Pitch 4: Effiziente Betriebsführung in der Trinkwasserversorgung mit den Kosten im Blick

Matthias Götz, Wasserversorgung Steinwaldgruppe und Mario Hübner, WILO SE

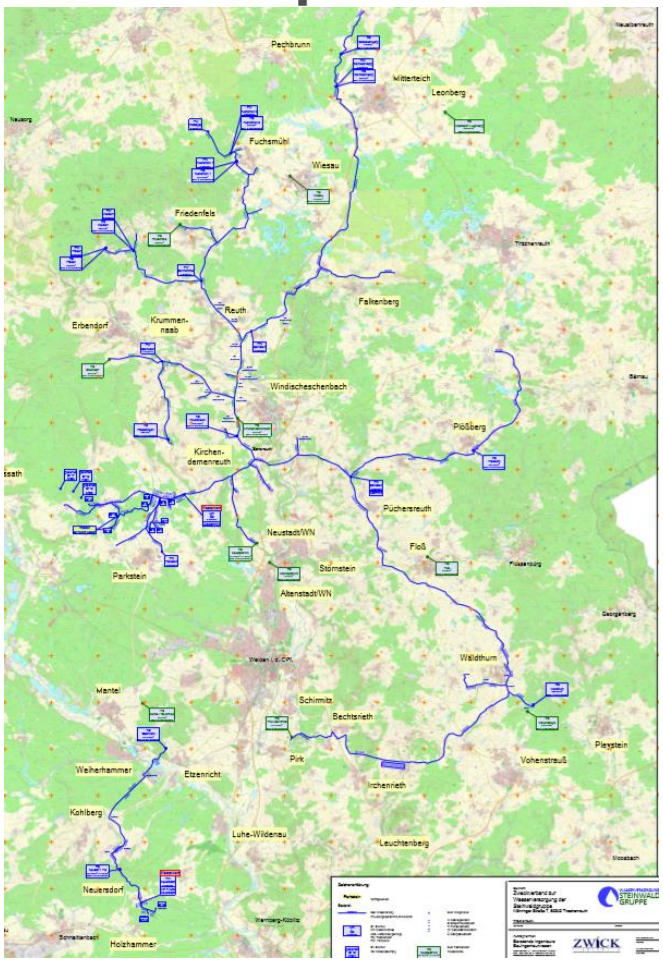
2. Hofer Wassersymposium 12.-13. Oktober 2022 an der Hochschule Hof

Zweckverband Steinwaldgruppe

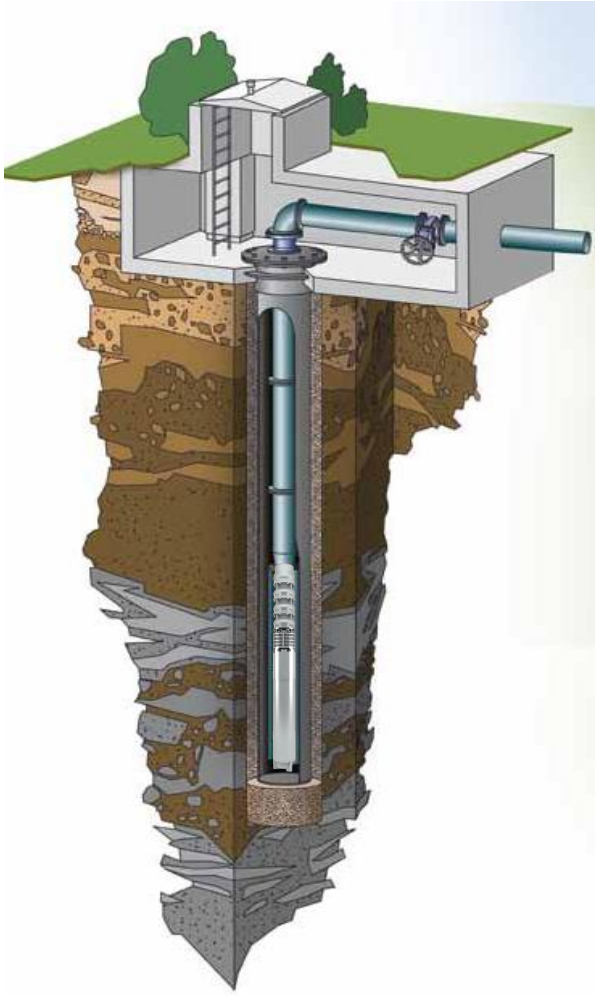
- **Fernwasserversorger nördliche Oberpfalz**
- **Versorgt werden 34 Kommunen und ZV in den Landkreisen NEW und TIR**
- **Wasserabgabe ca. 3,2Mio m³/Jahr**

Startseite - Steinwaldgruppe

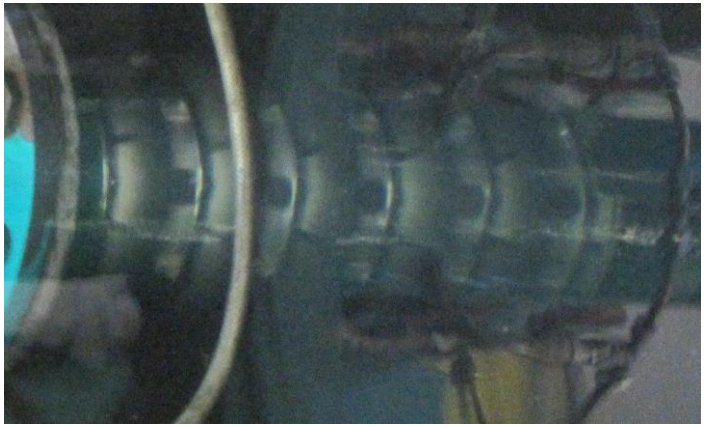
Übersichtsplan ZV Steinwaldgruppe

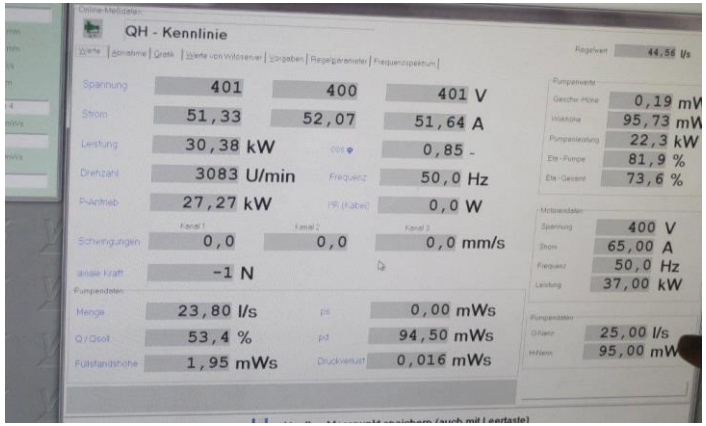


- **2 Wasserwerke (WW Oed 180 l/s und WW Neuersdorf 100 l/s)**
- **Gewinnung erfolgt aus 12 Tiefbrunnen (Tiefe bis zu 170m und Förderleistung bis 50 l/s)**

