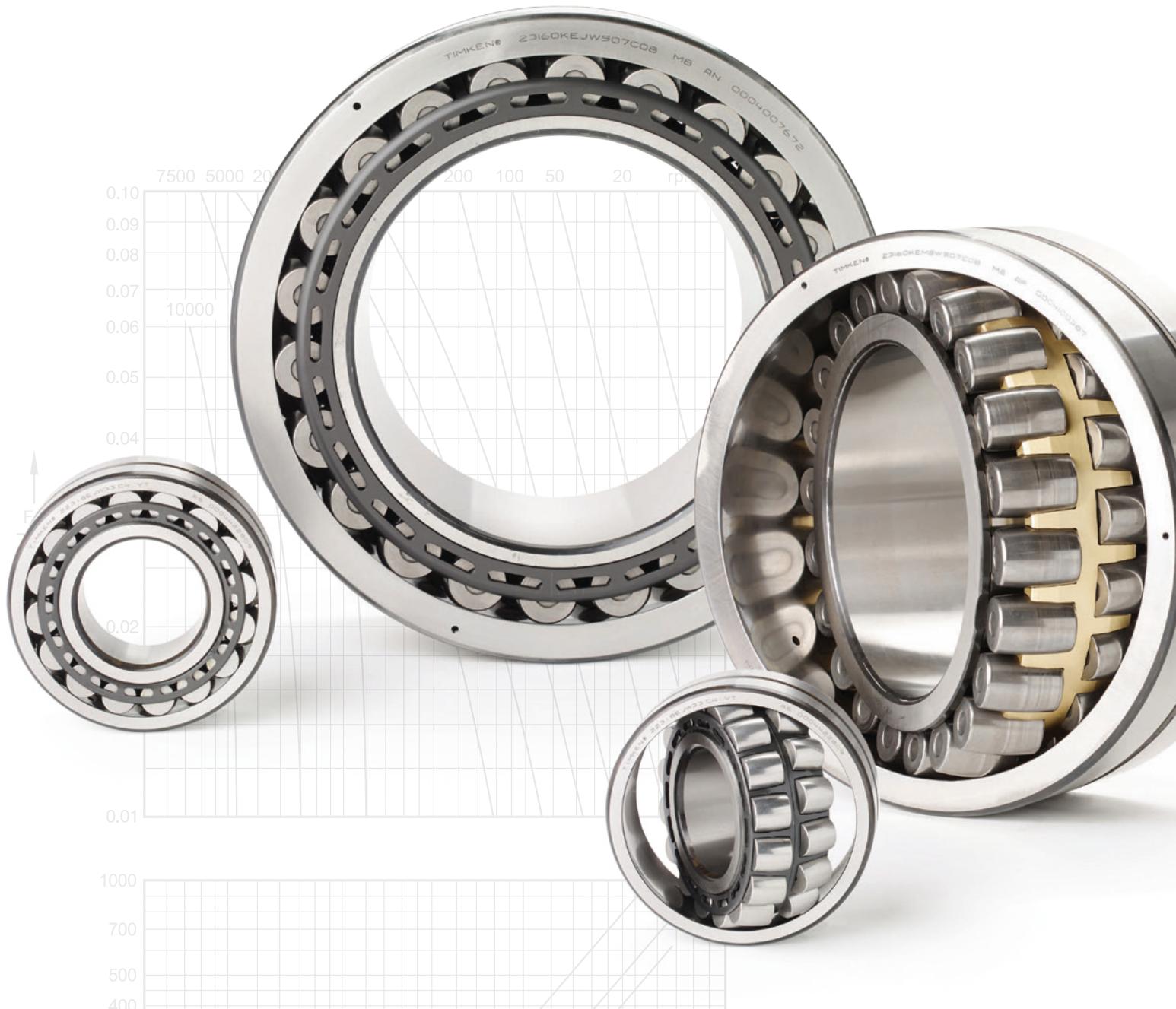
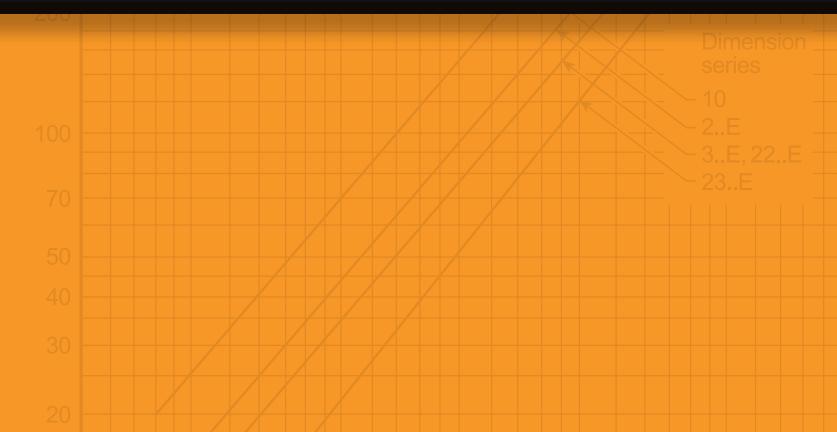


TIMKEN



TIMKEN PENDELROLLENLAGER KATALOG

Bearing bore
d mm



INHALTSVERZEICHNIS

PENDELROLLENLAGERKATALOG

TIMKEN IM ÜBERBLICK	2
EINFÜHRUNG	4
RICHTLINIEN ZUR LAGERFÄHIGKEIT	12
TECHNIK	15
Pendelrollenlagerausführungen und -käfige	16
Toleranzen (metrisch)	18
Montage, Passungen, Einstellung und Einbau	21
Wellen- und Gehäusemaße	30
Betriebstemperaturen	40
Wärmeerzeugung und -ableitung	43
Drehmoment	44
Schmierung	45
PENDELROLLENLAGER	57
Nomenklatur	58
Modifizierungscodes	59
Pendelrollenlager	60
ZUBEHÖR FÜR PENDELROLLENLAGER	79
Nomenklatur	80
Zubehör Vor- und Nachsetzzeichen	81
ZUBEHÖR	
Zubehörverzeichnis	82
Spannhülsen (Typ H)	89
Metrische Spannhülsen (Typ HE) für zöllige Wellen	93
Metrische Spannhülsen (Typ HA) für zöllige Wellen	95
Hydraulik-Spannhülsen (Typ OH)	97
Abziehhülsen (Typ AH)	101
Hydraulik-Abziehhülsen (Typ AOH)	106
Hydraulikmuttern (HMV)	111
Kontermuttern	115
Sicherungsringe	121
Sicherungsbleche	123



MIT TIMKEN BESSER WERDEN

Jeden Tag verlassen sich Menschen auf der ganzen Welt auf die Stärken von Timken. Unsere Expertise in den Bereichen Metallurgie, Reibungsmanagement und Antriebstechnik hilft Ihnen, Produktivitätssteigerungen und längere Maschinenlaufzeiten zu erzielen.

Wir bieten Produkte und Dienstleistungen, die dazu beitragen, Ihren Betrieb voranzubringen – Antriebsstrang-Kits für Nutzfahrzeuge, langlebige Gehäuse für Wälzlager in verschmutzten Umgebungen, Kupplungen, die Metall-Metall-Kontakt zwischen Motor und Getriebe verhindern, Reparaturdienstleistungen für Wälzlager und Getriebe, Rollenketten für Anwendungen in trockenen, nassen und stark abrasiven Einsatzumgebungen sowie weitere Produkte und Dienstleistungen für Ihre Anwendungen.

Wenn Sie sich für Timken entscheiden, erhalten Sie nicht nur hochwertige Produkte und Serviceleistungen: Sie können sich auch auf ein internationales Team von hochqualifizierten und erfahrenen Mitarbeitern verlassen, die Sie dabei unterstützen, Ihre Wettbewerbsposition zu verbessern.

Weltweit bieten unsere 17,000 Mitarbeiter verlässliche Lösungen für ein breites Spektrum an Betriebsabläufen in der Fertigung, im Bergbau, bei medizinischen Geräten, in der Luft- und Raumfahrt, im Transportwesen, in der Öl- und Gasindustrie und in diversen anderen Industriebranchen.

ERHÖHEN SIE DIE BETRIEBSZEIT IHRER ANLAGEN

Neben hochwertigen Wälzlagern und mechanischen Bauteilen für die Antriebstechnik liefern wir wertvolle integrierte Produkte und Dienstleistungen. So bieten wir beispielsweise Reparaturdienste, technische Unterstützung vor Ort und industrielle Serviceleistungen zur Inspektion, Reparatur und Aufrüstung von Getrieben, Elektromotoren und Steuerungen.

Darüber hinaus umfasst unser Angebot ein breites Sortiment an Dichtungen, hochwertigen Schmierstoffen, Schmiervorrichtungen, Kupplungen und Ketten zur Unterstützung des reibungsfreien Betriebs Ihrer Anlage.

Unsere 12 Technologiezentren in den USA, in Europa und Asien tragen durch Grundlagenforschung und angewandte Forschung dazu bei, zukunftsweisende Neuheiten zu entwickeln. Durch interne Entwicklung und die strategische Akquisition innovativer Unternehmen erweitern wir unser Portfolio an hochtechnisierten Wälzlagern, Produkten und erweiterten Serviceleistungen für die Antriebstechnik kontinuierlich.



INDUSTRIELLER INNOVATOR

Heutzutage müssen die in der Fertigung und Verarbeitung eingesetzten Maschinen und Geräte schwereren Lasten standhalten, höhere Drehzahlen erreichen und anspruchsvollere Erwartungen erfüllen als je zuvor. Die Qualitätsanforderungen an das Fertigprodukt nehmen zu, während für die Hersteller Betriebszeit und Leistung ihrer Maschinen einen sehr hohen Stellenwert einnehmen.

Timken verfügt über eine mehr als hundertjährige Erfahrung in der Entwicklung von Wälzlagern und verwandten Lösungen, um Ihre Maschinen und Geräte in einer Vielzahl von Anwendungen effizienter zu gestalten. Durch seine Führungsrolle im Reibungsmanagement und bei Lösungen für die Antriebstechnik in Industriemärkten kann Timken Betreiber von Maschinen und Geräten bei der Verbesserung ihrer Anlagenleistung und -betriebszeit unterstützen. Wir erreichen dies durch die Bereitstellung von maßgeschneiderten Lösungen – z. B. mit Wälzlagern, die extremen Einsatzbedingungen widerstehen können, durch Reparaturen oder technische Unterstützung, die zur Minimierung Ihrer Wartungskosten und zur Steigerung der Anlagenproduktivität beitragen.

INNOVATION UND KUNDENBETREUUNG

Timken unterhält weltweit Technologiezentren, die intensiv an der Entwicklung innovativer Konzepte und Produkte arbeiten, damit Sie Ihre Anlagen effizienter betreiben können. Unsere technologische Führerschaft und unsere Kundenbetreuung gehen weit über unsere Produkte hinaus. Timken Kunden können in ihren Werken auf die technische Unterstützung durch unser Vertriebs- und Servicepersonal zugreifen und haben die Option, sich darüber hinaus von Anwendungingenieuren mit Spezialerfahrung in zahlreichen Industrieanwendungen umfangreich beraten zu lassen.



