

Werkstoffprüfung **Laufversuch an Quergleitlagern (Radiallager)**

Allgemeine Gesichtspunkte

DIN
50 280

1 Zweck

Die Vielseitigkeit der Einflüsse auf das Ergebnis von Laufversuchen an Quergleitlagern erfordert bestimmte Richtlinien für die Durchführung und Auswertung derartiger Versuche, damit man besser als bisher vergleichbare Ergebnisse erhält, die ein Urteil über die Eignung des Werkstoffes für Lager gestatten.

Deshalb wurden in dieser Norm zunächst allgemein gültige Gesichtspunkte zusammengestellt. In dieser Zusammenstellung sind die wichtigsten Angaben für die Durchführung und Auswertung derartiger Untersuchungen so umrissen, daß sie weitgehend berücksichtigt werden können. Wenn in Zukunft bei Laufversuchen an Quergleitlagern möglichst alle diese Angaben mitgeteilt werden, so wird dadurch die allgemeine Auswertung solcher Prüfungen erleichtert.

Das Ergebnis des Laufversuches soll die Grundlage für ein erstes Urteil über die Brauchbarkeit von Gleitwerkstoffen bilden. Ein ausschlaggebendes Urteil über das praktische Verhalten dieser Werkstoffe im Betrieb kann oft nur auf Grund der Ergebnisse praktischer Betriebsversuche (Langlaufversuche) abgegeben werden.

Weitere Normen, insbesondere über Begriffe, Prüfmaschinen und Auswertung, sollen noch folgen.

2 Übersicht über die zu beachtenden Gesichtspunkte

2.1 Allgemeines

Stand der Technik
 Versuchsaufgaben
 Verwendungszweck des Lagers

2.2 Prüfeinrichtung (Allgemeine Beschreibung des Prüfstandes)

Anzahl und Anordnung der Prüflager
 Drehzahlbereich
 Lastbereich und Art der Lastaufbringung
 Meßeinrichtungen
 Besonderheiten

2.3 Grundkörper aus dem Werkstoff des Lagers (Probe)

Werkstoff
 Eigenschaften
 Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren
 Abmessungen und Form

2.4 Gegenkörper aus dem Werkstoff der Welle, des Zapfens oder der Achse

Werkstoff
 Eigenschaften
 Oberflächenbehandlung
 Oberflächengüte (Fein- und Grobgestalt, siehe DIN 4760)
 Abmessungen und Form

2.5 Gestaltung des Lagers

Lagerspiel
 Verhältnis l zu d
 Durchbiegung (oder Krümmung) der Welle

2.6 Beanspruchung des Lagers

Belastung in kg
 Flächenbelastung in kg/cm^2 , entweder bezogen auf die Projektion oder auf den Tragspiegel
 Umfangsgeschwindigkeit in m/s
 Drehzahl in U/min

2.7 Schmierung des Lagers

Schmiermittel
 Schmiereinrichtungen
 Schmierzustand

2.8 Versuchsdurchführung und -überwachung

Laststufung und Drehzahlregelung
 Laufzeit, gegebenenfalls Unterbrechungen des Versuchs
 Temperaturmessung
 Reibungsmomentmessung
 Sonstiges

2.9 Versuchsauswertung

Temperatur-Laufzeit- (oder Geschwindigkeits- oder Druck-) Diagramm
 Druck-Geschwindigkeits-Diagramm
 Reibungszahl-Laufzeit- (oder Geschwindigkeits- oder Druck-) Diagramm
 Laufflächenbeurteilung
 Sonstiges

3 Einzelheiten

3.1 Allgemeines

Vor Beginn der Prüfung eines Gleitlagers ist es zweckmäßig, sich über den Stand der Technik mindestens in dem Bereich, der als Anwendungsgebiet der Konstruktion und des Werkstoffes in Frage kommt, möglichst umfassend zu unterrichten. Es muß bekannt sein, welche Beanspruchungen in der Praxis auftreten können. Ebenso ist es angebracht, sich zu überlegen, welche Ursachen und Gründe zu dem derzeitigen Stand geführt haben und ob eine Änderung oder Vervollkommnung des Konstruktionselementes in bezug auf Form und Werkstoff zweckmäßig oder gar notwendig ist; denn nur hieraus sollte eine Versuchsaufgabe erwachsen. Aus solchen Überlegungen heraus kann auch eine wissenschaftliche Grundlagenforschung notwendig sein. Handelt es sich um angewandte Forschung, so ist der Verwendungszweck oder das Anwendungsgebiet des geprüften Lagers zu nennen, damit keine Mißverständnisse aufkommen können.

