schlammrockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	8,8 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	1,00 -
Zulässige Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	4,41 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	2,80 kg/m ³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	qSV	650 l/(m ² ·h)
Zulässige Flächenbeschickung	qA	2,00 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	ANB	45 m ²
Anzahl der Becken	a	1
Erforderlicher Durchmesser	D _{NB}	7,83 m
Gewählter Durchmesser	D _{NB}	11,00 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D _{MB}	2,00 m
Vorhandene Beckenoberfläche	ANB	92 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	qSV	274 l/(m ² ·h)
Vorhandene Flächenbeschickung	qA	0,98 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone	h ₁	1,84 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	1,86 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	0,87 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	4,57 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	2,95 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	3,0 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,20 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	0,13 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	0,38 m/s
Aufenthaltszeit in der Zulaufkammer	t _{EB}	60 s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P _E	4 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	31,5 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	1,081 -

2.3 BEMESSUNG RLS-PUMPWERK



caprari.com



Kunde:		Rif.:	
Angebot:	alt. A/00	Datum:	07.10.2024

Item	Beschreibung	Artikelpreis [€]	Menge	Gesamtpreis [€]
1	ELEKTROTAUCHMOTORPUMPEN FÜR ABWASSER			
1.1	KCW100LC+004061N3/2AEO [8642380000] UNTERWASSERPUMPE		2	
	Elektropumpe		2	
1.1.1	Abgeschirmten Kabeln		2	
1.1.2	Mit öl für horizontales Kühlsystem (O)		2	
1.1.3	Zwei Gleitringdichtungen SiC-SiC (E)		2	
1.2	Stützgestell horizontale Version trockenkammer [620250] SOK100/N3 WAAGRECHTER FUß		2	

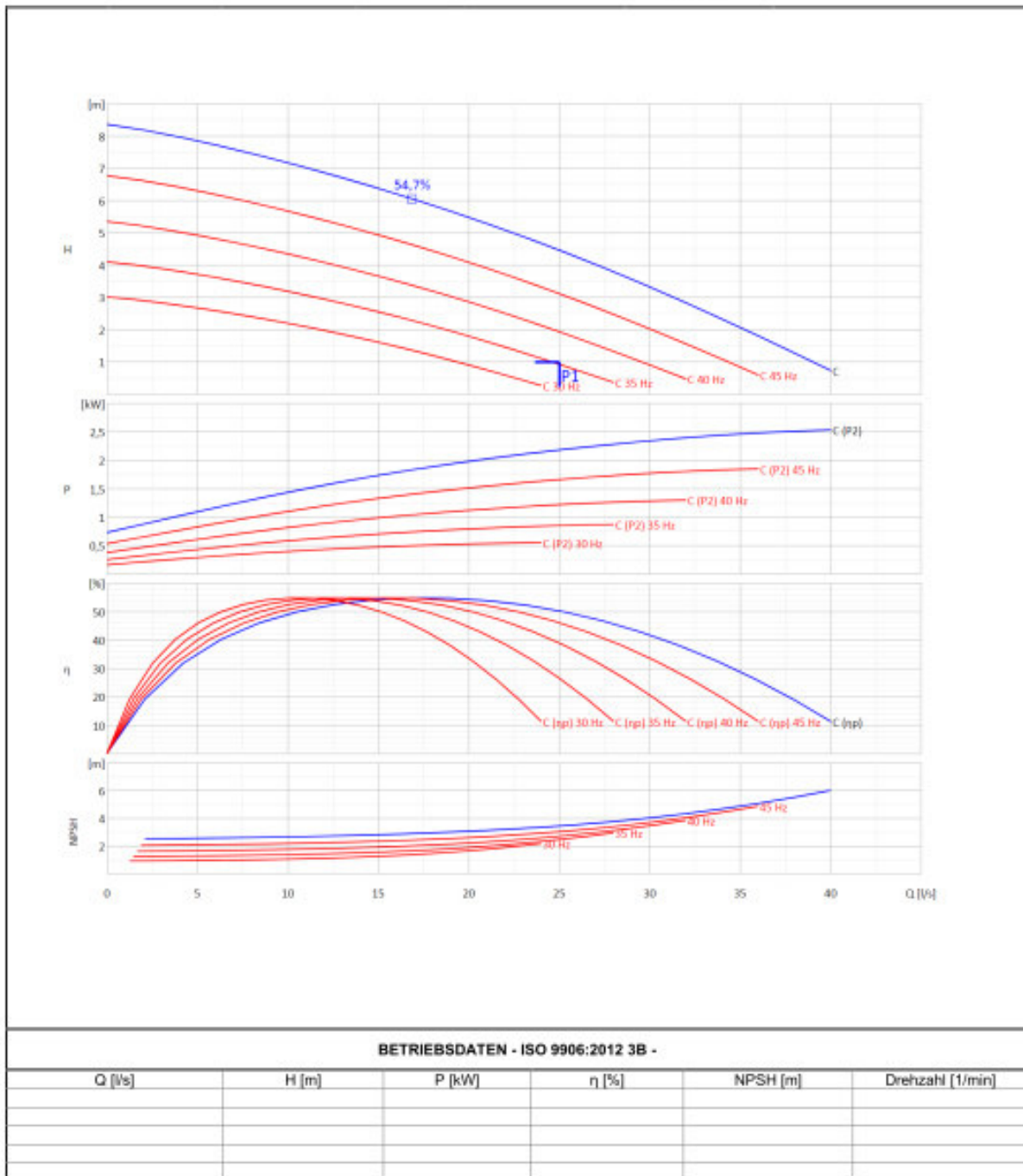
Anm.:	(*) Ansicht Saugseite; (**) Leistungsmaß nach Norm IEC60034-2-1		
ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 81.1	Datum 07.10.2024	



