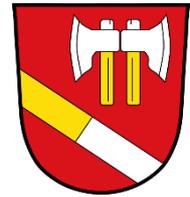


Gemeinde Hilgertshausen-Tandern
Landkreis Dachau



Abwasserbeseitigung Hilgertshausen
Überrechnung der Mischwasserbehandlungsanlagen
nach DWA-A 102-2 für das Planziel und Neubau RÜB4

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Hydrotechnische Berechnung Neubau RÜB4

Hilgertshausen,

Dr. Markus Hertlein, 1. Bürgermeister



Aichach, 14.03.2025

 **mayr ingenieure**
Mayr Beratende Ingenieure
PartG mbB

Blütenweg 5
86551 Aichach
T +49 8251 8750 0
F +49 8251 8750 27
info@mayr-ingenieure.de

Ihr Partner für
Infrastrukturmaßnahmen
Projekt Nr. 2019-123-30

Gemeinde Hilgertshausen - Tandern
Landkreis Dachau

Abwasserbeseitigung Hilgertshausen
Überrechnung der Mischwasserbehandlungsanlagen
nach DWA-A 102-2 für das Planziel und Neubau RÜB4

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Genehmigungsplanung

Hydrotechnische Berechnung

INHALTSÜBERSICHT:

Proj.-Nr.: 2019-123-30

Datei: I:\Projekte\Hilgertshausen\2019-123\2019-123-30\04_2_Tektur_Genehmigungsplanung\2019-123-30_Hyd_Final.docx

Datum: 14.03.2025

Text:	Seite:
1 Allgemeines	3
2 Neubemessung Regenüberlaufbecken RÜB 4	3
2.1 Vorfluter	3
2.2 Erforderliches Mischwasserbehandlungsvolumen	7
2.3 Bauwerkskonstruktion und konstruktive Nachweise mit Klärbedingungen	7
2.4 Bestehende Entlastungsschwelle SK4	9
2.5 Überprüfung Beeinflussung der Mischwasserbehandlungsanlage durch Hochwasserabfluss im Vorfluter	9
2.6 Hydraulische Leistungsfähigkeit Ableitungsmulde	12
2.7 Beckenreinigung	15
2.8 Retentionsraumausgleich	15
3 Regenrückhaltebecken nach Mischwasserbehandlungsanlage	16
3.1 Überprüfung Erfordernis Regenrückhaltung	16
4 Pumpwerk	17
4.1 Bemessung Pumpwerk	17
4.2 Ermittlung der erforderlichen Saugraumgröße	18



1 Allgemeines

Im Zuge dieser Überrechnung mit dem Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2 konnte im Ortsteil Hilgertshausen der bestehende SK4 (Fl.-Nr. 462, Gemarkung Hilgertshausen) unter weitergehenden Anforderungen für das Planziel, nicht nachgewiesen werden, da das bestehende Mischwasserbehandlungsvolumen nicht ausreichend ist. Des Weiteren sind gemäß Vorgabe der Regelwerke der DWA bei durch Regenüberläufe vorentlasteten Kanalnetzen, Durchlaufbecken anzuordnen. Zudem erfolgt vom RÜ3 Hilgertshausen ein seitlicher Zulauf in den Stauraumkanal, der zu einer reduzierten Absetzwirkung führt.

Aufgrund der o.g. Gründe beabsichtigt die Gemeinde Hilgertshausen-Tandern in enger Abstimmung mit dem WWA München anstelle der vorhandenen Mischwasserbehandlung (SK 4) ein neue Mischwasserbehandlungsanlage in Form eines Regenüberlaufbeckens im Nebenschluss (gepl. RÜB 4) zu bauen.

Die Eingangsdaten für die Folgenden Berechnungen sind den Beilagen 2.1, 2.2, 4, 7,8 und 9 der vorliegenden Planung zu entnehmen.

Die vorliegende Hydrotechnische Berechnung bezieht sich allein auf das neu geplante RÜB4 Hilgertshausen. Sämtliche Berechnungen des Nachweisverfahrens nach DWA-A 102-2 für die Mischwasserbehandlungsanlagen der „Schiene Hilgertshausen“ sind den Anlagen des Erläuterungsberichtes zu entnehmen (Beilage 2.2).

Die maßgeblichen, berücksichtigten Regelwerke für die Neubemessung des RÜB4 Hilgertshausen sind der Beilage 2.1 zu entnehmen.

2 Neubemessung Regenüberlaufbecken RÜB 4

2.1 Vorfluter

Als Vorfluter für das neue Regenüberlaufbecken im Nebenschluss (RÜB 4) dient die Ilm. Die Ilm hat ihren Ursprung nordöstlich von Altomünster. Sie wird als Gewässer 3. Ordnung eingestuft.

Zur Ermittlung des maßgebenden Hochwasserabflüsse wurde das Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen an kleinen Gewässern“ werden folgende Werte (vgl. nachfolgende Berechnungen) herangezogen.

Der geplante Einleitbereich des neuen RÜB 4 wird ca. 25 m flussabwärts vom Auslauf des Entlastungskanales des RÜ3 Hilgertshausen angeordnet werden. Aufgrund der geringen Distanz werden die Einzugsgebiete, die an der Einleitung des RÜ3 Hilgertshausen ermittelt wurden, herangezogen.



Der Ilm weist in diesem Bereich ein Einzugsgebiet bis auf Höhe der neuen Mischwasserbehandlungsanlage von ca. 28,555 km² auf. Mit vorher genanntem Verfahren zur „Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen an kleinen Gewässern“ werden folgende Werte (vgl. nachfolgende Berechnungen) ermittelt:

- $HQ_1 = 3,289 \text{ m}^3/\text{s}$
- $HQ_{10} = 7,290 \text{ m}^3/\text{s}$

In Abstimmung mit dem WWA München werden bei der Neudimensionierung der Mischwasserbehandlungsanlage weitergehende Anforderungen berücksichtigt.

Fließfolge:

Forstbach – Ilm – Donau



Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	Erläuterungen
Projektbezeichnung	Hilgertshausen RÜB4 geplant	gesamtes (natürliches) Einzugsgebiet
Gemeinde	Gemeinde Hilgertshausen-Tandern	
Landkreis	DAH	
Wasserwirtschaftsamt	München	
	RÜB4	
Gewässer	Ilm	
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	1	
Einzugsgebietsparameter		
A_{E0} Einzugsgebiet [km ²]	28,555	
L Max. Fließweglänge in [km]	9,796	aus Höhenschichtlinien
Δh Höhendifferenz in [m]	69,3	= 542,5-473,2
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	620	
gewählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	540	gewählt nach KOSTRA-Dauerstufen
Ablauffaktor F	1,5	unbefestigt
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	810	
Niederschlagsereignis		nach KOSTRA-Atlas
Jährlichkeit	1	analog Hochwasserereignis
Niederschlagsdauer in [min]	540	gewählt nach KOSTRA-Dauerstufen
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	31,1	
Gesamtabflußbeiwert ψ_m	0,15	
Geschätzter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]	3,289	
Scheitelabflußspende in [l/(s km ²)]	115	
Vergleichswert		
Pegelname / Pegelnummer		
Gutachten Nr. / vom		
A_{E0} Einzugsgebiet in [km ²]		
Scheitelabfluß HQ _T in [m ³ /s]		
Scheitelabflußspende in [l/(s km ²)]	#DIV/0!	
Gewählter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]		

Hinweis: Die grau unterlegten Zellen sind Eingabefelder für Projektangaben und Erläuterungen.



Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	Erläuterungen
Projektbezeichnung	Hilgertshausen RÜ4 (SKO)	gesamtes (natürliches) Einzugsgebiet
Gemeinde	Gemeinde Hilgertshausen-Tandern	
Landkreis	DAH	
Wasserwirtschaftsamt	München	
	RÜB 4	
Gewässer	Ilm	
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	10	
Einzugsgebietsparameter		
A_{Eo} Einzugsgebiet [km ²]	28,555	
L Max. Fließweglänge in [km]	9,796	aus Höhenschichtlinien
Δh Höhendifferenz in [m]	69,3	= 542,5-473,25
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	620	
gewählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	540	gewählt nach KOSTRA-Dauerstufen
Ablauffaktor F	1,5	unbefestigt
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	810	
Niederschlagsereignis		nach KOSTRA-Atlas
Jährlichkeit	10	analog Hochwasserereignis
Niederschlagsdauer in [min]	540	gewählt nach KOSTRA-Dauerstufen
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	51,7	
Gesamtabflußbeiwert ψ_m	0,2	
Geschätzter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]	7,290	
Scheitelabflußspende in [l/(s km ²)]	255	
Vergleichswert		
Pegelname / Pegelnummer		
Gutachten Nr. / vom		
A_{Eo} Einzugsgebiet in [km ²]		
Scheitelabfluß HQ_T in [m ³ /s]		
Scheitelabflußspende in [l/(s km ²)]	#DIV/0!	
Gewählter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]		
Hinweis: Die grau unterlegten Zellen sind Eingabefelder für Projektangaben und Erläuterungen.		



2.2 Erforderliches Mischwasserbehandlungsvolumen

Das erforderliche Mischwasserbehandlungsvolumen von 620 m³ ergibt sich aus der Durchführung des Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2. Für Details dazu wird auf die Beilagen 2.1 und 2.2 verwiesen.

