

DIN ISO 14728-1

ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2017-11-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 14728-1:2005-10

Entwurf

**Wälzlager –
Linear-Wälzlager –
Teil 1: Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer
(ISO 14728-1:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings –
Linear motion rolling bearings –
Part 1: Dynamic load ratings and rating life (ISO 14728-1:2017);
Text in German and English

Roulements –
Roulements à mouvement linéaire –
Partie 1: Charges dynamiques de base et durée nominale (ISO 14728-1:2017);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-29 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 38 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole	12
5 Dynamische Tragzahlen.....	13
5.1 Linear-Kugellager	13
5.1.1 Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse und Laufrillen	13
5.1.2 Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse, ohne Laufrillen	14
5.1.3 Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Längsführung	15
5.1.4 Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Laufrille und Vierpunktkontakt.....	15
5.2 Linear-Rollenlager	16
5.2.1 Linear-Rollenlager mit Rollenumlauf, mit Längsführung, mit Laufwagen.....	16
5.2.2 Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, flache Ausführung, Ausführungen mit winkelig angeordneten und kreuzweise angeordneten Rollen	17
6 Äquivalente dynamische Last	17
7 Nominelle Lebensdauer	18
Literaturhinweise.....	19

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist die Übersetzung der Internationalen Norm ISO 14728 2, die im Technischen Komitee ISO/TC 4 „Rolling bearings“ erarbeitet wurde.

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 281	siehe DIN ISO 281
ISO 5593	siehe DIN ISO 5593
ISO 12090-1	siehe DIN ISO 12090-1
ISO 12090-2	siehe DIN ISO 12090-2
ISO 10285	siehe DIN ISO 10285

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 14728-1:2005-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Bilder 2, 4, 8 und 9 korrigiert;
- b) Korrektur der Begriffe (Änderung von Systeme mit Kugel/Rollenführung in Linear-Kugel/Rollenlager);
- c) Korrektur des Schriftsatzes ($\emptyset$ geändert in φ);
- d) Anpassung an die aktuellen Gestaltungsregeln.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 281, Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer

DIN ISO 5593, Wälzlager — Begriffe und Definitionen

DIN ISO 12090-1, Wälzlager — Profilschienenführungen mit kompakten Kugel- oder Rollenumlaufwagen — Teil 1: Maße und Toleranzen für Serie 1, 2 und 3

DIN ISO 12090-2, Wälzlager — Profilschienenführungen mit kompakten Kugel- oder Rollenumwagen — Teil 2: Maße und Toleranzen für Serie 4 und 5

DIN ISO 10285, Wälzlager — Linearkugellager in Hülsenform — Hauptmaße und Toleranzen

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.

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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (en: Technical Barriers to Trade, TBT) durch ISO 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 14728-1:2004), die geringfügig mit den folgenden Änderungen überarbeitet wurde:

- Bilder 2, 4, 8 und 9 korrigiert;
- Korrektur der Begriffe (Änderung von Systeme mit Kugel/Rollenführung in Linear-Kugel/Rollenlager);
- Korrektur des Schriftsatzes ($\emptyset$ geändert in φ);
- Anpassung an die aktuellen Gestaltungsregeln.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 14728 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Oft ist es nicht möglich, die Eignung eines für einen bestimmten Anwendungsfall ausgewählten Linear-Wälzlagers durch Versuche festzustellen. Als angemessener und geeigneter Ersatz für Eignungsprüfungen haben sich folgende Verfahren bewährt:

- Lebensdauerberechnung bei dynamischer Last (ISO 14728-1);
- Berechnung des statischen Tragsicherheitsfaktors bei statischer Last (ISO 14728-2).

Die Lebensdauer eines Linear-Wälzlagers wird durch die Strecke angegeben, die sich eine der Laufbahnen relativ zu der anderen Laufbahn bewegt, bevor das erste Anzeichen von Materialermüdung an einer der beiden Laufbahnen oder an einem der Wälzkörper auftritt.

