Ergänzende Studie für die Bewässerung landwirtschaftlicher (Sonder-)Kulturen im Spalter Hopfenland

E R L Ä U T E R U N G

KLOS GmbH & Co. KG
INGENIEURBÜRO FÜR TIEFBAUWESEN UND STÄDTEPLANUNG
BERATUNG • PLANUNG • BAULEITUNG • GUTACHTEN
ALTE RATHAUSGASSE 6
91174 SPALT
TELEFON (09175) 79 70 33 TELEFAX ()09175) 79 70 50

Spalt, den 08.10.2024

N. Ballenberger, B. Eng.

Vorhabenträger: Bewässerungsverband Unteres Rezattal
91174 Spalt

Spalt, den _____

_____
(Unterschrift, Siegel)

Geprüft: Wasserwirtschaftsamt Nürnberg

Nürnberg, den _____

_____
(Unterschrift, Siegel)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorhabenträger 3

2 Zweck des Vorhabens 3

3 Ausgangssituation und Aufgabenstellung 3

4 Art und Umfang des Vorhabens 3

4.1 Entnahmestelle 3

4.2 Versorgungsnetz und Speicherbecken 4

4.3 Pumpwerke 5

4.4 Druckleitungsbemessung 5

4.5 Übergabestation 5

5 Auswirkungen des Vorhabens 6

6 Rechtsverhältnisse 6

7 Kosten, Zuwendungen 7

8 Durchführung des Vorhabens 7

9 Wartung und Verwaltung 7

Anhang 1: Datenplatt Caprari Pumpe 8

Anhang 2: Datenblatt Lowara Pumpe 9

Anhang 3: Übersicht, Bemessung der Versorgungsleitungen 11

1 Vorhabenträger

Träger des geplanten Vorhabens ist der Bewässerungsverband Unteres Rezattal mit Sitz in 91174 Spalt. Vertreten wird der Verband durch den Vorsitzenden Herrn Tobias Merkenschlager.

2 Zweck des Vorhabens

Der Verband hat die Aufgabe der Beschaffung und Bereitstellung von Betriebswasser aus Uferfiltrat für die Zwecke der Landwirtschaft zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Anstelle von vielen Vor-Ort-Bewässerungen mit Grundwasser soll dieses Projekt die angespannte Grundwassersituation nachhaltig verbessern.

3 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Im Raum um das Spalter Hügelland sollen künftig Hopfen und Kirschen nachhaltig bewässert werden. Das Verbandsgebiet erstreckt sich auf den Gemeindegebieten der Städte Abenberg und Spalt, sowie der Gemeinden Absberg, Georgensgmünd und Röttenbach.

Im Jahr 2018 wurde eine erste Machbarkeitsstudie (mit Ergänzungen) für das Vorhaben durch die PfK Ansbach GmbH vorgelegt.

Diese soll nun in der vorliegenden Ergänzungsstudie erweitert bzw. konkretisiert werden, mit dem Ziel realistische Investitionskosten zu ermitteln, um die Wirtschaftlichkeit des Projekts sicherstellen zu können. Einige Bemessungsansätze wurden dafür aus der vorhandene Studie übernommen; andere Ansätze wurden grundlegend überarbeitet.

Im Rahmen der Ergänzungsstudie sollten anhand der aktualisierten Bewässerungsflächen die Leitungstrassen und -dimensionen optimiert und Standorte für Speicherbecken konkretisiert werden. Weiter sollten geeignete bautechnische Komponenten vorgeschlagen werden, die zur Anwendung kommen könnten. Auf Grundlage dieser Vertiefungen und Optimierungen sollte eine aktualisierte Kostenannahme getroffen werden. Hierbei sollte auch das Einsparungspotenzial durch die Einbringung von Eigenleistungen untersucht werden.