Fortsetzung Seite 2

Fachnormenausschuß Materialprüfung im Deutschen Normenausschuß



Documents

Document Sharing Hub

3.2 Prüfeinrichtung (Allgemeine Beschreibung des Prüfstandes)

Für die Durchführung von Laufversuchen ist in der Regel ein Prüfstand erforderlich, dessen Konstruktion und Einrichtung möglichst ausführlich und klar, zweckmäßig mit zeichnerischen Darstellungen oder Bildern zu beschreiben sind. Insbesondere sollen Anzahl und Anordnung der Prüflager (Proben) ersichtlich sein. Der Drehzahlbereich bzw. der Lastbereich unter Angabe der Art der Lastaufbringung sind anzugeben. Darüber hinaus gibt es noch manche Besonderheiten, die von Fall zu Fall von Interesse sind, z. B. den Abstand der Stützlager.

3.3 Grundkörper (Probe, Prüflager)

Der Werkstoff ist möglichst genau hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung, seines Gefügebauaufbaues und seiner Eigenschaften wie Brinellhärte (DIN 50 351), Warmhärte (DIN 50 132), Druckfestigkeit (DIN 50 106), Zugfestigkeit (DIN 50 146), Ausdehnungskoeffizient, Schmelzbereich u. ä. zu beschreiben. Ferner sind das Herstellungsverfahren, z. B. gegossen, gepreßt, gesintert, gewalzt usw. und das Bearbeitungsverfahren, also gedreht, gefräst, kalibriert u. ä., möglichst unter Angabe der Oberflächenrauigkeit (siehe DIN 4760 bis 4762), zu nennen. Angaben über die Abmessungen (z. B. Innen- und Außendurchmesser sowie Länge) und über die Form (Büchse, Halbschale) des Körpers, wozu auch die Ausführungsart (Massivkörper, Verbundkörper, Stützkörper mit Auskleidung, Schichtdicke u. ä.) gehört, sollen die Beschreibung vervollständigen.

3.4 Gegenkörper

Der Werkstoff ist unter Hinweis auf die einschlägigen Normen zu kennzeichnen. Die chemische Zusammensetzung und die wichtigsten Werkstoffeigenschaften wie Zugfestigkeit (DIN 50 146), Kerbschlagzähigkeit (DIN 50 115) und Vickers-Härte (DIN 50 133) sollen genannt werden. Es ist ferner anzugeben, welche Oberflächenbehandlung und -bearbeitung, z. B. gehärtet, hartverchromt, gedreht, geschliffen, prägepoliert u. ä., vorgenommen wurde, wobei die Oberflächenhärte, gegebenenfalls auch die Rauigkeit (siehe DIN 4760 bis 4762) mitzuteilen sind. Die Abmessungen (Länge und Durchmesser) und die Form (Bund, Hohlkehle u. ä.) der Gleitstelle sind außerdem anzugeben, möglichst an Hand einer Zeichnung des Maschinenteils.

3.5 Gestaltung des Lagers

Die Gestaltung von Lagerschale und Welle ist von größter Bedeutung für die Gleitverhältnisse und daher genau festzulegen. Wichtig ist das Lagerspiel, d. h. der Unterschied zwischen Bohrungsdurchmesser und Wellendurchmesser, und zwar u. U. als effektives Lagerspiel, d. h. unter Berücksichtigung des durch die Betriebs- und Einbauverhältnisse sowie durch die Werkstoffeigenschaften gebildeten Lagerspiels. Üblich ist die Angabe des Verhältnisses von Spiel zum Wellendurchmesser in ‰. Notwendig ist auch die Angabe des Verhältnisses der tragenden Lagerlänge zum Nenndurchmesser (Verhältnis l zu d). Die Kenntnis der im Augenblick der höchsten Belastung vorliegenden Wellendurchbiegung (oder Wellenkrümmung) vervollständigt das Bild.

3.6 Beanspruchung des Lagers

Die Beanspruchung eines Lagers kommt in einer Hinsicht durch seine Belastung zustande, die häufig nicht allein durch die Aufnahme der abzustützenden Kräfte, sondern zusätzlich durch Massenkräfte, Erschütterungen, Exzentritäten, Pressungen u. ä. entsteht. Die jeweilige Art der Belastung ist deshalb anzugeben. Es ist wünschenswert, daß außer der Belastung (in kg) auch die Flächenbelastung

(in kg/cm^2), bezogen auf die Projektion der Lagerbohrung oder in besonderen Fällen auch auf die Tragspiegelfläche¹⁾, genannt wird. Ferner ist für die Beanspruchung die Umfangsgeschwindigkeit an der Wellenoberfläche von Einfluß. Sie wird zweckmäßig in m/s angegeben. In weiterer Hinsicht kann auch die Drehzahl Bedeutung haben.

