

DIN ISO 15312

ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2018-11-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 15312:2004-10

Entwurf

**Wälzlager —
Thermische Bezugsdrehzahl —
Berechnung (ISO 15312:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings —
Thermal speed rating —
Calculation (ISO 15312:2018);
Text in German and English

Roulements —
Vitesse de référence thermique —
Calculs (ISO 15312:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-09-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nawgl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)



Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Einheiten	8
5 Bezugsbedingungen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Bezugsbedingungen für die Reibungswärme	9
5.2.1 Bezugstemperaturen	9
5.2.2 Bezugsbelastung	9
5.2.3 Schmierung	9
5.2.4 Weitere Bezugsbedingungen	10
5.3 Bezugsbedingungen für die Wärmeabfuhr aus dem Wälzlager	10
5.3.1 Wärmeabführende Bezugsfläche	10
5.3.2 Bezugswärmestromdichte	12
6 Berechnung der thermischen Bezugsdrehzahl	13
Anhang A (informativ) Beiwerte f_{0r} und f_{1r}	15
Anhang B (informativ) Erläuterungen	17
Anhang C (informativ) Thermische Bezugsdrehzahl für Wälzlager mit Fettschmierung	18
C.1 Allgemeines	18
C.2 Anforderungen an die Schmierung	18
C.3 Beiwerte f_{0r} und f_{1r}	18
Literaturhinweise	19

Bilder

Bild 1 — Radiallager, außer Kegelrollenlager	11
Bild 2 — Kegelrollenlager	11
Bild 3 — Axial-Zylinderrollenlager und Axial-Nadellager	12
Bild 4 — Axial-Pendelrollenlager	12
Bild 5 — Kurven für Radial- und Axiallager	13

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	8
Tabelle A.1 — Beiwerte f_{0r} und f_{1r}	15

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 15312:2018, 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 Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 118-01-08 AA „Tragzahlen und Lebensdauer“ im DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 76 siehe DIN ISO 76

ISO 1132-1 siehe DIN ISO 1132-1

ISO 5593 siehe DIN ISO 5593

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 15312:2004-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Begriff „Beiwerte“ aus dem Titel gelöscht;
- b) Überarbeitung der normativen Verweisungen;
- c) Gleichung 11 korrigiert;
- d) der Inhalt des Abschnittes 7 in den neuen informativen Anhang B verschoben;
- e) der Inhalt des Anhangs B in den neuen informativen Anhang C verschoben.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 76, *Wälzlager — Statische Tragzahlen*

DIN ISO 1132-1, *Wälzlager — Toleranzen — Teil 1: Begriffe*

DIN ISO 5593, *Wälzlager — Begriffe und Definitionen*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. 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 Patentерklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welt handelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link 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.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 15312:2003), die folgenden Änderungen geringfügig geändert wurde.

- a) Der Begriff „Beiwerte“ wurde aus dem Titel gelöscht;
- b) Überarbeitung der normativen Verweisungen;
- c) Gleichung 11 wurde korrigiert;
- d) Der Inhalt des Abschnittes 7 wurde in den neuen informativen Anhang B verschoben;
- e) Der Inhalt des Anhangs B wurde in den neuen informativen Anhang C verschoben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die thermische Bezugsdrehzahl für ölbadgeschmierte Wälzlager sowie die Berechnungsgrundlagen zur Bestimmung dieses Kennwertes fest. Der nach diesem Dokument bestimmte Kennwert gilt für Wälzlager der angegebenen Baureihen und Größen in Normalausführung oder in einer Ausführung, die im Hinblick auf das Reibungsverhalten mit der Normalausführung verglichen werden kann.

In den meisten Standardeinbaufällen wird die maximale Betriebsdrehzahl durch die zulässige Temperatur bestimmt. Die Erwärmung im Lager wird dann vom Wälzlager erzeugt.

Axial-Kugellager sind aus diesem Dokument ausgeschlossen, da die hier festgelegte thermische Bezugsdrehzahl auf Grund kinematischer Effekte nicht angewendet werden kann.

ANMERKUNG 1 Anhang A enthält Mittelwerte für die Beiwerte f_{or} und f_{1r} — f_{0r} für die Berechnung der Viskositätsverluste von ölbadgeschmierten Lagern und f_{1r} für die Berechnung der Reibungsverluste der Lager.

ANMERKUNG 2 Anhang B enthält Erläuterungen zum Grenzkriterium.

ANMERKUNG 3 In Anhang C sind die Bezugsbedingungen für die Fettschmierung festgelegt. Die Bezugsbedingungen sind so gewählt, dass die thermische Bezugsdrehzahl für beide Schmierungsarten, Ölbad- und Fettschmierung identisch ist.

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).