2.3 Bauwerkskonstruktion und konstruktive Nachweise mit Klärbedingungen

Die Konstruktiven Nachweise mit Klärbedingungen sowie die Berechnung der Absetzwirkung AFS63 sind der Anlage 1 dieser Textbeilage zu entnehmen.

Bei der vorliegenden Planung der Beckenkonstruktion des RÜB4 sind auch weitergehende Anforderungen nachdem LFU-Merkblatt 4.4.22 vom März 2023 zu berücksichtigen, dabei ist u.a. grundsätzlich eine kritische Regenspende $r_{krit} = 30 \text{ l/sha}$ anzusetzen.

Die neue Mischwasserbehandlungsanlage wird in Form eines Durchlaufbeckens (Rechteckbecken) im Nebenschluss konzipiert. Das Durchlaufbecken wird über das Trennbauwerk (TB) beschickt und besitzt einen Klärüberlauf (KÜ) sowie einen Beckenüberlauf (BÜ).

Die neu geplante Beckenkonstruktion ist im Detail dem Bauwerksplan (Beilage 14) zu entnehmen. Die Vorgaben des neuen Regelwerks DWA-M 109 werden bei der Neuplanung der Beckenkonstruktion berücksichtigt.

Die Sedimentationskammer wird mit einem Gefälle von 1 % zum Entleerungspumpensumpf ausgebildet. Zusätzlich wird die Sedimentationskammer mit einer Beckenreinigung versehen. Somit ergibt sich folgendes, geplantes Volumen

Das im neu geplanten RÜB4 geschaffene Mischwasserbehandlungsvolumen wird 343 m³ betragen. Im vorgeschalteten Mischwasserkanalsystem werden beim Rückstau bis OK KÜ-Schwelle 277 m³ Mischwasserbehandlungsvolumen aktiviert, sodass in Summe 620 m³ Mischwasserbehandlungsvolumen vorliegen wird.

Gemäß DWA-A 102-2 darf bei Anwendung des Nachweisverfahrens die Absetzwirkung eines Durchlaufbeckens bezogen auf den Stoffparameter AFS63 berücksichtigt werden. Diese wurde im Rahmen der vorliegenden Hydrotechnischen Berechnung ermittelt und dann bei Durchführung der Schmutzfrachtsimulation berücksichtigt (vgl. Beilagen 2.1 und 2.2). Dabei wird lediglich die Absetzwirkung in der Sedimentationskammer des neu geplanten RÜB4 berücksichtigt. Eine Absetzwirkung im vorgeschalteten, eingestauten Mischwasserkanalsystem darf nicht in Ansatz gebracht werden und wird hier auch nicht ermittelt.

Um das vorhandene Volumen im bestehenden Stauraumkanal weitestgehend als anrechenbares Behandlungsvolumen nutzen zu können und gleichzeitig die bestehende Rückstausituation im Mischwasserkanalsystem nicht zu ändern, weicht die



Schwellenhöhen des neuen Klärüberlaufes nur geringfügig von der im Bestand vorhandenen Beckenüberlaufschwelle des SK4 ab.

Die Klärüberlaufschwelle wird mittels schräger Auslaufschlitze ausgeführt, welche gleichzeitig die Funktion einer Tauchwand erfüllen. Die Höhe der Auslaufschlitze wird auf 0,10 m festgelegt.

Im Zuge der Baumaßnahme muss die Rohrdrossel des RÜ3 (DN 300 AZ) und der SK4 (Ei Profil DN 1000/1500) gefasst werden und mittels eines neuen Kanals dem RÜB 4 zugeführt werden. Die Neubemessung des Zulaufkanales DN 1100 (neu geplante Haltung GU249) aus Stahlbeton erfolgt gemäß dem Regelwerk auf das 3-jährlichen Regenereignis unter Berücksichtigung einer 90% Auslastung.

Die Neubemessung des neuen Durchlaufbeckens im Nebenschluss (RÜB 4) erfolgt nach Abstimmung mit dem WWA auf das 2-jährliche Regenereignis mit einer Dauerstufe von 10 min. Der maßgebende Mischwasserzufluss zum RÜB 4 ermittelt sich wie folgt:

Trockenwetterabfluss ($Q_H + Q_G + Q_F$)	Q_T	=	1,36 l/s
Maximaler Mischwasserzufluss nach DWA-A 118 (Zeitbeiwertverfahren):			
$Q_{M,max} = Q_{10;n} = A_E \times \Psi \times r_{10;n}$			
$n = 0,5$	$\Psi_{40\%}$	=	0,54
$n = 0,5$	$r_{10;0,5}$	=	206,7 l/(s x ha)
Einzugsgebiet MS	A_E	=	7,72 ha
Einzugsgebiet TS	$A_{E,TS}$	=	45,54 ha
unvermeidbare Regenabflussspende aus TS	$q_{R,Tr}$	=	0,4 l/(s x ha)
unvermeidbarer Regenabfluss aus TS	$Q_{R,Tr}$	=	18,22 l/s
$n = 0,5$	$Q_{10;0,5}$	=	879,91 l/s
Maximaler Mischwasserzufluss (n=0,5)	$Q_{M,max}$	=	1.276 l/s
$Q_{M,max} = Q_{10;0,5} + Q_{d,i}$			
Zufluss aus oben liegenden Entlastungen	$Q_{d,i}$	=	396 l/s
RÜ1	Q_{krit}	=	108 l/s
RÜ2	Q_{Dr}	=	183 l/s
RÜ3	Q_{Dr}	=	105 l/s

Die neu geplanten Entlastungskanäle des RÜB4 sind ausreichend hydraulische leistungsfähig, um die abgeschlagenen Mischwasserabflüsse bei einem 2-jährlichen Regenereignis rückstaufrei ableiten zu können (Vgl. Beilage 11.1).



2.4 Bestehende Entlastungsschwelle SK4

Der bestehende RÜ 4 muss nach Inbetriebnahme des neuen RÜB 4 verschlossen werden.

Für weite Details wird auf den Erläuterungsbericht der vorliegenden Planung verwiesen.

2.5 Überprüfung Beeinflussung der Mischwasserbehandlungsanlage durch Hochwasserabfluss im Vorfluter

Für die Überprüfung wird eine Wasserspiegelermittlung im Vorfluter an einem Einzelprofil bei einem 10-jährlichen Abflussereignis (HQ_{10}) durchgeführt. Hierzu wurde der Gewässerlauf vermessungstechnisch erfasst.

Unter Berücksichtigung der Bemessungswassermenge von $HQ_{10} = 7,29 \text{ m}^3/\text{s}$ wird ein Wasserspiegel von 473,68 m ü. NN ermittelt. Dieser liegt niedriger als die Oberkante des KÜ (473,90 m ü. NN). Eine Beeinflussung der Mischwasserbehandlungsanlage bei einem 10-jährigen Hochwasserabfluss in der Ilm wird deshalb nicht gesehen.

Auf die Anordnung einer Rückstauklappe kann somit verzichtet werden.



PROGRAMM REHM/FLUSS 14.2 (1D)

Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Blütenweg 5, 86551 Aichach

Projekt : Abwasserbeseitigung Hilgertshausen
 Neubau Regenüberlaufbecken RÜB 4

Projektnummer: 1

Datum: 02.12.2020

Einzelprofil-Nr. : 1
Profil-km : + 0 km + 0,00 m
Berechnungsverfahren : Manning-Strickler

			links	Mitte	rechts
Wassermenge Q	(m ³ /s)	:		7,290	
Sohlgefälle	(o/oo)	:		13,500	
Rauheitsklasse		:	0	10	10
Rauheitsbeiwert kst		:	0,0	30,0	30,0
Bewuchsparameter		:	0,000	0,000	0,000
Hydraulische Grenze	(m)	:	0,00		0,00
Vorlandgrenze	(m)	:	0,00		7,48
Aufnahmeachse	(m)	:		2,19	
Wasserspiegellage	(m+NN)	:		473,683	
Wassertiefe	(m)	:		0,833	
Benetzte Fläche	(m ²)	:	0,000	3,044	0,000
Benetzter Umfang	(m)	:	0,000	5,345	0,000
Fließgeschwindigkeit	(m/s)	:	0,000	2,395	0,000
Abflussleistung	(m ³ /s)	:	0,000	7,290	0,000
Froude-Zahl		:		0,949	- strömend
Grenztiefe	(m)	:		0,811	
Grenzgeschwindigkeit	(m/s)	:		2,480	
Grenzgefälle	(o/oo)	:		14,927	

Projekt : Abwasserbeseitigung Hilgertshausen
 Neubau Regenüberlaufbecken RÜB 4

Projektnummer: 1

Datum: 02.12.2020

Einzelprofil-Nr. : 1
Profil-km : + 0 km + 0,00 m

Profil - Koordinaten :

Länge	Höhe	Länge	Höhe	Länge	Höhe	Länge	Höhe
(m)	(m+NN)	(m)	(m+NN)	(m)	(m+NN)	(m)	(m+NN)
0,00			474,34				
2,19	AA		474,06				
3,31			472,97				
6,49			472,85				
7,48	VR		473,91				
10,18			474,21				



