

DIN ISO 20056-2



ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2018-12-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 76 Beiblatt 2:2011-10

Entwurf

**Wälzlager –
Tragzahlen für Hybridlager mit keramischen Wälzkörpern –
Teil 2: Statische Tragzahlen (ISO 20056-2:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings –
Load ratings for hybrid bearings with rolling elements made of ceramic –
Part 2: Static load ratings (ISO 20056-2:2017);
Text in German and English

Roulements –
Charges de base pour roulements hybrides avec éléments roulants en céramique –
Partie 2: Charges statiques (ISO 20056-2:2017);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-10-05 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 37 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	8
5 Statische Tragzahl	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Statische radiale Tragzahl von Radialkugellagern	9
5.3 Statische axiale Tragzahl von Axialkugellagern	10
5.4 Statische radiale Tragzahl von Radialrollenlagern	10
5.5 Statische axiale Tragzahl von Axialrollenlagern	11
5.6 Unstetigkeiten in den Tragzahlen	11
5.7 Berücksichtigung spezieller Werkstoffeigenschaften	11
6 Äquivalente statische Last	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Radialkugellager	11
6.3 Axialkugellager	11
6.4 Radialrollenlager	11
6.5 Axialrollenlager	11
7 Statische Tragsicherheit	11
Anhang A (informativ) Berechnung der Hertz'schen Parameter für Punktkontakt	13
Anhang B (informativ) Anhaltswerte für den Faktor f_0 für Kugellager	14
Anhang C (informativ) Unstetigkeit bei der Berechnung der statischen Tragzahlen	16
Anhang D (informativ) Werkstoffeigenschaften und Werkstoffklassifizierung	17
D.1 Berücksichtigung verschiedener elastischer Eigenschaften	17
D.2 Werkstoffklassifizierung	19
Literaturhinweise	20

Bilder

Bild D.1 — Beispiele typischer aktueller Anwendungsbereiche für die verschiedenen Werkstoffklassen und Kugelklassen (Pfeile verweisen auf mögliche Überlappung)	19
--	----

Tabellen

Tabelle 1 — Anhaltswerte für die statische Tragsicherheit S_0 für Hybridkugellager	12
Tabelle 2 — Anhaltswerte für die statische Tragsicherheit S_0 für Hybridrollenlager	12
Tabelle B.1 — Anhaltswerte für den Faktor f_0 für Kugellager	14
Tabelle D.1 — Korrekturfaktor für Wälzkörper aus Keramik mit verschiedenen elastischen Eigenschaften	17

Nationales Vorwort

Dieses Dokument beinhaltet die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 20056-2:2017, die im Technischen Komitee ISO/TC 4 „Rolling bearings“ (Sekretariat: SIS, Slowenien) erarbeitet wurde.

Das für diese Normenreihe zuständige nationale Gremium 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 76:2006	siehe	DIN ISO 76:2009-01
ISO 5593	siehe	DIN ISO 5593
ISO/TR 10657:1991	siehe	DIN ISO 76 Beiblatt 1:1994-09

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 76 Beiblatt 2:2011-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die DIN ISO-Hauptnummer wurde in DIN ISO 20056-1 und DIN ISO 20056-2 geändert;
- b) Anpassung an ISO-Regularien;
- c) Aufnahme von Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ und Abschnitt 3 „Begriffe“;
- d) technische Überarbeitung der Tragzahlberechnung;
- e) Anpassung des Reduzierungsfaktors b_m für Axialrollen- und Axialkugellager;
- f) Aufnahme Anhang B „Anhaltswerte für den Faktor f_0 für Kugellager“, Anhang C „Unstetigkeit bei der Berechnung der statischen Tragzahlen“ und Anhang D „Werkstoffeigenschaften und Werkstoffklassifizierung“;
- g) Überarbeitung der Literaturhinweise.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 76, *Wälzlager — Statische Tragzahlen (ISO 76:2006)*

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 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 Patenterklärungen (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.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 20056 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Hybridlager sind Wälzlager mit Laufbahnen aus allgemein üblichen Wälzlagerstahl und Wälzkörpern aus Siliciumnitrid (zu Definitionen siehe ISO 5593). Aufgrund des höheren Elastizitätsmoduls der keramischen Wälzkörper haben Hybridlager bei gleicher Belastung eine deutlich kleinere Kontaktellipse als Wälzlager mit Wälzkörpern aus Wälzlagerstahl. Dies führt bei gleicher Belastung zu höheren Kontaktspannungen.

