

Prüfvorschrift für den Test der Verträglichkeit von Öl mit Innenfarbanstrichen für den Einsatz in FLENDER-Getrieben

Es gilt die Verträglichkeit von Ölen mit den bei FLENDER zur Anwendung kommenden Getriebeinnenbeschichtungen gemäß aktueller Öl-Freigabespezifikation für FLENDER gear units zu überprüfen. Für jede Beschichtung ist ein eigenes Prüfprotokollblatt zu erstellen (siehe Anhang).

generelle Festlegungen

- 1) Bei Einreichung einer Testbestellung bei einem freigegebenen Prüflabor sind pro zu prüfender Beschichtung zwei Liter Öl zur Verfügung zu stellen, sowie die folgende Angaben durch den Besteller anzugeben:
 - Information, dass der Test gemäß dieser Prüfvorschrift (inkl. Angabe der Revision) durchgeführt werden soll
 - Ölhersteller
 - Ölname, Ölcode oder Ölprobenbezeichnung
 - Basisöltyp (Mineralöl API I, Mineralöl API II, Halbsynthetische Öle API III, PAO, PAG, synth. Ester)
 - Nennölviskosität nach ISO (Getriebeöle) oder SAE (Motorenöle)
 - Chargennummer des Öls
 - Angabe der Beschichtungen, für die das Öl auf Verträglichkeit getestet werden soll
- 2) Für den Test werden pro Öl und pro Beschichtung vier zu beschichtende Stahlprüfbleche (Typ R-36 Art.Nr.71242 matt Maß 76x152 Fa. Q-Lab Deutschland GmbH) verwendet. Die Bleche dürfen dabei nur einseitig beschichtet werden und ein Abkleben der Kanten ist nicht zulässig.
 
- 3) Alle Prüfbleche, die mit der jeweils gleichen Beschichtung getestet werden sollen, sind mit Material der selben Charge zu beschichten. Die Chargenbezeichnung muss protokolliert werden.
- 4) Zur Prüfung werden zwei ineinander zu stellenden Gefäße verwendet. Das größere äußere Gefäß hat ein Volumen von 2,5 Liter und das innere Gefäß ein Volumen von ca. 0,75 Liter. Das innere Gefäß, in dem das Öl eingefüllt wird, besteht entweder aus Weißblech oder aus Laborglas und muss neu oder rückstandsfrei gesäubert und ohne Korrosionserscheinungen sein.
 
- 5) Die Prüfbleche sind vor der Farbaufbringung mit Spezial-Verdünner Butylacetat 98/100 zu entfetten.
- 6) Die Beschichtung der vorbereiteten Prüfbleche hat praxisbezogen mittels Streich- oder Sprühverfahren zu erfolgen. Dabei ist die Beschichtung so aufzubringen, dass eine Trockenschichtdicke für 1K-Primer von 30 bis 50 µm und für 2K-Primer von 70 bis 95 µm erreicht wird.

- 7) Die Trocknung der beschichteten Prüfbleche muss folgende Kriterien erfüllen:
- **20** Tage forcierte Trocknung im Ofen bei 25°C (+/- 1 K)
ODER
 - **23** Tage Trocknung im Normklima (23°C) nach ISO 23270
- Im Anschluss an die Trocknung können die Bleche maximal 20 Tage für eine Prüfung verwendet werden.
- 8) Nach erfolgter Trocknung ist die Schichtdicke am Prüfblech an mindestens drei Stellen im unteren Drittel des Prüfblechs unter Berücksichtigung der Vorgabewerte zu überprüfen und zu protokollieren. Gegebenenfalls vorhandene Proben mit Fehlern und/oder Schichtdicken außerhalb der zulässigen Grenzwerte sind auszusortieren und dürfen nicht für den Test verwendet werden.
- 9) Zusätzlich ist die Pendelhärte nach König gemäß DIN EN ISO 1522 in Pendelausschlägen auf den Prüfblechen bei einer Raumtemperatur von 20 bis 26 °C zu bestimmen und zu protokollieren.
- 10) Weiterhin sind **vor** dem Verträglichkeitstest die Prüfbleche im oberen (im Test nicht mit Öl belasteten) Bereich jeweils mit einem Gitterschnitttest gemäß DIN EN ISO 2409 mit Klebefilmtest (z.B. Tesa 4122) bei einer Raumtemperatur von 20 bis 26 °C zu prüfen. Die Prüfbleche müssen ein Gitterschnittergebnis < Gt 1 erreichen. Andernfalls sind sie zu verwerfen. Der Bereich des Gitterschnitts ist nach der Bewertung abzudecken. Dafür einsetzbar sind geeignete durchsichtige Klebebänder oder bewährte Klarlacke, wie z.B. der PU Klarlack 7042 der Fa. Rickert.
- 11) Das Prüföl muss vor der Verwendung homogenisiert und für 24 h bei 100°C im Ofen (offenes Gefäß, eingeschaltete Abluft des Ofens) getrocknet werden.
- 12) Zusammenstellung wichtiger Daten:

	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Testölmenge	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml
Trockenschichtdicke 1K-Primer	30 bis 50 µm			
Trockenschichtdicke 2K-Primer	70 bis 95 µm			
E r s t e P r ü f p h a s e (ohne Wasserkontamination)				
Dauer 1. Prüfphase	168 Stunden = 7 Tage			
Temperatur 1. Prüfphase	Mineralöl API I/II & synth. Ester: 95°C; Mineralöl API III, PAO & PAG: 130°C			
Z w e i t e P r ü f p h a s e (mit Wasserkontamination)				
Wasserkontaminierung	ohne		mit je 20 ml	
Dauer 2. Prüfphase	5 Stunden			
Temperatur 2. Prüfphase	Mineralöl API I/II & synth. Ester: 80°C; Mineralöl API III, PAO & PAG: 90°C			

Testablauf „Erste Prüfphase“

- 13) Einfüllen von je 400 ml des zu testenden Öls in die vier kleineren Gefäße
- 14) Die mit Öl gefüllten Gefäße zum Schutz jeweils in eine 2,5 ltr.-Weißblechdose stellen

15) In jedes Prüfgefäß wird nur ein Prüfblech eingehängt.
Die 2,5 ltr.-Dose im oberen Bereich gegenüberliegend lochen.
Die Höhe so wählen, dass später das eingehängte
Blech ca. 1 cm über den Boden des kleinen 0,75 ltr.-Behälters hängt.



16) Einhängen der vorbereiteten Prüfbleche in die Ölbehältnisse, wobei ca. 30% der Fläche der Prüfbleche mit dem Prüfmedium in Berührung kommt. Dann die 2,5 ltr.-Dosen mit einem Deckel lose abdecken.

17) Die Behältnisse mit den eingetauchten Prüfblechen in den Umluftofen stellen. Aufheizen des Umluftofens auf die folgende Temperatur und Halten der Temperatur:

Mineralöl API I/II & synthetische Ester: 95 °C;

Mineralöl API III, PAO & PAG: 130 °C

Die erste Prüfphase geht mit allen vier Prüfgefäßen über einen Zeitraum von 168 Stunden = 7 Tage.

18) Behältnisse mit den Proben dem Ofen entnehmen, Ofen schließen und bereits auf Temperatur gemäß Vorschrift gemäß Punkt 12) für die zweite Phase einstellen und einschalten oder eingeschaltet lassen

19) Nach der ersten Prüfzeit von 168 Stunden erfolgt nur eine **optische Beurteilung** der Prüfbleche und Protokollierung der möglicherweise festgestellten Veränderungen der Prüfbleche. Dazu werden die Proben aus dem Öl entnommen und es erfolgt eine Prüfung der Fläche auf Blasenbildung und auf Ablöseerscheinungen. Ein Randbereich von 0,5 cm rundherum wird dabei nicht betrachtet. Bei Bedarf kann mit einem fusselfreien Lappen abgewischt werden.

Sollte an dieser Stelle die optische Beurteilung ergeben, dass die zu prüfende Beschichtung bereits zerstört bzw. eine Blasenbildung nach DIN EN ISO 4628-2 größer 1 vorhanden ist, so werden die Proben bereits hier fotografiert und es erfolgt die Beurteilung: **nicht beständig**. Damit die Blasen auf dem Foto zu erkennen sind, muss entweder nur ein Ausschnitt fotografiert werden, oder aus einem qualitativ hochwertigen Foto ein vergrößerter Ausschnitt im Protokoll abgebildet werden. Bei Bedarf kann zum Fotografieren die Probe mit Testbenzin gesäubert werden. Erfolgt die Beurteilung „nicht beständig“ wird der Test abgebrochen.

