

DIN ISO 14728-2

ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2017-11-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 14728-2:2005-10

Entwurf

**Wälzlager –
Linear-Wälzlager –
Teil 2: Statische Tragzahlen (ISO 14728-2:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings –
Linear motion rolling bearings –
Part 2: Static load ratings (ISO 14728-2:2017);
Text in German and English

Roulements –
Roulements à mouvement linéaire –
Partie 2: Charges statiques de base (ISO 14728-2:2017);
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 33 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 Statische Tragzahlen	12
5.1 Linear-Kugellager.....	12
5.1.1 Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse, mit oder ohne Laufrillen.....	12
5.1.2 Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Laufwagen.....	14
5.1.3 Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Laufrille und Vierpunktkontakt.....	14
5.2 Linear-Rollenlager	15
5.2.1 Linear-Rollenlager mit Rollenumlauf, mit Längsführung.....	15
5.2.2 Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, flache Ausführung, Ausführungen mit winkelig angeordneten und kreuzweise angeordneten Rollen	15
6 Äquivalente statische Last.....	16
7 Statischer Tragsicherheitsfaktor.....	16
Literaturhinweise.....	17

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 76	siehe DIN ISO 76
ISO 5593	siehe DIN ISO 5593
ISO 10285	siehe DIN ISO 10285

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 14728-2:2005-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Bilder 2, 4, 8 und 9 korrigiert;
- b) Korrektur der Gleichung k_{0i} in Gleichung (1);
- c) Anpassung an die aktuellen Gestaltungsregeln.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 76, *Wälzlager — Statische Tragzahlen*

DIN ISO 5593, *Wälzlager — Begriffe und Definitionen*

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*, Subkomitee SC 8, *Load ratings and life*; erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 14728-2:2004), die geringfügig mit den folgenden Änderungen überarbeitet wurde:

- Bilder 2, 4, 8 und 9 korrigiert;
- Korrektur der Gleichung k_{0i} in Gleichung (1);
- 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).

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

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

Die Erfahrung zeigt, dass eine bleibende Gesamtverformung des 0,000 1fachen des Wälzkörperdurchmessers im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührungsstelle 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 äquivalente statische 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 Berührungsstelle von

- 5 300 MPa bei Linear-Kugellagern mit Kugelumlauf, mit Hülse,
- 4 200 MPa bis 4 600 MPa bei Linear-Kugellagern mit Kugelumlauf, mit Längsführung (siehe 3.9 und Tabelle 1),
- 4 200 MPa bis 4 600 MPa bei Linear-Kugellagern ohne Kugelumlauf (siehe 3.9 und Tabelle 1),
- 4 000 MPa bei Linear-Rollenlagern,

im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührungsstelle zwischen Wälzkörper und Laufbahn. Die Gleichungen und Faktoren zur Berechnung der statischen Tragzahlen basieren auf dieser Beanspruchung der Berührungsstellen.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren für die Berechnung der statischen Tragzahl, der äquivalenten statischen Last und des statischen Tragsicherheitsfaktors 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.

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 76 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.

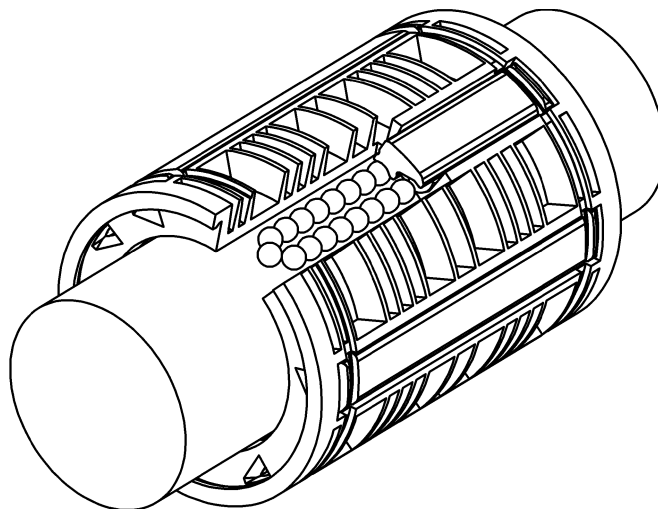


Bild 1 — Linear-Kugellager mit Kugelumlauf, mit Hülse

3.2

Linearlager mit Kugel(Rollen)umlauf, mit Längsführung

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.