PROGRAMM REHM/FLUSS 14.2 (1D)

Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Blütenweg 5, 86551 Aichach

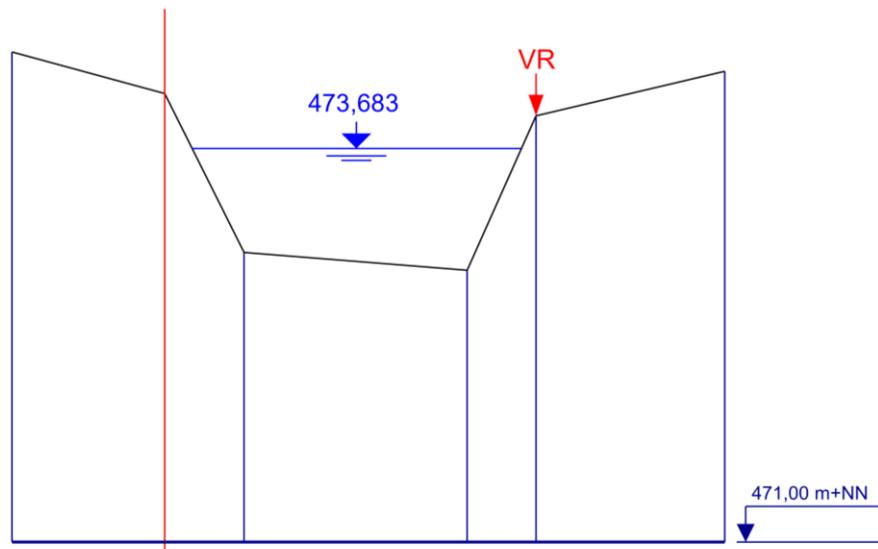
Projekt : Abwasserbeseitigung Hilgertshausen
Neubau Regenüberlaufbecken RÜB 4

Projektnummer: 1

Datum: 02.12.2020

Einzelprofil-Nr. : 1

Profil-km : + 0 km + 0,00 m



unmaßstäbliche Darstellung!



2.6 Hydraulische Leistungsfähigkeit Ableitungsmulde

Wie bereits erwähnt, können die Ableitungskanäle des BÜ und des KÜ aufgrund der gegebenen Höhenlage nicht bis zur Ilm gebaut werden. Vor diesem Hintergrund wird die abgeschlagene Abwassermenge über eine Ableitungsmulde zur Ilm transportiert.

Im Folgenden wird die hydraulische Leistungsfähigkeit der Ableitungsmulde nachgewiesen. Die Mulde wird auf folgende Abwassermenge dimensioniert:

$$Q_{\text{Ableitungsmulde}} = Q_{M,\text{max}} - Q_{\text{dr}} = 1.276 \text{ l/s} - 25 \text{ l/s} = 1.251 \text{ l/s} = Q_{\text{max,KÜ}} + Q_{\text{BÜ}}$$

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Ableitungsmulde wurde mittels Berechnung eines Flussschlauches nachgewiesen. Hierfür wurde der Eingangswasserspiegel mit einem Einzelprofil ermittelt. Aufbauend auf diesem Einzelprofil wurde die Wasserspiegelberechnung durchgeführt. Die Stationierung erfolgte gegen die Fließrichtung.

Der ermittelte Wasserspiegel des Einzelprofils kann der folgenden Abbildung entnommen werden:

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.3 (1D)

Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Blütenweg 5, 86551 Aichach

Projekt : 2019-123-30 Abwasserbeseitigung Hilgertshausen, Neubau RÜB 4
 Ableitungsmulde Schnitt1-1, Qableitung = Qm,Max-Qdr

Projektnummer: 1

Datum: 29.04.2021

Einzelprofil-Nr.	:	1		
Profil-km	:	+ 0 km + 0,00 m		
Berechnungsverfahren	:	Manning-Strickler		
			links	Mitte
				rechts
Wassermenge Q	(m ³ /s)	:		1,250
Sohlgefälle	(o/oo)	:		3,000
Rauheitsklasse	:		10	10
Rauheitsbeiwert kst	:		30,0	30,0
Bewuchsparameter	:		0,000	0,000
Hydraulische Grenze	(m)	:	0,00	0,00
Vorlandgrenze	(m)	:	2,79	7,98
Aufnahmeachse	(m)	:		4,64
Wasserspiegellage	(m+NN)	:		473,413
Wassertiefe	(m)	:		0,543
Benetzte Fläche	(m ²)	:	0,000	1,513
Benetzter Umfang	(m)	:	0,000	4,245
Fließgeschwindigkeit	(m/s)	:	0,000	0,826
Abflussleistung	(m ³ /s)	:	0,000	1,250
Froude-Zahl	:			0,429 - strömend
Grenztiefe	(m)	:		0,350
Grenzgeschwindigkeit	(m/s)	:		1,532
Grenzgefälle	(o/oo)	:		17,399



PROGRAMM REHM/FLUSS 14.3 (1D)

Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Blütenweg 5, 86551 Aichach

Projekt : 2019-123-30 Abwasserbeseitigung Hilgertshausen, Neubau RÜB 4
Ableitmulde Schnitt1-1, Qableitung = Qm,Max-Qdr

Projektnummer: 1

Datum: 29.04.2021

Einzelprofil-Nr. : 1

Profil-km : + 0 km + 0,00 m

Profil - Koordinaten :

Länge (m)	Höhe (m+NN)						
0,00	AA	473,82					
2,79	VL	473,80					
4,64	AA	472,87					
6,64		472,95					
7,98	VR	473,62					
9,41		473,50					

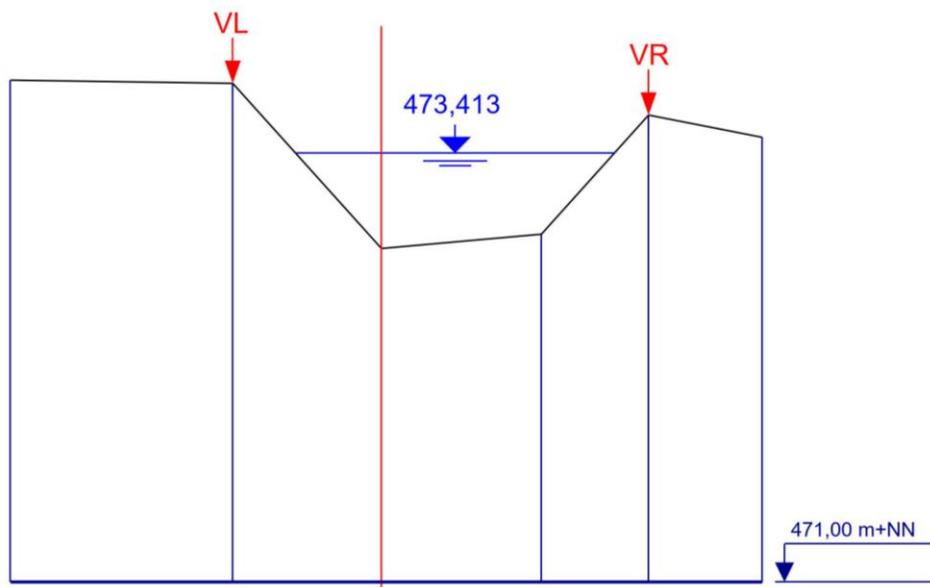
Projekt : 2019-123-30 Abwasserbeseitigung Hilgertshausen, Neubau RÜB 4
Ableitmulde Schnitt1-1, Qableitung = Qm,Max-Qdr

Projektnummer: 1

Datum: 29.04.2021

Einzelprofil-Nr. : 1

Profil-km : + 0 km + 0,00 m





Der ermittelte Wasserspiegel im Einzelprofil von 473,41 m. ü. NN dient als Eingangsparemeter für die hydraulische Berechnung der Wasserspiegellagen. Es stellen sich folgende Wasserspiegel ein:

2019-123-30 Abwasserbeseitigung Hilgertshausen, Neubau RÜB 4
 Ableitmulde gesamt, Qableitung = Qm,max - Qdr

Berechnungsverfahren :

- Nach Manning-Strickler
- Mit Berücksichtigung der Rauheitswerte aus Lastfall 1
 Fließgewässerrauheiten (Sandrauheiten) im Sommer

Gewählte Berechnungsparameter :

- Projektnummer : 1
- Berechnung von Station + 0 km + 4,47 m
 bis Station + 0 km + 26,97 m
- Anfangswasserspiegel 473,413 m+NN
- Stationierung gegen Fließrichtung
- mit Ermittlung des schießenden Fließzustandes
- Iterationsgenauigkeit der Wasserspiegel von 5,0 mm
- Berechnung FROUDE-Zahl nach Knauf-Könemann

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.3 (1D)

Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Blütenweg 5, 86551 Aichach

Projekt : 2019-123-30 Abwasserbeseitigung Hilgertshausen, Neubau RÜB 4
 Ableitmulde gesamt, Qableitung = Qm,max - Qdr

Projektnummer: 1

Datum: 29.04.2021

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+004,47	0,00	0,00	0,00	30,0	1,00	1,250	473,45	473,41	0,54	0,43	10,69	472,87	2,998	3,56	7,57
1	1,51	4,25	0,83	30,0	1,00										
	0,00	0,00	0,00	30,0	1,00										
0+013,05	0,00	0,00	0,00	30,0	8,58	1,250	473,47	473,44	0,54	0,39	9,10	472,90	2,446	4,05	8,18
1	1,63	4,38	0,77	30,0	8,58										
	0,00	0,00	0,00	30,0	8,58										
0+026,97	0,00	0,00	0,00	30,0	13,92	1,250	473,49	473,48	0,53	0,26	4,07	472,95	0,996	1,54	7,17
1	2,40	5,88	0,52	30,0	13,92										
	0,00	0,00	0,00	30,0	13,92										

Die geplante Ableitungsmulde kann somit die Abschlagswassermenge abführen.