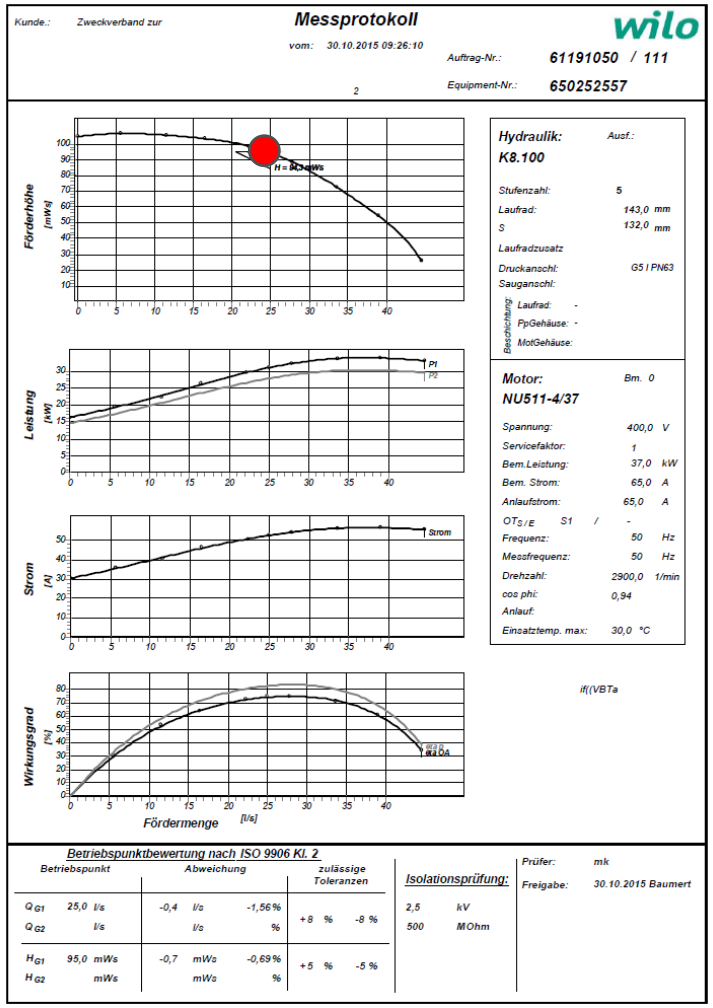


Abnahme 30.10.2015 – Erste ZETOS mit PM – Motor in der Steinwaldgruppe, welche am 27.10.2022 nach 7 Jahren ausgebaut wurde