3.7 Schmierung des Lagers

Ein hydrodynamischer Gleitvorgang hat die Verwendung eines Schmiermittels zur Voraussetzung, wozu in der Regel ein Schmieröl oder konsistentes Fett verwendet wird. Die Art des Schmiermittels ist nach den einschlägigen Normen und seiner Herstellungsart (z. B. Destillat, Raffinat, synthetisches Produkt, natronverseiftes Fett u. ä.) darzulegen. Ferner sind seine chemisch-physikalischen Daten u. a. Viskosität nach DIN ²⁾, Dichte nach DIN 51 757³⁾, Tropfpunkt nach DIN 53 654 zu nennen. Schließlich ist über die Schmiereinrichtung (Zuführung und Verteilung des Schmiermittels) Auskunft zu geben, z. B. Druckschmierung, Tropfschmierung, Ringschmierung, Dochtschmierung, Staufferbüchse, Ausbildung der Schmiernuten u. ä., wobei die Schmiermittelmenge und die Schmiermitteltemperatur anzugeben sind. Da das Ergebnis wesentlich vom Schmierzustand beeinflusst wird, sind soweit wie möglich Angaben darüber zu machen.

3.8 Versuchsdurchführung und -überwachung

Es gibt viele Möglichkeiten, einen Laufversuch mit Quergleitlagern durchzuführen und zu überwachen. Wichtig ist es daher anzugeben, wie das Lager beansprucht wurde (Belastung, Drehzahl, Schmierzustand), ob das Lager unter Last oder unbelastet anlief, ob kleinste Gleitgeschwindigkeiten schnell durchlaufen wurden und auch, ob bei Beanspruchungssteigerung Temperaturbeharrung je Stufe abgewartet wurde. Weiter ist die Laufzeit des Versuches und gegebenenfalls deren Unterbrechungen mitzuteilen. Die Versuche können durch Temperaturmessung und Reibungszahlbestimmung überwacht werden. Bei der Temperaturmessung ist anzugeben, mit welchen Instrumenten gearbeitet und an welchen Stellen gemessen worden ist. Zur Reibungszahlbestimmung kann man das Reibungsmoment, das Antriebsdrehmoment oder die elektrische Leistung des Prüfstandes heranziehen. Die dabei benutzten Vorrichtungen und Geräte sind möglichst genau zu beschreiben, eventuell mit Prinzipsskizzen oder Zeichnungen. Außer diesen Angaben sind von Fall zu Fall noch besondere Mitteilungen zu machen, die sich z. B. auf Oldruck-, Öltemperaturmessungen, Stromdurchgangsmessungen im Schmierpalt usw. erstrecken können.

3.9 Versuchsauswertung

Die Versuchsauswertung ist auf die Aufgabenstellung zu beziehen. Eine Auswertung in Form von Diagrammen ist empfehlenswert, so z. B. die Darstellung des Temperaturverlaufes (möglichst $t_{\text{ü}}$ unter Angabe von t_R) in Abhängigkeit von der Laufzeit, oder von der Belastung, oder von der Geschwindigkeit, oder die Darstellung der bei den Versuchen erreichten Lagerbeanspruchung als Druck - Geschwindigkeits - Diagramm. Die Reibungszahl läßt sich in Abhängigkeit von der Laufzeit, der Belastung oder der Geschwindigkeit darstellen, wobei — wenn notwendig — auch bei konstanten Öltemperaturen gemessen werden kann. Nach Ausbau des Lagers sollte die Lauffläche beurteilt werden. Darüber hinaus ist es möglich, über das Verhalten des Werkstoffes etwas auszusagen, z. B. Einlaufverhalten, Störungsempfindlichkeit, Verschleiß, Notlaufeigenschaften usw., wobei darauf hingewiesen werden muß, daß viele Begriffe noch besonders zu definieren sind. Eine entsprechende Norm ist in Vorbereitung.

¹⁾ Im Betrieb sich tatsächlich einstellende Tragfläche

²⁾ In Vorbereitung

³⁾ Z. Z. noch Entwurf