2.7 Beckenreinigung

Zur Reinigung der Beckensohle wird eine Beckenreinigung eingeplant. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, wurde ein Beckenstrahlreiner vorgesehen. Auf eine Redundanz wurde verzichtet, da der Betrieb der Beckenreinigung nicht essenziell für den Betrieb der Anlage ist.

Die Beckenreinigung saugt das Medium in Beckensohlnähe an und führt dies einer Injektordüse zu. Die Düsenverengung erhöht in und nach der Düse die Fließgeschwindigkeit, sodass das Flüssigkeits-Luftgemisch durch das Strahlrohr mit hoher Geschwindigkeit horizontal zur Beckensohle ausgestrahlt wird. Hierdurch werden die Feststoffe durch die erzeugte Turbulenz mit Quer- und Längsströmungsbildung in Schwebelage gehalten.

Die Motorenleistung beträgt 15 kW. Die Leistungsaufnahme der Beckenreinigung beträgt 16,3 kW. Die gewählte Energieeffizienzklasse des Motors ist IE 3.

2.8 Retentionsraumausgleich

Im Zuge eines weiteren Projektes der Gemeinde Hilgertshausen-Tandern wurde für den OT Hilgertshausen eine Hochwassersimulation von den Mayr Ingenieuren durchgeführt. Hierbei wurde ersichtlich, dass das neue RÜB 4 (Flurnummer 466, Gemarkung Hilgertshausen) bei einem HQ_{100} im Überschwemmungsgebiet liegt ($HQ_{100} = 474,28$ m. ü. NN).

Durch den Neubau des Regenüberlaufbeckens RÜB 4 und die hiermit verbundene Geländeauffüllung geht somit Retentionsraum verloren, der ausgeglichen werden muss.

Zur Ermittlung des auszugleichenden Retentionsraums wurden die 3D Geländemodelle des Urgeländes und der Planung miteinander verschnitten. Der hieraus entstehende Werte gibt den entfallenen Retentionsraum an, der im Zuge des Neubaus der Kläranlage Hilgertshausen-Tandern auszugleichen ist.

Für den Neubau des RÜB 4 in Hilgertshausen wird ein Retentionsraumausgleich von $V = \text{ca. } 532 \text{ m}^3$ notwendig.

Index	DGMS	Vergleichs-DGM	Menge		
			Abtrag	Auftrag	Netto
1	DGM-Bestand_Urgelände	DGM-Planung_Retentionsraumverlust	84.66 Kubikmeter	616.60 Kubikmeter	531.94 Kubikmete..



3 Regenrückhaltebecken nach Mischwasserbehandlungsanlage

3.1 Überprüfung Erfordernis Regenrückhaltung

Um den Vorfluter durch die Abschlagswassermenge aus der Mischwasserbehandlungsanlage hydraulisch nicht zu überlasten, muss überprüft werden, ob die Anordnung einer Abflussdrosselung mit vorgelagertem Regenrückhaltevolumen erforderlich wird.

Das Erfordernis wird durch den Abgleich der Entlastungswassermenge bei einem einjährigen Regenereignis mit dem Abfluss HQ₁ im Vorfluter festgestellt.

Für 1-jähriges Regenereignis:

Ortsteil Hilgertshausen

Befestigungsgrad	=	40 %
Abflussbeiwert (Bef. = 40 %)	Ψ_{A118}	= 0,46
Regenspende	$r_{10;1}$	= 153,00 l/sha
unvermeidbarer Regenabfluss aus TS	$q_{R,Tr}$	= 0,40 l/sha

Einzugsgebiete

Mischsystem	$A_{E,Mi,Direkt}$	= 7,72 ha
Trennsystem	$A_{E,TS,Direkt}$	= 45,54 ha

<u>Drosselabfluss</u>	$Q_{Dr,gepl.}$	= 25 l/s
-----------------------	----------------	----------

<u>Unvermeidbarer Regenabfluss</u>	$Q_{R,Tr}$	= 18,22 l/s
------------------------------------	------------	-------------

Drosselabflüsse aus oben liegenden Entlastungen:

RÜ1 Hilgertshausen	Q_{krit}	= 108,00 l/s *
RÜ2 Hilgertshausen	$Q_{Dr,gepl.}$	= 183,00 l/s *
RÜ3 Hilgertshausen	$Q_{Dr,gepl.}$	= 105,00 l/s *
	$\Sigma Q_{d,i}$	= 396,00 l/s

$$Q_{max} = A_{E,Mi,Direkt} \times r_{10;1} \times \Psi_{A118} + Q_T + Q_{R,Tr} + \Sigma Q_{d,i} = \mathbf{956,8 \text{ l/s}}$$

Abschlagsmenge ($Q_{max} - Q_{Dr}$)		HQ ₁
931,8 l/s	<	3.289 l/s

Die Abschlagswassermenge bei einem einjährigen Regenereignis ist deutlich kleiner als der HQ₁ Abfluss in der Ilm, sodass keine Maßnahmen zum Schutz des Gewässers vor hydraulischer Überlastung notwendig werden.



4 Pumpwerk

4.1 Bemessung Pumpwerk

Das neue Pumpwerk befindet sich direkt im Anschluss an das RÜB 4 und wird monolithisch mit dem neuen Becken verbunden. Die zugehörige Drosselstrecke zur Abflussdrosselung, bestehend aus MID und E-Schieber, wird ebenfalls im Pumpwerk untergebracht. Der Drosselabfluss $Q_M = 25 \text{ l/s}$ wird mit trocken aufgestellten Pumpen direkt in den Zulauf der neuen Rechenanlage auf der Kläranlage Hilgertshausen gefördert.

Das Pumpwerk wird mit redundanten Pumpen ausgeführt. Das bedeutet, dass jeweils nur eine Pumpe fördert und diese somit auf die Gesamtfördermenge auszulegen ist. Die Pumpen werden jeweils mit einer Fördermenge von $Q_p = 25 \text{ l/s}$ dimensioniert, um eine ausreichende Fließgeschwindigkeit in der neuen Abwasserdruckleitung zu erreichen. Die Pumpen wurden anhand der Druckleitungsberechnung (siehe Anlage 3) ausgelegt.

Als Pumpenlaufräder werden Schraubenzentrifugalräder vorgeschlagen. Diese haben sich im Rohabwassertransport bewährt.

Die Leistungsaufnahme des Motors beträgt 6,3 kW. Der ermittelte Leistungsbedarf der Pumpe an der Pumpenwelle (Wellenleistung) beträgt je Pumpe ca. 4,8 kW. Die gewählte Energieeffizienzklasse des Motors ist IE 4.

Die neue Abwasserdruckleitung PE-HD 100-RC, da 225 mm, di 184 mm, SDR 11, PN 16 wird größtenteils im offenen Rohrgraben verlegt und wird parallel zum bestehenden Graben nach oben geführt. Anschließend wird die Leitung parallel, im Abstand von ca. 1,0 m zur Abwasserdruckleitung aus Tandern, verlegt. Die genaue lagemäßige Anordnung der Druckleitung kann erst nach Festlegung der notwendigen Grünstreifen für die neue Kläranlage in Hilgertshausen erfolgen.

Aufgrund der kurzen Abwasserdruckrohrleitung von ca. 238 m wurde auf die Anordnung von Kontroll- und Spülschächten verzichtet. Es befindet sich im Pumpwerk eine Molchsendestation, die im Bedarfsfall zur Reinigung der Druckleitung verwendet werden kann.

Die detaillierte Aufstellung der Berechnungsdaten sowie die Auslegung der Pumpen und die Ermittlung der Förderhöhe kann der Anlage 2 entnommen werden.

Die ermittelten Anforderungen an die Pumpe wurden der Fa. Caprari zur Erstellung eines Richtpreisangebotes zur Verfügung gestellt. Das Richtpreisangebot mit der Typenbezeichnung und Auslegung der Pumpe kann der Anlage 4 entnommen werden.



4.2 Ermittlung der erforderlichen Saugraumgröße

Die erforderliche Saugraumgröße errechnet sich mit folgender Formel:

$$V = 0,9 \times Q(\text{pm}) / Z = 0,9 \times 25 \text{ l/s} / 12 \text{ 1/h} = 1,88 \text{ m}^3$$

In der Planung wurde ein Saugraumvolumen von ca. 2,4 m³ berücksichtigt. Das Saugraumvolumen wurde zwischen der Unterkante des Zulaufes und dem Ausschaltwasserspiegel der Pumpe (Beginn Vouten Pumpwerk) berechnet. Das zusätzliche Volumen im Bereich der Vouten wurde in der Ermittlung des Saugraumvolumens nicht berücksichtigt.