LEISTUNGSKURVEN



Spannung	400	V	Frequenz	50	Hz	Erf. Fördermenge	25 l/s	Förderhöhe	1 m
Motorleis.	4	kW	Polzahl	6		Modell	KCW100LC+004061N3/2AEO		



ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 81.1	Datum 07.10.2024
-----------------------	-----------	------------------

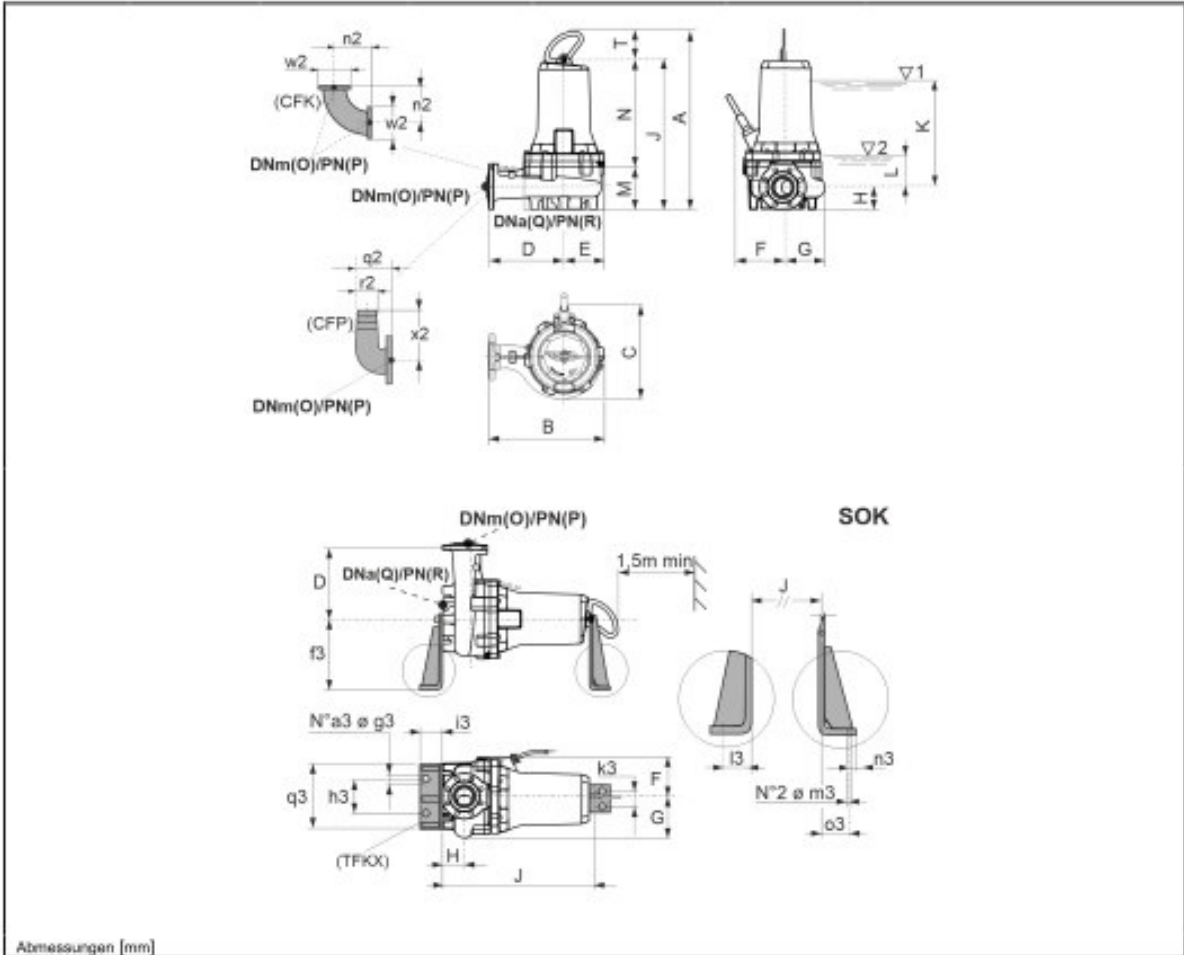
CAPRARI S.p.A. besitzt sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorbescheid Änderungen zur Verbesserung der eigenen Produkte vorzunehmen. Indikative Leistungen und Abmessungen. - Copyright © 2018-2024 Caprari S.p.A. - All Rights Reserved.



ABMESSUNGEN



Spannung	400	V	Frequenz	50	Hz	Fördermenge	25 l/s	Förderhöhh	1 m
Leistung	4	kW	Polzahl	6		Modell	KCW100LC+004061N3/2AEO		



Abmessungen [mm]					
A	798	m3	22		
a3	2	N	461,6		
B	473	n2	204		
C	404	n3	34		
D	295	O	100		
E	178	o3	43		
F	225,5	P	16		
f3	400	Q	100		
G	178,5	q2	215		
g3	22	q3	470		
H	112	R	16		
h3	320	r2	100		
i3	100	T	119,4		
J	678,6	w2	220		
K	468	x2	273		
k3	100				
L	106				
l3	66				
M	217				

ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 81.1	Datum 07.10.2024
Caprari S.p.A. behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorbestand Änderungen zur Verbesserung der eigenen Produkte vorzunehmen. Indikative Leistungen und Abmessungen. - Copyright © 2016-2024 Caprari S.p.A. - All Rights Reserved.		

