

## Prüfvorschrift für den Test der Filtrierbarkeit von Öl für den Einsatz in FLENDER-Getrieben

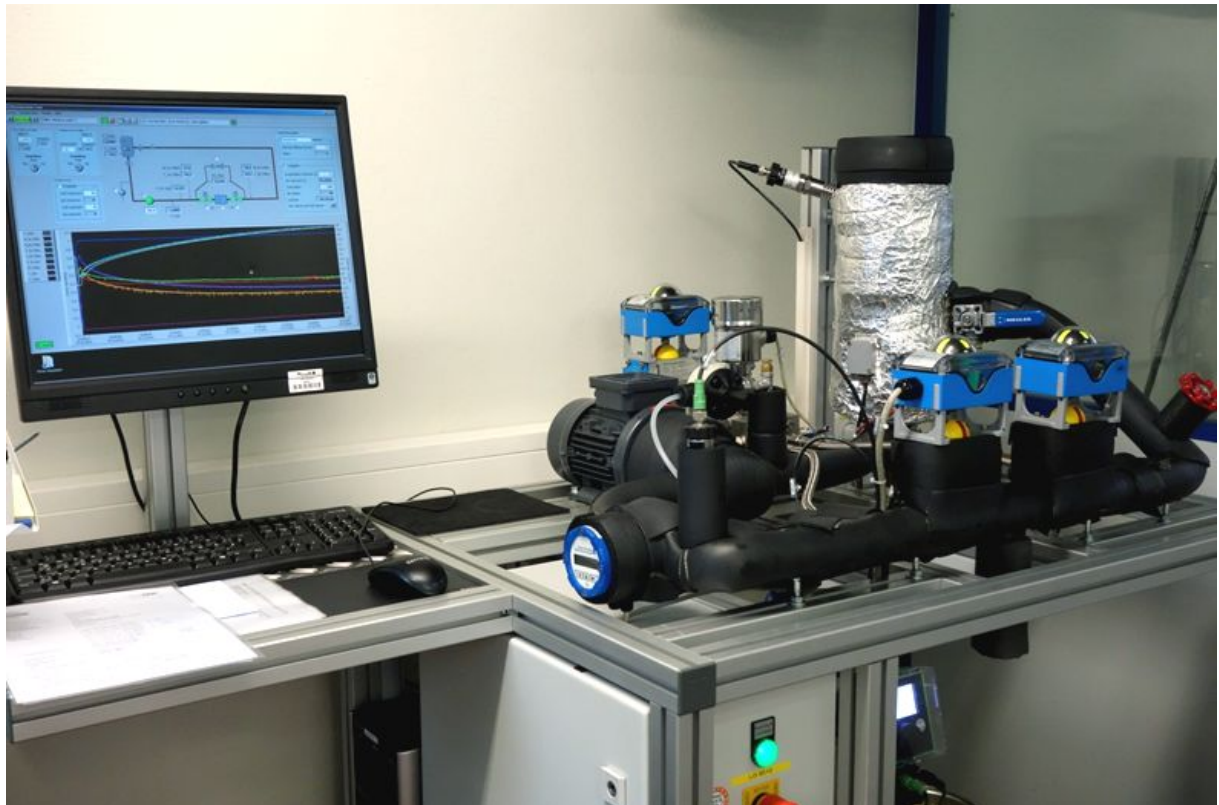
Die Filtrierbarkeit von Ölen in verschiedenen Temperaturbereichen wird überprüft.