4 Art und Umfang des Vorhabens

4.1 Entnahmestelle

Östlich von Georgensgmünd und westlich der St 2223 sollen im Bereich des quartären Uferbegleitstroms der Schwäbischen Rezat drei Brunnen zur Entnahme von Uferfiltrat errichtet werden. Die wasserrechtliche Genehmigung soll die Entnahme von insgesamt Q = 60 l/s (Q = 20 l/s je Brunnen) beinhalten. Im Normalbetrieb soll aus allen drei Brunnen gleichzeitig gefördert werden. Die Probebohrung mit Pumpversuch zeigt eine spezifische Ergiebigkeit des Versuchsbrunnens von rund Q = 9 l/(s•m). Dies ist als hoch einzustufen. Es kann eine Aquifermächtigkeit von 15 m erschlossen werden.

Zwei der drei Brunnen wurden bereits hergestellt und haben eine Tiefe von etwa 15 und 17 m.

Das Entnahmeziel liegt bei 1.500 m³ pro ha bewässerter Fläche. Zunächst soll die Bewässerungsfläche etwa A = 250 ha betragen. Die jährliche Wassermenge wird mit Q_{250} = 375.000 m³/a veranschlagt. Zu einem späteren Zeitpunkt soll eine Erweiterung auf bis zu A = 400 ha (Q_{400} = 600.000 m³) möglich sein. Die Leitungen und das System sind hierfür entsprechend auszulegen.

4.2 Versorgungsnetz und Speicherbecken

Für die vorliegende Ergänzungsstudie wurden zunächst seitens des Bewässerungsverbands die zu bewässernden Flächen bei den Verbandsmitgliedern neu abgefragt und aktualisiert. Auf dieser Grundlage wurde das Versorgungsnetz neu konzipiert. Es handelt sich hierbei um eine grobe Netz-Konzeption ohne Berücksichtigung von Flächenverfügbarkeit, vorhandener Leitungen, etc..

Das Gebiet wurde in sechs „Bewässerungs-Sprengel“ eingeteilt, von denen jeder einen eigenen Speicher (Erdbecken) und ein eigenes Pumpwerk zur Wasserverteilung in die Bewässerungsflächen erhält. Insgesamt sollen ein Hauptspeicherbecken in einer Sandgrube an der Hügelmühle und fünf Verteilerbecken in den einzelnen Sprengeln entstehen.

Die angestrebte Entnahmemenge von 375.000 m³/a soll im Gesamtgebiet als Speicher zur Verfügung gestellt werden. So kann die Entnahme im (feuchten) Winterhalbjahr erfolgen, das Wasser gespeichert und die Entnahmestelle im Sommer geschont werden.

Eine Frostberegnung wurde beim Wasserbedarf nicht berücksichtigt. Der hierfür erforderliche Wasserbedarf müsste erforderlichenfalls von den einzelnen Abnehmern mittels eigener Speicherbecken vorgehalten werden.

Die Entnahme erfolgt wie oben beschrieben über drei parallele Entnahmestellen. Das geförderte Wasser wird über eine Druckleitung PE100, SDR17, 355 x 21,1 mm in das Zentralspeicherbecken mit V = ca. 150.000 bis 200.000 m³ gepumpt. Von dort erfolgt die Verteilung in die Sprengel 1 bis 5. In jedem Sprengel ist ein weiteres Speicherbecken mit je 20.000-50.000 m³ Volumen vorgesehen. Von dort erfolgt wiederum die Verteilung auf die einzelnen Bewässerungsflächen. Der Sprengel 6 wird über ein Pumpwerk an der Entnahmestelle versorgt.