Aufgestellt:
Aichach, den 14.03.2025
Mayr Ingenieure
Blütenweg 5
Aichach-Untergriesbach



Anlage 1

Konstruktive Nachweise und Klärbedingungen RÜB 4

Nachweise zu Konstruktion und Klärbedingungen nach DWA-A 102-2, 111, A166 und M109 für das Planziel - Neu geplantes RÜB4 Hilgertshausen

Nachweis Seitenverhältnis der Sedimentationskammer

Geplante Beckenlänge	L	=	22,45 m
Geplante Beckenbreite	B	=	7,50 m
Geplantes Seitenverhältnis L / B	L / B	=	3,0
Minimales Seitenverhältnis	(L / B) _{min}	=	3,0

Begünstigung Sedimentation

Verhältnis Länge zu mittleren Höhe L / H	6 <	$l_{DB} : h_{DB}$	10,0	< 15
Verhältnis Länge zu Breite L / B	3 <	$l_{DB} : b_{DB}$	3,0	< 4,5
Verhältnis Breite zu Höhe B / H	2 <	$b_{DB} : h_{DB}$	3,3	< 4

Nachweis Entleerungszeit

Maximal empfohlene und zulässige Entleerungszeit	$t_{E,max,zul}$	=	15,0 h
Vorhandene Entleerungszeit (ermittelt mit Schmutzfrachtsimulation)	$t_{E,vorh}$	=	10,6 h < $t_{E,max,zul}$

Nachweis Oberflächenbeschickung der Sedimentationskammer

Gepl. Drosselabfluss gepl. RÜB4 Hilgertshausen	Q_{Dr}	=	25 l/s
Trockenwetterabfluss aus dem Direkteinzugsgebiet	$Q_{T,aM}$	=	1,37 l/s
Undurchlässige Einzugsfläche im Mischsystem im Direkteinzugsgebiet	$A_{U,MS}$	=	3,09 ha
Kritische Regenspende	r_{krit}	=	30 l/(s x ha)
$Q_{rkrit} = r_{krit} \times A_{U,MS}$	Q_{rkrit}	=	92,7 l/s
Summe Drosselabflüsse aus oben liegenden Entlastungen:			
Gepl. Drosselabfluss RÜ1 Hilgertshausen	Q_{krit}	=	108 l/s
Gepl. Drosselabfluss RÜ2 Hilgertshausen	Q_{Dr}	=	183 l/s
Gepl. Drosselabfluss RÜ3 Hilgertshausen	Q_{Dr}	=	105 l/s
	$\Sigma Q_{d,i}$	=	396,00 l/s
Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{krit} = Q_{T,aM} + Q_{rkrit} + \Sigma Q_{d,i}$	Q_{krit}	=	490,07 l/s
Max. zul. Oberflächenbeschickung bei $q_{krit} = 30 \text{ l/(s*ha)}$	$q_{A,max,zul}$	=	10,0 m/h
Theoretische Oberflächenbeschickung bei $q_{krit} = 30 \text{ l/(s*ha)}$ $3600 \times (Q_{krit} - Q_{Dr}) / (1000 \times L \times B)$	$q_{A,theorie}$	=	9,94 m/h < $q_{A,max}$
Berücksichtigung geplante Bauwerksgeometrie: Vorhandene Oberflächenbeschickung bei $q_{krit} = 30 \text{ l/(s*ha)}$ $3600 \times (Q_{KÜ}) / (1000 \times L \times B)$	$q_{A,vorh}$	=	9,53 m/h < $q_{A,max}$

Nachweis horizontale Fließgeschwindigkeit in der Sedimentationskammer

Bedingung für eine ausreichend Sedimentationswirkung und das Vermeiden einer Remobilisierung von bereits abgesetzten Stoffen ist das Einhalten der zul. Horizontalen Fließgeschw. Auch bei $Q_{KÜ,max}$

Gepl. mittlere Stauhöhe bei $Q_{KÜ}$ (Aufstau bis OK Schwelle BÜ)	H	=	2,24 m
Gepl. mittlere Stauhöhe bei $Q_{KÜ,max}$ (Erreichen der Schwelle)	H_{max}	=	2,41 m
Max. zul. horizontale Fließgeschwindigkeit bei $q_{krit} = 30 \text{ l/(s*ha)}$	$v_{h,max,zul}$	=	0,05 m/s
Vorhandene horizontale Fließgeschwindigkeit $Q_{KÜ} / (1000 \times B \times H)$	$v_{h,vorh}$	=	0,03 m/s < $v_{h,max}$
Vorhandene horizontale Fließgeschwindigkeit $Q_{KÜ,max} / (1000 \times B \times H_{max})$	$v_{h,vorh,max}$	=	0,03 m/s < $v_{h,max}$

Nachweis spezifische Schwellenbelastung des Klärüberlaufs

Gemäß aktueller Erkenntnisse und dem DWA-M 109 ist ein Überschreiten der zul. Spezifischen Schwellenbelastung des KÜ von untergeordneter Bedeutung, solange die zul. Oberflächenbeschickung mit dem QKÜ nachgewiesen werden kann

Maximale zul. Spezifische Schwellenbelastung	Q/L	=	75,00 l/(s x m)
Länge des Klärüberlaufs mit schrägen Schlitzten	$L_{KÜ}$	=	4,5 m
Vorh. Spezifische Schwellenbelastung des KÜ (Q_{krit})/ $L_{KÜ}$ schräge Schlitzte	$Q_{KÜ}/L$	=	99,05 l/(s x m)

Nachweis Abfluss über Schwelle KÜ bei Aufstau bis OK Schwelle Beckenüberlauf

Schwellenhöhe Klärüberlauf	$H_{KÜ}$	=	473,90 m ü. NN
Schwellenhöhe Beckenüberlauf	$H_{BÜ}$	=	474,10 m ü. NN
Höhe Klärüberlauf ($h_{KÜ} = H_{BÜ} - H_{KÜ}$)	$h_{KÜ}$	=	0,20 m
Schlitzweite schräge Schlitzte	e	=	0,10 m
	$\mu_{KÜ}$	=	0,50
Abfluss über beim KÜ beim Anspringen des BÜ $Q_{KÜ} = 1000 \times e \times \mu_{KÜ} \times L_{KÜ} \times (2g \times h_s)^{1/2}$	$Q_{KÜ}$	=	445,70 l/s < Q_{krit}

Nachweis Abfluss über Schwelle Beckenüberlauf

Maximaler 2-jährlicher MW-Zufluss (Dauer 10 Minuten) nach DWA-A 118	$Q_{M,max}$	=	1.276 l/s
Bemessungsabfluss ($Q_{BÜ,max} = Q_{M,max} - Q_{KÜ,max} - Q_{Dr}$)	$Q_{BÜ,max}$	=	646 l/s
wirksame Schwellenlänge	$L_{BÜ}$	=	4,20 m
Überfallbeiwert:	$\mu_{KÜ}$	=	0,75
Überfallhöhe bei Bemessungsabfluss	$h_{BÜ}$	=	0,17
($H_{hBÜ} = H_{BÜ} + h_{BÜ}$)	$H_{hBÜ}$	=	474,27 m ü. NN
Hydraulische Leistungsfähigkeit Entlastungskanal Klärüberlauf	$Q_{voll,GURÜB4.BÜ}$	=	1.133 l/s

Nachweis Mindestlänge Schwelle Beckenüberlauf

Mindestlänge $L_{BÜ} = (Q_{M,max} - Q_{Dr}) / 700 \text{ l/(s x m)}$	$L_{BÜ,erf}$	=	1,79 m
Planung $L_{BÜ}$	$L_{BÜ}$	=	4,20 m

Nachweis Abfluss über Schwelle KÜ bei max. Aufstau über Schwelle Beckenüberlauf

Schwellenhöhe Klärüberlauf	$H_{KÜ}$	=	473,90 m ü. NN
Schwellenhöhe Beckenüberlauf	$H_{hBÜ}$	=	474,27 m ü. NN
Höhe max. Klärüberlauf ($h_{KÜ,max} = H_{hBÜ} - H_{KÜ}$)	$h_{KÜ,max}$	=	0,37 m
Schlitzhöhe	e	=	0,10 m
	$\mu_{KÜ}$	=	0,50
Abfluss über beim KÜ beim Anspringen des BÜ $Q_{KÜ} = 1000 \times e \times \mu_{KÜ} \times L_{KÜ} \times (2g \times h_s)^{1/2}$	$Q_{KÜ,max}$	=	605 l/s > Q_{krit}
Hydraulische Leistungsfähigkeit Entlastungskanal Klärüberlauf	$Q_{voll,GURÜB4.KÜ}$	=	1.127 l/s