Seite: 5 / 5

2.4 BEMESSUNG PROZESSWASSERPUMPWERK



caprari.com



Kunde:		Rif.:	
Angebot:	alt. A/00	Datum:	17.03.2025

Item	Beschreibung	Artikelpreis [€]	Menge	Gesamtpreis [€]
1	ELEKTROTAUCHMOTORPUMPEN FÜR ABWASSER EX-AUSFÜHRUNG			
1.1	KCW080HH+002941X3/2 UNTERWASSERPUMPE K ATEX II 2G EXDIIBT4 [894422000]			
	Elektropumpe			
1.1.1	Länge Speisekabel = 20 m (2)			
1.2	Automatischer Kupplungsfußkrümmer BAKF-A 2" [DN80-PN16] FUßSTÜCK [620228]			



TECHNISCHES DATENBLATT



Kunde:				Rif.:			
Art.	17	Menge	1	Verlangte	10 l/s	Verlangte Förderhöhe	8,5 m
Typ	TAUCHMOTORPUMPE FÜR SCHMUTZWASSER			Modell	KCW080HH+002941X3/2		

BETRIEBSGRENZEN				KONSTRUKTIONSEIGENSCHAFTEN			
Pumpmedium	Abwasser			Durchmesser Druckflansch	80	mm	
Höchsttemperatur Pumpmedium	40	°C		Typ Laufrad	Offen zurückgesetzt		
Max. Dichte	1	kg/dm³		Dichtung Pumpenseite	Gleitringdichtung		
Max. Viskosität	1	mm²/s		Dichtung Motorseite	Gleitringdichtung		
Max. Feststoffgehalt	4	%		Installationstyp	Vertikal	BAKF-A 2"	
Max. Wasserspiegel	20	m		Trägheitsmoment	0,03431 Kg·m²		
Höchstanzahl Anläufe pro Stunde	20			Betrieb	Dauerbetrieb (S1)		
Max. Betriebszeit bei geschlossenem Stutzen und Pumpe unter Wasser	3	min		GEWICHTE			
Mindesttauchtiefe	315	mm	S1	Gewicht Elektromotorpumpe	94,5	Kg	
Freier Durchlauf	80	mm	mm	Installationsgewicht	26	Kg	

BETRIEBSEIGENSCHAFTEN						EIGENSCHAFTEN ELEKTROMOTOR					
Betriebsfördermenge		11,4		l/s		Marke		Caprari			
Betriebsförderhöhe		9,1		m		Modell		KC002941H112X3			
Qmin	Qmax	0	28,7	l/s		Nennleistung		2,9	kW		
H (Q=0)	Hmax (Qmin)	0	12,4	m		Nennfrequenz		50	Hz		
Leistungsaufnahme Betriebspunkt		1,9		kW		Nennspannung		400	V		
Max. Leistungsaufnahme		2,4		kW		Nennrehzahl		1440	1/min		
η pumpe		52,19	43,22	%		Nennstrom		6,1	A		
Erforderlicher NPSH		1,2		m		Polzahl		4			
Drehzahl		1440		1/min		Motortyp		3 ~			
Drehrichtung (*)		Rechtslaufrad				Wirkungsgrad 4/4-3/4-2/4 (**)		86,5 - 86,4 - 84,2 %			
Normgemäße Toleranz		ISO 9906-2012 3B				Leistungsfaktor 4/4-3/4-2/4		0,795 - 0,710 - 0,580			
Zahl installierter Pumpen		In Funktion		Standby		Isolationsklasse		H			
		1		0		Is/In		6,6	-		
						Anlasstyp					
						Schutzart		IP68			
						EX-geschützt		ATEX II 2G Exd IIB T4			
						Thermoschutz		Klixon			
		Kabeltyp		Länge		NSSHOU-J		20	m		
						Effizienzklasse		IE3			
						Servicefaktor		1			

WERKSTOFFE PUMPE			WERKSTOFFE MOTOR	
Druckgehäuse	EN-GJL250		Flansch für Gleitringdichtung	EN-GJS400
Laufrad	EN-GJL250		Lagergehäuse	EN-GJL250
Mech. Dichtring pumpseitig	SiC/KERAMIK/NBR		Kabelverschraubung	AISI 304 (1.4301)
Öltrennkammer	EN-GJL250		Motorgehäuse	EN-GJL250
Mech. Dichtring motorseitig	Keramik/Grafit		Stator	Elektroblech
Schrauben und Muttern	A4		Welle mit Läuferr	Rostfreier edelstahl/Elektroblech
			Leitfähigkeitseinführer	-
			Ölschleuder	GRYVORY®
			Flammendurchschlagsicherung	AISI304L (1.4306)
			Membran	S185 (1.0035)/NBR
			Griff	AISI 304 (1.4301)
			Rundes Speisekabel	-
WERKSTOFFE ZUBEHÖR				
****	****			
****	****			
****	****			
****	****			

Anm.:		(*) Ansicht Saugseite; (**) Leistungsmaß nach Norm IEC60034-2-1	
ANGEBOT Nr. alt. A/00		Pos. 17.1	Datum 17.03.2025