Seit der zweiten Ausgabe der ISO 76 im Jahr 1987 wird die statische Tragfähigkeit von Wälzlagern durch eine zulässige Hertz'sche Pressung bei Kontakt mit höchster Belastung definiert. Bei Wälzlagern aus Stahl führt diese Kontaktspannung zu einer dauerhaften plastischen Verformung an der Laufbahn und dem Wälzkörper von etwa 1/10 000stel des Wälzkörperdurchmessers. Bei Hybridlagern tritt keine nennenswerte plastische Verformung am Wälzkörper auf, was zu einer geringeren plastischen Gesamtverformung im Wälzkontakt führt. Entsprechend der industriellen Praxis sind daher für Hybridlager etwas höhere zulässige Hertz'sche Pressungen definiert. Die Anhaltswerte für die statische Tragsicherheit S_0 wurden entsprechend erhöht, um die gleiche Gesamttragsicherheit für die Laufbahn zu erhalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument spezifiziert Methoden zur Berechnung der statischen Tragzahlen für Hybridlager mit Lageringen aus zeitgemäßem, allgemein gebräuchlichem, hochwertigem gehärtetem Lagerstahl in Übereinstimmung mit guter Herstellungspraxis und einem vollständigen Satz Wälzkörper aus Siliziumnitrid (Si_3N_4) in heute, allgemein verwendeter Material- und Fertigungsqualität. Für Kugeln gilt ISO 26602 [4] gemeinsam mit ISO 3290-2 [1]. Für Rollen gilt ISO 12297-2 [2] und analog ISO 26602 [4].

Für Anwendungen, in denen Hybridlager verwendet werden, werden Richtwerte des Sicherheitsbeiwerts S_0 nach Tabelle 1 und Tabelle 2 beobachtet.

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 76:2006, *Rolling bearings — Static load ratings*

ISO 5593, *Rolling bearings — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5593 und ISO 76 und die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online browsing platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

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

3.1

statische radiale Tragzahl

C_{0r}

Radiallast, entsprechend einer berechneten Kontaktspannung im Zentrum des am stärksten belasteten Wälzkörpers/Laufbahnkontakts von

— 4 600 MPa für alle Radialkugellager einschließlich radialer Pendelkugellager und

— 4 200 MPa für alle Radialrollenlager

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle eines einreihigen Schräglagers bezieht sich die radiale Tragzahl auf die radiale Komponente der Belastung, die eine rein radiale Verschiebung der Lagerringe gegeneinander verursacht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die in diesem Unterabschnitt angegebenen Kontaktspannungs-Grenzwerte gelten nur für Wälzkörper aus Siliziumnitrid mit einem Elastizitätsmodul von 300 000 MPa oder höher. Für Wälzkörper aus Keramik mit einem niedrigeren Elastizitätsmodul sollten die Kontaktspannungs-Grenzwerte nach ISO 76 angewandt werden.