Die Gleichungen zur Berechnung der dynamischen Tragzahl basieren auf der Theorie von Lundberg [7] und Palmgren [8].

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren für die Berechnung der dynamischen Tragzahl und der nominellen Lebensdauer von Linear-Wälzlagern fest, die aus heute allgemein verwendetem gehärtetem Lagerstahl guter Qualität nach bewährten Herstellverfahren und im Wesentlichen in üblicher Ausführung hinsichtlich der Form der Berührungsflächen der Wälzkörper gefertigt sind. Die Lebensdauer von Linear-Wälzlagern wird bestimmt und die Bedingungen für zuverlässige Lebensdauerberechnungen werden festgelegt.

Dieses Dokument ist nicht auf Konstruktionen anzuwenden, in denen Wälzkörper direkt auf der Gleitfläche des Maschinenelementes laufen, es sei denn, diese Fläche ist in jeder Beziehung der Laufbahn des Linear-Wälzlagers gleichwertig, die sie ersetzt.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 281 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

Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen

eine im Wesentlichen zylindrische Hülse, versehen mit einer Anzahl geschlossener Umführungen mit umlaufenden Kugeln, die so ausgelegt sind, dass eine Längsbewegung in Rollrichtung entlang einer gehärteten zylindrischen Welle erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Laufbahnen in der Hülse können zylindrisch ausgeführt sein, ebenso wie die Einsätze aus Stahl mit parallel zur Achse verlaufenden Laufrillen.

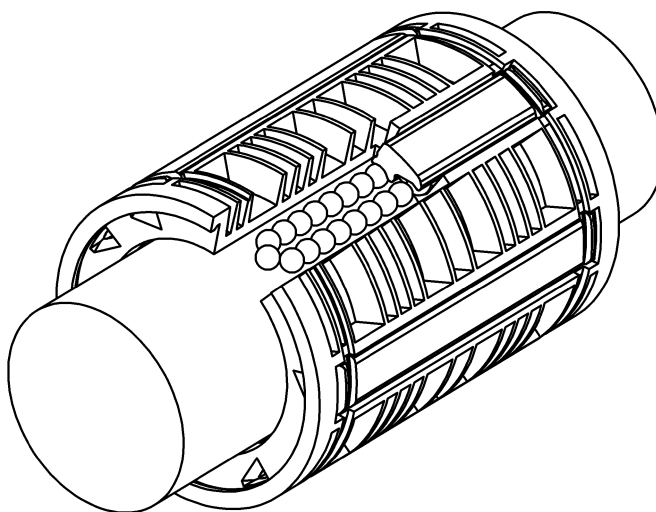


Bild 1 — Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse

3.2

Linearlager mit Kugel(Rollen)umlauf, mit Längsführung, mit Käfig

Linear-Kugel(Rollen)lager, versehen mit einer Anzahl von symmetrisch angeordneten, geschlossenen Umführungen mit umlaufenden Kugeln (Rollen), die so ausgelegt sind, dass eine Längsbewegung in Rollrichtung entlang einer gehärteten, mit geeigneten Laufbahnen versehenen Führungsbahn erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

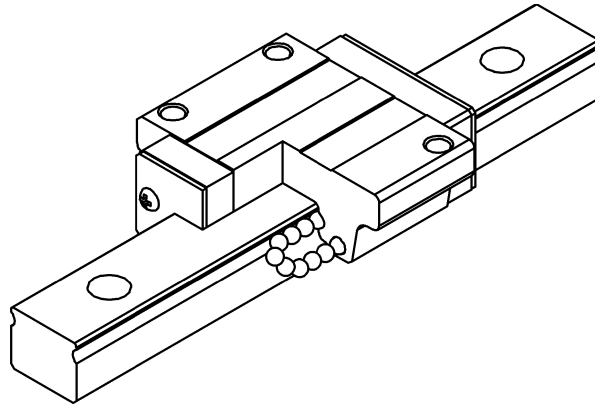


Bild 2 — Linearlager mit Kugel(Rollen)umlauf, mit Längsführung, mit Käfig

3.3

Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Laufrillen

Linearlager mit Kugeln als Wälzkörper, bei dem jede Kugel zwei Berührungsstellen hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Laufrillenradien im Querschnitt auf den beiden Führungsbahnen sind gleich und können zwischen $0,52 D_w$ und unendlich liegen.

