

DIN ISO 76

ICS 21.100.20

Ersatz für
DIN ISO 76:2009-01**Wälzlager –
Statische Tragzahlen (ISO 76:2006 + Amd.1:2017)**Rolling bearings –
Static load ratings (ISO 76:2006 + Amd.1:2017)Roulements –
Charges statiques de base (ISO 76:2006 + Amd.1:2017)

Gesamtumfang 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Vorwort der Änderung 1.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole	10
5 Radialkugellager.....	11
5.1 Statische radiale Tragzahl.....	11
5.2 Statische äquivalente radiale Belastung.....	14
6 Axialkugellager.....	15
6.1  Statische axiale Tragzahl.....	15
6.2 Statische äquivalente axiale Belastung	15
7 Radialrollenlager.....	16
7.1 Statische radiale Tragzahl.....	16
7.2 Statische äquivalente radiale Belastung.....	16
8 Axialrollenlager	17
8.1 Statische axiale Tragzahl	17
8.2 Statische äquivalente axiale Belastung	18
9 Statische Tragsicherheit	18
9.1 Allgemeines	18
9.2 Kugellager	19
9.3 Rollenlager.....	19
Anhang A (informativ) Unstetigkeit bei der Berechnung der statischen Tragzahlen.....	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Symbole	20
A.3 Verschiedene Faktoren für die Berechnung der statischen Tragzahl für Radial- und Axial-Schräggkugellager	20
A.4 Vergleich der modifizierten statischen axialen Tragzahlen C_{0ar} und C_{0aa} für Radial- und Axial-Schräggkugellager	21
A.5 Beispiele.....	22
Anhang B (informativ)  Berechnung der Hertzschen Parameter für die Punktberührung.....	24
Anhang C (informativ)  Graphische Darstellung von f_0 und Y_0	25

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 76:2006 sowie der Änderung ISO 76:2006/Amd.1:2017, die vom Technischen Komitee ISO/TC 4/SC 8 „Load ratings and life“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 118-01-08 AA „Tragzahlen und Lebensdauer“ im DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL).

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von ISO im Oktober 2017. Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen A1 A1 angezeigt.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5593	siehe DIN ISO 5593
ISO/TR 10657:1991	siehe DIN ISO 76 Beiblatt 1:1994-09

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 76:2009-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung folgender Symbole in Abschnitt 4: $E(\kappa)$, $K(\kappa)$, $\Sigma\rho_e$, $\Sigma\rho_p$, $F(\rho)$, γ , κ ;
- b) Überarbeitung des Unterabschnittes 5.1.1 und Einführung der Gleichung (2), Gleichung (3) und Gleichung (4);
- c) Überarbeitung des Unterabschnittes 6.1 und Einführung der Gleichung (8) und Gleichung (9);
- d) Überarbeitung des Unterabschnittes A.5.2;
- e) Überarbeitung des Unterabschnittes A.5.3;
- f) Einführung des Anhangs B;
- g) Einführung des Anhangs C.

Frühere Ausgaben

DIN 622-1: 1942-08
 DIN 622-2: 1963-04, 1973-03
 DIN 622-3: 1962-04
 DIN ISO 76: 1979-02, 1988-10, 2009-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5593, *Wälzlager — Begriffe und Definitionen*

DIN ISO 76 Beiblatt 1:1994-09, *Wälzlager — Statische Tragzahlen — Erklärungen zu ISO 76; Identisch mit ISO/TR 10657:1991*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in dem Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

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

ISO 76 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 4, *Rolling bearings*, Unterkomitee SC 8, *Load ratings and life*, erarbeitet.

Diese dritte Fassung ersetzt die zweite Fassung von (ISO 76:1987), die technisch überarbeitet wurde. Sie enthält in Anhang A die Änderung ISO 76:1987/Amd1:1999.

Vorwort der Änderung 1

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 4, *Rolling bearings*, Unterkomitee SC 8, *Load ratings and life* erarbeitet.

Einleitung

Unter mäßig hohen statischen Belastungen entstehen an Wälzkörpern und Laufbahnen von Wälzlagern bleibende Verformungen, die mit zunehmender Belastung allmählich zunehmen.

Ob diese im Lager entstehenden Verformungen in einem bestimmten Anwendungsfall zulässig sind, kann oft nicht durch Versuche unter den Bedingungen des Anwendungsfalls festgestellt werden. Deshalb sind andere Verfahren erforderlich, um die Eignung des gewählten Lagers nachzuweisen.

Die Erfahrung zeigt, dass eine bleibende Gesamtverformung entsprechend dem 0,000 1-fachen des Wälzkörperdurchmessers im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn in den meisten Anwendungsfällen ohne Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens des Lagers zugelassen werden kann. Die statische Tragzahl wird folglich so hoch angesetzt, dass diese Verformung ungefähr dann eintritt, wenn die statische äquivalente Belastung gleich der statischen Tragzahl ist.

Versuche in verschiedenen Ländern deuten darauf hin, dass eine Belastung in der fraglichen Höhe gleichgesetzt werden kann mit einer berechneten Beanspruchung der Berührstelle von

- 4 600 MPa¹⁾ bei Pendelkugellagern,
- 4 200 MPa bei allen anderen Kugellagern und
- 4 000 MPa bei allen Rollenlagern

im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn. Die Gleichungen und Faktoren zur Berechnung der statischen Tragzahlen beruhen auf diesen Beanspruchungen an der Berührstelle.