3.2

statische axiale Tragzahl

C_{0a}

Statische zentrische Axiallast, entsprechend einer berechneten Kontaktspannung im Zentrum des am stärksten belasteten Wälzkörpers/Laufbahnkontakts von

— 4 600 MPa für alle Axialkugellager, und

— 4 200 MPa für alle Axialrollenlager

Anmerkung 1 zum Begriff: Für eine Kegelrolle entspricht dieser Durchmesser dem Mittelwert der Durchmesser an den theoretischen scharfen Kanten am großen und kleinen Durchmesserende der Rolle.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für eine asymmetrische konvexe Rolle entspricht dieser Durchmesser näherungsweise dem Durchmesser am Berührungspunkt zwischen der Rolle und der bordfreien Laufbahn bei der Belastung Null.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die angegebenen Kontaktspannungs-Grenzwerte gelten nur für Wälzkörper aus Siliciumnitrid mit einem Elastizitätsmodul von 300 000 MPa oder höher. Für Wälzkörper aus Keramik mit einem niedrigeren Elastizitätsmodul sollten die Kontaktspannungs-Grenzwerte nach ISO 76 angewandt werden.

4 Symbole

C_0	statische Tragzahl, in N
C_{0a}	statische axiale Tragzahl, in N
C_{0r}	statische radiale Tragzahl, in N
D_{pw}	Teilkreisdurchmesser des Kugel- oder Rollensatzes, in mm
D_w	Nenndurchmesser der Kugel, in mm
D_{we}	in die Tragzahlberechnung einzusetzender Rollendurchmesser, in mm
E_{Ce}	Elastizitätsmodul keramischer Wälzkörper, in MPa ($E_{Ce} = 300\,000\text{ MPa}$)
E_{St}	Elastizitätsmodul von Wälzlagerstahl, in MPa ($E_{St} = 207\,000\text{ MPa}$, nach ISO 76)
$E(\chi)$	vollständiges elliptisches Integral der 2. Art
F_a	axiale Lagerlast (axiale Komponente der tatsächlichen Lagerbelastung), in N
F_r	radiale Lagerlast (radiale Komponente der tatsächlichen Lagerbelastung), in N
$F(\rho)$	relative Krümmungsdifferenz
f_0	Faktor für die Berechnung der statischen Tragzahl
i	Anzahl der Reihen der Wälzkörper
$K(\chi)$	vollständiges elliptisches Integral der 1. Art
L_{we}	in die Tragzahlberechnung einzusetzende effektive Rollenlänge, in mm
P_{0a}	statische äquivalente axiale Belastung, in N
P_{0r}	statische äquivalente radiale Belastung, in N
r_e	der im Lagerquerschnitt gemessene Laufbahnrillenradius des Außenringes oder der Gehäusescheibe, in mm
r_i	der im Lagerquerschnitt gemessene Laufbahnrillenradius des Innenringes oder der Wellenscheibe, in mm

S_0	statische Tragsicherheit
w	Korrekturfaktor für verschiedene Werkstoffkombinationen
X_0	statischer Radiallastfaktor
Y_0	statischer Axiallastfaktor
Z	Anzahl der Wälzkörper in einem einreihigen Lager; Anzahl der Wälzkörper je Reihe bei einem mehrreihigen Lager mit der gleichen Anzahl von Wälzkörpern in jeder Reihe
α	Nenn-Berührungswinkel eines Lagers, in Grad
γ	Hilfsparameter, $\gamma = D_w \times \cos \alpha / D_{pw}$
ν_{Ce}	Querkontraktionszahl keramischer Wälzkörper ($\nu_{Ce} = 0,26$)
ν_{St}	Querkontraktionszahl von Lagerstahl ($\nu_{St} = 0,30$, nach ISO 76)
$\sum \rho$	Krümmungssumme, in mm^{-1}
ϕ	Winkelstellung des Wälzkörpers, in Grad
χ	Verhältnis der beiden Halbachsen der Kontaktellipse

5 Statische Tragzahl

5.1 Allgemeines

Die statischen Tragzahlen für Hybridlager werden mit den Gleichungen (1) bis (12) berechnet. Diese Formeln und die in 3.1 und 3.2 angegebenen Kontaktspannungs-Grenzwerte gelten nur für Wälzkörper aus Siliciumnitrid mit einem Elastizitätsmodul von 300 000 MPa oder höher. Für Wälzkörper aus Keramik mit einem niedrigeren Elastizitätsmodul sollten die Kontaktspannungs-Grenzwerte nach ISO 76 angewandt werden.