Nachweis Abfluss über Schwelle Trennbauwerk

Maßgeblicher Abfluss über TB Schwelle	$Q_{KÜ,max}$	=	605 l/s
Länge Schwelle Trennbauwerk	L_{TB}	=	7,50 m
Schwellenhöhe Trennbauwerk	H_{TB}	=	473,70 m ü. NHN
maximal zulässiger Aufstau	$H_{hBÜ}$	=	474,27 m ü. NHN
Überfallhöhe Beckenüberlauf ($h_{TB} = H_{hBÜ} - H_{TB}$)	h_{TB}	=	0,57 m
	μ_{TB}	=	0,75
vollkommener Abfluss über BÜ bei maximal zulässigem Einstau $Q_{TB,vollkommen} = 1000 \times (2/3) \times \mu_{TB} \times L_{TB} \times c \times (2g)^{1/2} \times (h_{TB})^{3/2}$	$Q_{TB,vollkommen}$	=	7.129 l/s

Nachweis strömendes Fließregime vor Schwelle Beckenüberlauf und vor Schwelle Trennbauwerk

Ermittlung der Froudezahl für Strömungsrichtung senkrecht vor TB-Schwelle (Strömen bei $Fr \leq 0,75$)

Maßgeblicher Abfluss für $n = 0,5$	$Q_{KÜ,max}$	=	605 l/s
Länge Schwelle TB	L_{TB}	=	7,50 m
Strömungsquerschnitt	A	=	5,12 m ²
$Fr = ((Q_{KÜ,max} / 1000)^2 \times b_{Fr} / (g \times A^3))^{1/2}$	Fr	=	0,05 l/s $\leq 0,75$

Ermittlung der Froudezahl für Strömungsrichtung senkrecht vor BÜ-Schwelle (Strömen bei $Fr \leq 0,75$)

Maßgeblicher Abfluss für $n = 0,5$	$Q_{BÜ,max}$	=	646 l/s
Wasserspiegelbreite TB	$L_{BÜ}$	=	4,20 m
Strömungsquerschnitt	A	=	1,06 m ²
$Fr = ((Q_{BÜ,max} / 1000)^2 \times b_{Fr} / (g \times A^3))^{1/2}$	Fr	=	0,38 l/s $\leq 0,75$



Anlage 2

Bemessung der Pumpentechnik RÜB 4

Bemessung Abwasserpumpwerk

Bauwerk: PW RÜB4 Hilgertshausen		IST-Zustand	Planziel	Einheit
1. Ermittlung der Zuflüsse				
1.2 Trockenwetterzufluss im Tagesmittel - Q_T -				
Trockenwetterzufluss, Tagesmittel	$Q_{T,aM}$	=	4,00	5,19 l/s
1.3 Spitzenzufluss bei Trockenwetter - $Q_{T,h,max}$ -				
Trockenwetterzufluss, Spitzenstunde	$Q_{T,h,max}$	=	7,83	10,04 l/s
1.3 Mischwasserzufluss bei Regenwetter - Q_M -				
Mischwasserabfluss für den OT Hilgertshausen gemäß A-102-2 Überrechnung			25,00	l/s
Mischwasserzufluss bei Regenwetter	Q_M	=	25,00	l/s

Bemessung Abwasserpumpwerk

Bauwerk: PW RÜB4 Hilgertshausen IST-Zustand Planziel Einheit

2. Ermittlung der Fördermenge und Förderhöhe

2.1 Ermittlung der Fördermenge Q_p

Die Fördermenge wird gemäß dem maximalen Mischwasserzufluss festgesetzt auf: 25,00 l/s

Fördermenge	Q_p	=	25,00 l/s
--------------------	-------------------------	----------	------------------

2.2 Ermittlung der Förderhöhe

Druckleitungslänge	L	=	238,00 m
Leitungsdurchmesser	DN	=	184 mm
Wasserspiegel im Pumpensumpf			470,25 müNN
Leitungshochpunkt			478,75 müNN
Höhe am Auslauf			478,75 müNN
Fließgeschwindigkeit			0,94 m/s

Geodätische Förderhöhe	h _{geo}	=	8,50 m
Rohrreibungsverluste	h _{vr}	=	1,36 m
(siehe Program "Schmalz!" in der Anlage)			
Verluste wegen zu erwartender Lufteinschlüsse	h _{vl}	=	0,00 m
(siehe Program "Schmalz!" in der Anlage)			
örtliche Verluste	h _{vö}	=	
- Einlauf und Pumpe $\xi =$	1,00		
- Krümmer Pumpe 90° $\xi =$	0,14		
- Rückschlagklappe $\xi =$	2,00		
- Schieber (offen) $\xi =$	0,25		
- Krümmer 90° $\xi =$	0,14		
- Abzweig 45° $\xi =$	0,24		
- Erdschieber $\xi =$	0,25		
-16x Krümmer 30°/45° $16 * \xi = 18 * 0,08$	1,28		
Summe	4,16	* $v^2/(2g)$	= 0,19 m

Manometrische Förderhöhe:	H_{man}	=	10,05 m
----------------------------------	------------------------	----------	----------------

3. Auswahl Pumpe und Motor

3.1 Pumpe

Aufstellungsart:			Torckenaufstellung
System:			Einzelpumpe
Redundanz:			100 %
Laufrad:			Zentrifugalrad
Nennweite Druckabgang:	DN		100 mm
Nennweite Saugstutzen:	DN		100 mm
Freier Kugeldurchgang:	DN	<	100 mm
Leistungsbedarf je Pumpe (Wellenleistung) für den Lastfall 1:	P _w	ca.	4,80 kW
Wirkungsgrad der Pumpe (hydraulisch)	η	ca.	0,51 [-]

3.2 Elektromotor

gewählte Energieeffizienzklasse des Motors			IE 4
Nennleistung des gewählten Motors für den Lastfall 1:	P	ca.	6,30 kW

Weiter Daten siehe Datenblätter der vorgeschlagenen Pumpe

Bemessung Abwasserpumpwerk

Bauwerk: PW RÜB4 Hilgertshausen	IST-Zustand	Planziel	Einheit
--	--------------------	-----------------	----------------

4. Ermittlung der erforderlichen Saugraumgröße nach DWA A 134

$$V = 0,9 \cdot Q \cdot Z$$

Fördermenge in l/s	Q (pm)	=	25,00 l/s
Schaltzahl pro Stunde	Z _{gesamt}	=	12 1/h
Schaltzahl je Pumpe bei alternierendem Betrieb	Z _{einzel}	=	6 1/h

Erforderliche Saugraumgröße:	V	=	1,88 m³
-------------------------------------	----------	----------	---------------------------

5. Nachweis der erforderlichen Fließgeschwindigkeiten in den Druckleitungen

Leitungsabschnitt	ID [mm]	v_min [m/s]	v_max [m/s]	v [m/s]
Saugstutzen	150	1,00	2,00	1,42
Steigleitung	125	1,50	3,00	2,04
Sammelleitung PW	150	0,70	1,50	1,42
Druckleitung, erdverlegt	184	0,80	1,50	0,94

6. Mittlere Aufenthaltszeit des Abwassers in der Druckleitung

		IST	Planziel
mittlerer tägliche Trockenwetterabfluss	Q _{d,aM}	= 346	448 m ³ /d
Druckleitungslänge	L	= 238	238 m
Innendurchmesser	ID	= 184	184 mm
Leitungsvolumen	V _L	= 6,3	6,3 m ³
mittlere Aufenthaltszeit	t _A	= 0,4	0,3 h/d
		<6 h	< 6h

7. Jahresmengen

		IST	Planziel
Jahresschmutzwassermenge ca. Q _{d,aM} x 365	JSM	= 126.144	163.672 m ³ /a
Jahresabwassermenge ca. JSM x 1,5 (geschätzter durchschnittlicher Anteil für Niederschlagswasser)	JAM	= 189.216	245.508 m ³ /a
Pumpstunden (bei Q _P = 25 l/s)	h _p	= 2.102	2.728 h/a



Anlage 3

Bemessung Druckleitung

Druckleitung Hydraulische Berechnung

Förderhöhe H man [min] (Rohrleitung entlüftet)										Förderhöhe H man [luft] (Luftschlüsse komprimiert)				
Förderhöhe = 9,86 m										Förderhöhe = 9,86 m				
Eingabedaten		Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δh_r [m]	Drucklinie H _{man,min} [m]	Entlüftung bei Kilometer	Δh_{luft} [m]	Drucklinie H _{man,luft} [m]	Luftpolster Länge [m]			
Station	Q [l/s]	Kb	D [mm]	H [m]	Länge [m]	v [m/s]	λ	J _r [o/oo]	Δh_r [m]	Drucklinie H _{man,min} [m]	Entlüftung bei Kilometer	Δh_{luft} [m]	Drucklinie H _{man,luft} [m]	Luftpolster Länge [m]
0,000	25,00	0,25	184,00	470,25	0,00	0,94	0,0231	5,656	0,00	480,11			480,11	0,00
0,001	25,00	0,25	184,00	471,50	1,60	0,94	0,0231	5,656	0,01	480,10			480,10	0,00
0,050	25,00	0,25	184,00	471,52	48,60	0,94	0,0231	5,656	0,27	479,83			479,83	0,00
0,053	25,00	0,25	184,00	473,68	4,28	0,94	0,0231	5,656	0,02	479,80			479,80	0,00
0,073	25,00	0,25	184,00	473,68	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,69			479,69	0,00
0,093	25,00	0,25	184,00	473,74	20,03	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,58			479,58	0,00
0,113	25,00	0,25	184,00	473,86	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,47			479,47	0,00
0,133	25,00	0,25	184,00	473,86	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,35			479,35	0,00
0,153	25,00	0,25	184,00	473,84	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,24			479,24	0,00
0,173	25,00	0,25	184,00	473,96	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,13			479,13	0,00
0,193	25,00	0,25	184,00	474,04	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	479,01			479,01	0,00
0,213	25,00	0,25	184,00	474,09	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	478,90			478,90	0,00
0,233	25,00	0,25	184,00	474,48	20,00	0,94	0,0231	5,656	0,11	478,79			478,79	0,00
0,238	25,00	0,25	184,00	478,75	6,48	0,94	0,0231	5,656	0,04	478,75			478,75	0,00