### generelle Festlegungen

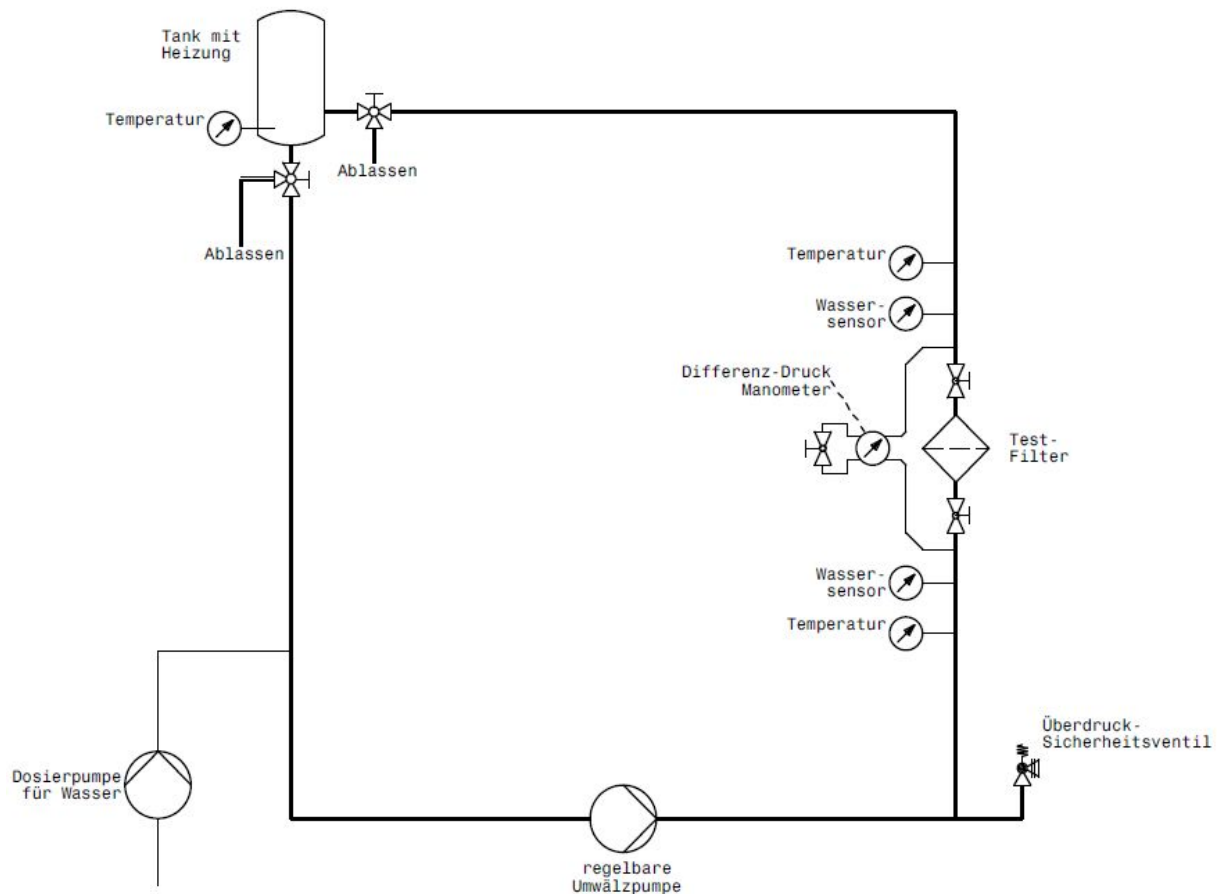
Bei Einreichung einer Testbestellung bei einem freigegebenen Prüflabor sind sieben Liter Öl „frei Empfänger“ anzuliefern sowie die folgende Angaben durch den Besteller anzugeben:

- Ölhersteller
- Ölname oder Ölprobenbezeichnung
- Basisöltyp (Mineralöl, halbsynthetisches Öl (API-Gruppe III), PAO, mPAO, P(A)G, synth. Ester)
- Nennölviskosität nach ISO (Getriebeöle) oder SAE (Motorenöle)
- Chargennummer des Öls
- Information, dass die Filtrierbarkeit gemäß „Prüfvorschrift für den Test der Filtrierbarkeit von Öl für den Einsatz in FLENDER-Getrieben“ getestet werden soll

Für den Test wird ein spezieller Versuchsstand verwendet, der von der Fa. ISP in Zusammenarbeit mit der Fa. Siemens entwickelt wurde. Für jeden Test werden neue handelsübliche Filter auf Glasfaserbasis mit einer Maschenweite von 10 µm und einer Filtrationskennzahl  $\beta_{10}(c) \geq 200$  verwendet. Die genaue Bezeichnung dieser Filter wird in der Freigabespezifikation von Siemens definiert. Die Pumpenfördermenge beträgt 1 Liter pro Minute.