ISO 76, *Rolling bearings — Static load ratings*

ISO 1132-1, *Rolling bearings — Tolerances — Part 1: Terms and definitions*

ISO 5593, *Rolling bearings — Vocabulary*

ISO 5753-1, *Rolling bearings — Internal clearance — Part 1: Radial internal clearance for radial bearings*

ISO 15241, *Rolling bearings — Symbols for quantities*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1132-1 und ISO 5593 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

thermische Bezugsdrehzahl

Drehzahl des Innenrings oder der Wellenscheibe, bei der ein Gleichgewicht zwischen der durch Reibung im Lager entstehenden Wärme und dem durch den Lagersitz (Welle und Gehäuse) abgeleiteten Wärmestrom erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die thermische Bezugsdrehzahl gehört zu den unterschiedlichen Kriterien, die einen Vergleich der verschiedenen Wälzlagerbauarten und -größen hinsichtlich ihrer Eignung für den Betrieb bei hohen Drehzahlen zulassen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Mechanische und kinematische Kriterien, die zu einer weiteren Drehzahlbegrenzung führen könnten, werden bei der thermischen Bezugsdrehzahl nicht berücksichtigt.

3.2

Bezugsbedingungen

Bedingungen für die thermische Bezugsdrehzahl, bezogen auf

- a) die mittlere Temperatur des fest stehenden Außenrings oder der Gehäusescheibe des Wälzlagers, d. h. die Bezugstemperatur und die mittlere Umgebungstemperatur, d. h. die Bezugs-Umgebungstemperatur;
- b) die Faktoren, die den Reibungsverlust im Wälzlager bestimmen, wie z. B.
 - Größe und Richtung der Wälzlagerbelastung;
 - Schmierverfahren, Typ des Schmierstoffs, seine kinematische Viskosität und Menge;
 - andere allgemeine Bezugsbedingungen;
- c) den aus dem Wälzlager abgeleiteten Wärmestrom, definiert als das Produkt aus der wärmeabführenden Bezugsfläche des Wälzlagers und der wälzlagerspezifischen Bezugswärmestromdichte.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärmeabfuhr unter Bezugsbedingungen basiert auf empirischen Werten und steht für die Wärmeabfuhr der tatsächlichen Lageranordnung. Sie ist jedoch unabhängig von der tatsächlichen Ausführung der Lageranordnung.

3.3

wärmeabführende Bezugsfläche

Summe der Berührungsflächen zwischen Innenring (Wellenscheibe) und Welle und zwischen Außenring (Gehäusescheibe) und Gehäuse, durch die der Wärmestrom in Übereinstimmung mit den Bezugsbedingungen abgeleitet wird

3.4

Bezugsbelastung

Lagerbelastung, bestimmt durch die Bezugsbedingungen, die das lastabhängige Reibungsmoment erzeugt

3.5

Bezugswärmestrom

Wärmestrom, der auf Grund der Wärmeleitung über die wärmeabführende Bezugsfläche abgeleitet wird, und der durch den Reibungswiderstand erzeugt wird

3.6

Bezugswärmestromdichte

Bezugswärmestrom, dividiert durch die wärmeabführende Bezugsfläche

3.7

Bezugs-Umgebungstemperatur

mittlere Umgebungstemperatur der Wälzlageranordnung unter Bezugsbedingungen

3.8

Bezugstemperatur

mittlere Temperatur des fest stehenden Außenrings oder der Gehäusescheibe des Wälzlagers unter Bezugsbedingungen

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Symbole nach ISO 15241 sowie die folgenden Symbole.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Benennung	Einheit
A_r	Wärmeabführende Bezugsfläche	mm^2
B	Breite des Wälzlagers	mm
C_{0a}	Statische axiale Tragzahl nach ISO 76	N
C_{0r}	Statische radiale Tragzahl nach ISO 76	N
D	Außendurchmesser des Wälzlagers	mm
D_1	Innendurchmesser des Außenringes von Axial-Pendelrollenlagern	mm
d	Bohrungsdurchmesser des Wälzlagers	mm
d_m	Mittlerer Wälzlagerdurchmesser $d_m = 0,5 \times (D + d)$	mm
d_1	Außendurchmesser des Innenringes von Axial-Pendelrollenlagern	mm
f_{0r}	Beiwert für das lastunabhängige Reibungsmoment unter Bezugsbedingungen	1
f_{1r}	Beiwert für das lastabhängige Reibungsmoment unter Bezugsbedingungen	1
M_0	Lastunabhängiges Reibungsmoment	$N \cdot \text{mm}$
M_{0r}	Lastunabhängiges Reibungsmoment unter Bezugsbedingungen bei thermischer Bezugsdrehzahl, $n_{\theta r}$	$N \cdot \text{mm}$
M_1	Lastabhängiges Reibungsmoment	$N \cdot \text{mm}$
M_{1r}	Lastabhängiges Reibungsmoment unter Bezugsbedingungen	$N \cdot \text{mm}$
N_r	Lager-Verlustleistung unter Bezugsbedingungen bei thermischer Bezugsdrehzahl, $n_{\theta r}$	W
$n_{\theta r}$	Thermische Bezugsdrehzahl	min^{-1}
P_{1r}	Bezugsbelastung	N
q_r	Bezugswärmestromdichte	W/mm^2
T	Breite des zusammengebauten Wälzlagers	mm

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Benennung	Einheit
ν_r	Kinematische Viskosität des Schmiermittels unter Bezugsbedingungen (bei Bezugstemperatur, θ_r , des Wälzlagers)	mm^2/s
α	Berührungswinkel	°
θ_{Ar}	Bezugs-Umgebungstemperatur	°C
θ_r	Bezugstemperatur	°C
Φ_r	Bezugswärmestrom	W

5 Bezugsbedingungen

5.1 Allgemeines

Die Bezugsbedingungen in diesem Dokument basieren im Wesentlichen auf den Betriebsbedingungen der gängigsten Wälzlagerbauarten und -größen.