Anlage 4

Datenblätter der Pumpentechnik RÜB 4

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

Item	Beschreibung: Trockenaufstellung horizontal	Artikelpreis [€]	Menge	Gesamtpreis [€]
1	KOMPAKTE MONOBLOC-ABWASSERPUMPEN			
1.1	KKCW100LY+011042N3/ES [869930] ABWASSERPUMPEN MIT ELEKTROMOTORFÜR TROCKENINSTALLATION			
	Elektropumpe IE 4			
1.1.1	Zwei Gleitringdichtungen SiC-SiC (E)			
1.2	Träger horizontale Version SOKK100/4 [620276] WAAGRECHTER FUß			

Kunde:			Rif.:		
Art.	16	Menge	1	Verlangte	25 l/s
Verlangte	ELEKTROMOTORPUMPE FÜR SCHMUTZWASSER			Verlangte	10 m
Typ				Modell	KKCW100LY+011042N3/ES

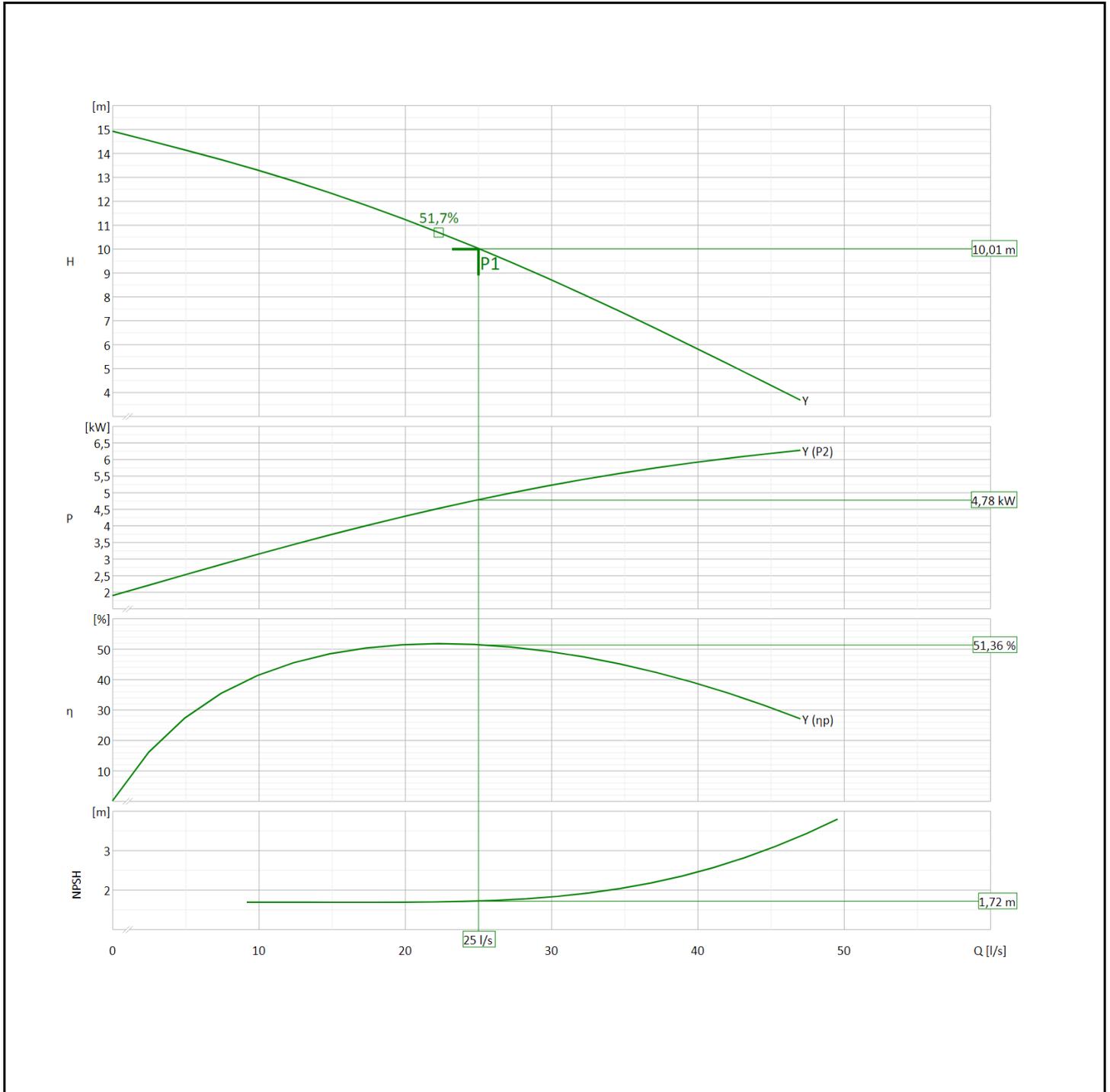
BETRIEBSGRENZEN			KONSTRUKTIONSEIGENSCHAFTEN		
Pumpmedium	Abwasser		Durchmesser Druckflansch	100	mm
Höchsttemperatur Pumpmedium	60	°C	Typ Laufrad	Offen zurückgesetzt	
Max. Dichte	1	kg/dm ³	Dichtung Pumpenseite	Gleitringdichtung	
Max. Viskosität	1	mm ² /s	Dichtung Motorseite	Gleitringdichtung	
Max. Feststoffgehalt	4	%	Installationstyp	Horizontal	SOKK100/4
Höchstanzahl Anläufe pro Stunde	6		Trägheitsmoment	-	
Freier Durchlauf	100	mm			
Max. Betriebszeit bei geschlossenen Stutzen	3	min	GEWICHTE		
			Gewicht Elektromotorpumpe	159	Kg
			Installationsgewicht	34,36	Kg

BETRIEBSEIGENSCHAFTEN			EIGENSCHAFTEN ELEKTROMOTOR		
Betriebsfördermenge	25		l/s	Marke	
Betriebsförderhöhe	10		m	Modell	P301104T2V11601
Qmin	0	47	l/s	Nennleistung	11 kW
H	14,9	14,9	m	Nennfrequenz	50 Hz
Leistungsaufnahme Betriebspunkt	4,8		kW	Nennspannung	400 V
Max. Leistungsaufnahme	6,3		kW	Nennzahl	1470 1/min
η Pumpe η des Aggregates	51,35	47	%	Nennstrom	21,4 A
Erforderlicher NPSH	1,7		m	Polzahl	4
Drehzahl	1470		1/min	Motorstyp	3 ~
Drehrichtung (*)	Rechtshlaufrad			Wirkungsgrad 4/4	93,3 %
Normgemäße Toleranz	ISO 9906:2012 3B			Leistungsfaktor 4/4	0,81
Laufreddurchmesser				Isolationsklasse	F
Zahl installierter Pumpen	In Funktion	Standby		Is/ln Ts/Tn	7,7 2,2
	1	0		Anlasstyp	
				Schutzart	IP55
				Benutzung mit Frequenzumrichter	n.a.
				Thermoschutz	PTC
				Bauform	V1
				Effizienzklasse	IE 4

WERKSTOFFE PUMPE	
Druckgehäuse	EN-GJL250
Lagergehäuse	EN-GJS400
Laufrad	EN-GJL250
Pumpenwelle	AISI 420B (1.4028)
Lagerflansch	EN-GJL250
Öltrennkammer	EN-GJL250
Haltewinkel	EN-GJL250
Schutzkasten	AISI 304 (1.4301)
Leitfähigkeitsaufnehmer	OT58
Sondenträger	CR
Sprengring	Carbon Steel
Dichtungsring	NBR/HNBR
Tellerfeder	AISI 316 (1.4401)
Dichtungsring OR	NBR/HNBR
Stopfen	AISI 304 (1.4301)
Mech. Dichtring pumpseitig	SIC/SIC/NBR
Mech. Dichtring motorseitig	SIC/SIC/NBR

Anm.:	(*) Ansicht Saugseite
ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 16.1
	Datum 17.03.2025

Spannung	400	V	Frequenz	50	Hz	Erf. Fördermenge	25 l/s	Förderhöhe	10 m
Motorleistu	11	kW	Polzahl	4		Modell	KKCW100LY+011042N3/ES		