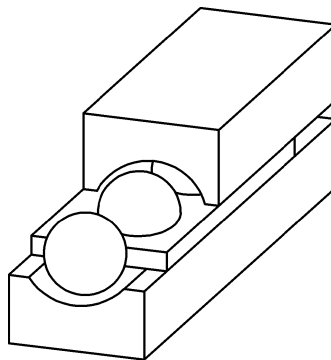


Bild 3 — Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Laufrillen

3.4

Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Vierpunktkontakt

Linearlager mit Kugeln als Wälzkörper, bei dem jede Kugel vier Berührungsstellen hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Laufrillenradien im Querschnitt an den vier Berührungsstellen auf den beiden Führungsbahnen sind gleich und können zwischen $0,52 D_w$ und unendlich liegen.

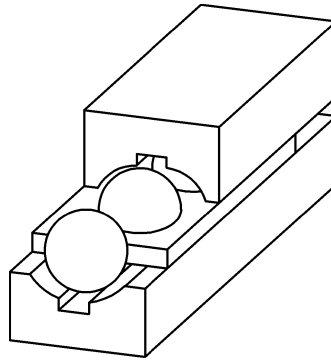


Bild 4 — Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Vierpunktkontakt

3.5

Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, flache Ausführung

Linearlager mit Nadelrollen oder Zylinderrollen als Wälzkörper

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

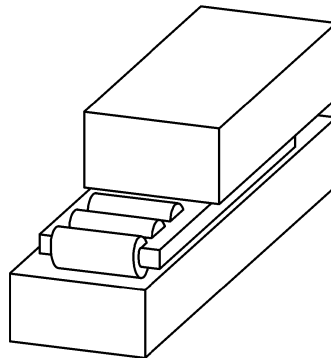


Bild 5 — Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, flache Ausführung

3.6

Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, Ausführung mit winkelig angeordneten Rollen

Linearlager mit Führungsbahnen, die als Teile eines Prismas mit einem Winkel von 90° ausgeführt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6.

Anmerkung 2 zum Begriff: Als Wälzkörper werden Nadel- oder Zylinderrollen eingesetzt.

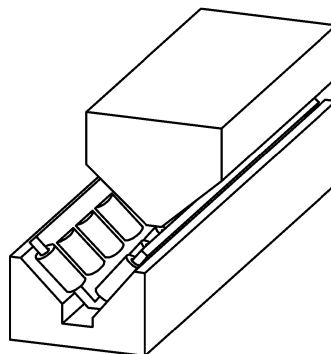


Bild 6 — Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, Ausführung mit winkelig angeordneten Rollen

3.7 Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, Ausführung mit kreuzweise angeordneten Rollen

Linearlager mit Zylinderrollen, die in Kreuzrollenbauweise angeordnet sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 7.

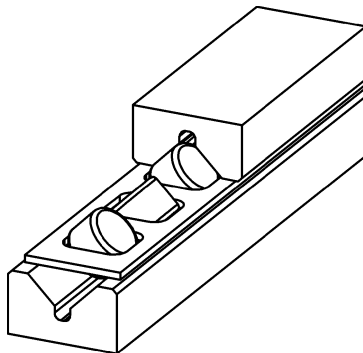


Bild 7 — Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, Ausführung mit kreuzweise angeordneten Rollen

3.8 Lebensdauer

<bei einem einzelnen Linear-Wälzlager> Strecke, die sich eine der Laufbahnen relativ zu der anderen Laufbahn bewegt, bevor das erste Anzeichen von Materialermüdung an einer der beiden Laufbahnen oder an einem der Wälzkörper auftritt

3.9 Zuverlässigkeit

<für eine Gruppe offensichtlich gleicher, unter gleichen Bedingungen laufender Linear-Wälzlager> Prozentsatz der Gruppe, der erwartungsgemäß eine bestimmte Lebensdauer erreicht oder überschreitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zuverlässigkeit eines einzelnen Linear-Wälzlagers ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Lager eine bestimmte Lebensdauer erreicht oder überschreitet.