KERNKOMPETENZEN

Timken begann ursprünglich als Hersteller von Wälzlagern und entwickelte sich zu einem Anbieter eines weitaus umfangreicheren Portfolios mit Lösungen für das Reibungsmanagement und die Antriebstechnik, die über den gesamten Lebenszyklus eines Systems Mehrwert schaffen. Verbesserungen unserer Werkstoffe erhöhen die Lagerlebensdauer und können Schutz gegen Ablagerungen und Korrosion bieten – zwei häufig auftretende Probleme in vielen Industrieanwendungen. Unsere Kompetenzen in der Präzisionsfertigung und unsere Qualitätsverpflichtung garantieren die globale Übereinstimmung von Bauweise und Fertigung in allen Timken Werken. Ein weltweites Vertriebsnetz sorgt dafür, dass unsere Kunden überall auf der Welt leichten Zugriff auf Timken Produkte und Serviceleistungen haben.

Wir machen uns diese Kernkompetenzen bei der Zusammenarbeit mit Erstausrüstern (OEM) und Konstrukteuren zu Nutze, um unsere Technologien in Maschinen und Geräte zu integrieren, so dass der Endanwender die Leistungsvorteile der Timken Produkte vom Tag der Inbetriebnahme an nutzen kann. OEMs verlassen sich auf Timken, auf unsere technische Expertise, Fertigungskompetenzen und die Fokussierung auf eine zuverlässige Leistung.

**HÖHERE LEISTUNG UND BETRIEBSZEIT
LÄNGERE WÄLZLAGERLEBENDAUER
NIEDRIGERE BETRIEBSKOSTEN**

**TIMKEN. FÜHRENDE TECHNOLOGIE UND
LEISTUNG BEI PENDELROLLENLAGERN**

Timken hat den Standard für die Technologie der Pendelrollenlager gesetzt – das Resultat sind Wälzlager mit höherer Leistung und Betriebszeit, längerer Lebensdauer und niedrigeren Betriebskosten. Beste branchenweit anerkannte Entwicklungs- und Konstruktionspraktiken resultieren in optimierten inneren Geometrien und Oberflächenstrukturen sowie verbesserten Ausführungen für Käfig- und Rollkörperführung. Das Ergebnis sind Wälzlager, die kühler, schneller und langlebiger laufen als vergleichbare Produkte unserer Mitbewerber. Erhebliche Investitionen in Technologie und Infrastruktur ermöglichen Timken die Einhaltung strikter Standards bei Technik und Fertigungsprozessen, so dass eine weltweit gleichbleibende Qualität gewährleistet ist.

Sie können sich auf Timken verlassen – jederzeit.



HOCHENTWICKELTE WÄLZLAGER- UND KÄFIGAUSFÜHRUNG

	Wälzlagerausführung des Typs EJ	Höhere Leistung	Bessere Ergebnisse
1	Käfigdesign oberhalb des Teilkreisdurchmessers erhöht die Steifigkeit	Reduziert Spannungen bei Stoßlasten oder hoher Beschleunigung.	Kann rauen Einsatzbedingungen besser widerstehen.
2	Käfigtasche führt Wälzkörper. *	Macht die Verwendung eines zentralen Führungsrings überflüssig, die Reibung wird reduziert und niedrigere Betriebstemperaturen sind möglich.	Gestattet den Betrieb des Wälzlagers bei höheren Lasten und Drehzahlen.
3	Gehärtete Käfige für alle Größen. *	Bessere Verschleißbeständigkeit und höhere Ermüdungsfestigkeit.	Niedrigere Betriebstemperaturen verlängern die Standzeit des Schmiermittels und somit die Wälzlagerelebensdauer.
4	Stirnseitige Bohrungen im Käfig. *	Sorgt für besseren Ölschmierfluss und Ausspülung von Verschmutzungspartikeln und spart Gewicht.	



* Timken ist der einzige Wälzlagерhersteller, der diese Eigenschaften als Standard für Stahlblechkäfige anbietet.

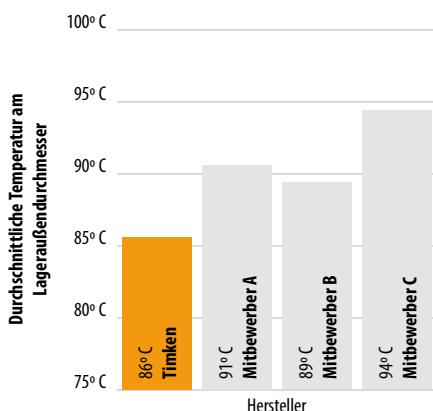
	Wälzlagerausführung des Typs EM	Höhere Leistung	Bessere Ergebnisse
1	Massive Ausführung.	Kann Stoßlasten und starke Vibrationen besser tolerieren.	
2	Optimierte Käfigbrücke	Bauart und Konstruktion ist für den Einsatz in extremen Einsatzumgebungen ausgelegt.	Längere Lebensdauer in Anwendungen mit hohen Stoßlasten und starker Vibration.
3	Optimierte Ausführung für Rollkörper und Käfigtaschen.	Optimiert die Rollkörperführung und reduziert innere Reibung.	



ENTSCHEIDEN SIE SICH FÜR TIMKEN KNOW-HOW

Kühl laufende Lager halten länger

- In parallel durchgeführten Anwendungstests mit identischen Lasten, Drehzahlen und Schmierbedingungen liefern Timken® Wälzläger 3 bis 8°C kühler als die führenden Produkte unserer Mitbewerber.
- Niedrigere Betriebstemperaturen bedeuten längere Schmiermittelstandzeit und somit eine längere Wälzlagerelebensdauer.
- Eine Reduzierung der Betriebstemperatur um 5°C kann die Wälzlagerelebensdauer um bis zu 9% erhöhen.



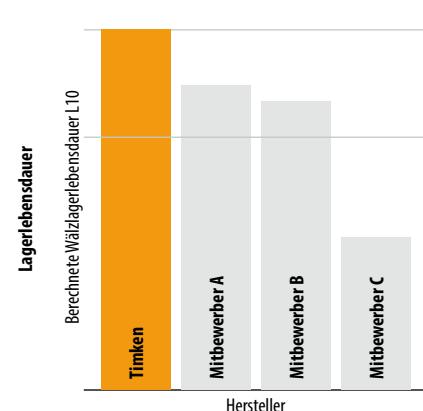
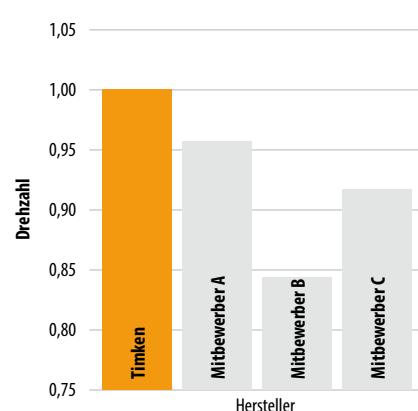
22322EMW33W800C4 Pendelrollenlager von Timken, verglichen mit führenden Mitbewerbern. Testbedingungen: Anwendungstest in einem standardmäßigen Schwingsieb.

Branchenführende Tragzahlen und Drehzahlen

- Durch Optimierung der inneren Geometrie und Minimierung der inneren Reibung können Timken Wälzläger schneller und länger laufen.
- Unsere Tragzahlen und Nenndrehzahlen gehören zu den höchsten in der Industrie.
- Leisten Sie mehr mit höheren Tragzahlen und höherer Drehzahlfähigkeit.

Leistung und Zuverlässigkeit

- In parallel durchgeführten Lebensdauerprüfungen unter identischen Bedingungen zeigten Timken® Wälzläger eine insgesamt höhere und konstantere Leistung als die führenden Produkte unserer Mitbewerber.
- Hohe Leistung und Zuverlässigkeit verlängern die Maschinenverfügbarkeit und helfen, die Betriebskosten zu reduzieren.
- Vertrauen Sie darauf, dass das beste Produkt in Ihrer Anlage arbeitet.



22212EJW33 Pendelrollenlager von Timken, verglichen mit führenden Mitbewerbern. Testbedingungen: Last – 50 % der dynamischen Kapazität; Drehzahl – 2700 min-1

UMFANGREICHSTES SORTIMENT IN DER INDUSTRIE, BOHRUNGEN VON 25 MM BIS 1250 MM

Timken bietet das Sortiment mit dem breitesten Größenbereich bei Stahl- und Messingkäfigen für Pendelrollenlager.

Bohrung (mm)	Baureihe																						
	213		222		223		230		231		232		233		238		239		240		241		
Käfig ►	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	Messing	Stahl	
25																							
30																							
35																							
40																							
45																							
50																							
55																							
60																							
65																							
70																							
75																							
80																							
85																							
90																							
95																							
100																							
110																							
120																							
130																							
140																							
150																							
160																							
170																							
180																							
190																							
200																							
220																							
240																							
260																							
280																							
300																							
320																							
340																							
360																							
380																							
400																							
420																							
440																							
460																							
480																							
500																							
530																							
560																							
600																							
630																							
670																							
710																							
750																							
800																							
850																							
900																							
950																							
1000																							
1060																							
1120																							
1180																							
1250																							

PRODUKTE UND SERVICELEISTUNGEN

Timken bietet Anlagenherstellern und -betreibern für den Bereich Reibungsmanagement eines der umfangreichsten Produkt- und Dienstleistungsportfolios in der Industrie.

In all unseren Werken weltweit halten wir uns strikt an das Timken Qualitätsmanagementsystem. Daher erfüllen Wälzlagern dieselben hohen Qualitätsstandards – ganz gleich, wo sie gefertigt wurden.

WÄLZLAGER

Die Entwicklung und Umsetzung fortschrittlicher Ideen seit mehr als hundert Jahren hat zu einem „Best-in-Class“-Produktangebot an Wälzlagern für alle Zwecke, Anwendungen und Industriebranchen geführt. Wo sich etwas bewegt, besteht eine gute Chance, dass wir an der dahinter stehenden Technologie beteiligt waren. Aus Hochleistungsstahl gefertigte Timken Wälzlagern sind von Anfang an besser und kurzfristig verfügbar, um die Qualität und Leistung zu liefern, die Ihre Maschinen am Laufen hält.

KEGELROLLENLAGER

Nicht alle Wälzlagern werden in schwierigen Anwendungen mit hohen Traglasten oder in stark verschmutzten Umgebungen eingesetzt. Ist dies doch der Fall, sind Kegelrollenlager von Timken der Herausforderung gewachsen – mit tausenden Kombinationsmöglichkeiten von ein-, zwei- und vierreihigen Konfigurationen zur Aufnahme von Radial- und Axiallasten. Kundenspezifische Geometrien, Oberflächentechnik und abgedichtete Varianten dienen der weiteren Leistungsverbesserung.