Das Aggregat



Wilo-Actun ZETOS-K.100-5 mit NU 511-4/37

Schaufeldurchmesser: 132 mm
Nennleistung: 37 kW

Fördermenge: 25 l/s
Förderhöhe: 95 m

Eta Pumpe Bestpunkt: 83,6%
Eta Motor: 89,5 %
Eta Gesamt: 74,8 %

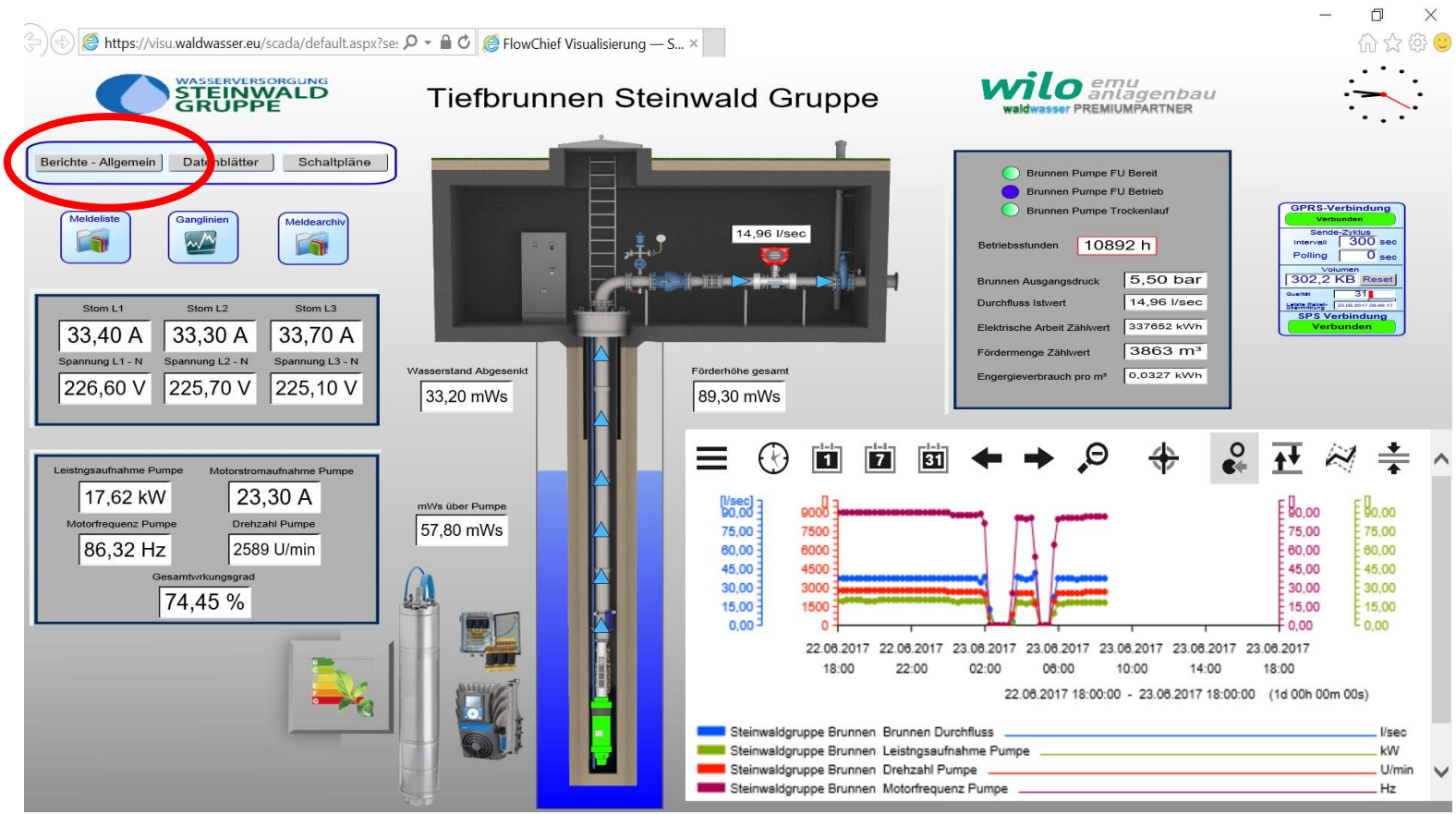
Aggregat ohne Beschichtung

Abnahme im Werk

Home Page Wilo

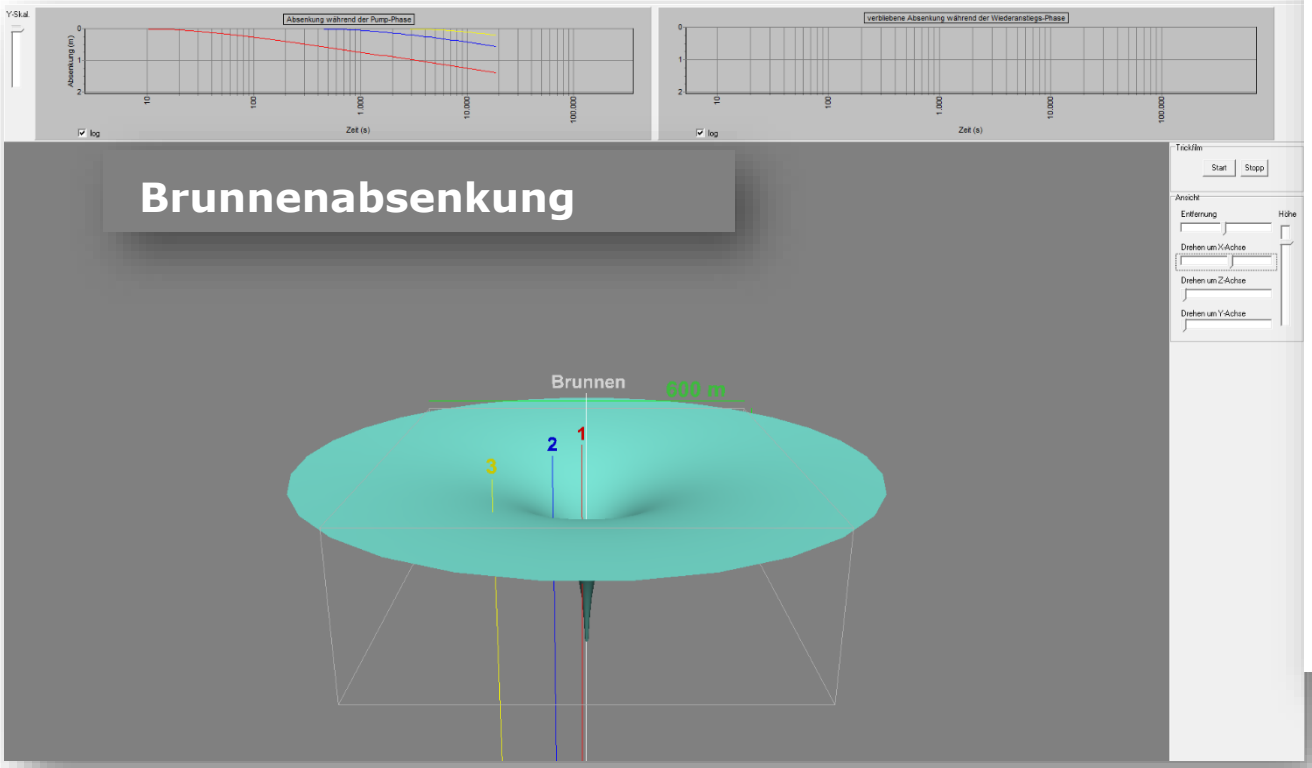
WILO-EMU Anlagenbau

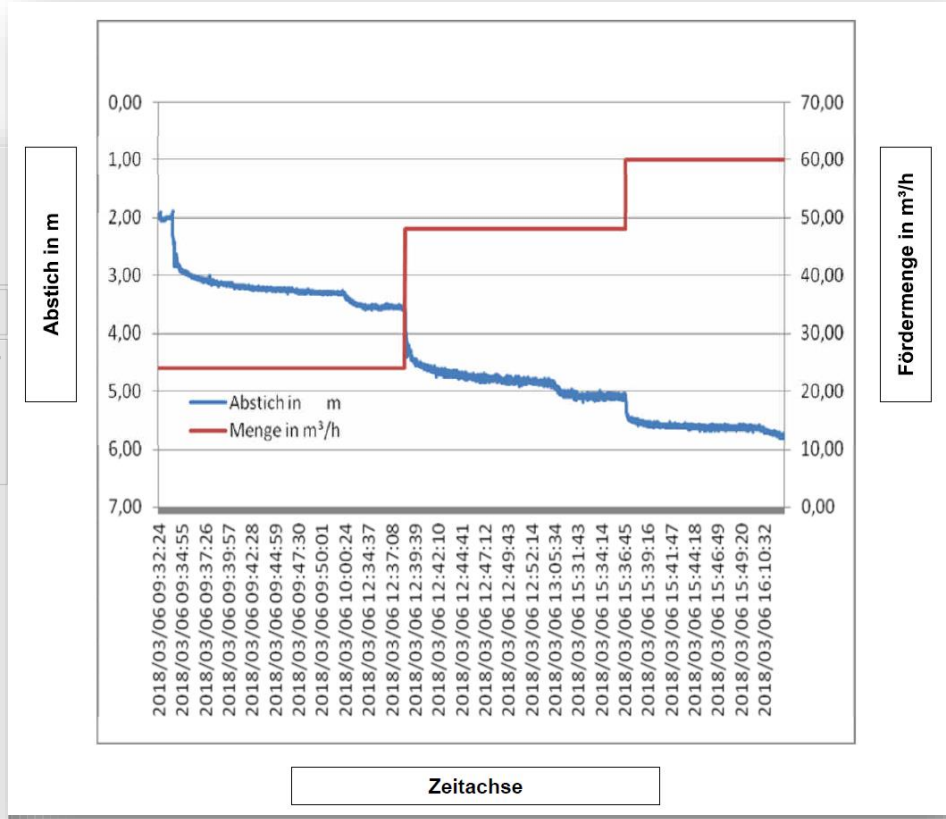
Übersicht im Programm – Erste ZETOS mit PM - Motor



Im Brunnen 8 läuft die neue ZETOS mit PM Motor mit der Maschinennummer 650252557, rechts im Bild – Aufnahme am Prüfstand Hof

Die Vernetzung des kompletten Brunnenfeldes der Steinwaldgruppe

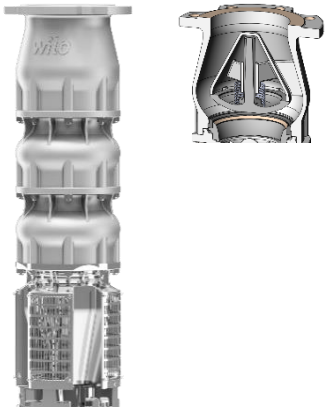




Gesamtwirkungsgrad

Systemwirkungsgrad

Pumpe Wilo-Actun ZETOS- K10 ohne RV nach Norm	Motor PM 6"	FU +Filter	Gesamt
85,5 %	93 %	97,5 %	**~77 %**



85,5% **x** 99,4% = **85%**

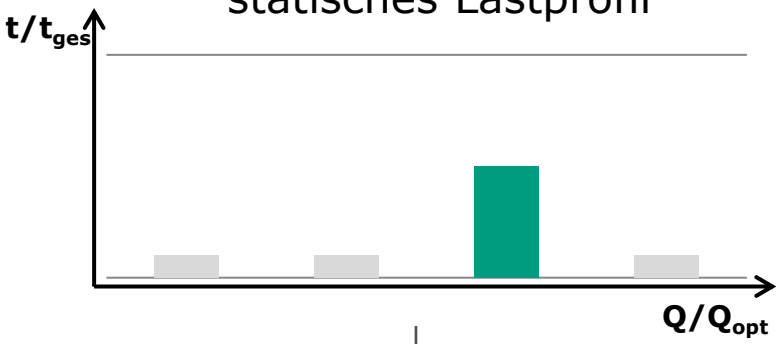
x

x

Auch die Kabelverluste müssen besonders bei langen Kabeln mit berücksichtigt werden