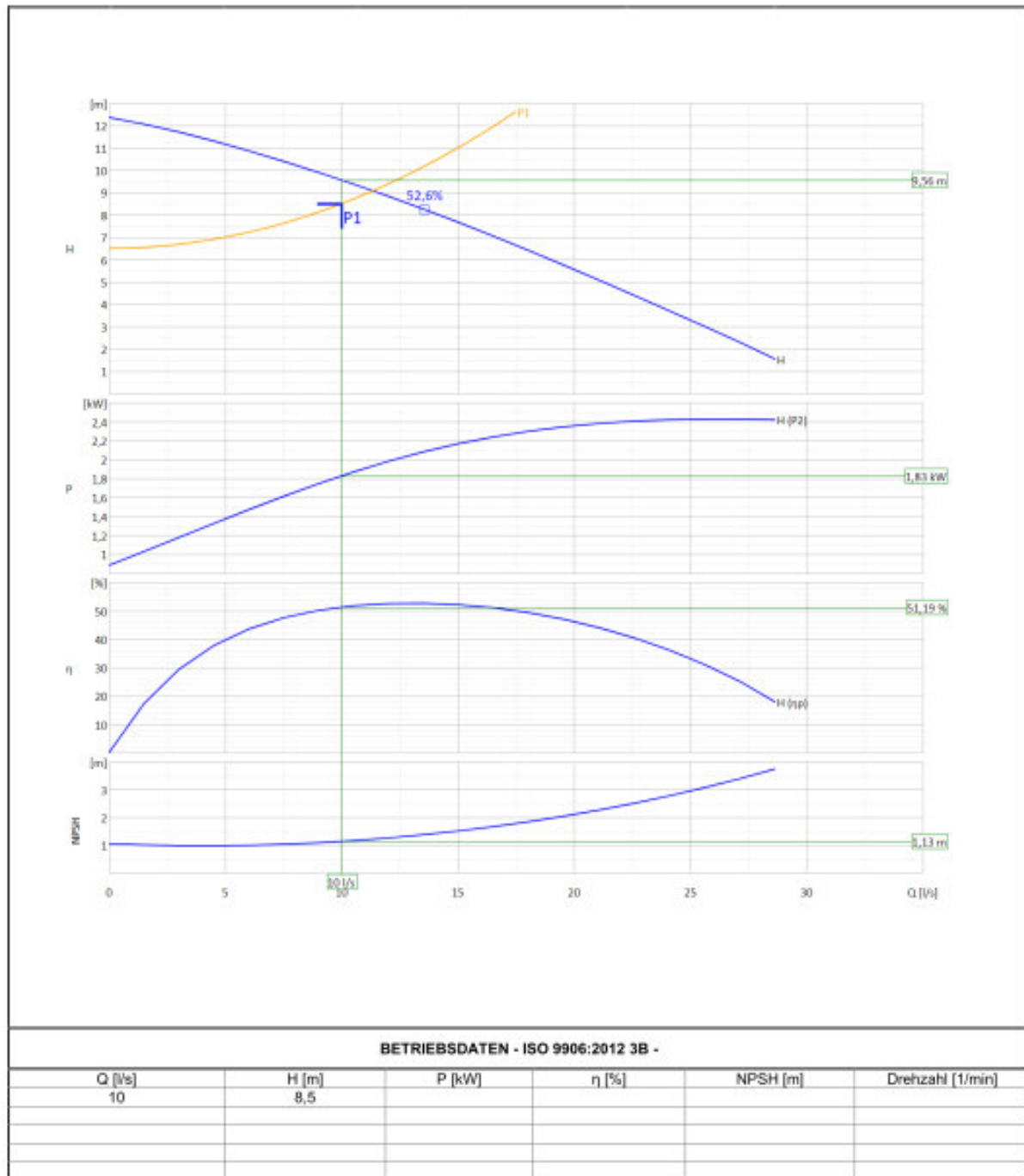
CAPRARI S.p.A. behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorbehalte Änderungen zur Verbesserung der eigenen Produkte vorzunehmen. Indikative Leistungen und Abmessungen. - Copyright © 2015-2024 Caprari S.p.A. - All Rights Reserved.



LEISTUNGSKURVEN



Spannung	400	V	Frequenz	50	Hz	Erf. Fördermenge	10 l/s	Förderhöhe	8,5 m
Motorleistu	2,9	kW	Polzahl	4		Modell	KCW080HH+002941X3/2		



ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 17.1	Datum 17.03.2025
-----------------------	-----------	------------------

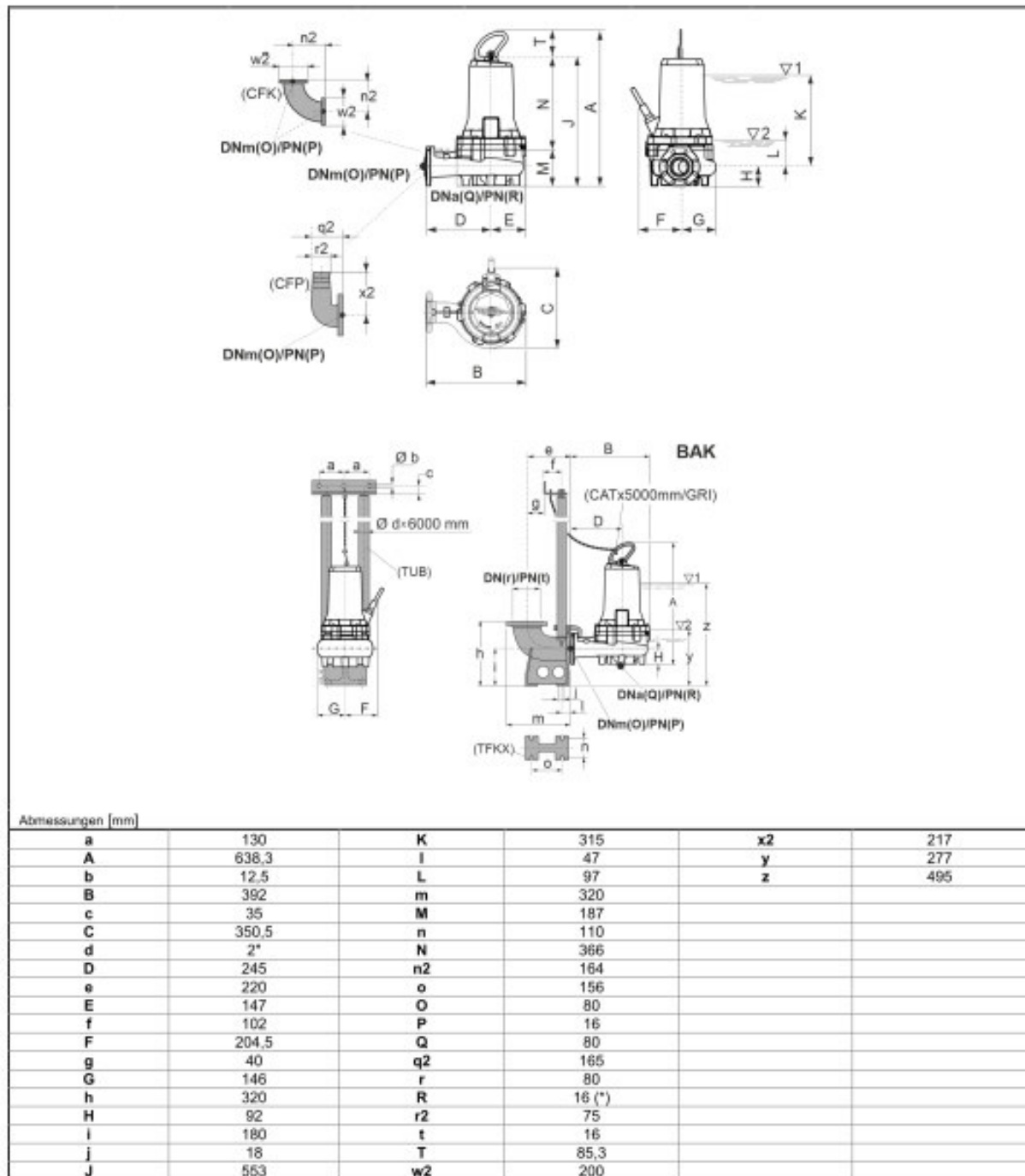
CAPRARI S.p.A. behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorbescheid Änderungen zur Verbesserung der eigenen Produkte vorzunehmen. Indikative Leistungen und Abmessungen. - Copyright © 2016-2024 Caprari S.p.A. - All Rights Reserved.