Schematische Darstellung des Testprinzips:



## Die Testprozedur ist wie folgt definiert:

- 1) Entnahme einer Probe aus dem frischen Kandidatenöl für die Messung der Gehalte an Schwefel, Phosphor, Bor, Molybdän und Silizium im Öl mittels ICP oder RFA
- 2) Messung der kinematischen Viskosität von V40 und V100 des Kandidatenöls
- 3) Durchführung des Flender-Schaumtests mit dem ungefiltertem Kandidatenöl in Anlehnung an ISO 12152 bei Raumtemperatur, Beobachtungszeit 20 Minuten; Die weiteren Flender-Schaumteste werden ebenfalls bei Raumtemperatur und mit einer Beobachtungszeit von 20 Minuten durchgeführt.
- 4) Spülprozedur mit Spülöl (TMP-Ester mit einer Nennviskosität  $VG \leq 32$  auf der Basis von C8, C9 bzw. C10 – Säure, wie z.B. Priolube 3970, Radialube 7368, Esterex NP343 oder Oxlube L9-TMP) und Kandidatenöl durchführen; die Pumpenfördermenge beträgt 1 Liter pro Minute
  - Testöl aus dem vorherigen Test ablassen und Öltank mit einem fusselfreien Lappen / Testbenzin reinigen
  - Filter ausbauen und Filtergehäuse mit einem fusselfreien Lappen / Testbenzin reinigen
  - Filtergehäuse ohne Filter einbauen
  - 2 Liter Spülöl in den Öltank einfüllen

- Zweiwegeventil in der Rücklaufleitung vor dem Tank auf Ablass schalten
- Mit diesen 2 Litern Spülöl hintereinander die zwei Stellvarianten Filterleitung und Diff-Druck-Umformer-Leitung mit je einem Liter Öl im Durchlaufverfahren spülen; das Öl nach dem Durchfluss durch die jeweilige Leitung vor dem Tank ablassen und nicht in den Tank zurückfördern
- Zweiwegeventil in der Rücklaufleitung vor dem Tank wieder auf Umlauf schalten
- Das verwendete Spülöl vorschriftsmäßig entsorgen.
- Filtergehäuse ausbauen und mit einem fusselfreien Lappen / Testbenzin reinigen
- Filtergehäuse ohne Filter einbauen
- 1 Liter Spülöl in den Öltank einfüllen
- Mit diesem Liter Spülöl den kompletten Versuchsstand im Umlaufverfahren spülen, wobei hintereinander die zwei Stellvarianten Filterleitung und Diff-Druck-Umformer-Leitung für je 10 Minuten durchströmt werden
- Das verwendete Spülöl ablassen und vorschriftsmäßig entsorgen.
- Öltank mit einem fusselfreien Lappen / Testbenzin reinigen
- Filtergehäuse ausbauen und mit einem fusselfreien Lappen/ Testbenzin reinigen
- Filtergehäuse ohne Filter einbauen
- 2 Liter Kandidatenöl in den Öltank einfüllen
- Mit diesen 2 Litern Kandidatenöl hintereinander die zwei Stellvarianten Filterleitung und Diff-Druck-Umformer-Leitung mit je einem Liter Öl im Durchlaufverfahren spülen; das Öl nach dem Durchfluss durch die jeweilige Leitung vor dem Tank ablassen und nicht in den Tank zurückfördern
- Das zum Spülen verwendete Kandidatenöl vorschriftsmäßig entsorgen.
- Filtergehäuse ausbauen und mit einem fusselfreien Lappen/ Testbenzin reinigen
- Filtergehäuse ohne Filter einbauen
- 1 Liter Kandidatenöl in den Öltank einfüllen
- Mit diesem Liter Kandidatenöl den kompletten Versuchsstand im Umlaufverfahren spülen, wobei hintereinander die zwei Stellvarianten Filterleitung und Diff-Druck-Umformer-Leitung für je 10 Minuten durchströmt werden
- Das zum Spülen verwendete Kandidatenöl ablassen und bis auf eine Probe zur Messung des Elementgehalts vorschriftsmäßig entsorgen
- Öltank mit einem fusselfreien Lappen/ Testbenzin reinigen
- Filtergehäuse ausbauen und mit einem fusselfreien Lappen/ Testbenzin reinigen

