

DIN ISO 15242-4

ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2018-09-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 15242-4:2014-06

Entwurf

**Wälzlager —
Geräuschprüfung (Körperschallmessung) —
Teil 4: Radial-Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung und
zylindrischer Mantelfläche (ISO 15242-4:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings —
Measuring methods for vibration —
Part 4: Radial cylindrical roller bearings with cylindrical bore and outside surface
(ISO 15242-4:2017);
Text in German and English

Roulements —
Méthodes de mesure des vibrations —
Partie 4: Roulements radiaux à rouleaux cylindriques, à alésage et surface extérieure
cylindriques (ISO 15242-4:2017);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-07-20 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)
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Messverfahren	8
4.1 Drehfrequenz	8
4.2 Radiale und Axiale Lagerlast	8
5 Mess- und Bewertungsverfahren	9
5.1 Physikalische Größe	9
5.2 Frequenzbereich	9
5.3 Messung von Impulsen und Ausschlägen	10
5.4 Messung	10
6 Messbedingungen	11
6.1 Messbedingungen des Lagers	11
6.1.1 Vorgeschierte Lager	11
6.1.2 Nicht vorgeschmierte Lager	11
6.2 Bedingungen der Messumgebung	11
6.3 Bedingungen des Messgeräts	11
6.3.1 Steifigkeit der Prüfanordnung von Spindel und Prüfdorn	11
6.3.2 Prüflastvorrichtung	11
6.3.3 Größenordnung und Ausrichtung der auf das Lager aufgetragenen externen Last	11
6.3.4 Lage des Sensors und Messrichtung	13
6.3.5 Prüfdorn	16
Anhang A (normativ) Messung der Ausrichtung der Prüflastvorrichtung (radial)	17
Anhang B (normativ) Messung der Ausrichtung der Prüflastvorrichtung (axial)	18

Bilder

Bild 1 — Richtungsabweichung der radialen Lagerlast im Verhältnis zur Richtung und axialen Position	12
Bild 2 — Abweichung der axialen Prüflastachse bezogen auf die Drehachse des Innenrings	13
Bild 3 — Schwingungsmessung — Standardlage des Sensors	14
Bild 4 — Schwingungsmessung — Alternative Lage des Sensors	15
Bild 5 — Abweichung von der radialen Achse	16
Bild A.1 — Messung: Ausrichtung der externen Prüflastvorrichtung (radial)	17
Bild B.1 — Messung: Ausrichtung der Prüflastvorrichtung (axial)	18

Tabellen

Tabelle 1 — Standardwerte für die radiale Lagerlast	9
Tabelle 2 — Standard-Frequenzbereiche	10
Tabelle 3 — Beispiele für Frequenzbereiche für nicht standardmäßige Drehfrequenzen	10
Tabelle 4 — Werte für die Richtungsabweichung der radialen Lagerlast im Verhältnis zur Richtung und axialen Position	12

Tabelle 5 — Werte für die Abweichung der axialen Prüflastachse bezogen auf die Drehachse des Innenrings	13
--	-----------

Nationales Vorwort

Dieses Dokument beinhaltet die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 15242-4:2017, die im Technischen Komitee ISO/TC 4 „Rolling bearings“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das für diese Normenreihe zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 118-01-04 AA „Toleranzen, Prüf- und Messverfahren“ 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.

DIN ISO 15242 besteht unter dem allgemeinen Titel *Wälzlager — Geräuschprüfung (Körperschallmessung)* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Grundlagen*
- *Teil 2: Radial-Kugellager mit zylindrischer Bohrung und zylindrischer Mantelfläche*
- *Teil 3: Radial-Pendelrollenlager und Radial-Kegelrollenlager mit zylindrischer Bohrung und zylindrischer Mantelfläche*
- *Teil 4: Radial-Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung und zylindrischer Mantelfläche*

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

ISO 286-2 siehe DIN EN ISO 286-2

ISO 1132-1 siehe DIN ISO 1132-1

ISO 5593 siehe DIN ISO 5593

ISO 15242-1:2015 siehe DIN ISO 15242-1:—*

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 15242-4:2014-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an ISO-Regularien;
- b) Streichung folgender Normen in den Normativen Verweisungen: ISO 554, ISO 558, ISO 3205, ISO 3448;
- c) Überarbeitung von Bild 1, 3 und 4;
- d) Überarbeitung der Bildlegenden;
- e) Aufnahme der Tabelle 3.

* Zurzeit in Erarbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

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

DIN ISO 5593, *Wälzlager — Begriffe und Definitionen*

DIN ISO 15242-1:—*, *Wälzlager — Geräuschprüfung (Körperschallmessung) — Teil 1: Grundlagen (ISO 15242-1:2015)*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt üblicherweise 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* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe annulliert und ersetzt die erste Ausgabe (ISO 15242-4:2007), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Redaktionelle Änderungen zur eindeutigeren Darstellung des Inhalts sowie zur Beseitigung von Inkonsistenzen;
- Aktualisierung von Bildlegenden aus Gründen der Eindeutigkeit.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 15242 kann der ISO-Website entnommen werden.