- Erhöhte Leistungsdichte bedeutet höhere Leistung in einem kleineren und leichteren Wälzlagern.
- Industrieführend bei Lagerlebensdauer und niedrigen Betriebskosten
- Gleichmäßiges Abrollen ermöglicht höhere Drehzahlen bei minimalem Schräglauf oder Rutschen der Rollkörper.
- Industriewelt umfangreichstes Angebot an zölligen und metrischen Größen.

ZYLINDERROLLENLAGER

Minimierung von Schleppverlusten. Wärmereduzierung. Bessere Leistung, längere Lebensdauer, geringerer Wartungsaufwand und reduzierte Ausfallzeiten. Das sind die echten Anforderungen für alle Wälzlagern. Unsere erweiterte Produktlinie an Zylinderrollenlagern – darunter ein-, zwei- und mehrreihige Varianten sowie vollrollige Ausführungen – bietet längere Standzeiten und reduzierte Wartungskosten.

- Hochleistungswälzlagern der EMA-Baureihe mit innenringgeführten Premium-Messingkäfigen können zur Reduzierung der Betriebstemperaturen beitragen.
- Verbesserte Montagemöglichkeiten bei der vierreihigen Produktlinie für Walzwerke helfen, Walzen- und Ringschäden beim Walzenwechsel zu vermeiden, und erhöhen die Betriebszeit der Anlagen.
- Unsere ADAPT™-Linie vereint Zylinder- und Pendelrollenlager in einer montagefreundlichen Konfiguration mit hoher Tragfähigkeit – ideal für Anwendungen mit Fluchtungsfehlern und Axialverschiebungen.

PENDELROLLENLAGER

Fluchtungsfehler. Verschmutzung. Hohe Temperaturen. Extreme Drehzahlen oder kritische Belastungen können bei der Aufnahme hoher Radiallasten zusätzliche Herausforderungen darstellen. Für diese Situationen sind Timken Pendelrollenlager die ideale Lösung – mit innovativen Ausführungsmerkmalen, die die Lebensdauer verlängern und die Zuverlässigkeit erhöhen.

- Konstant niedrigere Betriebstemperaturen als vergleichbare Wälzlagern unserer Wettbewerber für höhere Zuverlässigkeit.
- Mehrere Käfigausführungen – darunter ein breites Angebot an Stahl- und Messingvarianten – reduzieren die Belastung bei hohen Stoßlasten oder Drehzahlen und unterstützen die Beseitigung von verunreinigenden Substanzen.
- Optimierte innere Geometrien sorgen für die industriewelt höchsten dynamischen Tragzahlen und Nenndrehzahlen.

AXIALLAGER

Axiallager liefern optimale Leistung, wenn Axiallasten mit hohen Drehzahlen, schweren Lasten oder anderen anspruchsvollen Bedingungen kombiniert werden. Timken bietet ein Sortiment, das nahezu alle Anwendungen in standard- und kundenspezifischen Ausführungen abdeckt.

- Axialzyylinderrollenlager sind für schwere Lasten bei mäßig hohen Drehzahlen geeignet.
- Axialpendelrollenlager erzielen hohe axiale Tragfähigkeiten bei niedriger Reibung und kontinuierlicher Rollkörperausrichtung – selbst, wenn Welle oder Gehäuse während des Betriebs Fehlausrichtungen entwickeln.
- Axialkegelrollenlager sind für gleichmäßiges Abrollen konzipiert, das eine höhere Lagerlebensdauer und zusätzliche Lasttragfähigkeit ermöglicht.
- Axialkugellager sind für Anwendungen mit hohen Drehzahlen und für leichte Lasten geeignet.



KUGELLAGER

Von Elektromotoren über landwirtschaftliche Geräte bis zu Anlagen für die Lebensmittelverarbeitung – Timken Kugellager sind für hohe Leistung in einem breiten Anwendungsbereich und bei unterschiedlichsten Einsatzbedingungen ausgelegt.

- Radialvarianten sind für relativ hohe Drehzahlen bei unterschiedlichen Belastungen geeignet.
- Schräkgugellagerausführungen besitzen Berührwinkel, die sowohl Radial- als auch Axiallasten unterstützen.

GEHÄUSEEINHEITEN

Die Einhaltung kritischer Betriebszeiten kann langlebigere, hochbelastbare Komponenten erfordern, die Pendelrollen-, Kegelrollen- und Kugellager in Umgebungen mit Ablagerungen, starker Verschmutzung oder hoher Feuchtigkeit schützen können. Timken hat eine der umfassendsten Produktlinien von Gehäuseeinheiten entwickelt, um diesen unterschiedlichen Anforderungen zu entsprechen und einen idealen Wälzlerschutz zu bieten.

SNT/SAF-STEHLAGER-GEHÄUSEEINHEITEN

Kundenspezifisch anpassbare Ausführung, untereinander austauschbare Komponenten und zuverlässige Pendelrollenlager liefern die hohe Leistungsfähigkeit, die Ihre Anlage schützt und die Betriebszeit in den rauesten Einsatzumgebungen verbessert.

- Eine Vielzahl von Dichtungsvarianten verhindert den Schmiermittelaustritt und das Eindringen von Verunreinigungen.
- Bequeme Vor-Ort-Umrüstung von Fest- auf Loslagerkonfiguration.
- Leicht abnehmbare Abdeckung für Inspektionen, Erneuerung und Wartung.

EINTEILIGE PENDELROLLENLAGER-GEHÄUSEEINHEITEN

Stahlgussgehäuse mit leistungsstarken Pendelrollenlagern bieten hervorragende Dauerhaltbarkeit bei Extrembedingungen, u. a. bei starken Stoßlasten und Vibrationen.

- Mehrere Dichtungsvarianten bieten Schutz vor Verschmutzung in rauesten Einsatzumgebungen.
- Lässt sich mithilfe einer Vielzahl verfügbarer Wellenbefestigungslösungen in 15 Minuten montieren und ausrichten.
- Bequeme Vor-Ort-Umrüstung von Fest- auf Loslagerkonfiguration.

TYPE E KEGELROLLENLAGER-GEHÄUSEEINHEITEN

Typ E-Kegelrollenlager-Gehäuseeinheiten – ein neuer Leistungsstandard – sind ideal für Festlagerpositionen und können den meisten anspruchsvollen Bedingungen mit weniger Ausfallzeit und Wartungsaufwand standhalten.

- Dichtung bietet industrieführenden Schutz gegen Verschmutzung.
- Optimierte interne Geometrien bieten die industrieweit höchsten dynamischen Tragzahlen für längere Lagerlebensdauer und erhöhte Leistung.

KUGELLAGER-GEHÄUSEEINHEITEN

Zu den Timken Innovationen mit höherer Leistung gehören Wide Inner Ring-Kugellager sowie Kugellager-Gehäuseeinheiten. Einfache Montage, Ausführungen mit mehreren Dichtungen und unterschiedliche Gehäusearten sorgen dafür, dass Kugellager-Gehäuseeinheiten ein breites Spektrum von anspruchsvollen Anwendungen und Einsatzbedingungen unterstützen.

- Bietet erhöhten Schutz gegen Verschmutzung in einer robusten, kompakten Einheit.
- Die Lager können statische Fluchtungsfehler von ± 3 Grad tolerieren.
- Effektive Schmierfettrückhaltung und reduziertes Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit verbessern die Leistung.



HOCHLEISTUNGSLAGER

Timken liefert eine Vielzahl von Hochleistungslagern, darunter Timken® AquaSpexx®, DuraSpexx® und Lager mit Dünnschicht-Hartverchromung zum Schutz gegen Korrosion. Unsere ablagerungsresistenten Lager sind ideal für Anwendungen in stark verschmutzten Einsatzumgebungen und/oder bei Mangelschmierung.

Für Sonderanwendungen bieten wir außerdem kundenspezifisch gefertigte Wälzlagrlösungen wie beispielsweise spezielle Laufbahnprofile.

In Ergänzung zur Komponentengeometrie und der metallurgischen Eigenschaften der Wälzläger können wir die Leistung durch Aufbringen spezieller Oberflächenvergütungen und Beschichtungen auf Rollkörpern, Laufbahnen und anderen funktionellen Oberflächen weiter verbessern. Optimierte Oberflächen und topographische Modifikationen reduzieren die Oberflächenrauheit in einem stärkeren Maße als durch herkömmliches Schleifen und Honen zu erreichen ist. Daneben bieten wir proprietäre Beschichtungen, mit denen sich Oberflächen erzeugen lassen, die bis zu viermal härter sind als Stahl und eine doppelt so hohe Elastizität aufweisen. Weitere Informationen über Timken Hochleistungswälzläger und optimierte Oberflächen erhalten Sie von Ihrem Timken Vertriebsingenieur.

KOMPONENTEN UND SYSTEME FÜR DIE ANTRIEBSTECHNIK

Timken bietet ein immer breiter werdendes Sortiment an Komponenten für die Antriebstechnik, darunter Dichtungen, Kupplungen und Ketten.

Extreme Temperaturen und hochgradige Verschmutzung können Ihre Maschinen und Geräte deaktivieren und Ihre Produktivität erheblich verringern. Timken hat mithilfe innovativer Werkstoffe und Prozesse Dichtungen entwickelt, die Ihre Maschinen schützen und Stillstandzeiten so weit wie möglich reduzieren. Wir verfügen über eine umfassende Linie an großbohrigen Öl- und Fettdichtungen sowie metallischen und nichtmetallischen Lagerisolatoren.

Timken® Quick-Flex®-Kupplungen sind äußerst langlebig bei minimalem Wartungsaufwand. Sie sind mühelos einzubauen und benötigen keine Schmiermittel. Diese Kupplungen sind zur Verbindung von Motoren und Getrieben mit anderen beweglichen Maschinenteilen ausgelegt und können Drehkräfte übertragen, die mindestens so groß sind wie bei einer Zahnkupplung identischer Abmessungen. Das innovative Design der Quick-Flex®-Kupplung nutzt ein fortschrittliches Elastomer Element zur Übertragung des Drehmoments und verhindert dadurch jegliche Berührung der Kupplungsabnäben, die zu Geräteschäden führen könnten.

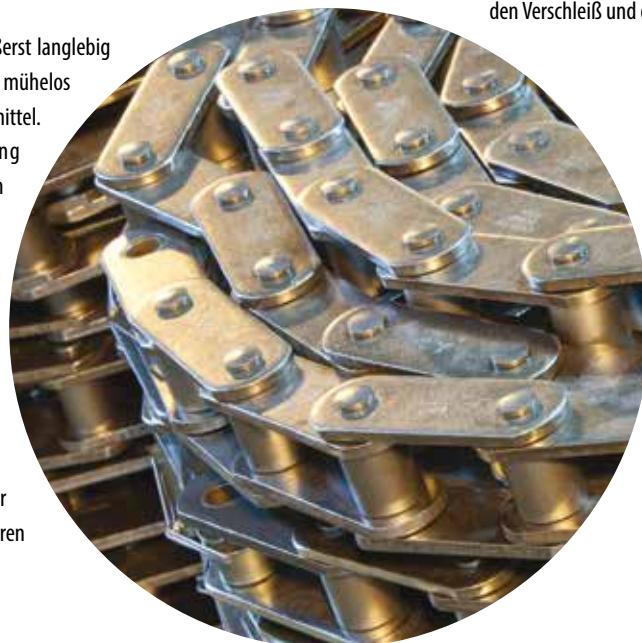
Timken fertigt Präzisionsketten, die für anspruchsvolle Anwendungen entwickelt wurden. Diese Ketten werden entsprechend präziser Spezifikationen hinsichtlich Festigkeit und maximaler Lebensdauer gefertigt. Unser Angebot umfasst eine komplette Linie an Rollenketten, Befestigungsketten und Förderketten.