Die Speicherbecken sollen als Erdbecken mit Abdichtung zum Untergrund (PE-Folie) ausgeführt werden. Zudem ist ein Wallschutzgewebe und ein Unterbauschutzvlies erforderlich. Als Pumpensumpf ist ein Schacht vorgesehen der über zwei Entnahmeleitungen verfügt. Zudem ist ein Zulauf in die Beckenabdichtung einzuarbeiten. Weiter wird empfohlen eine Entschlammungsleitung zur regelmäßigen Entnahme von unerwünschten abgesetzten Stoffen vorzusehen. Eine Algenbildung soll nach Möglichkeit verhindert werden. Dies soll durch eine Mindesttiefe in den Speicherbecken von T = 5 m bewerkstelligt werden. Ggf. können schwimmende Teichfolien zum Einsatz kommen, welche jedoch sehr kostenintensiv sind.

Die Verteilerbecken sind jeweils für relativ ebene Flächen vorgesehen. Da die Erdarbeiten und vor allem die Entsorgung des überschüssigen Aushubmaterials große Kostenfaktoren sind, ist eine gute Vorplanung entscheidend um Kosten zu senken. Ziel könnte es sein, den größtmöglichen Teil des Beckenvolumens oberhalb des Geländes über Dammschüttungen zu erzielen. So sollte das Becken beispielsweise nur soweit ins Gelände gesetzt werden, wie auch Aushub für die Dammschüttung verwendet werden kann. Auf diese Weise können sowohl Kosten für Erdbewegungen, als auch für Entsorgung eingespart werden.

Sollte zu einem späteren Zeitpunkt eine Erweiterung der zu bewässerten Flächen erfolgen, ist zu prüfen ob es ggf. sinnvoll ist die Speicherkapazitäten zu erweitern.

4.3 Pumpwerke

Die hydraulischen Pumpwerke sollen jeweils mit einheitlichen Pumpen, also folglich immer gleichem Förderstrom, ausgerüstet werden. Die Pumpwerke unterscheiden sich lediglich in der Anzahl der parallel geschalteten Pumpen. Durch diese Standardisierung können defekte Pumpen jederzeit durch bereits gelagerte Reservepumpen gleichen Modells ausgetauscht werden. Auch die Wartung wird auf diese Weise erleichtert. Sollte ein Ausbau erforderlich werden kann dies durch Ergänzung weiterer Pumpen am Verteilerbalken bewerkstelligt werden. Für die Kostenschätzung wurden zwei geeignete Pumpen (Betriebspunkt von ~ 20 l/s) unterschiedlicher Hersteller ausgewählt (siehe Datenblatt, Anhang 1 und Anhang 2). Es wird empfohlen die Regelung über einen Frequenzumrichter zu betreiben. Auf diese Weise kann unter allen Betriebsbedingungen auf einen konstanten Volumenstrom geregelt werden.

4.4 Druckleitungsbemessung

Im Bereich der Brunnen beträgt das Geländeniveau in etwa 349 m ü. NN. Zur Pumpenauslegung wurde eine Absenkung um 10 mWS angenommen. Der Betriebswasserspiegel beträgt demnach 339 m ü. NN. Der Hauptspeicherbecken liegt auf einer Höhe von ca. 370 m ü. NN.

Bei einem Betriebsdruck von ~ 4 bar ist eine Druckleitung PEHD100 SDR 17 ausreichend. Diese hat Kostenvorteile gegenüber einer SDR 11 Ausführung. Es muss damit gerechnet werden, dass bei der Gewinnung von Uferfiltrat auch geringe Sandmengen gefördert werden. Die Strömungsgeschwindigkeit in der Leitung sollte über 0,7 m/s liegen, um Ablagerungen (Feststoffe) in der Leitung zu vermeiden. Abhängig von den Druckverlusten (Höhendifferenz, Leitungslänge, etc.), der Mindestströmungsgeschwindigkeit und den dadurch verursachten Energiekosten wurde für jeden Sprengel der optimale Leitungsquerschnitt gewählt. Die Dimensionierung ist dem Übersichtsschema Anhang 3 zu entnehmen. Für die Leitungsverlegung wird empfohlen regionale Rohrleitungsbauer zu verwenden. Soweit möglich sollten die Leitungen im vergleichsweise kostengünstigen Pflugverfahren verlegt werden. So lassen sich erhebliche Kosten und Zeiteinsparungen erzielen. Durch die Verwendung von Ringbunden sind deutlich weniger Schweißverbindungen notwendig.