3.10 nominelle Lebensdauer

<bei einem einzelnen Linear-Wälzlager oder einer Gruppe offensichtlich gleicher, unter gleichen Bedingungen laufender Linear-Wälzlager> mit 90 % Zuverlässigkeit verknüpfte Lebensdauer bei heute allgemein verwendetem Werkstoff üblicher Herstellqualität und bei üblichen Betriebsbedingungen

3.11 dynamische Tragzahl eines Linear-Wälzlagers

in der Größe unveränderliche Last, die ein Linear-Wälzlager theoretisch für eine nominelle Lebensdauer von 10^5 m aufnehmen könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird für die Festlegung der dynamischen Tragzahl eine nominelle Lebensdauer von 5×10^4 m zugrunde gelegt, dann sollte ein Umrechnungsfaktor wie folgt eingesetzt werden:

- für die dynamische Tragzahl von Linear-Kugellagern:

$$C_{100B} = \frac{C_{50B}}{1,26}$$

- für die dynamische Tragzahl von Linear-Rollenlager:

$$C_{100R} = \frac{C_{50R}}{1,23}$$

3.12

äquivalente dynamische Last

in der Größe unveränderliche Last, unter deren Einfluss ein Linear-Wälzlager dieselbe Lebensdauer haben würde wie unter den tatsächlichen Lastverhältnissen

3.13

Lastrichtung

für die Berechnung der Tragzahlen eingesetzte Richtung der Last

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Berechnung der dynamischen Tragzahlen ist die Lastrichtung für alle Linear-Wälzlager festgelegt, siehe Pfeile in Bild 8.

