

AGFW- Wärmezählerprüfprogramm VII

EMATEM Sommerschule 27.09.2017

Kloster Seeon



Dipl. Ing. (FH) Frank Espig
Frankfurt am Main



- AGFW-Verschleißprüfstand q_p 6,0- q_p 15 m³/h
 - » Planung/Bau/Inbetriebnahme
 - » Testbetrieb

- AGFW-Wärmezählerprüfprogramm VII (AGFW-WZP VII)
 - » Prüfprogramm
 - » Auswahl der Prüflinge

- Ausblick

Was bisher geschah

- Mit Beschluss der AGFW-Mitgliederversammlung vom 19.04.2016 ist die Freigabe zur Planung und Errichtung eines **Verschleißprüfstandes q_p 6,0 m³/h bis q_p 15,0 m³/h** erfolgt.
- Die benötigte Stellfläche und das Personal für den Betrieb des Prüfstandes ist durch Vattenfall Europe Wärme AG, Berlin abgesichert.
 - ☞ **Vertrag AGFW/Vattenfall vom 22.07./08.08.2016**
- Auswahl der Firma Justur spol. s r.o. für die Errichtung des Prüfstandes
 - ☞ **Angebot vom 01.07.2016**
 - ☞ **Beauftragung 29.07.2016**
 - ☞ **Auftragsbestätigung 18.08.2016**
- Montage und Inbetriebnahme
 - ☞ **Lieferung und Montage 09.-15.03.2017**
 - ☞ **Inbetriebnahme 15.03.2017**
- **Probetrieb seit 16.03.2017**

Allgemein

Durchfluss min.: 0,6 m³/h

Durchfluss max.: 30,0 m³/h

Wassertemperaturbereich: konstant 90 °C, nur Heizung, keine Kühlung

Nominaldruck: 15 bar

Durchflusseinstellung/Kontrolle: magnetisch-induktive Durchflusssensoren (MID)

Kontrollbypass: Kontrollmessungen, damit jede Strecke individuell mit stehendem Start/Stopp getestet werden kann

Stellventile: Ventile mit elektrischen Servo-Antrieben, ferngesteuert über PC

Schließventile: ferngesteuert über PC

Temperaturmessung: Temperaturfühler Pt 100, Ablesbarkeit $\pm 0,1^\circ\text{K}$

Druckmessung: Drucksensoren (-1 bis 16 bar, Klasse 0,5) mit Fernablesung

Versorgung: Pumpenleistung 33,5 kW (max. Leistung bei qs)

Heizung: 13,5 kW

Druckluft: 0,6 MPa

Schaltschrank, Steuerung

Spannungsversorgung: 400V/50Hz und 24 VDC – Schutzspannung

Schaltschrank: IP 54

Not-Aus: 2 Not-Aus Schalter

Steuer-PC: Office PC mit LED Display, Tastatur und Maus

Software:

- Windows OS, Steuer-SW für die Bedienung der Anlage mit Abbildung der Prozesse am Bildschirm, Bewertung der Ergebnisse und Archivierung von Daten.
- Der Durchfluss wird automatisch in Abhängigkeit von den voreingestellten Prozeduren eingestellt.
- Alle Prüfungen werden von der PC-Software gesteuert und überwacht. Der Prüfvorgang verläuft automatisch im Zyklus laut Voreinstellung.
- Das Steuersystem und die SW verfügt über eine Internet-Schnittstelle um den Prüfstand aus der Ferne zu analysieren, warten, updaten, bedienen und prüfen.
- Die SW ermöglicht stehende Start-Stop Prüfungen.