Eigenleistungen sind bei der Verlegung der „relativ klein“ dimensionierten Verteilerleitungen möglich. Aus Erfahrungswerten kann hier bei der offenen Verlegung von einem Kosteneinsparpotenzial von etwa 30 % ausgegangen werden. Bei den größer dimensionierten Befüllleitungen wird eine Eigenverlegung durch den Bewässerungsverband ausdrücklich nicht empfohlen.

4.5 Übergabestation

Die Wasserentnahme an den einzelnen Grundstücken erfolgt über einen Hydranten. Je Hydrant ist ein Druckminderer bzw. ein kombiniertes Magnetventil (PN10) erforderlich. Ein solches ist als fertiger „Hydrantenaufsatz“ mit integrierter Steuerung erhältlich. Es wird empfohlen für jeden Anschlussnehmer einen Aufsatz auszugeben, der dann auch für die Hydranten der ggf. vorhandenen weiteren angeschlossenen Grundstücke genutzt werden kann. Das System ist

so ausgelegt, dass an der Übergabestelle ein Druck von mind. 4 bar anstehen soll. Die Übergabe bzw. die Eigentumsgrenze zwischen dem Verband und dem privaten „Anschlussnehmer“ ist die Zählerarmatur.



Magnetventil



Bewässerungssteuerung



Wasserzähler

Marke NETAFIM, Quelle: Baywa Tropfbewässerungskatalog 2022

Ggf. erforderliche Filter oder Düngeeinspeisungen sind von privater Seite einzubringen. Als Filter wäre beispielsweise ein halbautomatischer Siebfilter wie nachfolgend geeignet:



Marke NETAFIM, Quelle: Baywa Tropfbewässerungskatalog 2022

5 Auswirkungen des Vorhabens

Mit dem vorgesehenen Projekt wird gewährleistet, dass künftig die örtlich knappen Grundwasserressourcen (Brunnen) geschont werden. So wird eine nachhaltige Bewässerung im Betrachtungsgebiet sichergestellt.

6 Rechtsverhältnisse

Für die Entnahme des Grundwassers aus dem Uferfiltrat ist eine Wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Diese soll im Nachgang zur vorliegenden Studie beim Landratsamt Roth beantragt werden.

7 Kosten, Zuwendungen

In der Machbarkeitsstudie des Büros PfK Ansbach GmbH aus dem Jahr 2018 wurden für das Projekt Kosten in Höhe von etwa 25,48 Mio. Euro veranschlagt. Dies entspricht einem spezifischen Kostenansatz von 122.000 €/ha (bei einer Bewässerungsfläche von 208 ha).

In der vorliegenden Ergänzungsstudie wurde für das Projekt eine Kosteneinschätzung von 18,21 Mio. € ermittelt (siehe Anlage 2). Die spezifischen Kosten entsprechen demnach 83.000 €/ha.

8 Durchführung des Vorhabens

Sobald das Wasserrecht vorliegt und die Fördersituation geklärt ist, kann eine detaillierte Entwurfsplanung für das Bewässerungsnetz beauftragt werden und mit der Durchführung des Vorhabens begonnen werden. Aufgrund der Größe des Projektgebietes ist die Einteilung in mehrere Bauabschnitte erforderlich.

9 Wartung und Verwaltung

Die Wartung und Verwaltung der Anlagen obliegt dem Bewässerungsverband. Aufgrund der Größe des Systems wird empfohlen hierfür Personal einzustellen.