SCHMIERMITTEL UND SCHMIERANLAGEN

Schmiermittel und Schmieranlagen von Timken sind weltweit in der Industrie im Einsatz und unerlässlich zur Maximierung von Leistung, Produktivität und Betriebszeit.

Durch unsere Expertise in den Bereichen Tribologie und Wälzläger haben wir Schmiermittel – darunter 27 Schmierfettrezepturen – entwickelt, die dazu beitragen, den reibunglosen Betrieb Ihrer Anlage zu sichern. Unsere Ein- und Mehrpunkt-Schmiergeber verteilen ebenso wie unsere automatischen Interlube-Schmieranlagen exakt dosierte Schmierfettmengen, so dass Sie gegenüber manueller Schmierung Zeit und Geld sparen.

- Hitzebeständige, verschleißresistente und wasserabstoßende Zusätze sorgen selbst in anspruchsvollsten Einsatzumgebungen für konstanten, zuverlässigen Betrieb.
- Eine Vielzahl von Schmieranlagen für praktisch alle Anwendungen – von einfachen Einpunkt-Schmiergebern bis hin zu Mehrpunkt-Schmiergebern oder Progressivschmieranlagen, bei denen die Maximierung der Betriebszeit und die Reduzierung der Wartungskosten automatisch geregelt werden kann.
- Patentierte Ketenschmierungen injizieren Öl am Bedarfspunkt, um den Verschleiß und den Verbrauch zu reduzieren.





WARTUNGSWERKZEUGE

Timken®-Wartungswerkzeuge können zu einer längeren Lagerlebensdauer beitragen, indem sie die fachgemäße Installation, den Ausbau und die Wartung von Lagern vereinfachen. Wir liefern Induktionsanwärmer, Schlagwerkzeuge sowie hydraulische und mechanische Lagerabzieher.

SERVICES

Gebrauchte Wälzläger und zugehörige Komponenten können oft wieder in den neuwertigen Zustand gebracht werden, und das mit geringerem Kosten- und Zeitaufwand im Vergleich zu einer Neuanschaffung. Timken bietet komplette Wiederaufarbeitungs- und Reparaturdienste für zahlreiche Komponenten einschließlich Wälzläger, Einbaustücke, Gehäuse, Walzen und andere Bauteile.

Unsere Reparaturdienste für Getriebe sind für die Schwerindustrie weltweit anerkannte Lösungen im Bereich der Antriebstechnik. Wir reparieren praktisch alle großen Getriebe beliebiger Hersteller und Modelle und bieten im Notfall bei Bedarf Bereitschaftsservice vor Ort.

Timken bietet das volle Spektrum von Wartungs- und Wiederaufarbeitungsarbeiten durch unsere Überholungs- und Reparaturdienste an. Die Nutzung dieser Serviceleistungen kann Ihre Anlageneffizienz verbessern und Ihre Gesamtbetriebskosten senken.

SCHULUNGEN

Wir bieten industriespezifische Schulungsprogramme für ihre spezialisierten Mitarbeiter sowie kundenspezifische Vor-Ort-Schulungen, die auf Ihre jeweiligen Bedürfnisse zugeschnitten sind. Unsere Schulungsprogramme werden an ausgewählten Standorten weltweit durchgeführt und befassen sich mit allen Aspekten von Wälzlagern und ihrer Leistungsfähigkeit. Der theoretische Unterricht wird von ausführlichen praktischen Schulungen und Führungen durch Timken Betriebe begleitet.



WIE SIE DIESEN KATALOG VERWENDEN SOLLTEN

Dieser Katalog soll Ihnen bei der Suche nach dem für Ihre Spezifikationen optimal geeigneten Timken Wälzlagern behilflich zu sein. In den Produkttabellen sind Pendelrollenlager aufgeführt. Angaben zu anderen Wälzlagertypen finden Sie in den entsprechenden Timken Produktkatalogen.

Timken bietet ein umfangreiches Sortiment an Wälzlagern und Zubehör. Wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur, wenn Sie mehr über unser komplettes Angebot für die speziellen Anforderungen Ihrer Anwendung erfahren möchten.

Diese Publikation enthält Abmessungen, Toleranzen und Tragzahlen sowie einen Abschnitt zur Technik, in dem Einbauverfahren für Wellen und Gehäuse, das Lagerspiel, Werkstoffe und andere Wälzlagertypen beschrieben werden. Sie bietet wertvolle Unterstützung für eine erste Vorauswahl hinsichtlich des Typs und der Eigenschaften des Wälzlagers, das Ihren Anforderungen am besten entspricht.

Die in dieser Publikation verwendeten Abkürzungen ISO und ANSI/ABMA beziehen sich auf die International Organization for Standardization, das American National Standards Institute und die American Bearing Manufacturers Association.

LAGERFÄHIGKEIT UND AUFBEWAHRUNG VON FETTGESCHMIERTEN LAGERN UND KOMPONENTEN

Damit Sie den größtmöglichen Nutzen aus unseren Produkten ziehen, veröffentlicht Timken Richtlinien zur Lagerfähigkeit fettgeschmierter Kugel- und Rollenlager, Komponenten und Einheiten. Die Informationen zur Lagerfähigkeit basieren auf Testdaten und Erfahrungswerten von Timken und anderen Wälzlagерherstellern.

RICHTLINIEN ZUR LAGERFÄHIGKEIT

Die Lagerfähigkeit ist von der Lebensdauer geschmierter Wälzlager bzw. der Lebensdauer von Komponentenbauformen wie folgt zu unterscheiden:

Die Lagerfähigkeit von mit Schmierfett behandelten Wälzlagern oder Komponenten bezieht sich auf den Zeitabschnitt vor der Verwendung oder Installation.

Die Lagerfähigkeit ist Teil der voraussichtlichen Gesamtlebensdauer. Es ist nicht möglich, eine exakte Voraussage für die Lebensdauer zu machen, da diese je nach Ausblutung des Schmiermittels, Öligration, Betriebs- und Installationsbedingungen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und langfristigen Aufbewahrungszeiten variiert.

Lagerfähigkeitswerte, die über Timken bezogen werden können, stellen eine Obergrenze dar und setzen die Einhaltung der von Timken empfohlenen Lagerungs- und Handhabungsrichtlinien voraus. Abweichungen von den von Timken empfohlenen Lagerungs- und Handhabungsrichtlinien können die Lagerfähigkeit verringern. Bedingungen und Betriebspraktiken, die eine kürzere Lagerfähigkeit bewirken, müssen in Betracht gezogen werden.

Timken kann keine Vorhersagen über die Leistung des Schmierstoffs machen, nachdem das Wälzager oder die Komponente installiert oder in Betrieb genommen wurde.

**TIMKEN IST NICHT VERANTWORTLICH FÜR DIE
LAGERFÄHIGKEIT VON WÄLZLAGERN ODER
KOMPONENTEN, DIE MIT SCHMIERMITTELN VON
DRITTHERSTELLERN BEHANDELT WURDEN.**

Europäische REACH-Verordnung

Timken Schmierstoffe, Schmierfette und ähnliche Produkte, die in Einzelpackungen oder für Abgabesysteme verkauft werden, unterliegen der europäischen REACH-Verordnung (REACH=Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals; also Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien). Für den Import in die Europäische Union kann Timken nur Schmierstoffe und Schmierfette vertreiben, die bei der europäischen Chemikalienagentur ECHA (European Chemical Agency) registriert sind. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Timken Vertriebsingenieur.

AUFBEWAHRUNG

Timken empfiehlt, die folgenden Aufbewahrungsrichtlinien für seine Endprodukte zu befolgen (Wälzläger, Komponenten und Bausätze, im Folgenden „Produkte“ genannt):

- Wenn von Timken nicht anders angegeben, sollten Produkte so lange originalverpackt bleiben, bis sie eingesetzt werden.
- Entfernen oder verändern Sie keine Etiketten oder Markierungen auf der Verpackung.
- Produkte müssen so aufbewahrt werden, dass die Verpackung nicht durchbohrt, eingedrückt oder auf andere Weise beschädigt werden kann.
- Nachdem ein Produkt aus der Verpackung entnommen wurde, sollte es möglichst schnell in Betrieb genommen werden.
- Nach dem Entnehmen eines nicht einzeln verpackten Produkts aus einer Großpackung sollte der Behälter sofort erneut versiegelt werden.
- Produkte sollten nicht nach Ablauf ihres Haltbarkeitsdatums verwendet werden. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen über die Haltbarkeitsdauer an Ihren Timken Vertriebsingenieur.
- Die Temperatur der Aufbewahrungsumgebung muss zwischen 0° C (32° F) und 40° C (104° F) liegen. Temperaturschwankungen sind zu minimieren.
- Die relative Luftfeuchtigkeit muss unter 60 Prozent liegen, die Oberflächen müssen trocken sein.
- Die Lagerungsumgebung muss frei von in der Luft vorhandenen Verunreinigungen sein wie beispielsweise - aber nicht beschränkt auf - Staub, Schmutz oder schädliche Dämpfe usw.
- Die Aufbewahrungsumgebung muss vor Erschütterungen geschützt sein.
- Extreme Bedingungen jeglicher Art sind zu vermeiden.

Da Timken mit Ihren spezifischen Lagerungsbedingungen nicht vertraut ist, ist die Einhaltung dieser Richtlinien unbedingt angeraten. Möglicherweise müssen Kunden jedoch aufgrund von besonderen Umständen oder geltenden gesetzlichen Vorschriften strengere Lagerungsrichtlinien befolgen.

Die meisten Wälzlagerkomponenten werden normalerweise mit einem Korrosionsschutzmittel geliefert, bei der es sich nicht um Schmiermittel handelt. Diese Komponenten können in ölgeschmierten Anwendungen verwendet werden, ohne dass das Korrosionsschutzmittel zunächst entfernt werden muss. Wenn spezielle Fettschmierungen verwendet werden, ist es ratsam, das Korrosionsschutzmittel zu entfernen, bevor die Wälzläger mit dem geeigneten Schmierfett gefüllt werden.



⚠️ **WARNING**

Die Nichtbeachtung der folgenden Warnungen kann tödliche oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Ordnungsgemäße Wartung und Handhabung sind von großer Wichtigkeit.

Beachten Sie stets die Montageanweisungen, und sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Schmierung.

Heißgelaufene Lager können explosionsfähige Atmosphären entzünden.