20) Optische Beurteilung des Öls auf Ablagerungen oder Schlieren. Wenn solche Veränderungen festgestellt werden, müssen diese mittels Foto dokumentiert und im Prüfbericht vermerkt werden.

Erfolgt **keine** Beurteilung „nicht beständig“ wird der Test unmittelbar mit der zweiten Phase wie folgt fortgesetzt:

Testablauf „Zweite Prüfphase“

21) Die Prüfbleche 1 und 2 nach der Begutachtung wieder in die jeweiligen Prüfbehälter einhängen und die Deckel auflegen.

22) In die Proben 3 und 4 der vier Ölproben bei 80 bis 90 °C Öltemperatur 5% (20 ml) warmes Leitungswasser zugeben und mindestens eine Minute dispergieren, bis die Mischung komplett homogenisiert ist.

23) Prüfbleche 3 und 4 wieder in die jeweiligen Prüfbehälter einhängen und Deckel auflegen

- 24) Alle vier Prüfbehälter wie vorher in den Ofen stellen und auf die wie folgt angegebene Öltemperatur temperieren lassen:
Mineralöl API I/II & synthetische Ester: 80 °C;
Mineralöl API III, PAO & PAG: 90 °C
Die zweite Prüfphase geht über einen Zeitraum von 5 Stunden.
- 25) Unmittelbar nach Ablauf der fünfstündigen zweiten Testphase die Proben aus den Ofen entnehmen und die mit Öl belasteten Stellen auf Blasenbildung (ausgenommen Randbereich 1 cm rundum) und auf Ablöseerscheinungen prüfen. Bei Bedarf kann mit einem fusselfreien Lappen abgewischt werden. Das Ergebnis ist zu protokollieren (siehe auch Anlage). Bei einer Blasenbeurteilung nach DIN EN ISO 4628-2 größer als 1 werden die Proben fotografiert und es erfolgt die Beurteilung: **nicht beständig**. Damit die Blasen auf dem Foto zu erkennen sind, muss entweder nur ein Ausschnitt fotografiert werden, oder aus einem qualitativ hochwertigen Foto ein vergrößerter Ausschnitt im Protokoll abgebildet werden. Bei Bedarf kann zum Fotografieren die Probe mit Testbenzin gesäubert werden. Erfolgt die Beurteilung „nicht beständig“ wird der Test abgebrochen und es ist mit Punkt 31) fortzufahren. Eine Gitterschnittprobe sowie eine Pendelhärteprüfung nach König sind bei einer Blasenbeurteilung nach DIN EN ISO 4628-2 größer 1 nicht mehr erforderlich.
- 26) Optische Beurteilung des Öls auf Ablagerungen oder Schlieren. Wenn solche Veränderungen festgestellt werden, müssen diese mittels Foto dokumentiert und im Prüfbericht vermerkt werden.
- 27) Die Bleche sind mit Testbenzin zu säubern und in Anlehnung an DIN EN ISO 2409 16 bis 24 Stunden bei einer Raumtemperatur von 20 bis 26 °C ruhen zu lassen.
- 28) Messung der Pendelhärte nach König nach DIN EN ISO 1522 in Pendelausschlägen auf den in Öl getauchten und auf der nicht in Öl getauchten Fläche der Prüfbleche bei einer Raumtemperatur von 20 bis 26 °C.
- 29) Durchführung des Gitterschnitts nach DIN EN ISO 2409 inklusive Klebefilmtest (z.B. mit Tesa 4122) bei einer Raumtemperatur von 20 bis 26 °C auf den in Öl getauchten und auf den nicht in Öl getauchten Flächen der Prüfbleche. Auf der während des Tests mit Öl belasteten Fläche jedes Bleches sind mindestens je zwei Gitterschnittproben durchzuführen. Der höhere Wert ist zu verwenden.
- 30) Wenn nicht bereits erfolgt, sind die Proben bzw. die Details auf den Proben jetzt zu fotografieren.