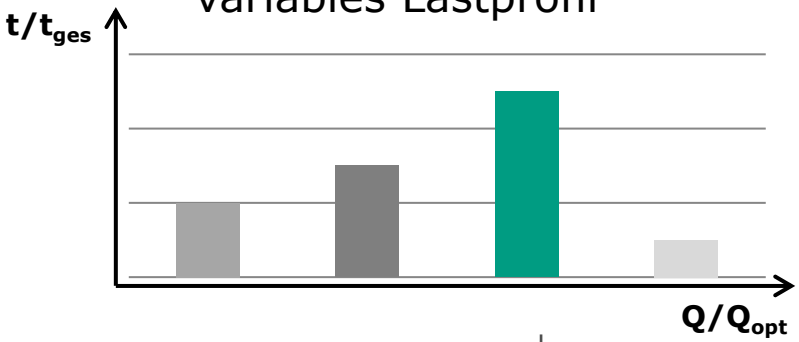
Ermittlung des Lastprofils

statisches Lastprofil



Netzbetrieb

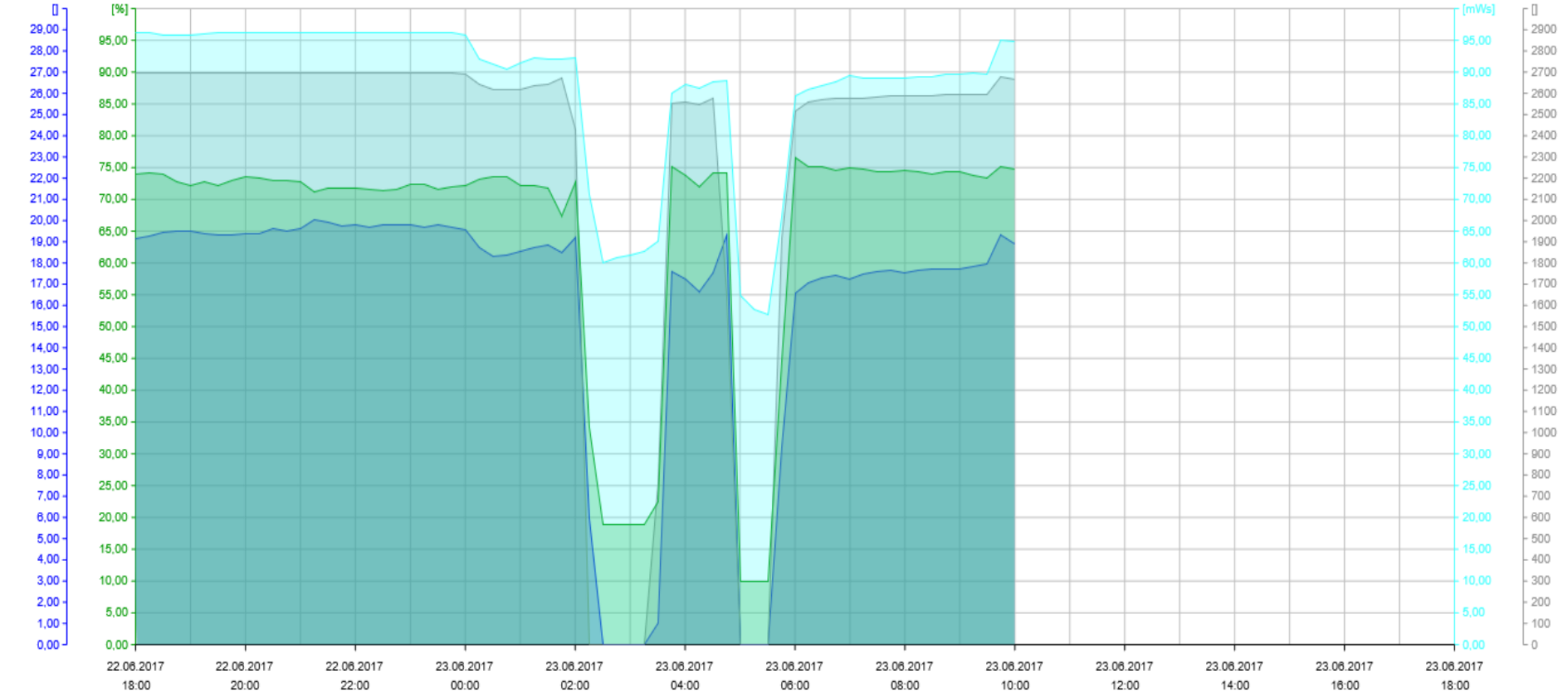
variables Lastprofil



FU-Betrieb

https://visu.waldwasser.eu/scada/CreateSVGContainer.aspx?svg=%2fplotter.svg&sessionid=%7bE038CD49-DA8E-483D-B5B1-641CEE1FB466%7d

Steinwaldgruppe_Leistung [Steinwald]



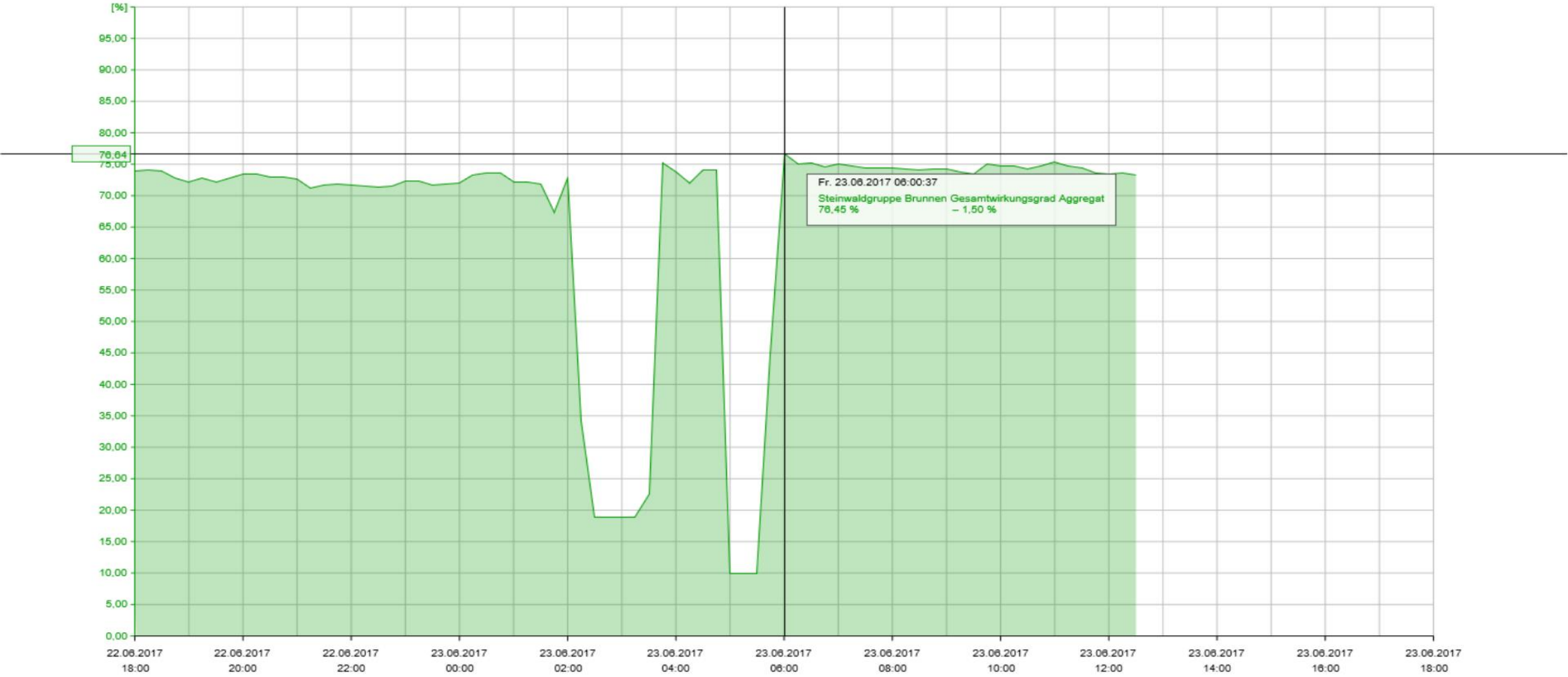
22.06.2017 18:00:00 - 23.06.2017 18:00:00 (1d 00h 00m 00s)

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Summe	Änderung	
Steinwaldgruppe Brunnen Leistngsaufnahme Motor	0,00	19,98	16,04		-0,25	kW
Steinwaldgruppe Brunnen Drehzahl Pumpe	0	2694	2257		-26	U/min
Steinwaldgruppe Brunnen Gesamtwirkungsgrad Aggregat	9,79	76,52	65,02		0,81	%
Steinwaldgruppe Brunnen Förderhöhe gesamt	51,83	96,18	87,68		-1,35	mWs

FlowChief Visualisierung — plotter - Internet Explorer

https://visu.waldwasser.eu/scada/CreateSVGContainer.aspx?svg=%2fplotter.svg&sessionid=%7bFD3D81CD-FD68-4AEE-831D-35149671CE8E%7d

Steinwaldgruppe_Leistung [Steinwald]



22.06.2017 18:00:00 - 23.06.2017 18:00:00 (1d 00h 00m 00s)

		Minimum	Maximum	Mittelwert	Summe	Änderung	
Steinwaldgruppe Brunnen	Leistngsaufnahme Motor						kW
Steinwaldgruppe Brunnen	Drehzahl Pumpe						U/min
Steinwaldgruppe Brunnen	Gesamtwirkungsgrad Aggregat	9,79	76,52	66,23		-0,51	%
Steinwaldgruppe Brunnen	Förderhöhe gesamt						mWs