5.2 Bezugsbedingungen für die Reibungswärme

5.2.1 Bezugstemperaturen

Bezugstemperaturen des Wälzlagers am fest stehenden Außenring bzw. an der Gehäusescheibe: $\theta_r = 70\text{ °C}$.
Bezugstemperatur der Umgebung des Wälzlagers: $\theta_{Ar} = 20\text{ °C}$.

5.2.2 Bezugsbelastung

5.2.2.1 Radiallager mit Berührungswinkel $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$

5 % der statischen Tragzahl C_0 als reine Radiallast

Bei einem einreihigen Schräglager bezieht sich die Bezugslast auf die Radial-Komponente dieser Belastung, die eine rein radiale Verschiebung der Lagerringe zueinander bewirkt.

$$P_{1r} = 0,05 \times C_{0r}$$

5.2.2.2 Axiallager mit Berührungswinkel $45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$

2 % der statischen Tragzahl C_0 als zentrisch wirkende Axiallast $P_{1r} = 0,02 \times C_0$

5.2.3 Schmierung

5.2.3.1 Schmierstoff

Ein handelsübliches Mineralöl ohne EP-Zusätze mit folgender kinematischer Viskosität, ν_r bei $\theta_r = 70\text{ °C}$:

- a) Radiallager $\nu_r = 12\text{ mm}^2/\text{s}$ (ISO VG 32)
- b) Axial-Wälzlager $\nu_r = 24\text{ mm}^2/\text{s}$ (ISO VG 68)

5.2.3.2 Schmiervverfahren

Ölbadschmierung mit einem Ölstand bis zur Mitte des untersten Wälzkörpers.

5.2.4 Weitere Bezugsbedingungen

5.2.4.1 Lagermerkmale

Größenbereich	Wälzlager in Normalausführung mit einem Bohrungsdurchmesser bis einschließlich 1 000 mm
Lagerluft	entspricht der Klasse „N“ nach ISO 5793:1991
Dichtungen	ohne schleifende Dichtungen
Zweireihige Wälzlager und zweiseitig wirkende Axiallager	gelten als symmetrisch
Wälzlager, deren Wälzkörper direkt auf der Welle oder im Gehäuse laufen:	es wird vorausgesetzt, dass die Lauffläche der Welle oder des Gehäuses in jeder Beziehung der Lauffläche des Wälzlagerringes bzw. der Wälzlagerscheibe, die sie ersetzt, gleichwertig ist.

5.2.4.2 Anordnung des Wälzlagers

Lagerachse	waagerecht
ANMERKUNG Bei Axial-Zylinderrollenlagern und Axial-Nadellagern sollte auf die Ölzufuhr zu den oberen Wälzkörpern geachtet werden.	
Außenring bzw. Gehäusescheibe	fest stehend
Schräglagereinbau	kein Betriebsspiel

5.3 Bezugsbedingungen für die Wärmeabfuhr aus dem Wälzlager

5.3.1 Wärmeabführende Bezugsfläche

Die folgende Fläche wird als die wärmeabführende Bezugsfläche A_r festgelegt.

a) Für Radiallager, außer Kegelrollenlager, siehe Bild 1 und Gleichung (1):

$$A_r = \pi \times B (D + d) \quad (1)$$

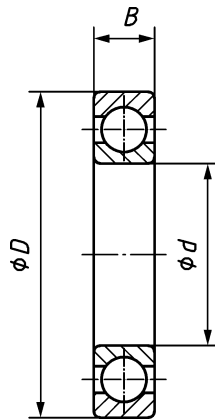
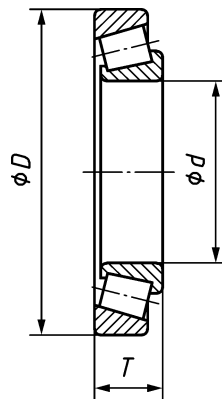


Bild 1 — Radiallager, außer Kegelrollenlager

b) Für Kegelrollenlager, siehe Bild 2 und Gleichung (2):

$$A_r = \pi \times T (D + d) \quad (2)$$



ANMERKUNG Anstelle von einzelnen Ringbreiten wurde die Lagerhöhe herangezogen, um Ergebnisse zu erzielen, die genauer mit den empirischen Daten übereinstimmen.

Bild 2 — Kegelrollenlager

c) Für Axial-Zylinderrollenlager und Axial-Nadellager, siehe Bild 3 und Gleichung (3):

$$A_r = 0,5 \times \pi (D^2 - d^2) \quad (3)$$