5.2 Statische radiale Tragzahl von Radialkugellagern

Die statische radiale Tragzahl für ein Radialkugellager mit keramischem Kugelsatz ergibt sich durch Gleichung (1):

$$C_{0r} = f_0 \times i \times Z \times D_w^2 \times \cos \alpha \quad (1)$$

mit Gleichung (2):

$$f_0 = \min\{f_{0,i}, f_{0,e}\} \quad (2)$$

und Gleichungen (3) und (4):

$$f_{0,i} = 2,295\,96 \times x_i \times \left(\frac{E(x_i)}{2 + \frac{\gamma}{1-\gamma} - \frac{D_w}{2 \times r_1}} \right)^2 \quad (3)$$

$$f_{0,e} = 2,2956 \times x_e \times \left(\frac{E(x_e)}{2 - \frac{\gamma}{1+\gamma} - \frac{D_w}{2 \times r_e}} \right)^2 \quad (4)$$

Die Berechnung der Hertz'schen Parameter χ und $E(\chi)$ ist in Anhang A beschrieben. Anhaltswerte für den Faktor f_0 sind in Anhang B, Tabelle B.1 angegeben.

Die statische radiale Tragzahl für ein radiales Pendelkugellager mit keramischem Kugelsatz ergibt sich durch Gleichung (5):

$$C_{0r} = f_0 \times i \times Z \times D_w^2 \times \cos \alpha \quad (5)$$

mit Gleichung (6):

$$f_0 = 2,2956 \times \left[\frac{\pi}{4} \times (1 + \gamma) \right]^2 \quad (6)$$

Anhaltswerte für den Faktor f_0 sind in Anhang B, Tabelle B.1 angegeben.

5.3 Statische axiale Tragzahl von Axialkugellagern

Die statische axiale Tragzahl eines Axialkugellagers mit einem Keramik-Kugelsatz ergibt sich durch Gleichung (7):

$$C_{0a} = f_0 \times Z \times D_w^2 \times \sin \alpha \quad (7)$$

mit Gleichung (8):

$$f_0 = \min\{f_{0,i}, f_{0,e}\} \quad (8)$$

und Gleichungen (9) und (10):

$$f_{0,i} = 11,4798 \times x_i \times \left(\frac{E(x_i)}{2 + \frac{\gamma}{1-\gamma} - \frac{D_w}{2 \times r_i}} \right)^2 \quad (9)$$

$$f_{0,e} = 11,4798 \times x_e \times \left(\frac{E(x_e)}{2 - \frac{\gamma}{1+\gamma} - \frac{D_w}{2 \times r_e}} \right)^2 \quad (10)$$

Dabei ist

Z die Anzahl der Kugeln, die Lasten in derselben Richtung übertragen.

Die Berechnung der Hertz'schen Parameter χ und $E(\chi)$ ist in Anhang A beschrieben. Anhaltswerte für den Faktor f_0 sind in Anhang B, Tabelle B.1 angegeben.

5.4 Statische radiale Tragzahl von Radialrollenlagern

Die statische radiale Tragzahl für ein Radialrollenlager mit keramischem Rollensatz ergibt sich durch Gleichung (11):

$$C_{0r} = 41,5862 \times \left(1 - \frac{D_{we} \times \cos \alpha}{D_{pw}} \right) \times i \times Z \times L_{we} \times D_{we} \times \cos \alpha \quad (11)$$

5.5 Statische axiale Tragzahl von Axialrollenlagern

Die statische axiale Tragzahl für ein Axialrollenlager mit keramischem Rollensatz ergibt sich durch Gleichung (12):

$$C_{0a} = 207,931 \times \left(1 - \frac{D_{we} \times \cos \alpha}{D_{pw}} \right) \times Z \times L_{we} \times D_{we} \times \sin \alpha \quad (12)$$

Dabei ist

Z die Anzahl der Rollen, die Lasten in derselben Richtung übertragen.