DEU 12:57 23.06.2017

FLOWCHIEF WEBREPORTS

Steinwald Gru
Tiefbrunne
Tiefbrunn

Datum < 9. Juni 2016 > Heute

Ausgabeformat Aktualisieren

WASSERVERSORGUNG STEINWALD GRUPPE

Bericht Tiefbunnen Steinwald

23.06.2017
08:54:26

Pumpe Leistungsdaten

Tagesbericht 09.06.2016

	Steinwaldgruppe Brunnen				
Zeitstempel	Motorstromaufnahme Pumpe	Leistngsaufnahme Pumpe	Gesamtwirkungsgrad Pumpe %	Motorfrequenz Pumpe	Drehzahl Pumpe
05:00:00	10,44	4,82	31,58	26,79	804
06:00:00	0,00	0,65	18,38	0,00	0
07:00:00	20,99	11,51	57,60	72,03	2.160
08:00:00	17,93	15,88	70,15	82,03	2.461
09:00:00	20,06	16,53	70,28	83,07	2.491
10:00:00	36,89	20,54	76,34	90,14	2.704
11:00:00	37,36	20,99	75,41	90,67	2.720
12:00:00	20,76	17,05	68,87	84,06	2.521
13:00:00	19,79	16,91	68,43	83,53	2.506
14:00:00	18,99	16,66	68,53	82,94	2.488
15:00:00	19,40	16,70	68,63	83,26	2.497
16:00:00	21,40	17,05	69,61	84,88	2.546
17:00:00	23,28	17,39	70,38	86,12	2.583
18:00:00	23,17	17,31	70,40	86,15	2.584
19:00:00	23,30	17,34	70,53	86,25	2.587
20:00:00	23,54	17,37	70,59	86,38	2.591
21:00:00	23,74	17,39	70,60	86,50	2.595
22:00:00	21,69	16,99	70,16	84,97	2.549
23:00:00	20,88	16,88	68,80	85,03	2.551
00:00:00	19,94	16,45	69,89	83,36	2.501
01:00:00	20,69	16,68	69,86	83,84	2.515
02:00:00	19,88	16,52	69,64	83,46	2.503
03:00:00	1,22	3,29	25,23	5,39	162
04:00:00	1,77	0,00	13,81	2,40	72
05:00:00	21,72	13,74	65,01	81,18	2.435
06:00:00	18,46	15,91	70,23	82,37	2.471
Minimum	0,00 06:00:00	0,00 04:00:00	13,81 04:00:00	0,00 06:00:00	0 06:00:00
Maximum	37,36 11:00:00	20,99 11:00:00	76,34 10:00:00	90,67 11:00:00	2.720 11:00:00

Tabelle als Kurve öffnen

FLOWCHIEF WEBREPORTS

- Steinwald Gru
  - Tiefbrunne
  - **Tiefbrunn**

WASSERVERSORGUNG STEINWALD GRUPPE

Bericht Tiefbunnen Steinwald

23.06.2017
08:47:57

Pumpe Leistungsdaten

Tagesbericht 22.06.2017

Zeitstempel	Steinwaldgruppe Brunnen Motorstromaufnahme Pumpe	Leistngsaufnahme Pumpe	Gesamtwirkungsgrad Pumpe %	Motorfrequenz Pumpe	Drehzahl Pumpe
05:00:00	24,87	18,15	73,56	87,25	2.618
06:00:00	24,68	18,05	74,08	87,49	2.624
07:00:00	25,64	18,30	74,37	87,60	2.628
08:00:00	24,39	18,33	73,10	87,35	2.620
09:00:00	24,45	18,65	72,34	87,82	2.634
10:00:00	25,61	18,76	72,00	88,12	2.638
11:00:00	27,34	19,13	72,72	89,01	2.665
12:00:00	26,43	18,49	74,00	88,67	2.660
13:00:00	27,68	18,92	74,99	89,41	2.683
14:00:00	28,17	18,98	74,27	89,80	2.693
15:00:00	27,97	19,08	74,45	89,76	2.693
16:00:00	28,15	18,98	74,77	89,76	2.692
17:00:00	28,06	19,06	74,31	89,75	2.692
18:00:00	28,02	19,29	73,57	89,75	2.692
19:00:00	28,03	19,35	72,41	89,77	2.693
20:00:00	28,02	19,44	73,13	89,78	2.693
21:00:00	28,11	19,79	71,76	89,79	2.693
22:00:00	28,20	19,75	71,47	89,81	2.694
23:00:00	28,11	19,71	71,94	89,80	2.693
00:00:00	25,87	18,71	73,04	87,93	2.639
01:00:00	24,84	18,62	70,81	88,06	2.640
02:00:00	5,77	6,27	36,10	20,19	606
03:00:00	6,65	4,64	33,77	27,64	827
04:00:00	18,70	17,65	73,35	77,72	2.329
05:00:00	3,60	2,31	18,47	15,96	479
06:00:00	21,89	17,07	75,28	85,20	2.551
Minimum	3,60 05:00:00	2,31 05:00:00	18,47 05:00:00	15,96 05:00:00	479 05:00:00
Maximum	28,20 22:00:00	19,79 21:00:00	74,99 13:00:00	89,81 22:00:00	2.694 22:00:00

Tabelle als Kurve öffnen

Pumpe passende Drehzahl zuordnen

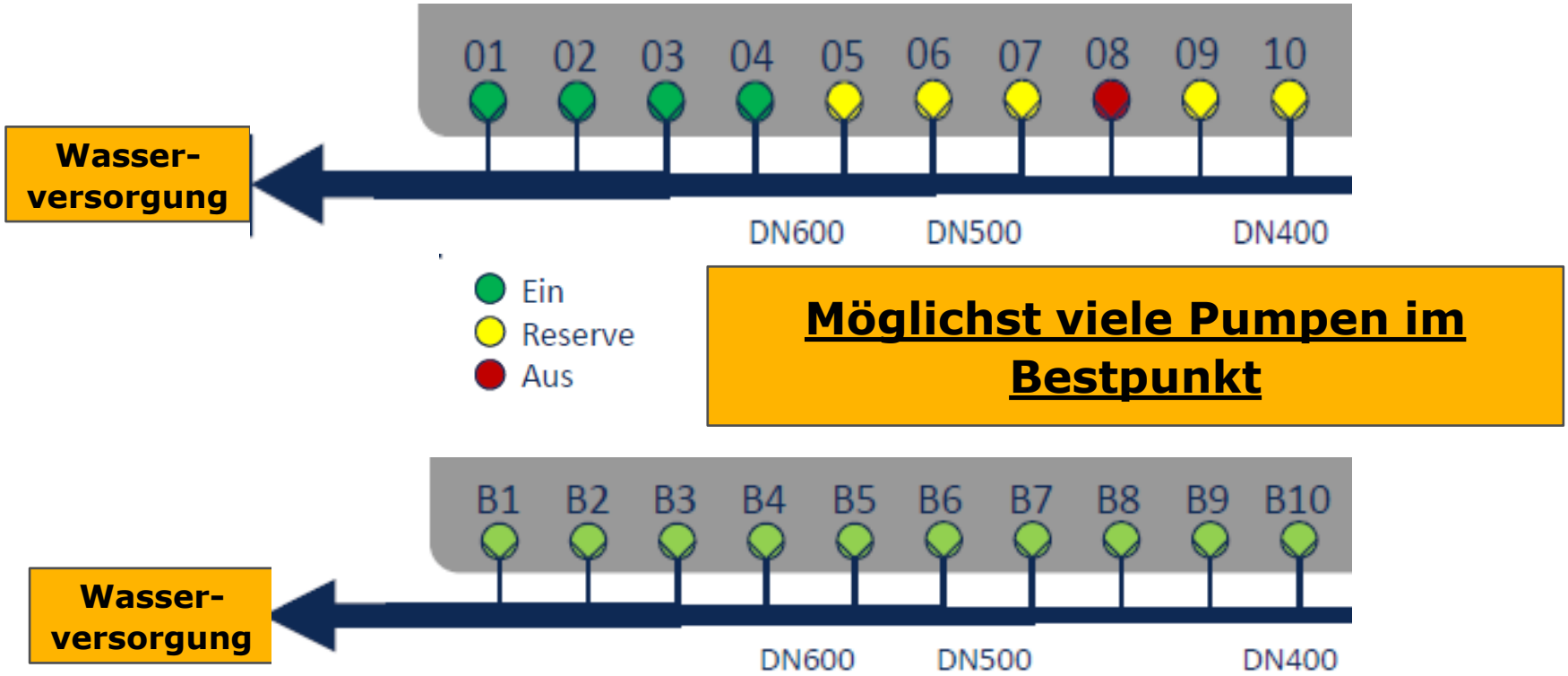
Durch die Implementierung einer Drehzahlregelung, hat man die Möglichkeit auf veränderte Brunnenabsenkungen zu reagieren. Diese eingebunden in der Leitwarte, wo im besten Fall ein **Steueralgorithmus hinterlegt** ist. Durch eine automatisierte Steuerung wird im Idealfall den Pumpenaggregaten die passende **Drehzahl zugeordnet**.