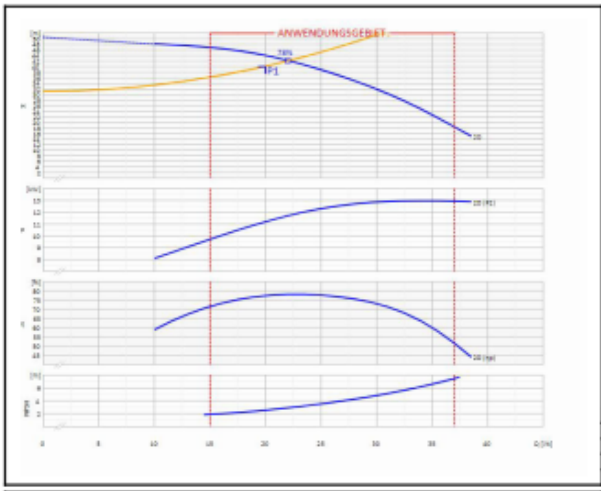
Anhang 1: Datenplatt Caprari Pumpe

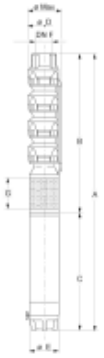
caprari

TECHNISCHES DATENBLATT

PumpTutor NG

Kunde:				Rif.:			
Art.		Menge		Verlangte	20 l/s	Verlangte	40 m
Typ	TAUCHMOTORPUMPE			Modell	E8P95/2D+MAC617A-8V		





Abmessungen [mm]

A	1455	E	143				
B	705	F	G5				
C	750	G	165,5				
D	192	Ø max	203				

BETRIEBSDATEN - ISO 9906:2012 3B -

Q [l/s]	H [m]	P [kW]	η [%]	NPSH [m]

KONSTRUKTIONSEIGENSCHAFTEN

Durchmesser Druckflansch	G5	n.d.
Max. erforderlicher Durchmesser	203	mm
Gewicht Elektromotorpumpe	103	Kg
Stufenzahl	2	
Motordichtung	Gleitringdichtung	
Installationstyp	Vertikal	

BETRIEBSGRENZEN

Pumpmedium	Wasser	
Höchsttemperatur Pumpmedium (*)	40	°C
Max. Dichte	1	kg/dm³
Max. Viskosität	1	mm²/s
Max. Feststoffgehalt	100	g/m3
Höchstanzahl Anläufe/Stunde	20	
Mindesttauchtiefe	507,5	mm

BETRIEBSEIGENSCHAFTEN

Betriebsfördermenge		22,13		l/s
Betriebsförderhöhe		42,02		m
Qmin	Qmax	15	37	l/s
H (Q=0)	Hmax (Qmin)	50,59	46,8	m
Leistungsaufnahme Betriebspunkt		11,69		kW
η Pumpe	η des Aggregates	77,98	62,84	%
Maximaler Pumpenwirkungsgrad		78		%
Drehrichtung (**)		Linkslaufrad		
Zahl installierter Pumpen		In Funktion	Stand-by	
		1	0	

EIGENSCHAFTEN ELEKTROMOTOR

Nennleistung		13		kW
Nennfrequenz		50		Hz
Nennspannung		400		V
Nennstrom		29,7		A
Polza	Nenndrehzahl	2	2890	1/min
Isolationsklasse	Schutzart	n.d.		IP68
Zertifizierter Motor für Trinkwasser				

WERKSTOFFE PUMPE

Verteilereinheit	Grauguss
Deckel	Spharoguss
Laufrad	Grauguss
Welle	Rostfreier edelstahl
Kupplung	Rostfreier edelstahl
Lagerbuchse	Rostfreier edelstahl/gummi
Ventil körper	Grauguss
Konusventil	Rostfreier edelstahl
Sieb	Rostfreier edelstahl
Spaltring	Rostfreier edelstahl/gummi

WERKSTOFFE MOTOR

Welle	Rostfreier edelstahl
Sandglocke	Gummi
Rotor	Elektroblech
Stator	Elektroblech
Ständergehäuse	Rostfreier edelstahl
Wicklung	PVC Isolierten Kupfer
Unterer Träger	Grauguss
Gleitringdichtung	Siliziumkarbid/siliziumkarbid
Lager	Graphito
Lagerstuhl	Messing/Composite
Axiallagergehäuse	Grauguss
Membran	Gummi
Membrandeckel	Technopolymer
Haltewinkel	Grauguss

Anm.:

(*) Wassergeschwindigkeit außerhalb des Motorgehäuses v=0.5 m/s

(**) Ansicht Druckstutzen.