5.6 Unstetigkeiten in den Tragzahlen

Zu Informationen zu Unstetigkeiten in den Tragzahlen siehe Anhang C.

5.7 Berücksichtigung spezieller Werkstoffeigenschaften

Zu Informationen zur Berücksichtigung spezieller Werkstoffeigenschaften siehe Anhang D.

6 Äquivalente statische Last

6.1 Allgemeines

Die Ableitung des statischen Radiallastfaktors X_0 und des statischen Axiallastfaktors Y_0 ist in ISO/TR 10657:1991 [5], Abschnitt 4 beschrieben. Der dort verwendete Gleichungssatz ist fast unabhängig vom Elastizitätsmodul und vom Poissonverhältnis der Wälzkörper und Laufbahnen, weswegen die aus dieser Ableitung erhaltenen Werte auch für Hybridlager mit Keramik-Wälzkörpern gelten.

6.2 Radialkugellager

Zur Berechnung der äquivalenten statischen Last gelten die in ISO 76:2006, 5.2 angegebenen Faktoren und Gleichungen.

6.3 Axialkugellager

Zur Berechnung der äquivalenten statischen Last gelten die in ISO 76:2006, 6.2 angegebenen Faktoren und Gleichungen.

6.4 Radialrollenlager

Zur Berechnung der äquivalenten statischen Last gelten die in ISO 76:2006, 7.2 angegebenen Faktoren und Gleichungen.

6.5 Axialrollenlager

Zur Berechnung der äquivalenten statischen Last gelten die in ISO 76:2006, 8.2 angegebenen Faktoren und Gleichungen.

7 Statische Tragsicherheit

Es ist ratsam, durch Berechnung des statischen Sicherheitsfaktors S_0 nach ISO 76:2006, Gleichung (14) und Gleichung (15) zu prüfen, ob die statische Tragzahl zur Erreichung der Leistungsanforderungen der Anwendung ausreicht.

Die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Anhaltswerte von S_0 für verschiedene Betriebsarten und Anwendungsanforderungen hinsichtlich Leichtgängigkeit und Vibrationsfreiheit gelten für rotierende Lager und basieren auf Erfahrungen.

Für andere spezifische Betriebsbedingungen sollte der Lagerhersteller zu den geltenden S_0 -Werten konsultiert werden.

Tabelle 1 — Anhaltswerte für die statische Tragsicherheit S_0 für Hybridkugellager

Betriebsart	S_0 min.
Leise laufende Anwendungen: leichtgängig, vibrationsfrei ^a , hohe Rundlaufgenauigkeit	2,6
Normal laufende Anwendungen: leichtgängig, vibrationsfrei ^a , normale Rundlaufgenauigkeit	1,3
Anwendungen, die Stoßbelastungen ausgesetzt sind: starke Stoßbelastungen ^b	2
^a Technisch gesehen gibt es kein vibrationsfreies Wälzlager. ^b Ist die Größe der Stoßbelastung nicht bekannt, sollten für S_0 mindestens Werte von 2 verwendet werden. Falls die Größe der Stoßbelastung genau bekannt ist, können kleinere Werte von S_0 angewandt werden.	

Tabelle 2 — Anhaltswerte für die statische Tragsicherheit S_0 für Hybridrollenlager

Betriebsart	S_0 min.
Leise laufende Anwendungen: leichtgängig, vibrationsfrei ^a , hohe Rundlaufgenauigkeit	3,3
Normal laufende Anwendungen: leichtgängig, vibrationsfrei ^a , normale Rundlaufgenauigkeit	1,7
Anwendungen, die Stoßbelastungen ausgesetzt sind: starke Stoßbelastungen ^b	3,3
^a Technisch gesehen gibt es kein vibrationsfreies Wälzlager. ^b Ist die Größe der Stoßbelastung nicht bekannt, sollten für S_0 mindestens Werte von 3,3 verwendet werden. Falls die Größe der Stoßbelastung genau bekannt ist, können kleinere Werte von S_0 angewandt werden.	