Die Verträglichkeit des Öls mit einer Beschichtung ist dann ausreichend, wenn die in der folgenden Tabelle angegebenen Grenzwerte nicht überschritten werden:

Messwerte	ohne Wasserkontamination		mit Wasserkontamination	
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Gitterschnitt Nullprobe	< Gt 1	< Gt 1	< Gt 1	< Gt 1
Blasengrad nach erster Prüfphase	≤ 1 (S1)	≤ 1 (S1)	≤ 1 (S1)	≤ 1 (S1)
Blasengrad nach zweiter Prüfphase	≤ 1 (S1)	≤ 1 (S1)	≤ 1 (S1)	≤ 1 (S1)
Gitterschnitt nach zweiter Prüfphase mit Öl unbelastete Fläche	≤ Gt 1	≤ Gt 1	≤ Gt 1	≤ Gt 1
Gitterschnitt nach zweiter Prüfphase mit Öl belastete Fläche	≤ Gt 1	≤ Gt 1	≤ Gt 2	≤ Gt 2
Pendelhärteverhältnis Pendelhärte ölbelastete Fläche nach zweiter Prüfphase / Pendelhärte vor Test	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,5

31) Fertigstellung des Prüfprotokolls (siehe auch Anlage). Dabei muss für jede Probe mindestens ein Foto vorhanden sein. Wenn es Auffälligkeiten/Besonderheiten gibt, wie z.B. Gitterschnitte schlechter als Gt 0 oder Blasen, sollen diese abgebildet werden. Damit die Auffälligkeiten/Besonderheiten gut zu erkennen sind, müssen diese als Ausschnitt abgebildet werden.

Diese Prüfvorschrift wurde von der Flender GmbH in Zusammenarbeit mit den Firmen Mäder Germany GmbH, RICKERT GmbH & Co. KG., iLF Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Lacke und Farben mbH, und ISP Salzbergen GmbH & Co. KG erstellt.

Kontakt

Flender GmbH
 Alfred-Flender-Strasse 77
 46395 Bocholt
 lubricants@flender.com

Anlage – Muster Testergebnistabelle

Ergebnisse des Tests "Verträglichkeit von Öl mit Primern für den Einsatz in FLENDER-Getrieben"

Revision 2 - Stand: 7. November 2017

Bitte mittels rechtem Pfeil Kunden auswählen:

Please select customer by right arrow.

Prüfnummer:
Güterschulprüfung (DIN EN ISO 2409)
Pendelamptungprüfung nach König (DIN EN ISO 1522)
Bewertung des Blasengrades (DIN EN ISO 4628-2)

Prüfer:
Name 1

Bewertungsdatum:
xx.yy.zzzz

Prüfstat:
verträglich

Prüfer:

605.1.3.1400 Eriokat Aktiv Primer Typ M20, sedenmatt, ca. RAL 7038 achatgrau, MV 5:1 mit 855.0.0.1400

Prüfer Charge:
4711

Datum Primer-Ebschichtung:
xx.yy.zzzz

Ölviskosität ISO VG / SAE:
VG 220

Öl-/Probenlieferant:
Flender GmbH

Öl-/Probenname:
Fluid W

Öl-/Probe n Charge:
bestes Öl Nr. 1

Teststat (datum):
xx.yy.zzzz

No. / Nr.	Pendelhöhe vor dem Test		Trockenschichtdicken (µm) vor Testbeginn		Phase 1		Phase 2		Phase 2 plus 5 h bei 80 °C		Phase 2 mit Wasser		Blasengrad nach		nach Phase 2				Verträglichkeit				
	Fluss-schicht-e	[µ]	gemessen		95 °C	130 °C	168 h bei	80 °C	90 °C	X	X	Fläche mit Ölkontakt		Fläche ohne Ölkontakt		Pendel-häuten-quotient ^{*)}	Bemerkung						
			Ø	Ø								Glas-schnitt [G]	Pendel-höhe [µ]	Glas-schnitt [G]	Pendel-höhe [µ]			Fluss-schicht-e		Fluss-schicht-e			
1	82	115	45	45	45	45							0	0	0	79	111	0	80	112	0.56		ja
2	83	116	45	45	47	45	X						0	0	0	75	165	0	80	112	0.50		ja
3	84	118	45	45	47	45		X			X		0	0	0	58	81	0	80	112	0.69		ja
4	85	119	45	45	47	45							0	0	0	60	84	0	80	112	0.71		ja

^{*)} Pendelhäutenquotient: [Pendelhöhe Fläche mit Ölkontakt nach Test] / [Pendelhöhe vor Test]

Bild für laufende Nummer 1	Bild für laufende Nummer 2	Bild für laufende Nummer 3	Bild für laufende Nummer 4