ABMESSUNGEN



Spannung	400	V	Frequenz	50	Hz	Fördermenge	10 l/s	Förderhöhe	8,5 m
Leistung	2,9	kW	Polzahl	4		Modell	KCW080HH+002941X3/2		



ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 17.1	Datum 17.03.2025
-----------------------	--------------	---------------------

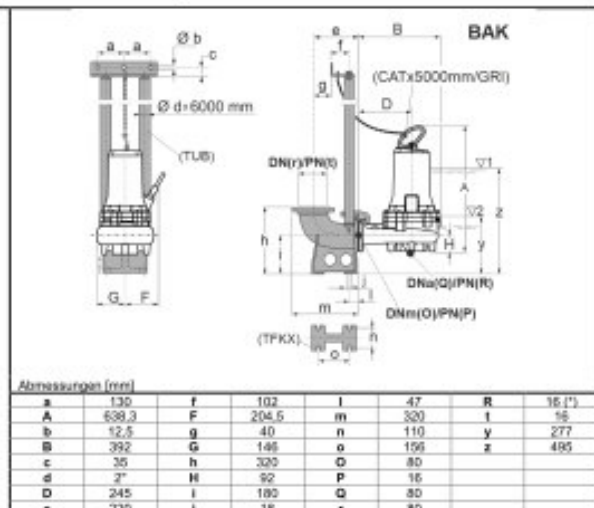
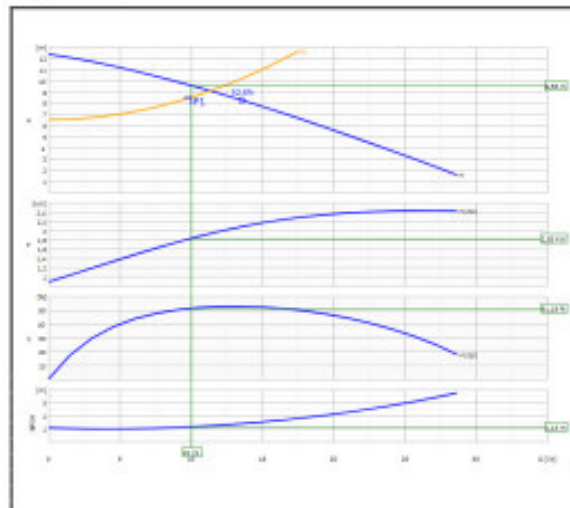
CAPRARI S.p.A. besitzt sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorbescheid Änderungen zur Verbesserung der eigenen Produkte vorzunehmen. Indikative Leistungen und Abmessungen. - Copyright © 2018-2024 Caprari S.p.A. - All Rights Reserved.

caprari

TECHNISCHES DATENBLATT

PumpTutor ^{NG}

Kunde:		Rif.:	
Art. 17	Menge 1	Verlangte 10 l/s	Verlangte 8,5 m
Typ TAUCHMOTORPUMPE FÜR SCHMUTZWASSER		Modell	KCW080HH+002941X3/2



BETRIEBSDATEN - ISO 9906:2012 3B -					KONSTRUKTIONSEIGENSCHAFTEN			
Q [l/s]	H [m]	P [kW]	η [%]	NPSH [m]	Durchmesser Druckflansch	80 mm		
10	8,5				Typ Laufrad	Offen zurückgesetzt		
					Trägheitsmoment	0,03431 Kg·m²		
					Gewicht	Installation	94,5	26 Kg
					Dichtung	Motorseite	Gleitringdichtung	Gleitringdic
					Installationstyp	Vertikal BAKF-A 2"		
					Betrieb	Dauerbetrieb (S1)		