Bei der Auswahl, Installation, Wartung und Schmierung von Lagern in Gehäuseeinheiten muss mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden, wenn diese in oder in der Nähe von Umgebungen verwendet werden, die explosionsfähige Konzentrationen entzündlicher Gase oder Staubansammlungen von Getreide, Kohle oder anderen brennbaren Stoffen enthalten können. Lassen Sie sich von Ihrem Maschinenkonstrukteur oder Zulieferer bezüglich Installation und Instandhaltung beraten.

Falls Sie Hammer und Flacheisen zum Ein- oder Ausbau eines Teils verwenden, sollten Sie ein Flacheisen aus Weichstahl (z. B. Stahlsorte 1010 oder 1020) verwenden. Flacheisen aus Weichstahl verringern die Gefahr, dass Stahlsplitter mit hoher Geschwindigkeit aus dem Hammer, dem Flacheisen oder dem ein- bzw. auszubauenden Teil austreten.

⚠️ **VORSICHT**

Die Nichteinhaltung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu Sachschäden führen.

Bitte niemals beschädigte Gehäuseeinheiten verwenden.

HINWEIS

Beim Ein- oder Ausbau einer Gehäuseeinheit übermäßigen Kraftaufwand vermeiden.

Alle Empfehlungen bezüglich Toleranz, Passung und Anzugsmoment einhalten.

Beachten Sie stets die Einbauhinweise und Wartungsvorschriften des Originalherstellers.

Achten Sie auf die korrekte Ausrichtung.

Gehäuseeinheiten dürfen niemals geschweißt werden.

Komponenten nicht mit offener Flamme erhitzen.

Wälzlager nicht bei Temperaturen über 121°C (250°F) betreiben.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Dieser Katalog dient lediglich dazu, Ihnen Analysewerkzeuge und Daten zur Verfügung zu stellen, um Ihnen bei der Produktauswahl behilflich zu sein. Die Produkteleistung ist von vielen Faktoren abhängig, die außerhalb der Kontrolle von Timken liegen.

Deshalb müssen Sie die Eignung und Brauchbarkeit aller ausgewählten Produkte für Ihre jeweiligen Anwendungen überprüfen.

Timken Produkte werden unter den Verkaufs- und Lieferbedingungen von Timken vertrieben, einschließlich beschränkter Garantie- und Umtauschrechte, die online bei <http://www.timken.com/en-us/purchase/Pages/TermsandConditionsofSale.aspx>. zu finden sind. Bitte konsultieren Sie Ihren Timken Vertriebsingenieur, wenn Sie weitere Informationen oder Hilfe benötigen.

Alle in diesem Dokument enthaltenen Angaben wurden sorgfältig auf ihre Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Haftung für Fehler, Auslassungen oder andere Beanstandungen übernommen werden.

KONFORMITÄT

Der vollständige Timken Katalog ist online bei www.timken.com einzusehen oder kann über Ihren Timken Vertriebsingenieur angefordert werden (Bestellnummer 10424).

Timken Schmierstoffe, Schmierfette und ähnliche Produkte, die in Einzelpackungen oder für Abgabesysteme verkauft werden, unterliegen der europäischen REACH-Verordnung (REACH=Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals; also Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien). Für den Import in die Europäische Union kann Timken nur Schmierstoffe und Schmierfette vertreiben, die bei der europäischen Chemikalienagentur ECHA (European Chemical Agency) registriert sind. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Timken Vertriebsingenieur.

Die in diesem Katalog gezeigten Produkte von The Timken Company können - direkt oder indirekt - einer Reihe regulatorischer Vorgaben und Richtlinien seitens der Behörden in den USA, der Europäischen Union oder weltweit unterliegen, darunter: REACH (EC 1907/2006, RoHS (2011/65/EU), ATEX (94/9/EC), „CE“-KENNZEICHNUNG (93/68/EEC), MINERALSTOFFE AUS KONFLIKTZONEN (Abschnitt 1502 des amerikanischen „Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act“).

Für weitere Informationen zur Konformität oder Eignung von Timken Produkten auf diese oder andere nicht näher spezifizierten Vorgaben wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur oder Kundendienstmitarbeiter.

Dieser Katalog wird regelmäßig aktualisiert. Eine aktuelle Version des Katalogs für Pendelrollenlager finden Sie unter „www.timken.com/catalogs“.

TECHNIK

Dieser Abschnitt zur Technik enthält folgende Themen:

- Pendelrollenlager-Ausführungen.
- Käfigbauarten.
- Passungsempfehlungen und Montagehinweise.
- Schmiermittelempfehlungen.

Die Informationen in diesem Abschnitt zur Technik sind nicht als umfassend anzusehen. Sie dienen lediglich als Hilfestellung zur Auswahl von Pendelrollenlagern.

Der vollständige Timken Engineering-Katalog ist online bei www.timken.com einzusehen. Der Katalog (Bestellnummer 10424) kann über Ihren Timken-Vertriebsingenieur angefordert werden.



TECHNIK	15
Pendelrollenlagerausführungen und -käfige	16
Toleranzen (metrisch)	18
Montage, Passungen, Einstellung und Einbau	21
Wellen- und Gehäusemaße	30
Betriebstemperaturen	40
Wärmeerzeugung und -ableitung	43
Drehmoment	44
Schmierung	45



TYPEN VON RADIAL-PENDELROLLENLAGERN UND KÄFIGE

Folgende Grundtypen von Radial-Pendelrollenlagern werden von Timken angeboten:

- Außendurchmesser \leq 600 mm: EJ, EM und EMB
- Außendurchmesser $>$ 600 mm: YM, YMB, YMD und YP

Die oben aufgeführten Nachsetzzeichen entsprechen verschiedenen Konstruktionstypen, abhängig von Bohrgröße und Geometrie. Die Unterschiede liegen hauptsächlich im für die Baugruppe verwendeten Käfigtyp. EJ-Pendelrollenlager sind mit einem gestanzten Stahlkäfig ausgestattet. YM, EM, YMB und YMD werden für Messingkäfig-Konstruktionen verwendet. Mit YP wird ein Bolzenkäfig bezeichnet, der für Lager mit großem Durchmesser verwendet wird.

Die Timken® Neuentwicklungen EJ-, EM- und EMB-Lager bieten im Vergleich zum bisherigen Angebot höhere Tragzahlen, gesteigerte Wärme-Drehzahl-Nennwerte und geringere Betriebstemperaturen.

Zusätzlich zu diesen Verbesserungen unterscheiden sich die Typen der Käfigkonstruktionen wie im Folgenden aufgeführt. Nähere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt „Käfige“.

Typ	Käfigkonstruktion
EJ	Innenringgeführter Stahlkäfig (einer pro Reihe)
EM/YM	Einteiliger, rollengeführter Messingkäfig
EMB/YMB	Einteiliger, innenringgeführter Messingkäfig
YMD	Zweiteiliger, innenringgeführter Messingkäfig
YP	Bolzenkäfig aus Stahl

Die meisten Pendelrollenlager von Timken sind sowohl mit zylindrischer Bohrung als auch mit konischer Bohrung erhältlich. Lager mit konischer Bohrung werden mit einem K in der Teilenummer gekennzeichnet.

Standardmäßig wird ein Kegel von 1:12 verwendet, mit Ausnahme der Baureihen 240, 241 und 242, die einen Kegel von 1:30 aufweisen.



EJ



EM/YM und EMB/YMB



YMD



YP

Abb.1: Radial-Pendelrollenlager.

OPTIONALE FUNKTIONEN FÜR PENDELROLLENLAGER VON TIMKEN

W33 Schmiernuten und Ölbohrungen

Der Außenring des Lagers enthält standardmäßig eine Schmiernut und drei Ölbohrungen. Dies wird durch das Nachsetzzeichen W33 angegeben. So muss kein Kanal in die Gehäusebohrung gefräst werden, um Schmiermittel in das Lager einzuführen. Durch dieses Konstruktionsmerkmal kann das Schmiermittel durch ein einzelnes Schmiererelement zwischen die Laufbahnen fließen. Das Schmiermittel wird ausgehend von der Mitte des Lagers seitwärts nach außen über alle Kontaktflächen verteilt und umspült so das Lager. Fügen Sie zum Bestellen W33 an die Lagernummer an (z. B. 22216EMW33).

Lager für Anwendungen mit Schwingungsbeanspruchung

Timken bietet Pendelrollenlager, die speziell für Anwendungen mit Schwingbeanspruchung konstruiert wurden. Sie werden durch den Code W800 bezeichnet und besitzen ein Lagerspiel mit dem Wert C4. Geben Sie bei der Bestellung W800 an. Diese Konstruktion bietet außerdem folgendes:

- Eine Schmiernut im Außenring mit drei Schmierbohrungen zum Einfüllen des Schmiermittels.
- Besonders hohe Laufgenauigkeit (gemäß P5) mit Markierung des höchsten und niedrigsten Punktes auf dem Lager.
- Reduzierte Bohrungs- und Außendurchmessertoleranzen.
- Das interne Radialspiel liegt in den oberen 2/3 des C4-Bereichs.

Diese Lager sind entweder mit Zylinder- oder konischer Bohrung erhältlich. Weitere optionale Funktionen sind erhältlich. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 59 in Tabelle 27, oder wenden Sie sich an Ihren Timken-Techniker.

KÄFIGE

Käfige erfüllen mehrere Funktionen beim ordnungsgemäßen Betrieb des Lagers. Käfige trennen die Rollen, verhindern den Kontakt zwischen ihnen und verringern so den Verschleiß. Durch Käfige werden auch die Rollkörper auf dem Innenring ausgerichtet, um ein Gleiten, Rutschen oder Verdrehen der Rollen zu verhindern und eine geradlinige Rollbewegung zu ermöglichen. Zur Erleichterung der Handhabung werden die Rollen bei der Montage des Lagers durch Käfige auf dem Innenring gehalten. In bestimmten Fällen verbessern Käfige auch den Schmiermitteldurchsatz zur Lauffläche des Lagers oder zu den Kontaktflächen der Führungsborde.

In den folgenden Abschnitten werden die häufigsten Käfigtypen behandelt, die für alle wesentlichen Konstruktionsarten von Lagern (Kegel-, Zylinder-, Pendel- und Kugellager) verwendet werden. Für jeden Käfigtyp werden die Geometrie der Grundkonstruktion, das Material und die Herstellung beschrieben.

KÄFIGE AUS GESTANZTEM STAHLBLECH

Der Neuentwurf der EJ-Lager von Timken® beinhaltet eine einzigartige Käfigkonstruktion aus gestanztem Stahlblech.

Die EJ-Konstruktion beinhaltet zwei unabhängige Käfige, einen für jede Rollenreihe, die in ein einzelnes Lager eingebaut sind. Durch dieses Merkmal kann ein Verbiegen des Käfigs verhindert werden, wenn aufgrund von Betriebsbedingungen die Gefahr hierfür besteht.