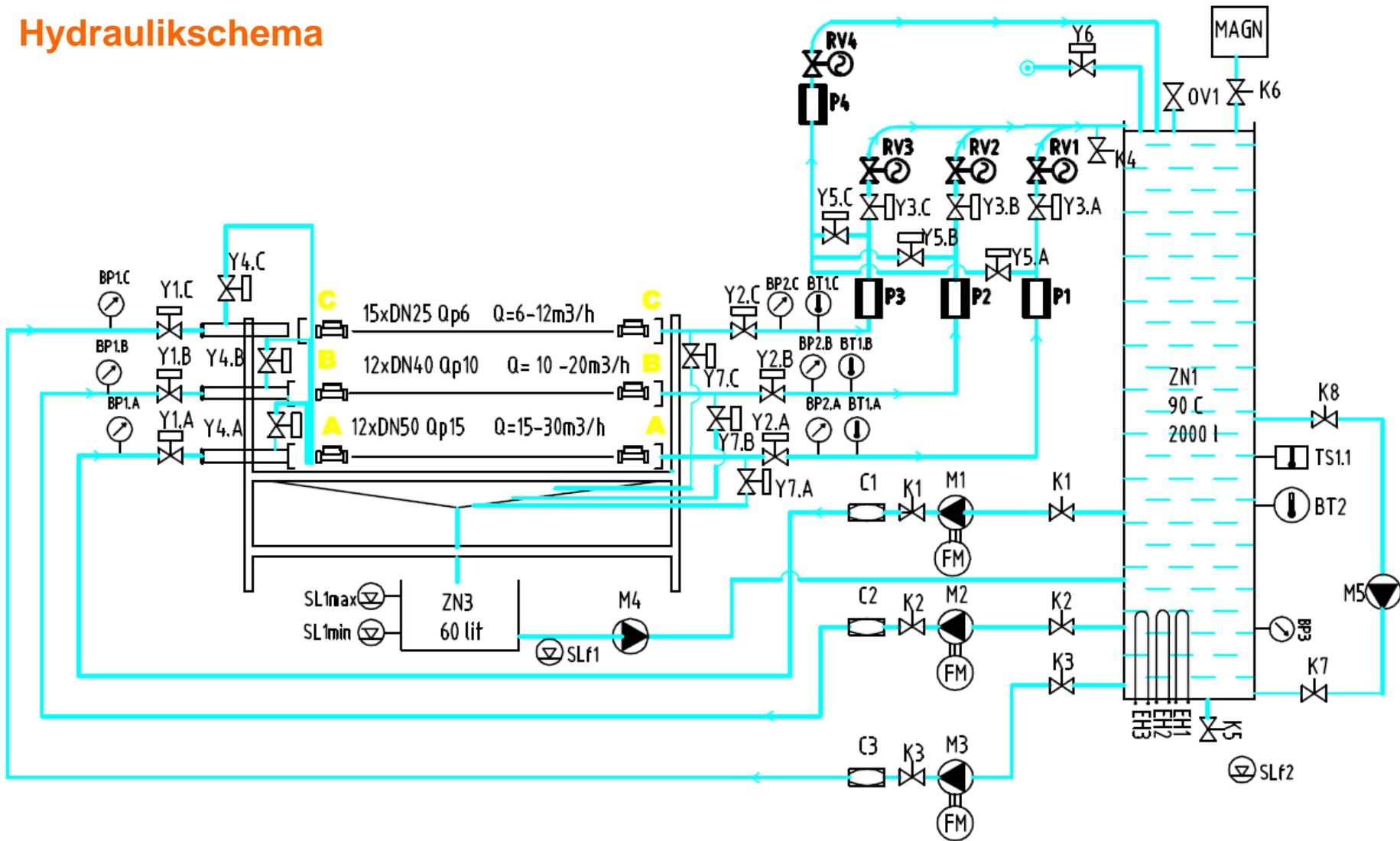
Einspanntisch

- 3 unabhängige Prüfreihe (jede Prüfreihe für eine Nennweite und die entsprechende Anzahl von Zählern)
- Pneumatische Spanneinrichtung
- Passstücksätze zum Einspannen, die der Anzahl der Zähler pro Prüfreihe entsprechen.

Wasserversorgung

- Geschlossenes System bestehend aus Sammelbehälter mit Heizung, Temperaturregelung und Sicherheitsventil.
- Drehzahl geregelter Pumpensatz für den gesamten Durchflussbereich
- Mischkreis: für Rühren von Wasser im Wasserbecken gegen Sedimentation
- Alle Rohre sind aus Edelstahl gefertigt und mit einer entsprechenden Isolierung versehen.
- Bei wesentlichem Druckabfall (Undichtigkeit) wird die Anlage automatisch abgestellt.