BETRIEBSGRENZEN			BETRIEBSEIGENSCHAFTEN		
Pumpmedium	Abwasser		Betriebsfördermenge	11,4	l/s
Höchsttemperatur Pumpmedium	40	°C	Betriebsförderhöhe	9,1	m
Max. Dichte	1	kg/dm³	H (Q=0)	0	12,4 m
Max. Viskosität	1	mm²/s	Qmin	0	28,7 l/s
Max. Feststoffgehalt	4	%	Leistungsaufnahme Betriebspunkt	1,9	kW
Höchstanzahl Anläufe/Stunde	20		Max. Leistungsaufnahme	2,4	kW
Freier Durchlauf	80	mm	η Pumpe / η des Aggregates	52,19	43,2 %
Mindesttauchtiefe	315	mm	Drehrichtung (°)	Rechtslaufrad	

WERKSTOFFE ELEKTROMOTORPUMPE		Zahl installierter Pumpen		In Funktion		Stand-by	
Druckgehäuse	EN-GJL250			1		0	
Laufrad	EN-GJL250						
Mech. Dichting pumpseitig	SIC/KERAMIK/NBR						
Flansch für Gleitringdichtung	EN-GJS400						
Lagergehäuse	EN-GJL250						
Öltrennkammer	EN-GJL250						
Kabelverschraubung	AISI 304 (1.4301)						
Motorgehäuse	EN-GJL250						
Stator	Elektroblech						
Welle mit Läufer	Rostfreier edelstahl/Elektroblech						
Leitfähigkeitsaufnehmer	-						
Ölschleuder	GRYVORY®						
Mech. Dichting motorseitig	Keramik/Grafit						
Rundes Speisekabel	-						
Schrauben und Muttern	A4						
EIGENSCHAFTEN ELEKTROMOTOR		Nennleistung		2,9		kW	
		Nennfrequenz		50		Hz	
		Nennspannung		400		V	
		Nennstrom		6,1		A	
		Polzahl	Drehzahl	4	144	1/min	
		Motortyp		3 ~			
		Wirkungsgrad 4/4-3/4-2/4 (**)		86,5 - 86,4 - 84,2 %			
		Leistungsfaktor 4/4-3/4-2/4		0,795 - 0,710 - 0,580			
		Is/In	Ts/Tn	6,6			-
		Thermoschutz		Klixon			
		Isolationsklasse		H			
		Schutzart		IP68			
		EX-geschützt		ATEX II 2G Exd IIB T4			
		Speisekabel	Länge	NSSHOU-J	20	m	
		Effizienzklasse	S.F.	IE3		1	

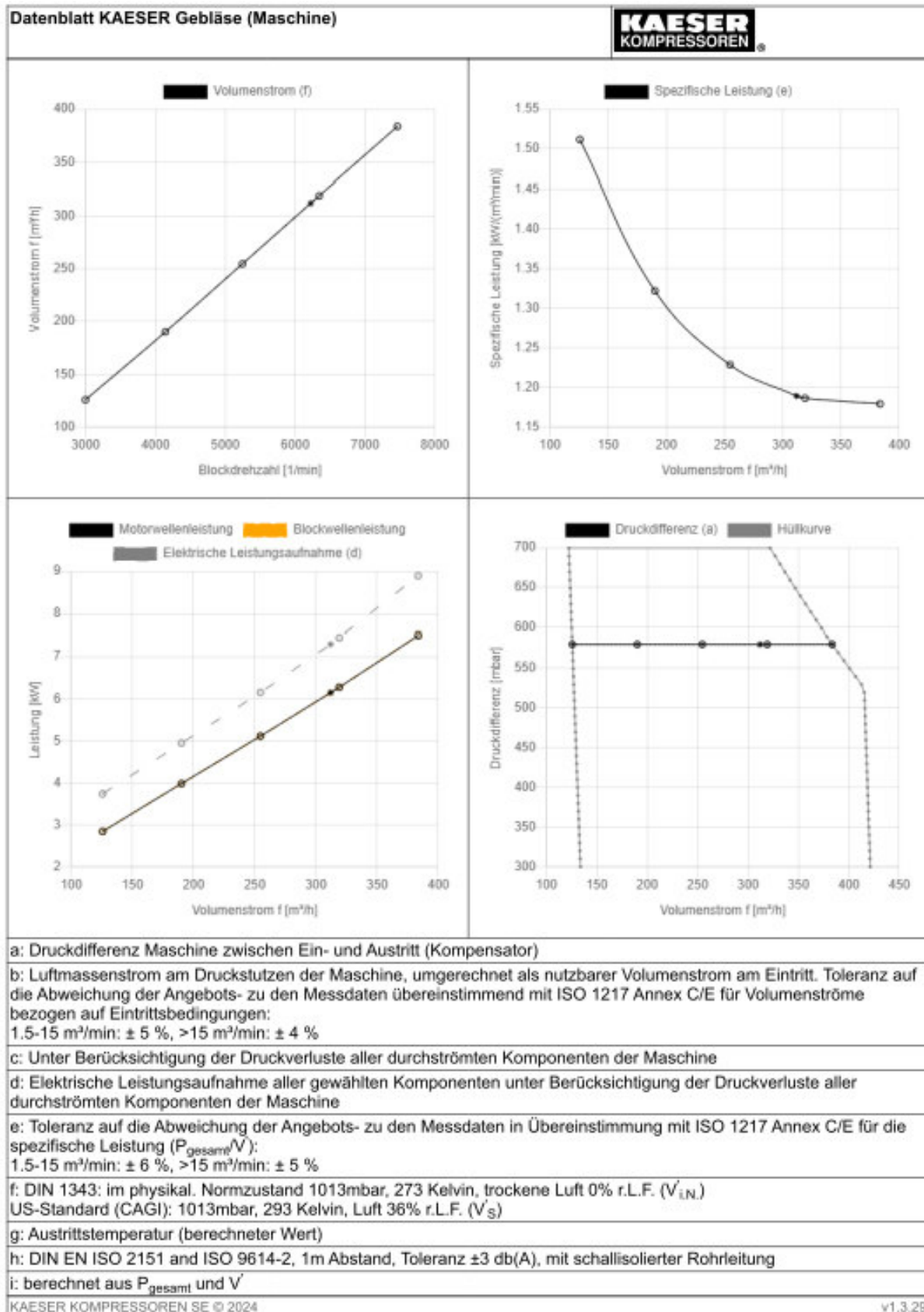
Anm.:	(*) Ansicht Saugseite; (**) Leistungsmaß nach Norm IEC60034-2-1		
ANGEBOT Nr. alt. A/00		Pos. 17.1	Datum 17.03.2025