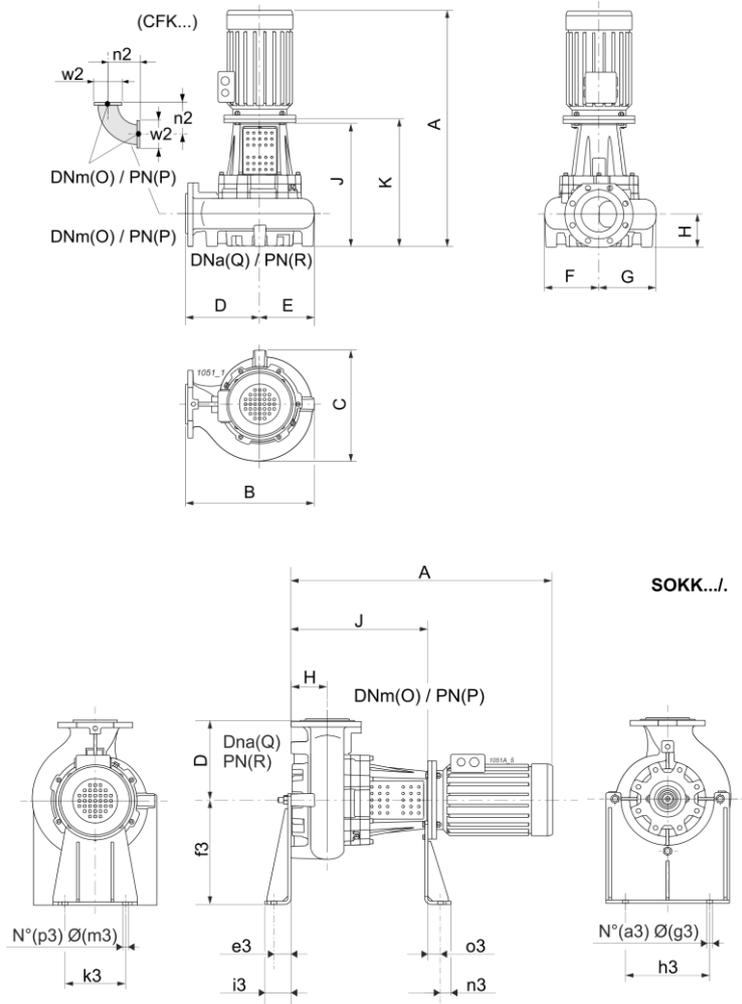


BETRIEBSDATEN - ISO 9906:2012 3B -

Q [l/s]	H [m]	P [kW]	η [%]	NPSH [m]	Drehzahl [1/min]
25	10,05				

ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 16.1	Datum 17.03.2025
-----------------------	-----------	------------------

Spannung	400	V	Frequenz	50	Hz	Fördermenge	25 l/s	Förderhöhh	10 m
Leistung	11	kW	Polzahl		4	Modell	KKCW100LY+011042N3/ES		

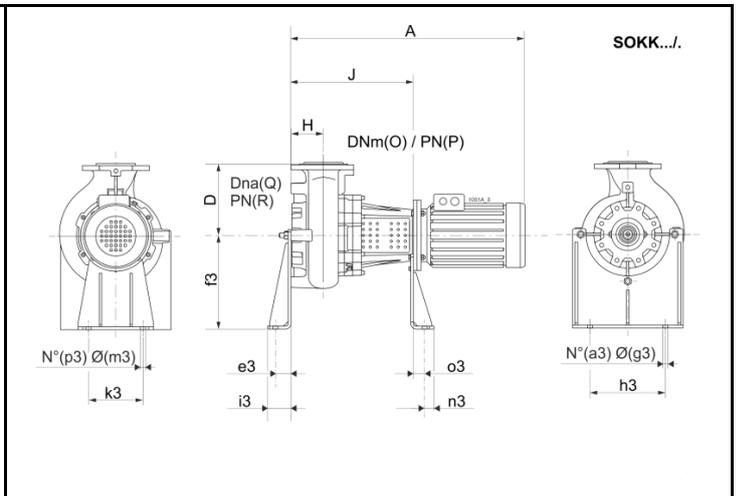
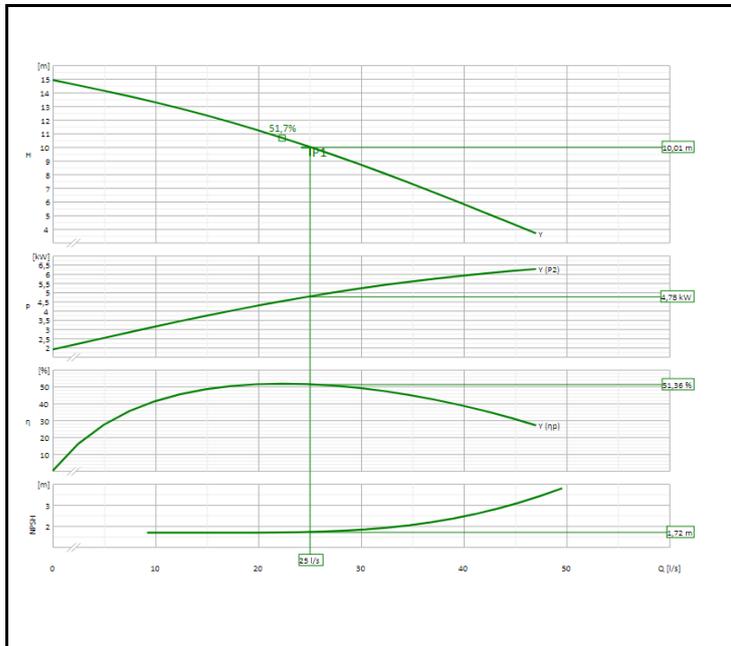


Abmessungen [mm]

A	1128	n3	40
a3	2	O	100
B	473	o3	48
C	350	P	16
D	295	p3	2
E	178	Q	100
e3	66	R	16
F	178,5	w2	220
f3	400		
G	178,5		
g3	22		
H	112		
h3	320		
i3	100		
J	541		
K	558		
k3	230		
m3	22		
n2	204		

ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 16.1	Datum 17.03.2025
------------------------------	------------------	-------------------------

Kunde:				Rif.:			
Art.	16	Menge	1	Verlangte Modell	25 l/s	Verlangte Förderhöhe	10 m
Typ	ELEKTROMOTORPUMPE FÜR SCHMUTZWASSER			Modell	KKCW100LY+011042N3/E		



A	1128	h3	320	o3	48		
a3	2	i3	100	P	16		
D	295	J	541	p3	2		
e3	66	k3	230	Q	100		
f3	400	m3	22	R	16		
g3	22	n3	40				
H	112	O	100				

BETRIEBSDATEN - ISO 9906:2012 3B -					KONSTRUKTIONSEIGENSCHAFTEN				
Q [l/s]	H [m]	P [kW]	η [%]	NPSH [m]	Durchmesser Druckflansch		100 mm		
25	10,05				Typ Laufrad		Offen zurückgesetzt		
					Trägheitsmoment		-		
					Gewicht	Zubehör	159	34,36	Kg
					Dichtung	Motorseite	Gleitringdichtung	Gleitringdicht	
					Installationstyp		Horizontal	SOKK100/4	

BETRIEBSGRENZEN			BETRIEBSEIGENSCHAFTEN		
Pumpmedium	Abwasser		Betriebsfördermenge	25	l/s
Höchsttemperatur Pumpmedium	60	°C	Betriebsförderhöhe	10	m
Max. Dichte	1	kg/dm ³	H (Q=0) Hmax (Qmin)	14,9 14,9	m
Max. Viskosität	1	mm ² /s	Qmin Qmax	0 47	l/s
Max. Feststoffgehalt	4	%	Leistungsaufnahme Betriebspunkt	4,8	kW
Höchstanzahl Anläufe/Stunde	6		Max. Leistungsaufnahme	6,3	kW
Freier Durchlauf	100	mm	η Pumpe η des Aggregates	51,35 47	%
			Drehrichtung (*)	Rechtslaufrad	
			Zahl installierter Pumpen	In Funktion	Stand-by
				1	0

WERKSTOFFE ELEKTROMOTORPUMPE		EIGENSCHAFTEN ELEKTROMOTOR	
Druckgehäuse	EN-GJL250	Nennleistung	11 kW
Lagergehäuse	EN-GJS400	Nennfrequenz	50 Hz
Laufrad	EN-GJL250	Nennspannung	400 V
Pumpenwelle	AISI 420B (1.4028)	Nennstrom	21,4 A
Lagerflansch	EN-GJL250	Polzahl Drehzahl	4 1470 1/min
Öltrennkammer	EN-GJL250	Effizienzklasse	IE 4
Haltewinkel	EN-GJL250	Motortyp	3 ~
Schutzkasten	AISI 304 (1.4301)	Wirkungsgrad 4/4 - 3/4	93,3 %
Leitfähigkeitsaufnehmer	OT58	Leistungsfaktor 4/4 - 3/4	0,81
Sprengring	Carbon Steel	Is/In Ts/Tn	7,7 2,2
Dichtungsring	NBR/HNBR	Thermoschutz	PTC
Tellerfeder	AISI 316 (1.4401)	Isolationsklasse	F
Dichtungsring OR	NBR/HNBR	Schutzart	IP55
Stopfen	AISI 304 (1.4301)	Bauform	V1
Mech. Dichtring pumpseitig	SIC/SIC/NBR		
Mech. Dichtring motorseitig	SIC/SIC/NBR		

Anm.:	(*) Ansicht Saugseite	
ANGEBOT Nr. alt. A/00	Pos. 16.1	Datum 17.03.2025