Die zulässige statische äquivalente Belastung kann je nach den Anforderungen an Laufruhe und Reibungswiderstand und je nach der jeweiligen Geometrie der Berührflächen kleiner, gleich oder größer als die statische Tragzahl sein. Lageranwender, die in Hinsicht auf diese Bedingungen nicht über Erfahrungen verfügen, sollten den Lagerhersteller um Rat fragen.

1) 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm²

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren für die Berechnung der statischen Tragzahl und der statischen äquivalenten Belastung für Wälzlager in den Größenbereichen fest, die in den entsprechenden ISO-Normen angegeben werden, für Lager, die aus heute allgemein verwendetem, hochwertigem, gehärtetem Wälzlagerstahl nach bewährten Herstellverfahren gefertigt sind und deren Wälzflächenformen im Wesentlichen der herkömmlichen Ausführung entsprechen.

Berechnungen nach dieser Internationalen Norm ergeben keine befriedigenden Ergebnisse, wenn Lager Betriebsbedingungen unterworfen sind und/oder eine innere Konstruktion aufweisen, die zu einer beträchtlichen Beschneidung der Kontaktflächen zwischen Wälzkörpern und Laufbahnen führen. Die gleiche Einschränkung gilt, wenn die Anwendungsbedingungen Abweichungen von der üblichen Beanspruchungsverteilung im Lager hervorrufen, z. B. Fluchtungsfehler, Vorspannung oder sehr großes Lagerspiel, oder wenn eine besondere Oberflächenbehandlung oder Beschichtungen angewendet werden. Wenn angenommen werden muss, dass solche Bedingungen vorliegen, sollte der Anwender den Lagerhersteller um Empfehlungen und um die Berechnung der statischen äquivalenten Belastung bitten.

Diese Internationale Norm ist nicht auf Konstruktionen anzuwenden, in denen die Wälzkörper direkt auf der Welle oder im Gehäuse laufen, es sei denn, die Lauffläche ist in jeder Beziehung der Lauffläche des Lagerringes oder der Lagerscheibe gleichwertig, die sie ersetzt.

Soweit sich diese Internationale Norm auf zweireihige Radiallager und zweiseitig wirkende Axiallager bezieht, wird vorausgesetzt, dass diese symmetrisch sind.

Weiterhin sind Richtwerte für statische Tragsicherheiten angegeben, die bei Anwendungsfällen mit hoher Beanspruchung anzuwenden sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 5593, *Rolling bearings — Vocabulary*

ISO 15241, *Rolling bearings — Symbols for quantities*

ISO/TR 10657:1991, *Explanatory notes on ISO 76*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5593 und die folgenden Begriffe.

3.1 statische Belastung

die auf ein Lager wirkende Belastung in dem Falle, dass die Drehgeschwindigkeit der Lagerringe oder Lagerscheiben im Verhältnis zueinander Null ist

3.2**statische radiale Tragzahl**

radiale Belastung, die einer errechneten Beanspruchung an der Berührstelle im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn von

- 4 600 MPa bei Pendelkugellagern,
- 4 200 MPa bei allen anderen Radialkugellagerarten,
- 4 000 MPa bei allen Radialrollenlagern

entspricht

ANMERKUNG 1 Im Falle eines einreihigen Schräglagers bezieht sich die radiale Tragzahl auf die radiale Komponente derjenigen Belastung, die eine rein radiale Verschiebung der Lagerringe gegeneinander verursacht.

ANMERKUNG 2 Bei diesen Beanspruchungen an den Berührstellen unter statischer Belastung tritt eine bleibende Gesamtverformung von Wälzkörper und Laufbahn auf, die etwa dem 0,000 1-fachen des Wälzkörperdurchmessers entspricht.

3.3**statische axiale Tragzahl**

statische zentrische axiale Belastung, die einer errechneten Beanspruchung an der Berührstelle im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn von

- 4 200 MPa bei Axialkugellagern,
- 4 000 MPa bei allen Axialrollenlagern

entspricht

ANMERKUNG Bei diesen Beanspruchungen an den Berührstellen unter statischer Belastung tritt eine bleibende Gesamtverformung von Wälzkörper und Laufbahn auf, die etwa dem 0,000 1-fachen des Wälzkörperdurchmessers entspricht.

3.4**statische äquivalente radiale Belastung**

statische radiale Belastung, die die gleiche Beanspruchung an der Berührstelle im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn verursacht wie die, die sich unter den tatsächlichen Belastungsbedingungen ergibt

3.5**statische äquivalente axiale Belastung**

statische zentrische axiale Belastung, die die gleiche Beanspruchung an der Berührstelle im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn verursacht wie die, die sich unter den tatsächlichen Belastungsbedingungen ergibt

3.6**statische Tragsicherheit**

Verhältnis zwischen der statischen Tragzahl und der statischen äquivalenten Belastung, die eine Sicherheitsspanne gegen eine unzulässige bleibende Verformung von Wälzkörpern und Laufbahnen ergibt