Bei Verwendung mit Wechselrichter ist Bezug auf die Betriebs- und Wartungsanleitung der Elektropumpe zu nehmen.

Anhang 2: Datenblatt Lowara Pumpe

LOWARA
a xylem brand

Z875 02-L6W

Technische Daten

Firmenname
Ansprechpartner
Telefonnummer
E-Mail Adresse

Betriebsdaten							
1	Anlagenart	Einzelpumpe		Fördergut	Wasser		
2	Pumpenanzahl	1		Arbeitstemperatur t A	°C	4	
3	Nennförderstrom	l/s	20	pH-Wert bei t A		7	
4	Nennförderhöhe	m	38,9	Dichte bei t A	kg/m³	1000	
5	Geodätische Höhe	m	31	Kin. Viskosität bei t A	mm²/s	1,569	
6	Vordruck	kPa	0	Dampfdruck bei t A	kPa	100	
7	Umgebungstemperatur	°C	20	Feste Teile		0	
8	NPSH - Wert der Anlage	m	0	Aufstellungshöhe	m	0	
Pumpendaten							
9	Bauart	Basins					
10	Ausführung	mit Rückschlagventil			Max.	mm	145
11	Betriebsdrehzahl	rpm	2882	Laufrad Ø	ausgelegt	mm	2x 145 mm
12	Stufenzahl		2		Min.	mm	115
13	Saugstutzen	protected by strainer			Nenn-	l/s	21,3 (21,3)
14	Druckstutzen	Rp5 / EN 10226		Förderstrom	Max-	l/s	29,4
15	Max. Gehäusedruck	kPa			Min-	l/s	4,3
16	Max. Betriebsdruck	kPa	559,9		Nenn-	m	40
17	Laufradtyp		Halbaxialrad	Förderhöhe	bei Qmax	m	25,2
18	Nullförderhöhe	m	57		bei Qmin	m	53,9
19	Gesamtgewicht	kg	94,2	Wellenleistung		kW	10,4
20	Max. Wellenleistung	kW	10,8	Power input		kW	13,2
21	NPSH 3%	m	3,5	Wirkungsgrad / Gesamtwirkungsgrad		%	80,8 / 63,3

Werkstoffe				
22		Pumpe		Tauchmotor
23	Laufrad	leg. Stahlguss, 1.4308	Oberer Lagerträger	Grauguss, EN-JL1030, Class 25 B
24	Sauggehäuse	leg. Stahlguss, 1.4308	Abstandshalter	Grauguss, EN-JL1030, Class 25 B
25	Druckgehäuse	leg. Stahlguss, 1.4308	Kabel	EPR
26	Stufengehäuse	leg. Stahlguss, 1.4308	Wellenende	AISI 431
27	Lagerbuchse	EPDM	Elastomere	NBR
28	Welle	leg. Stahl, 1.4057	Motormantel	Edelstahl, 1.4306, AISI304L
29			Unterer Lagerträger	Grauguss, EN-JL1030, Class 25 B
30			Lagerträger Axiallager	Grauguss, EN-JL1030, Class 25 B
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				