Dieser Käfig wird auf dem Innenring geführt und läuft über der Neigung. Jeder Käfig verfügt über eine gehärtete (nitrierte) Oberfläche für eine verbesserte Verschleißfestigkeit, damit der Betrieb des Lagers selbst unter schwierigsten Bedingungen gewährleistet ist. Es wurden spezielle Nuten entworfen, um den Schmiermitteldurchsatz zu erhöhen. Dies ermöglicht niedrigere Betriebstemperaturen und längere Lagerlebensdauern.

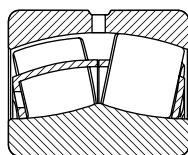


Abb. 2: EJ-Lager.



Abb. 3: EJ-Käfig.



Abb. 5: Einteiliger, gefräster, rollkörpergeführter Messing-Fingerkäfig.



Abb. 6: Einteiliger, gefräster, innenringgeführter Messing-Fingerkäfig.



Abb. 7: Geteilter, gefräster, innenringgeführter Messing-Fingerkäfig.

BOLZENKÄFIGE

Für Pendelrollenlager mit großem Durchmesser sind diese Käfige erhältlich. Bolzenkäfige, einer für jede Rollenreihe, bestehen aus zwei Ringen und einer Reihe von Bolzen, die durch die Mitte des Rollkörpers verlaufen. Die Konstruktion der Bolzenkäfige ermöglicht größere Rollen, wodurch eine höhere Tragfähigkeit erreicht wird. Wenden Sie sich für die mögliche Anwendung dieses Käfigs an Ihren Timken-Verkaufsberater.

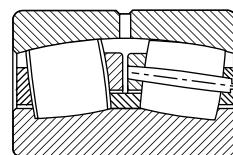


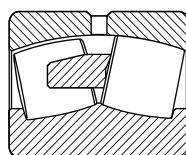
Abb. 8: Bolzenkäfig.

GEFRÄSTER MESSINGKÄFIG

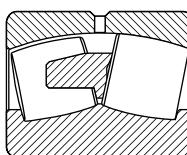
Die Lagerkäfige vom Typ EM, EMB, YM, YMB und YMD werden, wie in den Abbildungen dargestellt, aus Messing präzisionsgefräst. 4-7. Ihre robuste Konstruktion bietet Vorteile bei anspruchsvollen Anwendungen. Die Fingertyp-Konstruktion mit offenem Ende ermöglicht die einfache Verteilung des Schmiermittels auf alle Oberflächen und gewährleistet eine ausreichende Menge an Schmiermittel sowie eine niedrigere Betriebstemperatur des Lagers.

Bei EM, EMB, YM und YMB handelt es sich um einteilige Konstruktionen mit einer unterschiedlichen Führung innerhalb des Lagers. Die EM- und YM-Konstruktionen verfügen über eine niedrige Käfigmasse und werden mithilfe der Rollkörper geführt, wohingegen die Käfigkonstruktionen EMB und YMB in der Regel eine größere Masse aufweisen und auf dem Innenring geführt werden.

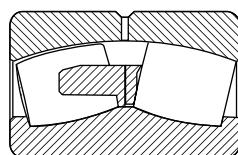
YMD-Käfige ähneln YMB-Käfigen, verfügen jedoch über eine zweiteilige Konstruktion. Zwei voneinander unabhängige Käfige, einer für jede Rollenreihe, sind in ein einzelnes Lager eingebaut. Dadurch kann jede Rollenreihe unabhängig von der anderen rotieren, wenn die Anwendung dies erfordert, und ein Verbiegen der Käfigfinger wird verhindert.



YM/EM



YMB/EMB



YMD

Abb. 4: Gefräste Käfige.

TOLERANZEN (METRISCH)**PENDELROLLENLAGER**

Pendelrollenlager werden nach einer Reihe von Spezifikationen in den jeweiligen Klassen gefertigt, die Toleranzen und Abmessungen angeben, wie z. B. Bohrung, Außendurchmesser, Breite und Rundlauf. Metrische Lager werden demnach mit Toleranzen im negativen Zahlenbereich gefertigt.

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Ausführungen und Klassen von Pendelrollenlagern und anderen erhältlichen Lager-Produktlinien von Timken zusammengefasst. Entsprechend werden in diesem Katalog für Pendelrollenlager die ISO-Spezifikationen angegeben.

Die Toleranzen der Grenzabmessungen für Pendelrollenlager sind in den folgenden

Tabellen aufgeführt. Diese Toleranzen dienen zur Orientierung bei der Auswahl von Lagern für allgemeine Anwendungen, auch in Verbindung mit Montage und Einbau der Lager, die in den späteren Abschnitten beschrieben werden.

TABELLE 1: AUSFÜHRUNGEN UND KLASSEN VON LAGERN

System	Ausführung	Lagertyp	Standardlagerklasse		Präzisionslagerklasse			
			P0	P6	P5	P4	P2	--
metrisch	ISO/DIN	Alle Lagertypen						
	ABMA	Pendelrollenlager	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	RBEC 7	RBEC 9	--

Radiale Standard-Pendelrollenlager von Timken halten normale Toleranzen entsprechend ISO 492 ein. In den Tabellen 2 und 3 werden die kritischen Toleranzen für diese Lagertypen aufgeführt. Für Anwendungen mit kritischer Betriebstoleranz wird eine P6- oder P5-Toleranz empfohlen.

Der Begriff 'Abweichung' ist definiert als die Differenz zwischen den Abmessungen eines einzelnen Ringes und den nominalen Abmessungen. Für metrische Toleranzen

liegt die Nominalabmessung bei einer Toleranz von +0 mm. Mit Abweichung wird der Toleranzbereich des aufgeführten Parameters bezeichnet. Als Toleranzfeld bezeichnet man hier die Differenz zwischen der größten und der kleinsten Abmessung eines gegebenen Parameters eines einzelnen Rings.

TABELLE 2: TOLERANZEN VON PENDELROLLENLAGERN – INNENRING (METRISCH)⁽¹⁾

Lagerbohrung		Bohrungsabweichung ⁽²⁾ Δ_{dmp}			Breite - Toleranzfeld V_{BS}			Rundlauf K_{ia}			Planlauf mit Bohrung S_d	Axiallauf S_{ia}	Breitenabweichung von Innen- und Außenring ⁽²⁾ Δ_{BS} und Δ_{GS}	
Über mm	Inkl. mm	P0 mm	P6 mm	P5 mm	P0 mm	P6 mm	P5 mm	P0 mm	P6 mm	P5 mm	P5 mm	P5 mm	P0, P6 mm	P5 mm
2,5000	10,000	-0,008	-0,007	-0,005	0,015	0,015	0,005	0,010	0,006	0,004	0,007	0,007	-0,120	-0,040
10,000	18,000	-0,008	-0,007	-0,005	0,020	0,020	0,005	0,010	0,007	0,004	0,007	0,007	-0,120	-0,080
18,000	30,000	-0,010	-0,008	-0,006	0,020	0,020	0,005	0,013	0,008	0,004	0,008	0,008	-0,120	-0,120
30,000	50,000	-0,012	-0,010	-0,008	0,020	0,020	0,005	0,015	0,010	0,005	0,008	0,008	-0,120	-0,120
50,000	80,000	-0,015	-0,012	-0,009	0,025	0,025	0,006	0,020	0,010	0,005	0,008	0,008	-0,150	-0,150
80,000	120,000	-0,020	-0,015	-0,010	0,025	0,025	0,007	0,025	0,013	0,006	0,009	0,009	-0,200	-0,200
120,000	150,000	-0,025	-0,018	-0,013	0,030	0,030	0,008	0,030	0,018	0,008	0,010	0,010	-0,250	-0,250
150,000	180,000	-0,025	-0,018	-0,013	0,030	0,030	0,008	0,030	0,018	0,008	0,010	0,010	-0,250	-0,250
180,000	250,000	-0,030	-0,022	-0,015	0,030	0,030	0,010	0,040	0,020	0,010	0,011	0,013	-0,300	-0,300
250,000	315,000	-0,035	-0,025	-0,018	0,035	0,035	0,013	0,050	0,025	0,013	0,013	0,015	-0,350	-0,350
315,000	400,000	-0,040	-0,030	-0,023	0,040	0,040	0,015	0,060	0,030	0,015	0,015	0,020	-0,400	-0,400
400,000	500,000	-0,045	-0,035	–	0,050	0,045	–	0,065	0,035	–	–	–	-0,450	–
500,000	630,000	-0,050	-0,040	–	0,060	0,050	–	0,070	0,040	–	–	–	-0,500	–
630,000	800,000	-0,075	–	–	0,070	–	–	0,080	–	–	–	–	-0,750	–

⁽¹⁾ Symboldefinitionen finden Sie auf den Seiten 32 bis 33 des Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽²⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

TABELLE 3: TOLERANZEN VON PENDELROLLENLAGERN – AUSSENRING (METRISCH)⁽¹⁾

Außendurchmesser des Lagers		Außenabweichung ⁽²⁾ ΔD_{mp}			Breite - Toleranzfeld V_{BS}		Rundlauf K_{ea}			Axiallauf S_{ea}	Außendurchmesser, Planlauf S_D
		Über	Inkl.	P0	P6	P5					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,000	18,000	-0,008	-0,007	-0,005	0,015	0,005	0,015	0,008	0,005	0,008	0,008
18,000	30,000	-0,009	-0,008	-0,006	0,020	0,005	0,015	0,009	0,006	0,008	0,008
30,000	50,000	-0,011	-0,009	-0,007	0,020	0,005	0,020	0,010	0,007	0,008	0,008
50,000	80,000	-0,013	-0,011	-0,009	0,025	0,006	0,025	0,013	0,008	0,010	0,008
80,000	120,000	-0,015	-0,013	-0,010	0,025	0,008	0,035	0,018	0,010	0,011	0,009
120,000	150,000	-0,018	-0,015	-0,011	0,030	0,008	0,040	0,020	0,011	0,013	0,010
150,000	180,000	-0,025	-0,018	-0,013	0,030	0,008	0,045	0,023	0,013	0,014	0,010
180,000	250,000	-0,030	-0,020	-0,015	0,030	0,010	0,050	0,025	0,015	0,015	0,011
250,000	315,000	-0,035	-0,025	-0,018	0,035	0,011	0,060	0,030	0,018	0,018	0,013
315,000	400,000	-0,040	-0,028	-0,020	0,040	0,013	0,070	0,035	0,020	0,020	0,013
400,000	500,000	-0,045	-0,033	-0,023	0,045	0,015	0,080	0,040	0,023	0,023	0,015
500,000	630,000	-0,050	-0,038	-0,028	0,050	0,018	0,100	0,050	0,025	0,025	0,018
630,000	800,000	-0,075	-0,045	-0,035	–	0,020	0,120	0,060	0,030	0,030	0,020
800,000	1000,000	-0,100	-0,060	–	–	–	0,140	0,075	–	–	–
1000,000	1250,000	-0,125	–	–	–	–	0,160	–	–	–	–

⁽¹⁾ Symboldefinitionen finden Sie auf den Seiten 32 bis 33 des Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽²⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

MONTAGE, EINBAU, EINSTELLUNG UND INSTALLATION VON PENDELROLLENLAGERN

MONTAGE

Pendelrollenlager werden meistens in Kombination mit einem anderen Pendel- oder Zylinderrollenlager montiert.