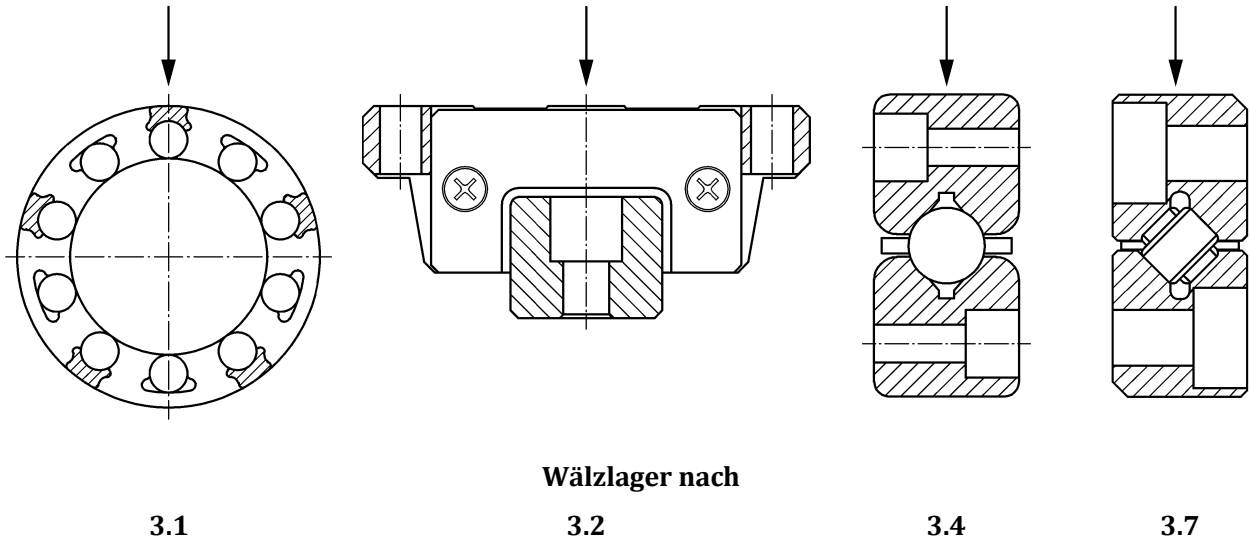


Bild 8 — Lastrichtung

3.14

Teilkreisdurchmesser

<bei einem Linearlager mit Kugelumlauf, mit Hülse> Durchmesser des Kreises, der in einer Ebene senkrecht zur Lagerachse die Mittelpunkte der mit den Laufbahnen in Berührung stehenden Kugeln enthält

3.15

Nennberührungswinkel

Winkel zwischen der Richtung der auf das Linearlager einwirkenden Last und der Nenn-Wirkungslinie der resultierenden Kräfte, die von einem Laufbahnelement auf einen Wälzkörper übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 9.

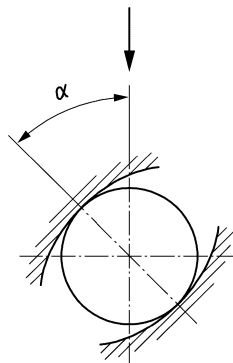


Bild 9 — Nennberührungswinkel

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die in ISO 281, ISO 15241 und Tabelle 1 angegebenen Symbole.

Tabelle 1 — Symbole, Benennungen und Einheiten

Symbol	Benennung	Einheit
b_m	Tragzahlbeiwert für Lager, die aus heute allgemein verwendetem gehärtetem Wälzlagerstahl guter Qualität nach bewährten Herstellverfahren gefertigt sind. Der Wert dieses Beiwerts ist von der Lagerart und -ausführung abhängig	1
C	Dynamische Tragzahl	N
C_0	Statische Tragzahl	N
C_{50B}	Dynamische Tragzahl für Linear-Kugellager, errechnet für eine nominelle Lebensdauer von 5×10^4 m	N
C_{50R}	Dynamische Tragzahl für Linear-Rollenführung, errechnet für eine nominelle Lebensdauer von 5×10^4 m	N
C_{100B}	Dynamische Tragzahl für Linear-Kugellager, errechnet für eine nominelle Lebensdauer von 10^5 m	N
C_{100R}	Dynamische Tragzahl für Linear-Rollenführung, errechnet für eine nominelle Lebensdauer von 10^5 m	N
c_L	Lebensdauerbeiwert für Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen, für die Tragzahlberechnung	1
D_{pw}	Teilkreisdurchmesser der Kugelreihen	mm
D_w	Kugeldurchmesser	mm
D_{we}	Rollendurchmesser für die Tragzahlberechnung	mm
F	Lagerlast	N
f_c	Faktor, der von der Geometrie, der Herstellgenauigkeit und dem Werkstoff der Lagerteile abhängig ist	1
f_s	Korrekturfaktor für Kurzhub für Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen, nach Festlegung des Herstellers	1
i	Anzahl der Wälzkörperreihen für die Tragzahlberechnung ANMERKUNG Bei Linear-Kugellagern mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen ist es die Gesamtanzahl der Kugelreihen.	1
i_t	Anzahl der tragenden Kugelreihen in der Lastzone $-90^\circ < \varphi_j < +90^\circ$ von Linear-Kugellagern mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen, für die Tragzahlberechnung	1
k_F	Dynamischer Lastfaktor	1
k_i	Faktor für Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen, für die Tragzahlberechnung	1
L_{we}	Rollenlänge für die Tragzahlberechnung	mm
L_{10}	Nominelle Lebensdauer, verbunden mit 90 % Zuverlässigkeit	10^5 m