CAPRARI S.p.A. behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorbescheid Änderungen zur Verbesserung der eigenen Produkte vorzunehmen. Indikative Leistungen und Abmessungen. - Copyright © 2019-2024 Caprari S.p.A. - All Rights Reserved.

2.5 BEMESSUNG SCHRAUBENGEBLÄSE UND BELÜFTERPLATTEN

Datenblatt KAESER Gebläse (Maschine)		KAESER KOMPRESSOREN®					
Datenblatt-ID	4c8c9110						
Erstellt von	Timo Koch / Kaeser Kompressoren SE						
Kontakt	timo.koch@kaeser.com						
Datum	15.10.2024						
Projektbeschreibung	KA Perkam; 2.500 EW						
Gebläse	CBS 121 L - G2						
Betriebsart	Überdruckbetrieb	Medium	Luft				
Leistungsrelevante Komponenten							
☒ Ansaugfilter G4 ☒ Ansaugschalldämpfer ☒ Druckschalldämpfer		☒ Rückschlagklappe ☒ Schalldämmhaube ☒ Kühlluftventilatoren					
		☒ Frequenzumrichter ☒ EMV Filter					
Ausführungsdetails		Optionen					
Ansaugung: ☒ Raum ☐ Rohr		☐ Anfahrentlastung ☐ Gleitringdichtung					
Nennenden Maschine bei Netzbetrieb							
Nennendrehzahl Gebläse [1/min]	6000						
Elektrisches Netz [V/Ph/Hz]	400/3/50						
Netzspannung [V]	400						
Nennleistung Motor [kW/HP]	7.5 / 10.0						
Wirkungsgrad Motor [%]	91.70						
Max. Lp(A) / Lw(A) [dB(A)] ^h	69 / 85.6						
Einstelldruck Sicherheitsventil pSV [mbar]	820						
Eintrittsbedingungen der Prozessluft in die Maschine							
Ansaugdruck p ₁ [mbar]	974						
Ansaugtemperatur θ ₁ [°C]	30.0						
Relative Luftfeuchtigkeit φ [%]	50.00						
Druckdifferenz Δp ^a [mbar]	580						
Enddruck p ₂ [mbar]	1554						
Aufstellungshöhe ü.NN [m]	333						
Leistungsdaten bei Projektbedingungen							
Volumenstrom		1 (V' _{min})	2 (V')	3 (V')	4 (V')	5 (V' _{max})	Auslegungspunkt
n _{block}	1/min	3000	4145	5246	6346	7466	6224
V' ^b	m³/h	148	224	300	377	453	368
V' _{i.N.} ^f	m³/h	126	190	255	319	384	312
m' _{dry}	kg/h	162	246	329	412	495	403
P _{Gebälsewelle} ^c	kW	2.8	4.0	5.1	6.3	7.5	6.1
P _{gesamt} ^d	kW	3.7	4.9	6.2	7.4	8.9	7.3
P _{spezifisch} ^e	kW/(m³/min)	1.51	1.32	1.23	1.19	1.18	1.19
eta _{isentrop} ⁱ	%	53.67	61.37	66.04	68.39	68.81	68.23
θ ₂ ^g	°C	85.4	83.3	81.7	80.6	79.9	80.7

