

	DIN 51545	
ICS 27.040; 75.100 Prüfung von Schmierstoffen und verwandten Erzeugnissen – Temperaturbeständigkeitsuntersuchung von Turbinenölen Testing of lubricants and related products – Determination of the temperature stability of turbine oils Essai des lubrifiants et des produits connexes – Analyse de la résistance à la température des fluides de régulation de turbines Gesamtumfang 17 Seiten DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP		

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	5
5 Geräte	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Laborgeräte	5
6 Chemikalien	6
7 Probenahme	6
8 Durchführung	6
8.1 Arbeitsablauf der thermischen Alterung	6
8.2 Vorbereitung der Filtrationseinrichtung	7
8.3 Vorbereitung des Membranfilters	7
8.4 Arbeitsablauf der Filtration	7
9 Auswertung	9
9.1 Visuelle Befundung	9
9.1.1 Allgemeines	9
9.1.2 Neigung zur Belagsfilmbildung	9
9.1.3 Beschaffenheit des Filterrückstands auf der Membran	11
9.2 Optionale Auswertungen	12
9.2.1 Ermittlung der Ausscheidungsmenge	12
9.2.2 Ermittlung von Massenverlust des Öles (Verdampfungsverlust)	12
10 Angabe der Ergebnisse	13
11 Präzision	14
12 Prüfbericht	14
Anhang A (informativ) Beispiel eines Ergebnisberichts	15
Literaturhinweise	17

Bilder

Bild 1 — Beispielfoto für Bechergläser nach thermischer Behandlung	6
Bild 2 — Beispielfoto für Bechergläser nach Filtration	8
Bild 3 — Vergleichsfotos zur Beurteilung der Neigung der Belagsfilmbildung	10
Bild 4 — Vergleichsfotos zur Beurteilung der Beschaffenheit des Filterrückstands auf der Membran	12

Tabellen

Tabelle 1 — Beispielhafte Fotoeinstellungen für Fotos der Bechergläser	8
Tabelle 2 — Beispielhafte Fotoeinstellungen für Fotos der Membranfilter	8
Tabelle 3 — Beispiele für Einzelergebnisse	13
Tabelle A.1 — Ergebnisbericht	15

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-06-61 AA „Prüfung von Schmierölen, sonstigen Ölen und Paraffinen“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Die Angaben für die Präzision sind durch statistische Auswertung der Ergebnisse von Ringversuchen, die im FAM durchgeführt wurden, ermittelt worden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Temperaturbeständigkeitsuntersuchung von Turbinenölen fest. Dieses Dokument ist anwendbar für Schmierstoffe ohne sowie mit Additiven zur Verbesserung der Fresstragfähigkeit auf Zahnradoberflächen und beschreibt ein qualitatives Verfahren zur Bestimmung des Temperaturbeständigkeitsverhaltens von Schmier- und Reglerflüssigkeiten von Dampf- und Gasturbinenölen, bei denen Grundöle der API-Gruppen I bis IV, d. h. Mineralöle sowie teil- und vollsynthetische Schmierstoffe auf PAO-Basis (Poly-Alpha-Olefine-Basis) Anwendung finden.

Dieses Dokument ist nicht für vollsynthetische Produkte auf Ester- oder Glykolbasis anwendbar.

Versuche legen nahe, dass dieses Prüfverfahren auch für andere Produktgruppen (Hydrauliköle, Getriebeöle, Verdichteröle) anwendbar ist. Eine Präzisierung dieser Öle ist bislang in diesem Dokument nicht erfolgt.

WARNUNG — Die Anwendung dieses Dokuments kann die Anwendung gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte mit sich bringen. Dieses Dokument beansprucht nicht, alle damit verbundenen Sicherheitsprobleme zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung der Person, die das Dokument anwendet, vor der Anwendung geeignete Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz des Personals zu ergreifen, und die Geltung weiterer diesbezüglicher Auflagen zu prüfen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1333, *Zahlenangaben*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Einwaage

m_{Einwaage}

<Turbinenöl>Masse des Versuchsöles vor Beginn der thermischen Alterung bzw. Auslagerung

3.2

Auswaage

m_{Auswaage}

<Turbinenöl>Masse des Versuchsöles nach thermischer Alterung und Ruhephase

3.3

Massenverlust

w_{Verlust}

prozentuale Differenz von Einwaage und Auswaage

3.4

Ausscheidungsprodukt

<Turbinenöl>nach der thermischen Alterung entstandene und in *n*-Heptan unlösliche Ölausscheidung

3.5

Ausscheidungsmenge

$m_{\text{Ausscheidung}}$

<Turbinenöl>auf die Einwaage bezogenes relatives Gewicht der als Filtrat gewonnenen Rückstände

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ausscheidungsmenge wird in mg/kg angegeben.