Hydraulikschema



Prüfstand ET T30/25-50; Verschleißprüfstand für Durchflusssensoren q_p 6,0 m³/h, q_p 10,0 m³/h und q_p 15,0 m³/h





Prüfstand ET T30/25-50; Verschleißprüfstand für Durchflusssensoren qp 6,0 m³/h, qp 10,0 m³/h und qp 15,0 m³/h

Durability proofs ETT30/25-50, ver. 1.0.7.0
Datei Einstellung Ansicht Artikel Einrichtungen

Contin			
Nr.	Produktionsnummer	Q [m ³ /h]	Kv [1/L]
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Durchfluss / Tol. [L/h, %]
Temperatur Ein / Aus [°C]
Druck Ein / Aus [bar]
Dauer
MID / Fehler [%]
Masse / Dichte [kg, kg/m³]
Probleme

Durchfluss Logger 1 | Durchfluss Logger 2 | Durchfluss Logger 3

Temperatur Logger 1 | Temperatur Logger 2 | Temperatur Logger 3

Druck Logger 1 | Druck Logger 2 | Druck Logger 3

Datum	Gas	Postup	Q_1 [m ³ /h]	1_1 [bar]	2_1 [bar]	2_1 [°C]	Q_2 [m ³ /h]	1_2 [bar]	2_2 [bar]	2_2 [°C]	Q_3 [m ³ /h]	3 [bar]
30.08.2017 08:23:04		5:25:36	0,620	2,0	1,9	29,78	6,077	4,9	2,5	48,62	2,988	2
30.08.2017 08:21:04		5:23:36	0,620	2,0	1,9	29,78	6,077	4,9	2,5	48,62	2,988	2
30.08.2017 08:19:03		5:21:36	0,620	2,0	1,9	29,78	6,077	4,9	2,5	48,62	2,988	2
30.08.2017 08:17:03		5:19:36	0,620	2,0	1,9	29,78	6,077	4,9	2,5	48,62	2,988	2
30.08.2017 08:15:04		5:17:36	0,620	2,0	1,9	29,78	6,077	4,9	2,5	48,62	2,988	2

Zentral-Stop
Druckverlust A
Druckverlust B
Druckverlust C
Abdeckungen
Hot water

Wasserleck 1
Wasserleck 2

0000 ml/h
0.000 liters

Reihe C - DN25
Reihe B - DN40
Reihe A - DN50

49.32°C
2.39bar
50.05°C
2.70bar
49.89°C
2.28bar

2.44bar
4.07bar
3.34bar

Bench 1
M1 Q = 14.59
dP = 1.06
kvp = 7.983
kvt = 9.666

Bench 2
M2 Q = 10.03
dP = 1.37
kvp = 4.973
kvt = 6.106

Bench 3
M3 Q = 0.4932
dP = 0.0503
kvp = 0.3154
kvt = 0.3187

14.59 m³/h
5979.60 liters
10.03 m³/h
4091.05 liters
0.49 m³/h
1390.49 liters

49.6°C
20.0°C

Kühlung (M6)
Auto
On
Off

26.10Hz
28.10Hz
16.59Hz

Prüfungsergebnisse

FolName	Typ	Parameters	Status
1	HeatDurab	Spezielle Schalterbeständigkeit 0,6/6/3/6/0,6/3 m ³ /h, 54 cycles	13 cycles of 54 total done (24,1 %) (04:59:00 von 20:00:00)
1	Contin	Continuous durability 10 m ³ /h für 09:00:00	21,4 % done (22:28:43 von 4:09:00:00 getan)
1	Contin	Continuous durability 15 m ³ /h für 09:00:00	21,4 % done (22:30:09 von 4:09:00:00 getan)

Gesamtfortschritt: DN25
Zusammen 120:42:00 24% Zusammen bleibt :15:43:00

Test Fortschritt: 24% Bleibt :15:43:00

Durchflusseinstellung auf 0.570-0.630 m³/h 0:00 STOP E

Gesamtfortschritt: DN40
Zusammen 4:09:00:00 21% Zusammen bleibt :3:10:31:17

Test Fortschritt: 21% Bleibt :3:10:30:48

82:30:56 STOP E

Gesamtfortschritt: DN50
Zusammen 4:09:00:00 21% Zusammen bleibt :3:10:29:57

Test Fortschritt: 21% Bleibt :3:10:29:27

82:29:37 STOP E

Prüfablauf des WZP VII

Generell:

- Prüfungen (P0, P1 und P2) auf einem Prüfstand der staatlich anerkannten Prüfstelle bei Vattenfall Europe Wärme AG, Berlin (KBB 1),
 - ☞ Eine Wiederholmessung pro Prüfpunkt, bei Abweichungen weitere Messungen erforderlich
- Verschleiß auf AGFW-Prüfstand unter Zugabe von Magnetit 400-500 µg/l (G1 und G2)
 - ☞ generelle Mischbestückung (Zufallsprinzip),
 - ☞ Schallköpfe 90° seitlich

Prüfpunkte (Eingangsprüfung (P0), Zwischenprüfung (P1), Schlussprüfung (P2))

- q_i 1:100 und 1:50
- $0,1 q_p$
- q_p

Prüfablauf des WZP VII

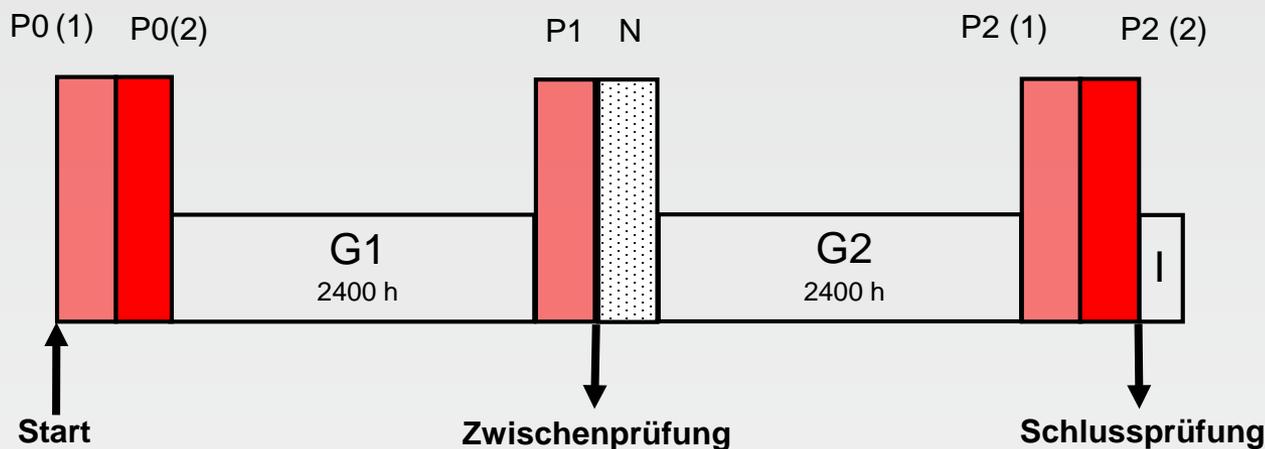
Eingangsprüfungen (P0), Zwischenprüfung (P1) und Schlussprüfung (P2)

- Prüfung P1(0), P1 und P2(0) mit einer Wassertemperatur von 50°C. Die Prüfung bei 20°C entfällt, da für reine Wärmezähler nicht relevant. Bei kombinierten Wärme- Kältezählern ist dies gesondert zu betrachten.
- Neuer Prüfpunkt P0(2) und P2(2) bei einer Wassertemperatur von 75 °C (entspricht den überwiegenden Einsatzbedingungen)
- Information an Hersteller, wenn Geräte außerhalb der EFG oder 1/3 MPE Messabweichung an einem Prüfpunkt

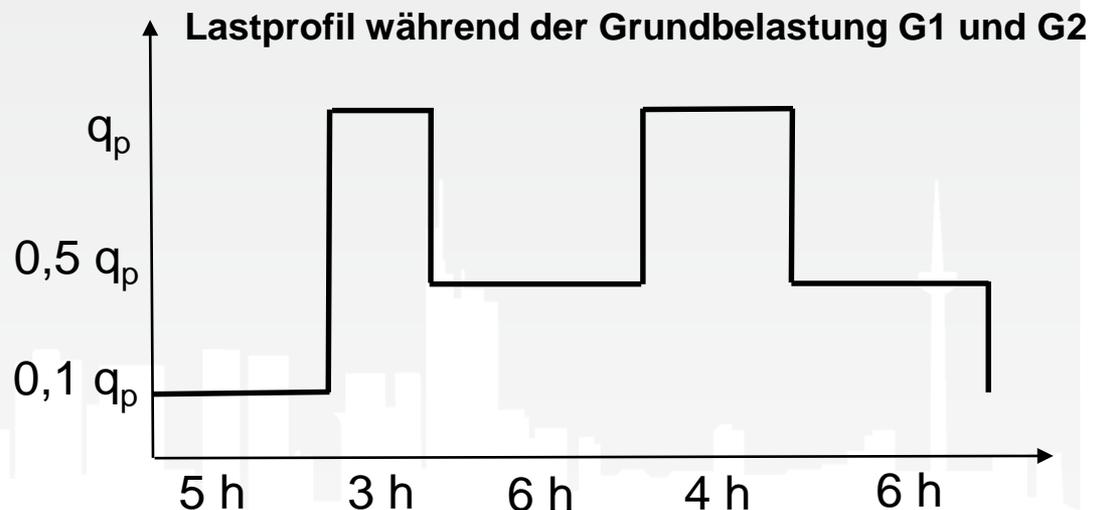
Grundbelastung G1+G2:

- jeweils 2.400 h bei 90°C
- Tageskurve für Lastwechsel für Ultraschallgeräte siehe folgende Grafik.
- Mechanische Geräte sind gesondert zu betrachten

Prüfablauf



- P0(1) Eingangsprüfung bei 50°C
- P0(2) Eingangsprüfung bei 75 °C
- G1 Grundbelastung 1 bei 90°C
- P1 Zwischenprüfung bei 50°C
- N Nulldurchflussmessung
- G2 Grundbelastung 2 bei 90 °C
- P2(1) Schlussprüfung bei 50 °C
- P2(2) Schlussprüfung bei 75°C
- I Inaugenscheinnahme



Auswahl der Prüflinge

Grundsätze/Kriterien:

- Einsatzhäufigkeit bei den AGFW-Mitgliedern (Prüfauftrag durch die das Programm finanzierende Mitgliedschaft)
- Die Geräte müssen zum Startzeitpunkt des Programms am europäischen Markt (innerhalb der EU) verfügbar sein.
- Bereitstellung der Prüflinge durch Anwender (bei Neugeräten durch Hersteller)
- 4 Geräte pro Bauart und –größe werden als Prüflinge in das Programm genommen. 3 Geräte werden geprüft, das vierte dient dem Vergleich mit dem Ursprungszustand.

Auswahl der Prüflinge

Vorläufige Geräteauswahl:

- L+G, UH 50, q_p 15,0 m³/h, Baulänge 270 mm, Flansch, q_p 6,0 m³/h, Baulänge 260 mm und q_p 10,0 m³/h, Baulänge 300 mm, jeweils Gewindeverschraubung
- Diehl, Sharky 775, q_p 15,0 m³/h, Baulänge 270 mm, Flansch, q_p 6,0 m³/h, Baulänge 260 mm, q_p 10,0 m³/h, Baulänge 300 mm, jeweils Gewindeverschraubung
- Kamstrup, UF 54 J, q_p 15,0 m³/h, Baulänge 270 mm, Flansch, q_p 6,0 m³/h, Baulänge 260 mm, q_p 10,0 m³/h, Baulänge 300 mm, jeweils Gewindeverschraubung
- Kamstrup, MC 403, q_p 15,0 m³/h, Baulänge 270 mm, Flansch und q_p 10,0 m³/h, Baulänge 300 mm, Gewindeverschraubung
- Itron, US Echo 2, q_p 6,0 m³/h, Baulänge 260 mm, Gewindeverschraubung,
- (Sensus, Pollu Stat E, q_p 6,0 m³/h, Baulänge 260 mm, Gewindeverschraubung)

Bereitstellung der Prüfling
WZP VII q_p 6 - q_p 15 bis
September 2017

Start WZP VII, September 2017

Zwischenergebnisse WZP VII, März 2018

Mitgliederbeschluss zum Bau
Prüfstand q_p 0,6 - q_p 3,5 m³/h
April 2018

Abschlussbericht WZP VII,
September 2018

Angebotseinholung und Zuschlag zum
Bau Prüfstand q_p 0,6 - q_p 3,5 m³/h
Mai-Juli 2018

Inbetriebnahme Prüfstand
 q_p 0,6 - q_p 3,5 m³/h
März 2018

Start WZP XXX q_p 0,6 - q_p 3,5 m³/h
Sommer 2018

darum fernwärme...

denn sie ist stubenrein und hilft,
CO₂ zu vermeiden.

fernwärme 
rein ins haus.

fernwaerme-info.eu



f.espig@agfw.dw