Einleitung

Die Schwingungen rotierender Wälzlager können als ein Betriebsmerkmal der Lager eine große Rolle spielen. Die Schwingungen können die Leistungsfähigkeit des mechanischen Systems, in das das Lager verbaut ist, beeinflussen, können zu hörbaren Geräuschen führen, wenn die Schwingungen auf die Umgebung übertragen werden, in dem das mechanische System arbeitet sowie zu Schäden führen und sogar Gesundheitsprobleme hervorrufen.

Die Schwingung rotierender Wälzlager ist eine komplexe physikalische Erscheinung, die von den Betriebsbedingungen abhängig ist. Die Schwingung eines einzelnen Lagers, die unter bestimmten Bedingungen gemessen wird, kennzeichnet nicht notwendigerweise die Schwingung, die unter anderen Bedingungen oder nach Einbau des Lagers in eine größere Baugruppe gemessen wird. Überdies ist das hörbare Geräusch, das durch das im Lager vorhandene mechanische System verursacht wird, wegen des Einflusses von Schnittstellenbedingungen, der Lage und Ausrichtung des Messwertsensors und der akustischen Umgebung des jeweiligen Systems schwieriger zu bewerten. Die Bewertung des Luftschalls, der im der ISO 15242 (alle Teile) als unangenehmes und unerwünschtes Geräusch definiert werden kann, wird zusätzlich durch die subjektive Beschaffenheit der zur Beschreibung des Geräusches benutzten Adjektive „unangenehm“ und „unerwünscht“ erschwert. Körperschall kann als die letztendliche Ursache angesehen werden, die zur Erzeugung von Luftschall führt. In der hier vorliegenden Ausgabe von ISO 15242 werden nur ausgewählte Verfahren zur Messung des Körperschalls rotierender Wälzlager behandelt.

Die Schwingungen rotierender Wälzlager können mit Hilfe eines Verfahrens bewertet werden, das aus mehreren möglichen Verfahren unter Anwendung verschiedener Arten von Sensoren und Messbedingungen auszuwählen ist. Zur Charakterisierung des Körperschalls eines Lagers gibt es keine einfachen Werte, die eine ausreichende Beurteilung für alle möglichen Anwendungsfälle bieten. Es muss das am besten geeignete Messverfahren aus der Kenntnis der Bauart und der Anwendung der Lager sowie des Zwecks der Körperschallmessung (z. B. als diagnostisches Verfahren zur Bewertung des Herstellungsprozesses oder der Produktqualität) ausgewählt werden. Daher ist der Anwendungsbereich von Normen zur Körperschallmessung von Lagern nicht universell. Für bestimmte Verfahren gibt es jedoch einen ausreichend breiten Anwendungsbereich, so dass sie als Normverfahren anzusehen sind.

Dieses Dokument dient zur Festlegung des detaillierten Verfahrens zur Bewertung der Körperschallmessung von Radial-Kugellagern mit zylindrischer Bohrung und zylindrischer Mantelfläche auf einem Messgerät.

1 Anwendungsbereich

In diesem Dokument werden Methoden zur Messung von Schwingungen von ein- und zweireihigen Radial-Zylinderrollenlagern mit zylindrischer Bohrung und zylindrischer Mantelfläche unter festgelegten Messbedingungen spezifiziert.

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 286-2, *Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts*

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

ISO 2041, *Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary*

ISO 5593, *Rolling bearings — Vocabulary*

ISO 15242-1:2015, *Rolling bearings — Measuring methods for vibration — Part 1: Fundamentals*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1132-1, ISO 2041, ISO 5593 und ISO 15242-1.

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>

4 Messverfahren

4.1 Drehfrequenz

Die Standard-Drehfrequenz muss $1\,800\text{ min}^{-1}$ (30 s^{-1}) für Lager mit einem Außendurchmesser von bis zu 100 mm und 900 min^{-1} (15 s^{-1}) für Außendurchmesser größer als 100 mm bis zu 200 mm betragen. Die Toleranz muss $\begin{smallmatrix} +1 \\ -2 \end{smallmatrix}$ % der Nenndrehfrequenz betragen.

Andere Drehfrequenzen und Toleranzen dürfen nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunden verwendet werden, z. B. wenn die Nutzung einer höheren Drehfrequenz für Lager in kleineren Abmessungen notwendig ist, um ein angemessenes Schwingungssignal zu erhalten. Andererseits kann es bei Lagern größerer Abmessung auch nötig sein, eine niedrigere Drehfrequenz zu nutzen, um mögliche Schäden an Rolle oder Laufbahn zu vermeiden.

4.2 Radiale und Axiale Lagerlast

Die Belastung des Lagers muss in radialer Richtung mit den in Tabelle 1 festgelegten Standardwerten erfolgen.