Motordaten					**Kabel**		
42	Hersteller	Lowara	Typ	L6W130T405/C	Kabeltyp		
43	Ausführung	AISI 304 - 3ph wassergefüllte, wiederaufwickelbare Motoren			Kabelquerschnitt		
44	Nennleistung	13 kW	Phasen	3	Umgebungstemperatur	°C	20
45	Korrigierte Motorleistung	13 kW	Anläufe / h	max. 20	Kabellänge	M	
46	Kühlmittelgeschwindigkeit	0,3 m/s	Gewicht	58 kg			
47	Nennstrom	29,7 A	Nennspannung	400 V	**Zubehör**		
48	Abgeminderte Stromstärke	29,7 A	Startart	Direkt	Kühlmantel		Ohne Kühlmantel
49	Schutzart	IP68	Nenndrehzahl	2840 rpm	Siebkorb		Ohne Siebkorb
50	Motoranschluss		Einbaulage	vertikal	Auflageschelle		Ohne Auflageschelle

Bemerkungen

LOWARA
a xylem brand

Z875 02-L6W

Kennlinie

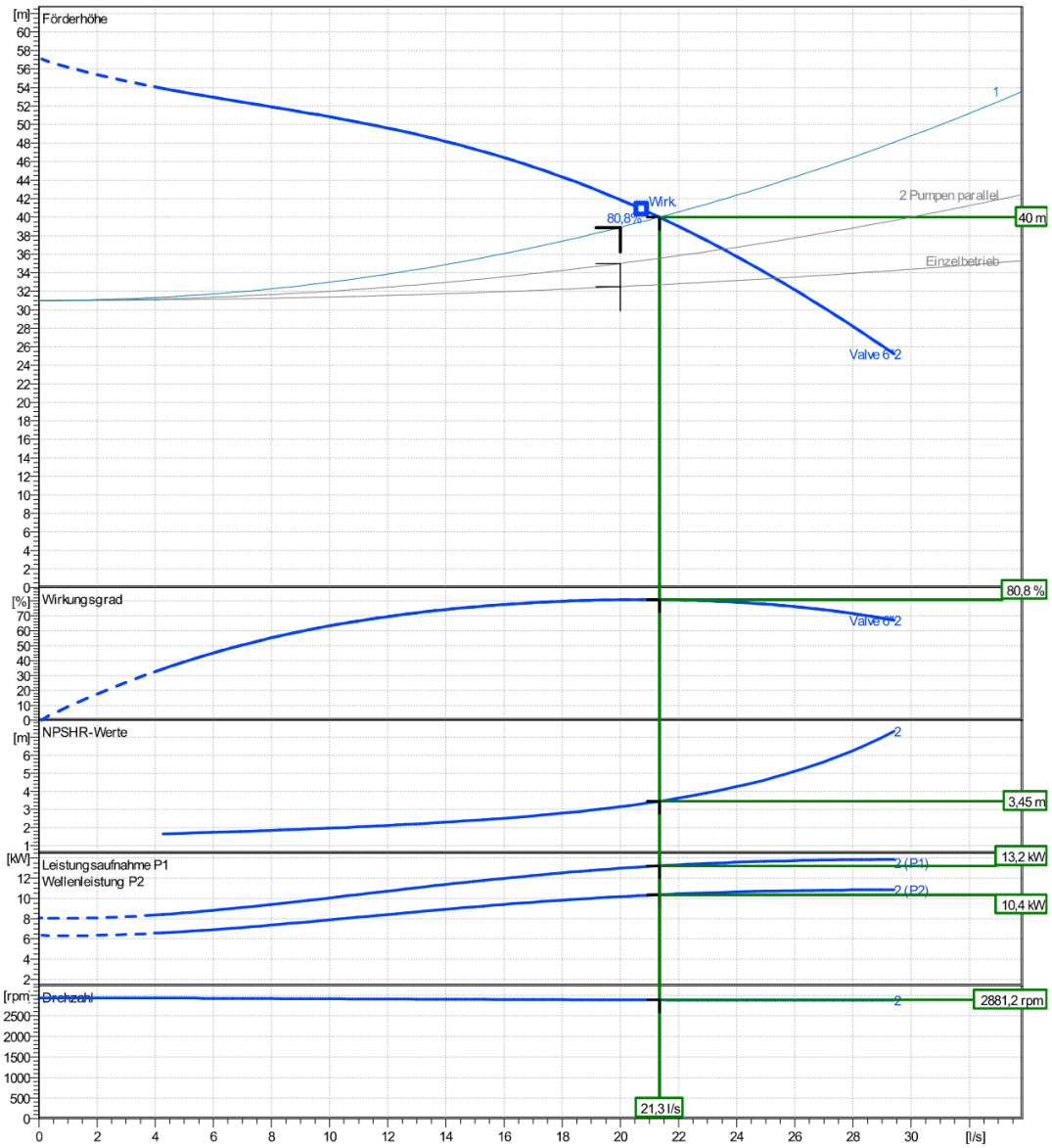
Firmenname
Ansprechpartner
Telefonnummer
E-Mail Adresse