5) Testfilter einbauen

6) Befüllen des beheizbaren Tanks mit 2,5 Litern Kandidatenöl

7) Erste Teststufe (Dauer 7,5 Stunden): Start der Pumpe bei Raumtemperatur ( $25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ ) des Kandidatenöls

8) Zweite Teststufe (Dauer 7,5 Stunden): Aufheizen des Kandidatenöls auf  $60\text{ °C} \pm 2\text{ K}$  am Filtereingang bei laufendem Versuchsstand, Temperatur halten

9) Dritte Teststufe (Dauer 7,5 Stunden): Aufheizen des Kandidatenöls auf  $80\text{ °C} \pm 2\text{ K}$  am Filtereingang bei laufendem Versuchsstand, Temperatur halten

- 10) Pumpe kurzzeitig stoppen (max. 10 Minuten); Entnahme einer Ölprobe zur ICP-Messung und eines Liters Öl für einen Flender-Schaumtest in ein sauberes verschließbares Gefäß; entnommenes Öl abkühlen lassen
- 11) Vierte Teststufe (Dauer 4,5 Stunden): Temperatur des Öls auf 80°C halten; Hinzufügen von 1,5 ml destilliertem Wasser in das Kandidatenöl vor der Pumpe
- 12) Parallel zur vierten Teststufe oder später Flender-Schaumtest mit nach der dritten Teststufe entnommenen Kandidatenöl durchführen
- 13) Nach Ende der vierten Teststufe Abschalten der Pumpe und der Heizung, Kandidatenöl in ein sauberes verschließbares Gefäß ablassen und abkühlen lassen auf Raumtemperatur (25 °C ± 2 K)
- 14) Messung der Gehalte an Schwefel, Phosphor, Bor, Molybdän und Silizium im frischen Kandidatenöl, im Kandidatenöl nach dem Umlaufspülen, im entnommenen Kandidatenöl nach der dritten Teststufe und im Kandidatenöl nach der vierten Teststufe mittels ICP oder RFA an einem Tag mit ein und derselben Messgerätekalibrierung
- 15) Messung der kinematischen Viskosität von V40 und V100 des gefilterten Kandidatenöls nach der vierten Teststufe
- 16) Durchführung des Flender-Schaumtests mit dem gefilterten Kandidatenöl nach der vierten Teststufe

Der Druckverlust durch den Filter, die Öltemperatur und die relative Feuchte des Öls am Filter werden kontinuierlich registriert. Alle Messergebnisse werden protokolliert. Falls der Testraum nicht klimatisiert ist und/oder das gefilterte Kandidatenöl vor der Messung längere Zeit gelagert wird, muss möglicherweise das Gefäß, in welches das Kandidatenöl zur weiteren Messung gelagert wird, luftdicht verschlossen werden.

Die Ansprechpartner sind:

Fa. ISP:	Dr. Boecker, Herr List
Fa. <a href="#">Flender GmbH</a> :	Dr. <a href="#">Furtmann</a>