Dadurch kann ein dauerhaft energieeffizienter Betrieb erreicht werden. Im Rahmen einer Studie an der Hochschule Hof wurden zahlreiche Best-Practice-Beispiele identifiziert.

Eines davon ist bei der **Wasserversorgung Steinwaldgruppe** mit Sitz in Tirschenreuth.

Die **Kommunalrichtlinie** zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld wurde **bis zum 31. Dezember 2027 verlängert**, d. h. wenn neue effizientere Maschinen unter gewissen Voraussetzungen zum Einsatz gebracht werden, werden diese zusätzlich vom Staat gefördert. Eine Amortisierung der Ausgaben wird dadurch noch schneller realisiert.

Effizienzsteigerung durch digitale Vernetzung von Pumpensystemen:



energie|wasser-praxis 1/2019 Prof. Wimmer - Steinwaldgruppe

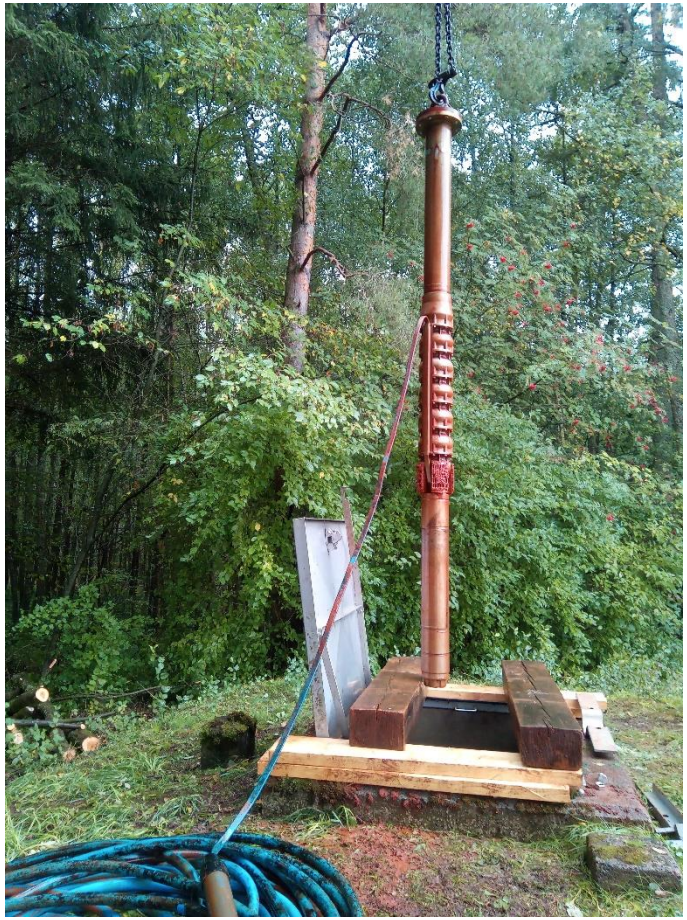
Best-Practice-Beispiel – die Wasserförderung der Steinwaldgruppe

Im Rahmen der Studie wurden zahlreiche Best-Practice-Beispiele identifiziert. Eines davon ist bei der Wasserversorgung Steinwaldgruppe mit Sitz in Tirschenreuth, die mehrere Landkreise mit Trinkwasser versorgt und **über zwölf Tiefbrunnen verfügt**. Die Brunnen teilen sich auf zwei Wasserwerke bzw. fünf Brunnenfelder auf. Aktuell sind vier Unterwassermotorpumpen getauscht und drei weitere Unterwassermotorpumpen sind aktuell bestellt worden, die vierte Maschine ist eine Rohrmantelpumpe für das Pumpwerk. Alle Aggregate stammen aus der Modellreihe Wilo-Actun ZETOS – eine Baureihe mit Permanentmagnetmotoren und jeweils notwendigen Frequenzumformern Vacon bzw. Danfoss. Aufbauend auf ersten Veröffentlichungen von Messdaten mit Auswertungen wurden die Daten im Oktober 2018 nochmals von den verantwortlichen Mitarbeitern überprüft. Die digitalen, kontinuierlichen Messungen von elektrischer Leistung und Druck in Verbindung mit Durchfluss und Absenkung ermöglichte eine exakte Neuauslegung der Pumpen.

Durch den weiteren Einsatz von Sensoren, kontinuierliches Messen und Auswertung wurde festgestellt, dass es weitere unwirtschaftlich arbeitende Pumpen gibt. Hatte man bei den ersten Pumpen den Austausch in erster Linie aufgrund der Alterung durchgeführt, so werden die weiteren Pumpen allein zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit ausgetauscht.

Matthias Götz Steinwaldgruppe / Mario Hübner WILO

Ausbau der Maschine am 27. September 2022 in der Steinwaldgruppe



Daten der Pumpe:
Inbetriebnahme November 2015
Betriebsstunden gesamt: **43.096,5 h**
Fördermenge gesamt: **2.313.021 m³**

Die Leistung hat sich im Laufe der 7 Jahre im Bereich 15% verschlechtert!