KAESER KOMPRESSOREN SE © 2024 v1.3.29



RUDOLF MESSNER UMWELTECHNIK



Projekt: KA Perkam
 EW: 2.500

09.10.2024

Auslegungsgrundlagen			Becken 1			Gesamt
Beckengeometrie			Kreis-Ring			
Außen-Ø	m		22,50			
Innen-Ø	m		11,70			
Wassertiefe	m		4,65			
Beckenoberfläche	m²		284			284
Beckenvolumen	m³		1.323			1.323
Ortshöhe ü.NN	m		333			
Auslegung:			V200-SOM50R			
Belüftertyp						
Belüfteranzahl	Stück		39			39
Belüfterfläche	m²		39			39
eff. Belüftungsgrad	%		13,71			
Einbauhöhe	m		0,05			
Einblasthöhe	m		4,60			
Rührwerke			nicht erforderlich			
Lastfall 1 Betrieb						
Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR ₁₀₀₀	kgO ₂ /h	23,7			23,7
spezifische Sauerstoffzufuhr	SSOTR	gO ₂ /m³ _N ·m _{ET}	30,0			
spezifische Sauerstoffausnutzung	SSOTE	%/m _{ET}	10,0			
Raumbelastung	SOTR _R	gO ₂ /m³ _{Reh}	17,9			
Belüfterbeaufschlagung	Q _{L,Stkbel}	m³ _N /m³ _{Reh} ·h	4,4			
Normluftmenge ³⁾	Q _{L,N}	m³ _N /h	172			172
Betriebluftmenge ⁴⁾	Q _{L,St}	m³ _{St} /h	203			203
Systemdruck ¹⁾	Δp	mbar	493			
Lastfall 2 Durchmischung						
Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR ₁₀₀₀	kgO ₂ /h	33,9			33,9
spezifische Sauerstoffzufuhr	SSOTR	gO ₂ /m³ _N ·m _{ET}	27,9			
spezifische Sauerstoffausnutzung	SSOTE	%/m _{ET}	9,3			
Raumbelastung	SOTR _R	gO ₂ /m³ _{Reh}	25,6			
Belüfterbeaufschlagung	Q _{L,Stkbel}	m³ _N /m³ _{Reh} ·h	6,8			
Normluftmenge ³⁾	Q _{L,N}	m³ _N /h	264			264
Betriebluftmenge ⁴⁾	Q _{L,St}	m³ _{St} /h	312			312
Systemdruck ¹⁾	Δp	mbar	495			
Lastfall 3 Auslegung						
Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR ₁₀₀₀	kgO ₂ /h	38,3			38,3
spezifische Sauerstoffzufuhr	SSOTR	gO ₂ /m³ _N ·m _{ET}	26,7			
spezifische Sauerstoffausnutzung	SSOTE	%/m _{ET}	8,9			
Raumbelastung	SOTR _R	gO ₂ /m³ _{Reh}	29,0			
Belüfterbeaufschlagung	Q _{L,Stkbel}	m³ _N /m³ _{Reh} ·h	8,0			
Normluftmenge ³⁾	Q _{L,N}	m³ _N /h	312			312
Betriebluftmenge ⁴⁾	Q _{L,St}	m³ _{St} /h	368			368
Systemdruck ¹⁾	Δp	mbar	495			
Lastfall 4 Gebläse max / Lastfall Belastung						
Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR ₁₀₀₀	kgO ₂ /h	60,8			60,8
spezifische Sauerstoffzufuhr	SSOTR	gO ₂ /m³ _N ·m _{ET}	22,6			
spezifische Sauerstoffausnutzung	SSOTE	%/m _{ET}	7,6			
Raumbelastung	SOTR _R	gO ₂ /m³ _{Reh}	46,0			
Belüfterbeaufschlagung	Q _{L,Stkbel}	m³ _N /m³ _{Reh} ·h	15,0			
Normluftmenge ³⁾	Q _{L,N}	m³ _N /h	584			584
Betriebluftmenge ⁴⁾	Q _{L,St}	m³ _{St} /h	689			689
Systemdruck ¹⁾	Δp	mbar	505			
Gebläse						
Normluftmenge ³⁾	Q _{L,N}	m³ _N /h	584			584
Betriebluftmenge ⁴⁾	Q _{L,St}	m³ _{St} /h	689			689
Gebläsedruck	Δp	mbar	580			

Toleranzen für Garantiewerte gemäß Merkblatt DWA-M 209

1) Druckwiderstand (Einblastleite, Belüfter und Anschlussleitung) im Neuzustand in Reinwasser

2) Ohne Beachtung eventueller Rührwerke

3) Normvolumenstrom: T=273 K, p=1,013 mbar, rF=0 %

4) Ansaugvolumenstrom: T=273+30 K, p=974 mbar, rF=50 %

5) Grundlage für die Ermittlung der Garantiewerte

Obenstehende Abbildungen zeigen die Bemessung der beiden Schraubenkompressoren, sowie der Belüfterplatten.

2.6 BEMESSUNG SCHLAMMANFALL

Schlammanfall bei 2.500 EW

Gemäß Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 mit Belebungs-Expert fällt eine Schlammmenge von insgesamt 136 kg/d an (siehe Punkt 2.2, Lastfall 4 Sonderlastfall: Temperatur im Belebungsbecken 10° C).

$$\ddot{U}_{S_d} = 136 \text{ kg/d}$$

Schlammanfall S bei 1,0% TS-Gehalt

$$S = 136 \text{ kg TS/d} / 10 \text{ kg/m}^3 = 13,6 \text{ m}^3/\text{d}$$

Momentan wird der anfallende Klärschlamm landwirtschaftlich verwertet. Zukünftig soll dieser jedoch beispielsweise zur Kläranlage Straubing abtransportiert werden.

Bei einer statischen Eindickung im Schlammsilo werden dabei etwa ca. 3,0 % Feststoffgehalt erreicht. Das dabei erforderlich Speichervolumen des Schlammsilos ermittelt sich dadurch wie folgt:

$$V_{\text{erf}} = 13,6 \text{ m}^3/\text{d} * 365 \text{ d/a} * (1\%/3\%) = \mathbf{1.655 \text{ m}^3/\text{a}}$$

Grundsätzlich ist in zukünftig zusätzlich die Eindickung des Überschussschlammes über einen Scheibeneindicker geplant. Dadurch kann ein Feststoffgehalt von bis zu ca. 6,0 % erreicht werden. Dadurch erhält man folgendes Speichervolumen:

$$V_{\text{erf}} = 13,6 \text{ m}^3/\text{d} * 365 \text{ d/a} * (1\%/6\%) = \mathbf{827 \text{ m}^3/\text{a}}$$

Im Rahmen des Neubaus der Kläranlage Perkam ist ein Schlammsilo in Rundbauweise mit einem Durchmesser von 11,0 m und einem Speichervolumen von **415 m³** geplant. Die Nutztiefe beträgt ca. 4,5 m.

Somit muss das Schlammsilo zukünftig zweimalig geleert werden, sofern die Scheibeneindickung ganzjährig in Betrieb ist. Anderweitig erhöhen sich die Abfuhrintervalle entsprechend.

Ein zweites Schlammsilo war im Rahmen der vorab erstellten Studie durch die SEHLHOFF GMBH 2020 geplant, war jedoch seitens des Auftraggebers und des Kanalnetzbetreibers nicht gewünscht. Es wurde die Variante mit der zusätzlichen Eindickung über einen Scheibeneindicker bevorzugt.