4 Kurzbeschreibung

Das hier festgelegte Verfahren dient zur qualitativen Bewertung der Temperaturstabilität eines Schmierstoffs, d. h. es gibt Aufschluss über die Neigung zur Bildung von Belagsfilmen und Ölschlämmen bei thermischer Belastung. Die im Verlauf einer thermischen Alterung gebildeten, ö unlöslichen Ausscheidungsprodukte werden visuell bewertet.

Optional können die in *n*-Heptan unlöslichen Feststoffe und der Massenverlust gravimetrisch erfasst und zur qualitativen Beurteilung mit herangezogen werden. Es liegen keine statistischen Daten vor, die für eine Auswertung herangezogen werden können.

5 Geräte

5.1 Allgemeines

Alle verwendeten Geräte müssen sorgfältig gereinigt sein.

5.2 Laborgeräte

Übliche Laboreinrichtung und Glasgeräte einschließlich Folgendem:

5.2.1 Analysenwaage, z. B. elektronische Waage mit Tara-Ausgleich und auf 0,1 mg ablesbar.

5.2.2 Bechergläser, hohe Form mit Ausguss, 150 ml, Durchmesser etwa 60 mm, Höhe etwa 80 mm. (Es müssen ausschließlich Bechergläser mit intakter klarer Glaswandung und ohne Anätzungen, Kratzer oder Risse verwendet werden.)

5.2.3 Uhrgläser, zum Abdecken der Bechergläser.

5.2.4 Glasstab.

5.2.5 Umluft-Temperaturschränke, regelbar, Fehlergrenze $\pm 2^\circ\text{C}$.

5.2.6 Membranfiltrationseinheit mit Vakuumpumpe, geeignet um einen Absolutdruck von $< 50\text{ kPa}$ zu halten.

5.2.7 Exsikkator mit Trocknungsmittel.

5.2.8 Membranfilter aus Zellulosenitrat bzw. Zelluloseacetat, (Material muss angegeben werden) mit einer Porenweite von $0,45\text{ }\mu\text{m}$ und optional mit Gitternetzlinien.

5.2.9 Oberschalenwaage, ablesbar auf 0,01 g.

5.2.10 Pinzette mit abgerundeten Spitzen.

5.2.11 PE-Spritzflasche.

5.2.12 Fotoausrüstung zur bildlichen Dokumentation, bestehend aus Kamera mit verstellbarem Objektiv, Blende, variabler Belichtungszeit und variabler ISO-Empfindlichkeit sowie einer Beleuchtungseinrichtung von etwa 1 000 Lux (Lumen/m²) und Stativ.

5.2.13 500-ml-Glasmesszylinder:

6 Chemikalien

6.1 *n*-Heptan, zur Analyse, 0,2 µm filtriert (PTFE-Membran).

6.2 Aceton, zur Analyse.

7 Probenahme

Die Probenahme muss nach den gültigen Normen und Regelwerken der zu untersuchenden Ölsorten erfolgen.

8 Durchführung

8.1 Arbeitsablauf der thermischen Alterung

Die Ölproben müssen vor Versuchsbeginn homogenisiert werden.

Anschließend werden für die thermische Alterung zehn Bechergläser mit Aceton p.a. gereinigt und die genauen Taragewichte notiert. In die Bechergläser werden jeweils (50,0 ± 0,1) g Öl eingewogen und die Einwaagen notiert. Die befüllten Bechergläser werden mit einem ebenfalls zuvor gereinigten Uhrglas abgedeckt.

Jeweils vier der Bechergläser werden in die bereits bei 120 °C bzw. 150 °C vorgeheizten Umluft-Temperaturschränke gestellt. Die Bechergläser sollten möglichst mittig im Trockenschrank platziert werden. Zwei weitere Bechergläser werden bei Raumtemperatur für 48 h an einem dunklen und sauberen Ort gelagert (z. B. Laborunterschrank). Die Ölproben werden während des Versuches weder bewegt noch gerührt.

Jeweils nach (48 ± 0,5) h bzw. (168 ± 0,5) h werden zwei Bechergläser zum Abkühlen aus den jeweiligen Wärmeschränken entnommen und für 24 h bei Raumtemperatur an einem dunklen und sauberen Ort gelagert.

Der Zustand der gefüllten Bechergläser wird fotografisch dokumentiert. Fotos mit Blitzlicht müssen vermieden bzw. falls unvermeidbar, als solche gekennzeichnet werden.

Das Becherglas sollte auf weißem/hellen Untergrund und in einem maximalen Abstand von etwa einem halben Becherglas-Durchmesser vor einer weißen/hellen Hintergrundwand stehen. Die Bechergläser werden im befüllten Zustand in einem flachen horizontalen Winkel von etwa 20° fotografiert (siehe Bild 1).



Bild 1 — Beispielfoto für Bechergläser nach thermischer Behandlung