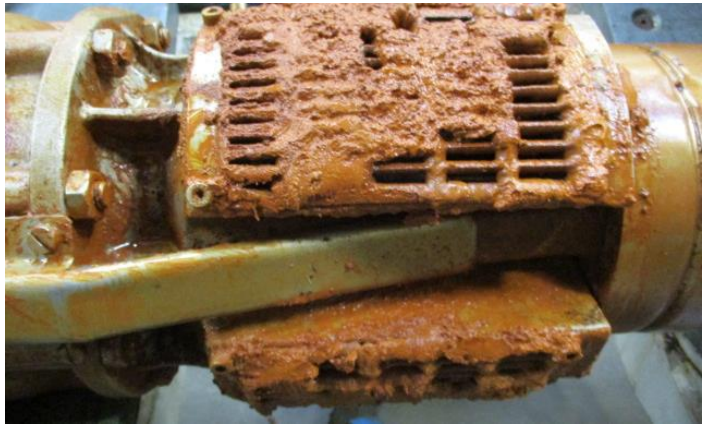
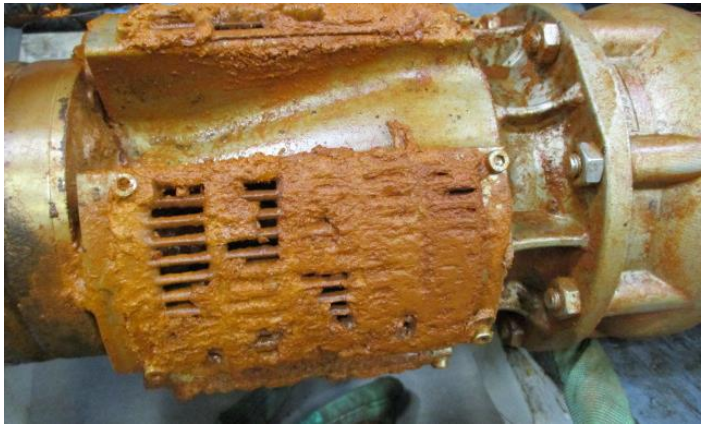
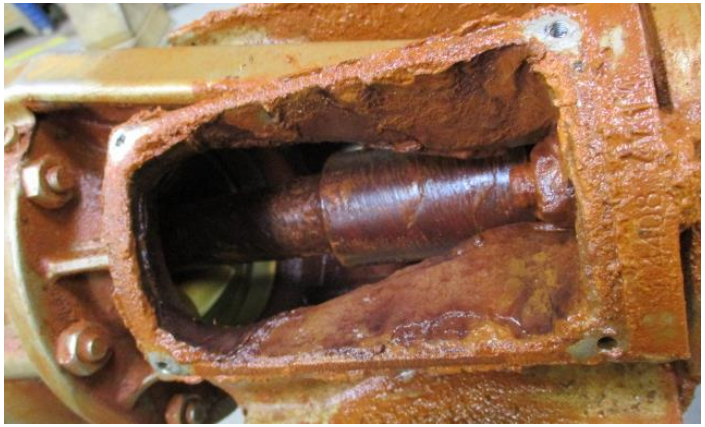
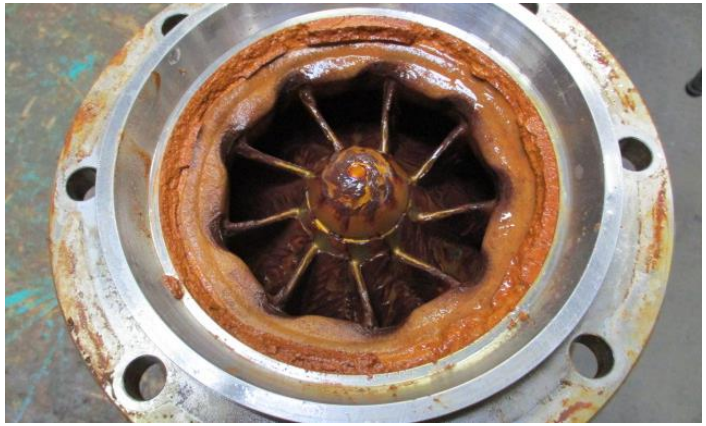
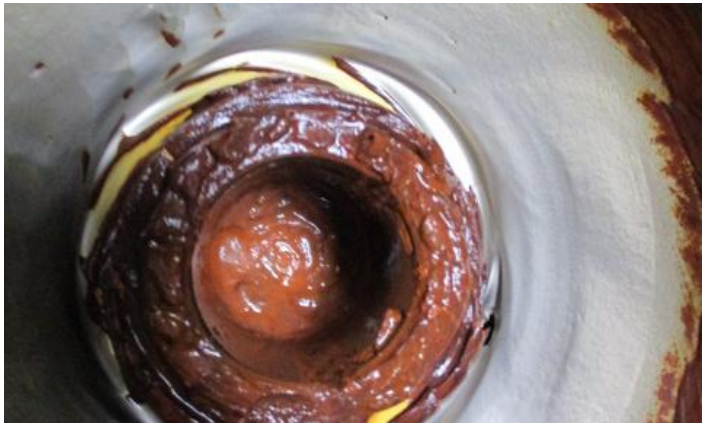
- ca. 3% nach dem 5.Jahr
- ca. 6% nach dem 6. Jahr
- **ca. 15% bis zum Ausbau nach 7 Jahren**

Als Ursache wurde neben dem Verschleiß vor allem Verockerung angenommen!
Das Brunnenwasser hat einen Eisengehalt von 0,280 mg/l und einen Mangangehalt von 0,026 mg/l!

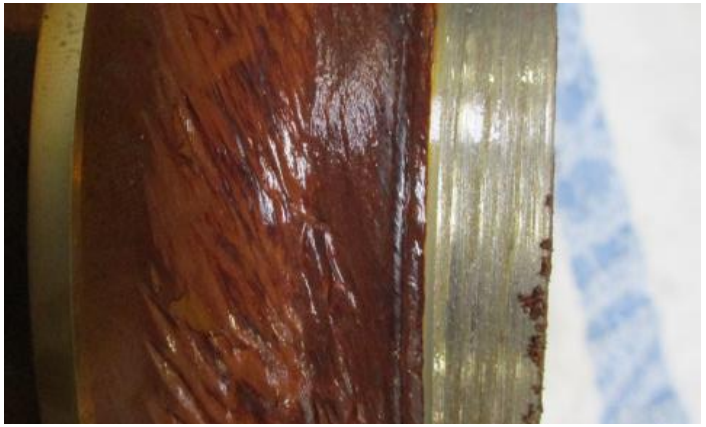
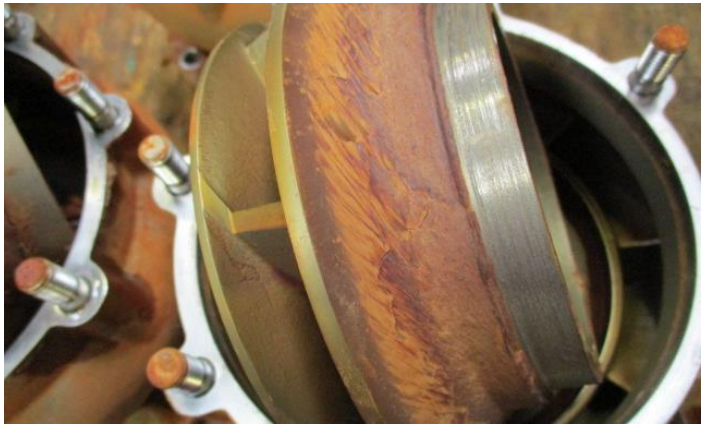
7 Jahre ohne einen Ausfall bzw. Störung gefördert.