Bei Pendelrollenlagern wird in der Regel ein Lager axial befestigt, und das andere lose und mit Axialspiel montiert. Hierdurch wird bei bestimmten Anwendungsbedingungen, z. B. bei unterschiedlicher thermischer Ausdehnung zwischen Welle und Gehäuse, Bewegung oder Spiel ermöglicht.

In Abb. 9 ist eine typische Getriebeanwendung mit zwei Pendelrollenlagern dargestellt, bei der ein Lager ein freies Spiel aufweist und das andere axial befestigt ist.

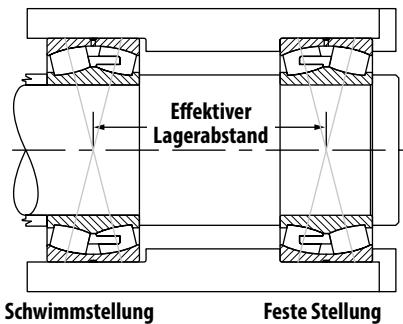


Abb. 9: Direktmontage eines Pendelrollenlagers.

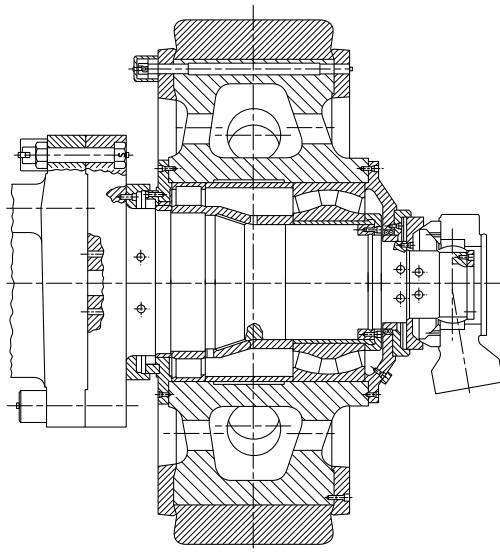


Abb. 10: Räderwerk einer Pulvermühle.

In Abb. 10 ist das Räderwerk einer Pulvermühle dargestellt, bei dem ein Pendelrollenlager in Kombination mit einem Zylinderrollenlager montiert ist. In dieser Anwendung weist bei dem Zylinderrollenlager die Welle ein gewisses Spiel im Verhältnis zum Gehäuse auf.

EINBAUEMPFEHLUNGEN

- In den Tabellen 6 bis 12 auf den Seiten 30 bis 39 sind die empfohlenen Einbauverfahren für Pendelrollenlager aufgeführt. Für die Tabellen wird folgendes vorausgesetzt:
 - Das Lager ist aus dem Standardpräzisionsbereich.
 - Das Gehäuse ist stabil und aus Stahl oder Gusseisen.
 - Die Welle ist massiv und aus Stahl.
 - Die Lagersitze sind geschliffen oder sorgfältig auf eine Oberflächengüte von etwa 1,6 µm Ra oder weniger bearbeitet.

Die Symbole für die Einbauempfehlungen stimmen mit ISO 286 überein. Wenden Sie sich bei Fragen zu den empfohlenen Einbauverfahren an Ihren Timken-Verkaufsberater.

Generell müssen rotierende Innenringe mit einer Presspassung montiert werden. Eine Übergangs- oder lose Passung kann zum Kriechen oder Verdrehen der Innenringe und zum erhöhten Verschleiß an Welle und Stützschulter führen. Dieser Verschleiß kann zu einer extremen Lockerung des Lagers führen und unter Umständen Lager und Welle beschädigen. Darüber hinaus kann durch Kriechen oder Verdrehen freigesetzter Metallabrieb in das Lager eindringen und Beschädigungen und Vibrationen verursachen.

Die belastbare Innenringpassung ist abhängig von der Belastung der Anwendung. Bei der Auswahl der empfohlenen Wellenpassung aus der Tabelle müssen die Belastungsbedingungen und die Lagerraumabmessungen berücksichtigt werden.

Ebenso müssen rotierende Außenringe mit einer Presspassung im Gehäuse montiert werden.

Nichtdrehende Außenringe werden generell mit lockerem Sitz angebracht, um schnellen Ein- und Ausbau zu ermöglichen. Die lockere Passung ermöglicht auch eine Axialverschiebung, wenn ein Pendelrollenlager als Loslager montiert ist.

Für dünnwandige Gehäuse, Leichtmetallgehäuse oder Hohlwellen müssen festere Presspassungen verwendet werden als die, die für dickwandige Gehäuse, Stahl- oder Gusseingegehäuse oder Vollwellen empfohlen werden. Stärkere Passungen sind auch erforderlich, wenn das Lager auf relativ rauen oder grob bearbeiteten Oberflächen montiert wird.

⚠️ WARNUNG

Die Nichtbeachtung der folgenden Warnungen kann Todesfälle oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Ordnungsgemäße Wartung und Handhabung sind von größter Wichtigkeit. Beachten Sie stets die Montageanweisungen, und sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Schmierung.

Drehen Sie Lager nie mit Druckluft. Die Rollen können dabei herausgeschleudert werden.

AUSFÜHRUNGEN MIT KONISCHER BOHRUNG

Wälzlager mit konischer Bohrung werden üblicherweise ausgewählt, um den Ein- und Ausbau der Welle zu erleichtern. Da Pendelrollenlager nicht trennbar sind, empfiehlt es sich, zur leichteren Montage eine Spannhülse mit zylindrischer Bohrung und kegelförmigem Außendurchmesser zu verwenden. Ein Pendelrollenlager mit konischer Bohrung kann auch direkt auf eine konische Welle montiert werden.

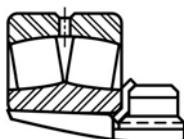


Abb. 11. Montage mit konischer Welle

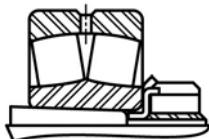


Abb. 12. Montage mit Spannhülse

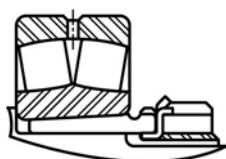


Abb. 13. Montage mit Abziehhülse

Wälzlager mit konischer Bohrung benötigen meist eine festere Passung auf der Welle als Wälzlager mit zylindrischer Bohrung. Üblicherweise wird eine Kontermutter verwendet, um den Innenring auf eine konische Spannhülse zu montieren. Die Position der Kontermutter wird anschließend mit einem Sicherungsring oder einem Sicherungsblech gesichert. Timken bietet umfangreiches Zubehör zum leichteren Einbau von Pendelrollenlagern mit konischer Bohrung (siehe Seite 25). Zum Einschätzen des Spielverlusts für den axialen Verschiebeweg kann ein Näherungswert von 85 Prozent veranschlagt werden. Das heißt, der radiale Spielverlust pro axialem Verschiebeweg liegt für eine konische Bohrung von 1:12 etwa bei 71 µm/mm und für eine konische Bohrung von 1:30 bei 28 µm/mm. In Tabelle 5 auf Seite 24 finden Sie eine Gegenüberstellung der empfohlenen Reduktion des installationsbedingten internen Radialspiels (RIC, radial internal clearance) und der entsprechenden Axialverschiebung des Innenrings.

EINSTELLUNG

Für ein angemessenes Betriebsspiel müssen die Auswirkungen der Montageweise und der Temperaturgradienten innerhalb des Lagers beachtet werden.

PASSUNGSEMPFEHLUNGEN

- Eine Presspassung zwischen dem Innenring und einer massiven Stahlwelle reduziert das Radialspiel im Lager um ungefähr 80 Prozent der Passung.
- Presspassungen zwischen dem Außenring und einem Stahl- oder Gusseisengehäuse reduzieren das Radialspiel um ungefähr 60 Prozent.
- Pendelrollenlager mit konischer Bohrung erfordern eine etwas weniger enge Presspassung auf der Welle als Wälzlager mit zylindrischer Bohrung.

HINWEIS

Achten Sie unbedingt darauf, das der Reduktion entsprechende interne Radialspiel (RIC) auszuwählen.

TEMPERATURGRADIENTEN

- Temperaturgradienten innerhalb des Lagers sind in erster Linie von der Lagerdrehzahl abhängig. Mit zunehmender Drehzahl erhöhen sich auch die Temperaturgradienten. Es kommt zur thermischen Ausdehnung und das Radialspiel wird reduziert.
- Als Faustregel sollte das Radialspiel erhöht werden, wenn die Drehzahl 70 Prozent der thermischen Bezugsdrehzahl übersteigt.

Wenn Sie Hilfe bei der Auswahl des korrekten internen Radialspiels für Ihre Anwendung benötigen, wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur.

Toleranzen für das interne Radialspiel von Pendelrollenlagern sind in den Tabellen 4 und 5 aufgeführt.

Pendelrollenlager werden mit dem entsprechenden standardmäßigen oder nicht-standardmäßigen Wert für das interne Radialspiel bestellt. Die internen Standardradialspiele werden mit C2, C0 (normal), C3, C4 oder C5 bezeichnet und stimmen mit ISO 5753 überein. C2 stellt den minimalen und C5 den maximalen Spielwert dar. Nicht-standardisierte Werte sind auf Anfrage ebenso verfügbar.

Das für eine bestimmte Anwendung erforderliche Spiel hängt von der gewünschten Betriebspräzision, der Drehzahl des Wälzlagers und dem angewendeten Einbau- und Einstellungsverfahren ab. Die meisten Anwendungen benötigen ein normales Spiel oder den Wert C3, Typischerweise reduziert größeres Spiel die Lastzone des Wälzlagers, erhöht die maximale Rollkörperbelastung und verkürzt die Lebensdauer des Wälzlagers. Ein Pendelrollenlager unter Vorspannung kann jedoch vorzeitige Lagerschäden durch extreme Wärmeentwicklung und/oder Materialermüdung erleiden. Generell dürfen Pendelrollenlager ohne spezielle Schmieranlagen nicht unter Vorspannung betrieben werden.