Andere Radiallasten und Toleranzen dürfen nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunden vereinbart werden, z. B. kann es in Abhängigkeit von der Lagerbauart, der Drehfrequenz und dem verwendeten Schmier-

stoff. Es kann nötig sein, eine höhere Last zu verwenden, um Schlupf der Rolle/der Laufbahn zu verhindern, oder eine niedrigere Last zu verwenden, um eine mögliche Beschädigung von Rolle, Bord oder Laufbahn zu verhindern.

Bei Lagern die zur Aufnahme einer Axiallast fähig sind, muss eine Axiallast von bis zu 30 N auf den Außenring aufgebracht werden, um einen stabilen Betrieb sicherzustellen.

Die Methode zur Aufbringung der Radial- und Axiallasten wird in 6.3.3 beschrieben.

ANMERKUNG Die Standardwerte für radiale Lasten sind Ergebniswerte. Reale Werte sind abhängig vom verwendeten Lastwinkel (siehe Bild 3).

Tabelle 1 — Standardwerte für die radiale Lagerlast

Lageraußendurchmesser <i>D</i>		Einreihiges Radial-Zylinderrollenlager		Zweireihiges Radial-Zylinderrollenlager	
		Standardwerte für die Radiallagerlast			
>	≤	min.	max.	min.	max.
mm		N		N	
30	50	135	165	165	195
50	70	165	195	225	275
70	100	225	275	315	385
100	140	315	385	430	520
140	170	430	520	565	685
170	200	565	685	720	880

5 Mess- und Bewertungsverfahren

5.1 Physikalische Größe

Die zu messende physikalische Größe ist der Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit, v_{rms} (µm/s) in radialer Richtung.

5.2 Frequenzbereich

Die Schwingungsgeschwindigkeit muss in einem oder mehreren Frequenzbändern mit den in Tabelle 2 angegebenen Standardfrequenzbereichen analysiert werden.

Andere Frequenzbereiche dürfen nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunden bei Fällen in Erwägung gezogen werden, in denen bestimmte Bereiche von größerer Bedeutung für einen erfolgreichen Betriebseinsatz des Lagers sind. Häufig verwendete Beispiele sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Die Änderung der Drehfrequenz sollte immer zusammen mit einer proportionalen Änderung der Filterfrequenzen, Akzeptanzgrenzen und Mindestmesszeit erfolgen. Beispiele sind in Tabelle 3 angegeben.

Die Schmalband-Spektralanalyse des Schwingungssignals darf als zusätzliche Option in Erwägung gezogen werden.

Tabelle 2 — Standard-Frequenzbereiche

Drehfrequenz			Low-Band (L)		Medium-Band (M)		High-Band (H)	
			Nennbandfrequenzen					
Nennwert	min.	max.	f_{niedrig}	f_{hoch}	f_{niedrig}	f_{hoch}	f_{niedrig}	f_{hoch}
min ⁻¹			Hz		Hz		Hz	
900	882	909	25	150	150	900	900	5 000
1 800	1 764	1 818	50	300	300	1 800	1 800	10 000

Tabelle 3 — Beispiele für Frequenzbereiche für nicht standardmäßige Drehfrequenzen

Drehfrequenz			Low-Band (L)		Medium-Band (M)		High-Band (H)	
			Nennbandfrequenzen					
Nennwert	min.	max.	f_{niedrig}	f_{hoch}	f_{niedrig}	f_{hoch}	f_{niedrig}	f_{hoch}
min^{-1}			Hz		Hz		Hz	
3 600	3 528	3 636	100	600	600	3 600	3 600	20 000
700 ^a	686	707	20	120	120	700	700	4 000

^a Bei 700 min^{-1} werden obere und untere Nenn-Grenzfrequenzen gerundet (nicht entsprechend der genauen Relation der Drehfrequenz).

5.3 Messung von Impulsen und Ausschlägen

Die Erkennung von Impulsen und Spitzen im Geschwindigkeitssignal des Zeitbereichs, die normalerweise aufgrund von Oberflächenfehlern und/oder Verunreinigung im gemessenen Lager entstehen, darf als zusätzliche Möglichkeit angesehen werden. Es existieren verschiedene Bewertungsmethoden.

5.4 Messung

Die Messung bei einreihigen und zweireihigen Radial-Zylinderrollenlagern muss so erfolgen, dass die Radiallast aus radialer Richtung auf den nicht rotierenden Ring aufgebracht wird und vertikal zur Achse des Innenringes. Eine Axiallast kann notwendig sein, um einen stabilen Betrieb sicherzustellen. Wenn eine Axiallast verwendet wird, wird diese von einer Seite des nicht rotierenden Rings aufgebracht. Bei zweireihigen Radial-Zylinderrollenlagern muss die Messung mit der Axiallast auf der anderen Seite des nicht rotierenden Rings wiederholt werden, wenn die Konstruktion dies zulässt.

Im Fall von zwei Innen- oder Außenringen müssen diese miteinander verbunden werden, um die Wiederholpräzision sicherzustellen.