	Ø	Förderstrom Arbeitsbereich Min.	Förderstrom Arbeitsbereich Max.	η Max.	Förderhöhe H(Q=0)	η Max.	Wellenleistung P2 P2(Q=0)	Max.	η Max.			
	mm	l/s	l/s	l/s	m	m	kW	kW	kW			
Ist	145	4,28	29,4	20,7	57,1	40,9		10,8	10,3	Frequenz	Hz	50
Min.	115	/	/	17,8	41,1	31,3		/	6,78	Betriebsdrehzahl	rpm	2882
Max.	145	/	/	20,7	57,1	40,9		/	10,3	Nennförderstrom	l/s	20
										Nennförderhöhe	m	38,9
										Vordruck	kPa	0
										Geodätische Höhe	m	31

Leistungsdaten bezogen auf:

Wasser [100%] ; 4°C; 1000kg/m³; 1,57mm²/s

hydr. Leistungsprüfung nach EN ISO 9906 Klasse Klasse 3B



Anhang 3: Übersicht, Bemessung der Versorgungsleitungen

Version	mNN Startbecken	mNN Zielbecken	mWS H geodätisch	m^3/h Volumenstrom	m Leitungslänge	Leitungsdimension	Druckverlust	mWS erf. Förderhöhe Pumpe
1_**Hügelmühle**_Oberbreitenlohe-Unterbreitenlohe								
Becken 1	370	370	0					
2_**Hauslach**-Mosbach-Untersteinbach-Massendorf						SDR17 PN 10		**43,8**
Becken 2	370	405	35	**110**	2736	250x14,8	8,8	
DEA am Becken 1 mit 3 Pumpen a ` ca. 35 m^3/h								
3_**Großweingarten**						SDR11 PN 16		**143,6**
Becken 3	370	490	120	**60**	3499	180x16,4	23,6	**132,7**
Normalbetr.	370	490	120	**40**	3499	180x16,4	12,7	
DEA mit 3 Pumpen a 20 m^3/h evtl. in Kombination mit der DEA für Sprengel 1								
4_Großweingarten --> **Schnittling**-Fünfbronn-Spalt-Nord Keilberg						SDR17 PN10		**18,6**
Becken 4	490	491	1	**20**	6254	140x8,3	17,6	
1 Pumpe mit ca. 20 m^3/h evtl. in Kombination mit DEA für Sprengel 3								
5_Brunnen --> **Mauck-Wernsbach**						SDR17 PN10		**38,4**
Becken 5	349	379	30	**10**	3232	110x6,6	8,4	**53,2**
	349	379	30	**10**	3232	90x5,4	23,2	
1 Pumpe , die diretk aus dem Brunnengebiet nach Mauk fördert								
6_Hauslach -->**Mäbenberg**						SDR17 PN10		**0**
Becken 6	405	378	-27	**16**	4197	110x6,6	23,5	
Leitung im Freigefälle von Hauslach nach Mäbenberg. Alternativ über eine zusätzliche Pumpe in der DEA Haslach.								