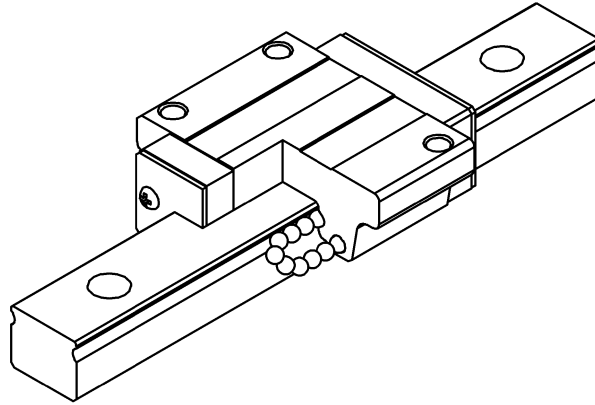


Bild 2 — Linearlager mit Kugel(Rollen)umlauf, mit Längsführung

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.

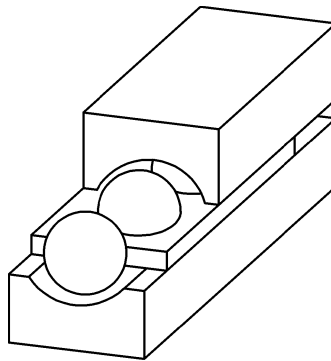


Bild 3 — Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Laufrillen

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.

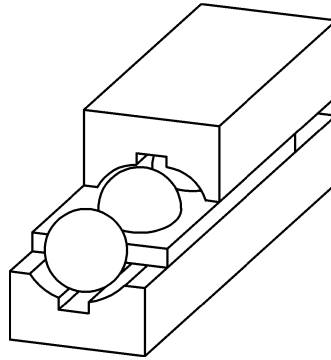


Bild 4 — Linear-Kugellager ohne Kugelumlauf, mit Längsführung, mit Vierpunktkontakt

3.5

Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, flache Ausführung

Linearlager mit Nadelrollen oder Zylinderrollen als Wälzkörper

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

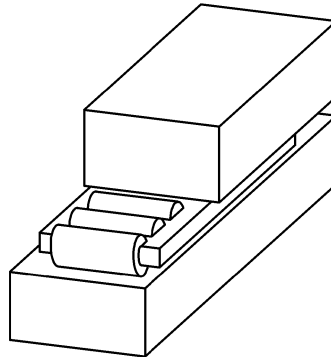


Bild 5 — Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, flache Ausführung

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.

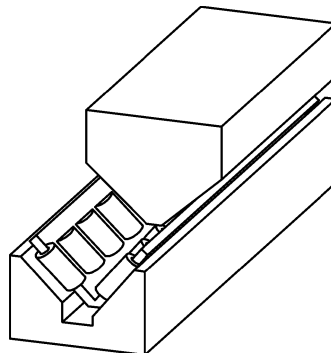


Bild 6 — Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, Ausführung mit winkelig angeordneten Rollen

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.

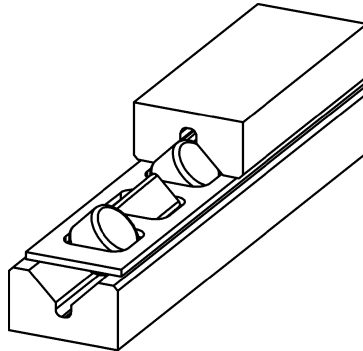


Bild 7 — Linear-Rollenlager ohne Rollenumlauf, mit Längsführung, Ausführung mit kreuzweise angeordneten Rollen

3.8
statischer Tragsicherheitsfaktor

Verhältnis der statischen Tragzahl zur äquivalenten statischen Last, durch den sich der Sicherheitsspielraum gegen unzulässige bleibende Verformungen an Wälzkörpern und Laufbahnen ergibt

3.9
statische Tragzahl eines Linear-Wälzlagers

statische Last, die in der Mitte der am höchsten belasteten Berührungsfläche zwischen Wälzkörper und Laufbahn einer rechnerischen Hertz'schen Pressung $\sigma_{\max}$ entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei dieser Beanspruchung tritt eine bleibende Gesamtverformung an Wälzkörper und Laufbahn auf, die etwa dem 0,000 1-fachen des Wälzkörperdurchmessers entspricht.

- Bei Linear-Kugellagern mit Kugelumlauf, mit Hülse: $\sigma_{\max} = 5\,300$ MPa;
- bei Linear-Kugellagern mit Kugelumlauf, mit Längsführung: siehe Tabelle 1;
- bei Linear-Kugellagern ohne Kugelumlauf: siehe Tabelle 1;
- bei Linear-Rollenlagern: $\sigma_{\max} = 4\,000$ MPa.

Tabelle 1 — Hertz'sche Pressung $\sigma_{\max}$

r_g (mm)	$\leq 0,52 D_w$	$0,53 D_w$	$0,54 D_w$	$0,55 D_w$	$0,56 D_w$	$0,57 D_w$	$0,58 D_w$	$0,59 D_w$	$\geq 0,6 D_w$
$\sigma_{\max}$ (MPa)	4 200	4 250	4 300	4 350	4 400	4 450	4 500	4 550	4 600