Anlieferung des Aggregats und Untersuchung am 28. September 2022

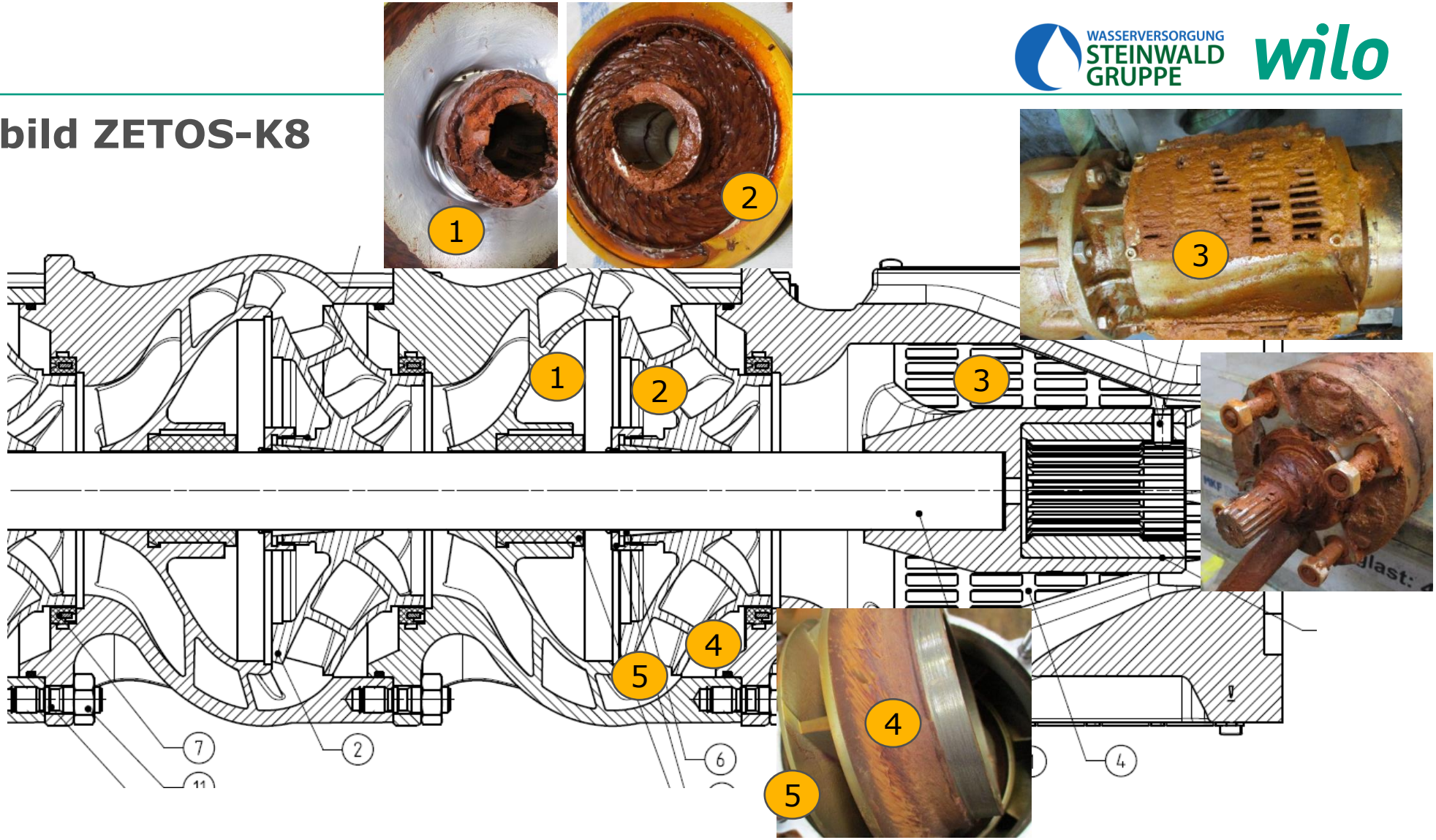
Untersuchung der Teile

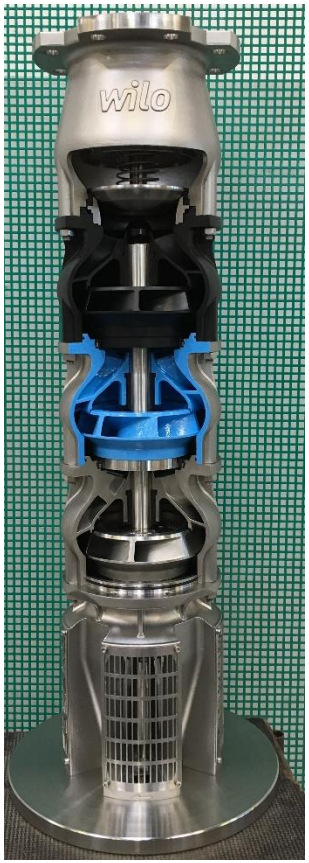
Untersuchung der Teile

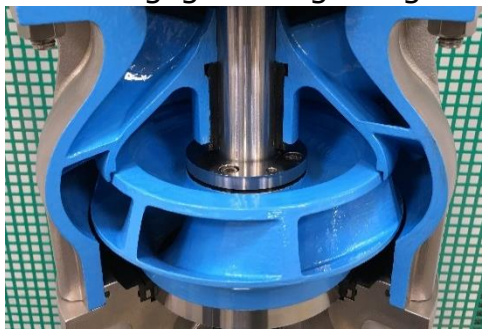
Schnittbild ZETOS-K8

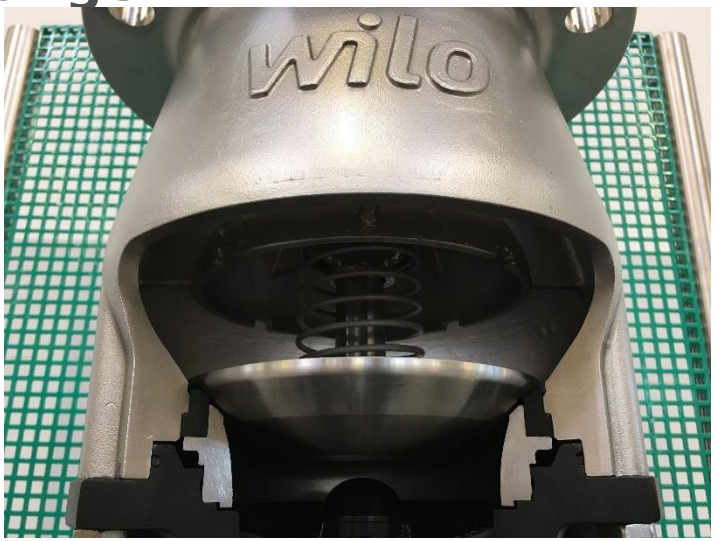


Wilo-Actun ZETOS im Schnitt mit Beschichtungen

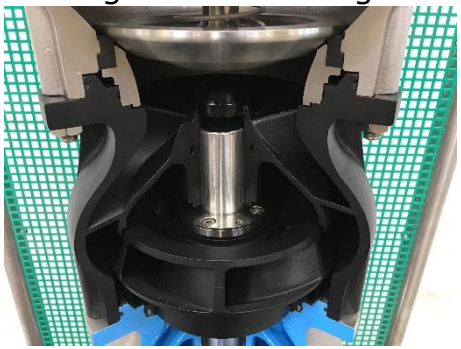


Ceram CT -
Wirkungsgradsteigerung





Ceram CP –
Gegen Verockerung



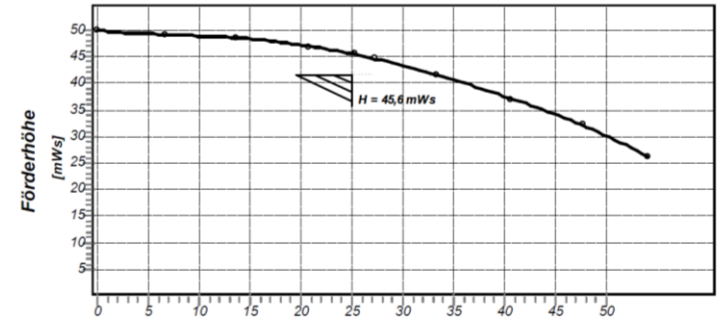
Beispiele aus der Steinwaldgruppe:

	Leistungs-aufnahme [kW] Aggregat alt	Leistungs-aufnahme [kW] Aggregat neu	Einsparung [%]	Einsparung pro Jahr in € bei 5100 Bh und 0,18 €/kWh
Brunnen 8	41,0 kW	31,8 kW	23 %	8.400,-
Brunnen 7	20,2 kW	17,0 kW	15 %	2.900,-
Brunnen 12	39,7 kW	30,1 kW	24%	8.800,-

Aktuell von M. Götz von der Steinwaldgruppe in der 40. KW berechnet, für das Wassersymposium an der Hochschule Hof

Pumpenabnahme am 11. Mai 2022 im Werk Hof
Abnahmen beim Pumpenhersteller durchführen

Wilo-Atmos GIGA-N65/160 mit Motor
– WEG160L-18,5-2-5-400



Die Steinwaldgruppe vertreten durch Matthias Götz nahm am 11. Mai 2022 die Pumpe nach Betriebspunktbewertung **DIN EN ISO 9906:2012 / 1B** am Prüfstand ab. Die Mehrmenge wurde akzeptiert. Der Gesamtwirkungsgrad lag mit 76,4% um 3,1% höher als angeboten.

Fazit

Pumpe richtig auslegen – oft zu groß ausgelegt

Aggregate mit hohen Wirkungsgraden einsetzen

Motorenausführung –asynchron oder synchron – FU dann notwendig

Bezüglich Beschichtungen nachdenken

Richtige Kabelauslegung

Lastprofil ermitteln

Brunnengalerie im Ganzen betrachten

Ruhewasserspiegel beachten

Verockerung wenn vorhanden - beachten

Ständige Überwachung

Danke für die Aufmerksamkeit

Matthias Götz
Steinwaldgruppe

Weiteres – Fragen und Diskussion

Pitches & World Café

In den 2 anschließenden Runden mit je 25 Minuten Diskussion zu allen Themen. Sie wählen die beiden für Sie interessantesten Themen aus und nehmen nacheinander an diesen beiden Diskussionen teil.

Mario Hübner
WILO SE