

Prüfung von Schmierstoffen
**Mechanisch-dynamische Prüfung auf dem
 Wälzlagerschmierstoff-Prüfgerät FE8**
 Teil 1: Allgemeine Arbeitsgrundlagen

DIN
51819-1

ICS 75.100

Testing of lubricants — Mechanical-dynamic testing in the roller bearing test apparatus FE8 —
 Part 1: General working principles

Essai des lubrifiants — Essai mécanique dynamique au banc d'essai à roulement FE8 —
 Partie 1: Bases générales de travail

Vorwort

Die vorliegende Norm wurde vom Unterausschuß NMP 661.3 „Tribologische Prüfung von Schmierstoffen“ des Arbeitsausschusses NMP 661 „Prüfung von Schmierölen, sonstigen Ölen und Paraffinen“ im Fachausschuß Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) ausgearbeitet.

Anhang A ist normativ. Anhang B ist informativ.

DIN 51819 „Prüfung von Schmierstoffen — Mechanisch-dynamische Prüfung auf dem Wälzlagerschmierstoff-Prüfgerät FE8“ besteht aus:

- Teil 1: Allgemeine Arbeitsgrundlagen
- Teil 2: Verfahren für Schmierfette, einzusetzende Prüflager, Schrägkugellager oder Kegelrollenlager
- Teil 3: Verfahren für Schmieröl, einzusetzende Prüflager, Axialzylinderrollenlager (z. Z. Entwurf).

1 Anwendungsbereich

Das Verfahren nach dieser Norm dient der mechanisch-dynamischen Prüfung von Schmierölen sowie von Schmierfetten (vorwiegend Schmierfette K, siehe DIN 51825) der NLGI-Klassen 1 bis 4 nach DIN 51818. Die Ermittlung des Verschleißschutzvermögens von Schmierölen oder Schmierfetten erfolgt im Wälzlagerschmierstoff-Prüfgerät FE8 (im folgenden kurz Prüfgerät FE8) unter praxisähnlichen Bedingungen. Der Verschleiß der Wälzlager Elemente und das Reibungsverhalten während der Prüfdauer werden zur Eignungsbeurteilung des Schmierstoffs herangezogen.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 628-1

Wälzlager — Radial-Schrägkugellager, einreihig, selbsthaltend

DIN 720

Wälzlager — Kegelrollenlager

DIN 722

Wälzlager — Axial-Zylinderrollenlager, einseitig wirkend

DIN 50323-2

Tribologie — Verschleiß — Teil 2: Begriffe

DIN 50323-3:1993-12

Tribologie — Teil 3: Reibung — Begriffe, Arten, Zustände, Kenngrößen

DIN 51517-3

Schmierstoffe — Schmieröle — Schmieröle CLP, Mindestanforderungen

DIN 51524-2

Druckflüssigkeiten — Hydrauliköle — Hydrauliköle HLP, Mindestanforderungen

DIN 51818

Schmierstoffe — Konsistenz-Einteilung für Schmierfette — NLGI-Klassen

DIN 51821-1

Prüfung von Schmierstoffen — Prüfung von Schmierfetten auf dem FAG-Wälzlagerfett-Prüfgerät FE9 — Allgemeine Arbeitsgrundlagen

DIN 51825

Schmierstoffe — Schmierfette K — Einteilung und Anforderungen

DIN ISO 281

Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer; Identisch mit ISO 281:1990

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Fachausschuß Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP im DIN

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

ANMERKUNG: In DIN 51821-1:1988-10 werden einige der hier aufgeführten Begriffe ebenfalls definiert. Um Doppelfestlegungen bzw. Widersprüche zu vermeiden, wird DIN 51821-1 überarbeitet und die Definitionen werden angeglichen.

3.1 Schmierstoffgebrauchsdauer F_i

Die Zeitspanne für eine bestimmte Ausfallwahrscheinlichkeit i in %, die aus der statistischen Auswertung mehrerer Beanspruchungsdauern unter gleichen Prüfbedingungen mit Hilfe des Weibull-Diagramms ermittelt wird.

3.2 Beanspruchungsdauer t

Die Zeitspanne, während der die Schmierstoffprobe dynamisch und thermisch beansprucht wird. Sie wird beendet durch den Ausfall eines der Prüflager oder durch die Beendigung der Prüfdauer (siehe 3.3).

ANMERKUNG: Bei der Prüfung von Schmierfetten wird als Prüfdauer eine Beanspruchungsdauer von 500 h angestrebt, bei der Prüfung von Schmierölen eine Beanspruchungsdauer von 80 h.

3.3 Prüfdauer t_p

Notwendige Zeit für die Prüfung. Bei einem nicht unterbrochenen Prüflauf ohne Ausfall entspricht die Prüfdauer der angestrebten Beanspruchungsdauer (siehe 3.2).

3.4 Reibungsmoment

Das Drehmoment, das infolge der Lagerreibung als mechanischer Widerstand gegen eine Drehbewegung auftritt. (Siehe auch 2.5 von DIN 50323-3:1993-12.)

3.5 Reibungsmoment (der Prüflagerung) M_r

Das Drehmoment, das zum Antrieb der beiden Prüflager und eventuell der Hilfslager notwendig ist. Es ergibt sich als Produkt der Kraft, die zum Halten des Prüfkopfgeläuses aufzubringen ist, mit dem Abstand des Angriffspunktes der Haltekraft von der Wellenachse (entspricht halbem Durchmesser der Seilscheibe (6) in Bild 1).

3.6 Reibungsmoment bei Start M_{rs}

Maximales Drehmoment der Prüflagerung während einer Minute nach dem Start des Prüfaufs.

3.7 Reibungsmoment bei Beharrung; Beharrungsmoment M_{rb}

Stellt sich nach Beendigung des Einlaufs ein. Reibungsmoment bei Beharrung liegt vor, wenn über 50 Laufstunden keine Reibungsmomentänderung mehr vorliegt.

3.8 Wälzkörperverschleiß m_w

Wälz- und Gleitverschleiß. Im Sinn dieser Norm der Gewichtsverlust der Wälzkörper durch Verschleiß oder Ermüdung während der Beanspruchungsdauer. (Siehe auch DIN ISO 281, DIN 50323-2 und 2.3 von DIN 50323-3:1993-12.)

3.9 Käfigverschleiß m_k

Gleitverschleiß. Bei metallischen Käfigen der Gewichtsverlust der Käfige durch Furchungs- oder Abrasionsverschleiß während der Beanspruchungsdauer. (Siehe auch DIN 50323-2.)

ANMERKUNG: Der Gewichtsverlust wird durch Wägen der Wälzkörper oder der Käfige vor und nach Beanspruchungsdauer mittels einer Feinwaage bestimmt. Die während der Beanspruchungsdauer bei Stahl-

teilen mögliche Änderung der magnetischen Eigenschaften kann die Gewichtsmessung bei Verwendung einer elektronischen Waage beeinflussen. Um dadurch mögliche Fehler zu vermeiden, wird das zu wägende Wälzlager in einer angemessenen Entfernung zur Elektronik angeordnet werden, z. B. durch Verwendung einer entsprechenden Vorrichtung.

3.10 Prüfdrehzahl n

Die Antriebsdrehzahl der Prüflagerung.

3.11 Prüfkraft F_a

Die konstant axial gerichtete Kraft, die die Prüflager beansprucht.

3.12 Prüftemperatur Θ

Die am Außenring des federsatzseitigen Prüflagers gemessene Temperatur.

ANMERKUNG: Die am antriebsseitigen Prüflager vorliegende Temperatur kann aufgrund der besseren Wärmeabführung 2°C bis 5°C niedriger liegen.

3.13 Beharrungstemperatur Θ_b

Temperatur, die sich als Prüftemperatur nach Abschluß der Einlaufphase einstellt.

3.14 Einlaufphase E_p

Die Zeitspanne vom Start der Prüfung bis zur Einstellung der Beharrung (siehe auch DIN 50323-2).

ANMERKUNG: Während der Einlaufphase erfolgt bei Fettschmierung die Fettverteilung sowie bei Öl- und Fettschmierung der Einlaufverschleiß. Durch Glättung der sich berührenden Funktionsflächen vergrößert sich das Verhältnis von Schmierfilmdicke zur Summe der Rauigkeit der Berührflächen und damit der Trenneffekt des Schmierfilms. Abhängig vom Anteil an Gleitreibung und von der Glättung sinkt während der Einlaufphase das Reibmoment. Der Verlauf des Verschleißbetrags über der Beanspruchungsdauer ist meist degressiv.

4 Prinzip

Das Verfahren entspricht der Bauteil-Verschleißprüfung (siehe auch DIN 50323-2). Die im Prüfgerät als Prüfelemente eingebauten Wälzlager werden bei Fettschmierung mit einer bestimmten Menge des zu prüfenden Fetts gefüllt, mit einer axial gerichteten Prüfkraft F_a belastet und mit einer Prüfdrehzahl n betrieben. Bei Ölschmierung wird den Prüflagern eine bestimmte Ölmenge zugeführt, die durch die Ölablaufbohrung wieder in den Ölbehälter zurückfließt. Über die festgelegte Prüfdauer stellt sich nach einer kurzen Einlaufphase E_p ein konstantes Reibmoment, als Beharrungsmoment M_{rb} bezeichnet, ein.

Entsprechend der Lagerverlustleistung stellt sich die Beharrungstemperatur Θ_b ein. Durch zusätzliche Heizung kann diese Beharrungstemperatur auf einen höheren Wert angehoben werden, durch Regelung läßt sich die Beharrungstemperatur unabhängig von Änderungen der Lagerverlustleistung auf einen gewünschten Wert halten. Bei schmierungsbedingtem Lagerausfall steigt das Reibungsmoment M_r progressiv auf den mehrfachen Betrag des Beharrungsmoments an. Wenn während der Beanspruchungsdauer t kein Ausfall auftritt, aber eine unzureichende Schmierwirkung vorliegt, kommt es zu einem mäßigen bis hohen Abrieb oder Verschleiß der Lagerteile, erkennbar am Gewichtsverlust der Lagerteile. Der Gewichtsverlust der Wälzkörper m_w und der metallischen Käfige m_k wird zur Beurteilung des Verschleißschutzvermögens des Schmierstoffes herangezogen.