TABELLE 4: BESCHRÄNKUNGEN FÜR INTERNES RADIALSPIEL – PENDELROLLENLAGER – ZYLINDRISCHE BOHRUNG

Bohrung (Nominal)		Zylindrische Bohrung							
		Normal C0		C4		C5			
				Min.	Max.	Min.	Max.		
Über mm	Inkl. mm	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
20	30	0,015	0,025	0,04	0,055	0,075	0,095		
30	40	0,015	0,03	0,045	0,06	0,08	0,1		
40	50	0,02	0,035	0,055	0,075	0,1	0,125		
50	65	0,02	0,04	0,065	0,09	0,12	0,15		
65	80	0,03	0,05	0,08	0,11	0,145	0,18		
80	100	0,035	0,06	0,1	0,135	0,18	0,225		
100	120	0,04	0,075	0,12	0,16	0,21	0,26		
120	140	0,05	0,095	0,145	0,19	0,24	0,3		
140	160	0,06	0,11	0,17	0,22	0,28	0,35		
160	180	0,065	0,12	0,18	0,24	0,31	0,39		
180	200	0,07	0,13	0,2	0,26	0,34	0,43		
200	225	0,08	0,14	0,22	0,29	0,38	0,47		
225	250	0,09	0,15	0,24	0,32	0,42	0,52		
250	280	0,1	0,17	0,26	0,35	0,46	0,57		
280	315	0,11	0,19	0,28	0,37	0,5	0,63		
315	355	0,12	0,2	0,31	0,41	0,55	0,69		
355	400	0,13	0,22	0,34	0,45	0,6	0,75		
400	450	0,14	0,24	0,37	0,5	0,66	0,82		
450	500	0,14	0,26	0,41	0,55	0,72	0,9		
500	560	0,15	0,28	0,44	0,6	0,78	1		
560	630	0,17	0,31	0,48	0,65	0,85	1,1		
630	710	0,19	0,35	0,53	0,7	0,92	1,19		
710	800	0,21	0,39	0,58	0,77	1,01	1,3		
800	900	0,23	0,43	0,65	0,86	1,12	1,44		
900	1000	0,26	0,48	0,71	0,93	1,22	1,57		
1000	1120	0,29	0,53	0,78	1,02	1,33	1,72		
1120	1250	0,32	0,58	0,86	1,12	1,46	1,87		

TABELLE 5. BESCHRÄNKUNGEN FÜR INTERNES RADIALSPIEL – PENDELROLLENLAGER – KONISCHE BOHRUNG

Bohrung (Nominal)		Konische Bohrung						Empfohlene Reduktion des installationsbedingten internen Radialspiels (RIC)	Axialverschiebung des Innenrings zur RIC-Reduktion – Kegelwelle ⁽¹⁾⁽²⁾				Empfohlenes RIC nach Installation ⁽¹⁾			
		Normal C0		C4					1:12 Taper		1:30 Taper					
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.	Min.	Max.	C0	C3	C4	
Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
20	30	0,020	0,030	0,040	0,055	0,075	0,095	0,015	0,020	0,230	0,300	–	–	0,015	0,025	0,040
30	40	0,025	0,035	0,050	0,065	0,085	0,105	0,020	0,025	0,300	0,380	–	–	0,015	0,025	0,040
40	50	0,030	0,045	0,060	0,080	0,100	0,130	0,025	0,030	0,380	0,460	–	–	0,02	0,030	0,050
50	65	0,040	0,055	0,075	0,095	0,120	0,160	0,030	0,038	0,460	0,560	–	–	0,025	0,040	0,060
65	80	0,050	0,070	0,0950	0,120	0,150	0,200	0,038	0,051	0,560	0,760	–	–	0,025	0,045	0,075
80	100	0,055	0,080	0,110	0,140	0,180	0,230	0,046	0,064	0,680	0,970	–	–	0,036	0,050	0,075
100	120	0,065	0,100	0,135	0,170	0,220	0,280	0,051	0,071	0,760	1,070	1,900	2,540	0,051	0,060	0,100
120	140	0,080	0,120	0,160	0,200	0,260	0,330	0,064	0,089	0,890	1,270	2,290	3,050	0,056	0,075	0,115
140	160	0,090	0,130	0,180	0,230	0,300	0,380	0,076	0,102	1,140	1,520	2,670	3,430	0,056	0,075	0,125
160	180	0,100	0,140	0,200	0,260	0,340	0,430	0,076	0,114	1,140	1,650	2,670	4,060	0,061	0,090	0,150
180	200	0,110	0,160	0,220	0,290	0,370	0,470	0,089	0,127	1,400	1,900	3,050	4,450	0,071	0,100	0,165
200	225	0,120	0,180	0,250	0,320	0,410	0,520	0,102	0,140	1,520	2,030	3,560	4,830	0,076	0,115	0,180
225	250	0,140	0,200	0,270	0,350	0,450	0,570	0,114	0,152	1,780	2,290	4,060	5,330	0,089	0,115	0,200
250	280	0,150	0,220	0,300	0,390	0,490	0,620	0,114	0,165	1,780	2,540	4,060	5,840	0,102	0,140	0,230
280	315	0,170	0,240	0,330	0,430	0,540	0,680	0,127	0,178	1,900	2,670	4,450	6,220	0,102	0,150	0,250
315	355	0,190	0,270	0,360	0,470	0,590	0,740	0,140	0,190	2,030	2,790	4,830	6,600	0,114	0,165	0,280
355	400	0,210	0,300	0,400	0,520	0,650	0,820	0,152	0,203	2,290	3,050	5,330	7,110	0,127	0,190	0,330
400	450	0,230	0,330	0,440	0,570	0,720	0,910	0,165	0,216	2,540	3,300	5,840	7,620	0,152	0,230	0,360
450	500	0,260	0,370	0,490	0,630	0,790	1,000	0,178	0,229	2,670	3,430	6,220	8,000	0,165	0,270	0,410
500	560	0,290	0,410	0,540	0,680	0,870	1,100	0,203	0,254	3,050	3,810	7,110	8,890	0,178	0,290	0,440
560	630	0,320	0,460	0,600	0,760	0,980	1,230	0,229	0,279	3,430	4,190	8,000	9,780	0,203	0,320	0,510
630	710	0,350	0,510	0,670	0,850	1,090	1,360	0,254	0,305	3,810	4,570	8,890	10,670	0,203	0,370	0,550
710	800	0,390	0,570	0,750	0,960	1,220	1,500	0,279	0,356	4,190	5,330	9,780	12,450	0,229	0,390	0,610
800	900	0,440	0,640	0,840	1,070	1,370	1,690	0,305	0,381	4,570	5,720	10,670	13,330	0,252	0,460	0,690
900	1000	0,490	0,710	0,930	1,190	1,520	1,860	0,356	0,432	5,330	6,480	12,450	15,110	0,279	0,490	0,750
1000	1120	0,530	0,770	1,030	1,300	1,670	2,050	0,400	0,480	6,100	7,240	14,220	16,890	0,280	0,550	0,810
1120	1250	0,570	0,830	1,120	1,420	1,830	2,250	0,430	0,500	6,480	7,620	15,110	17,780	0,330	0,610	0,910

Hinweis: Der Axialversatz bezieht sich auf massive Stahlwellen oder Hohlwellen, deren Bohrungsdurchmesser weniger als die Hälfte des Wellendurchmessers beträgt. Wenden Sie sich bei anderen Wellenmaterialien als Stahl oder für dünne Wellen an Ihren Timken-Ingenieur.

⁽¹⁾ Dieser Axialversatz gilt für Lager mit konischer Bohrung und geht von einer exakten Passung der Lagerbohrung auf der Kegelwelle aus.

⁽²⁾ 1:12-Kegel werden in den Serien 222, 223, 230, 231, 232, 233 und 239 verwendet. 1:30-Kegel werden in den Serien 240, 241 und 242 verwendet. Multiplizieren Sie zur Montage der Hülsen die Axialverschiebungswerte für 1:12-Kegel mit 1,1 und für 1:30-Kegel mit 1,05. Wenden Sie sich an Ihren Timken-Techniker, wenn Sie weitere Fragen zu Abmessungen und Werten von Kegelwellen haben.

BEISPIEL Nr. 1**Berechnung der Reduktion des internen Radialspiels (RIC) für ein Pendelrollenlager mit konischer Bohrung****Schritt 1:**

Richten Sie das Wälzlagerring aufrecht aus und zentrieren Sie den Innenring und die Rollkörper. Üben Sie Druck auf den Innenring aus und bewegen Sie ihn mehrmals hin und her, so dass die Rollkörper sich ausrichten und korrekt anliegen.

Schritt 2:

Bestimmen Sie für beide Lagerreihen das interne Radialspiel (RIC) vor der Montage mithilfe einer Fühlerlehre.

- Das interne Radialspiel (RIC) muss am unbelasteten Rollkörper überprüft werden.
- Die Fühlerlehre muss die gesamte Länge des Rollkörpers abdecken.
- Das interne Radialspiel (RIC) vor der Montage entspricht der größten Fühlerlehre, die sich durch den Spalt zwischen dem Rollkörper und dem Außenring schieben lässt.
- Das interne Radialspiel (RIC) vor der Montage ist dann der Mittelwert der Messungen beider Reihen.

Abb. 14. Messung des internen Radialspiels (RIC) vor der Installation.

**Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung**

Internes Radialspiel (RIC) = 0,178 mm

Schritt 3:

Verwenden Sie Tabelle 5 (Seite 24), um zu bestätigen, dass der gemessene Wert für das interne Radialspiel (RIC) vor der Montage innerhalb der Spezifikationen liegt.

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

Der Bereich für das interne Radialspiel (RIC) beträgt 0,160 mm – 0,200 mm; der im Beispiel gemessene Wert beträgt 0,178 mm, d. h. er liegt innerhalb des angegebenen Bereichs.

Schritt 4:

Verwenden Sie Tabelle 5 (Seite 24), um die empfohlene Reduktion des internen Radialspiels (RIC) aufgrund der Installation zu bestimmen.

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

Die empfohlene Reduktion des internen Radialspiels (RIC) aufgrund der Installation beträgt 0,064 mm – 0,089 mm.

Schritt 5:

Bestimmen Sie die Höchst- und Mindestwerte für das interne Radialspiel (RIC) nach der Montage.

Max. RIC = tatsächliches RIC vor der Montage – empfohlene minimale Reduktion des RIC

Min. RIC = tatsächliches RIC vor der Montage – empfohlene maximale Reduktion des RIC

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

Max. RIC nach der Montage: 0,178 mm – 0,064 mm = 0,114 mm

Min. RIC nach der Montage: 0,178 mm – 0,089 mm = 0,089 mm

Schritt 6:

Verwenden Sie Tabelle 5 (Seite 24), um die Axialverschiebung des Innenrings für die Reduktion des internen Radialspiels (RIC) zu bestimmen.

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

22328KEJW33C3 ist eine 223-er Baureihe mit 1:12-konischer Bohrung.

Die Axialverschiebung des Innenrings für die RIC-Reduktion beträgt 0,890 mm – 1,270 mm.

Schritt 7:

Schieben Sie das Wälzlagerring auf die konische Welle (oder die konische Spannhülse) auf, bis ein Umfangskontakt mit der Wälzlagerringbohrung vorliegt.

Abb. 15. Während des Einbaus muss das interne Radialspiel (RIC) an den nicht belasteten Rollkörpern überprüft werden.

**Schritt 8:**

Verwenden Sie eine Kontermutter (oder eine Hydraulikmutter) zur Anwendung der Installationskraft und verschieben Sie das Wälzlagerring auf der Welle bzw. der konischen Hülse bis an den in Schritt 5 bestimmten Bereich. Während des Einbaus sollte das interne Radialspiel (RIC) am unbelasteten Rollkörper gemessen werden.

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

Der RIC-Bereich nach der Montage beträgt 0,089 mm – 0,114 mm.

Schritt 9:

Verwenden Sie Tabelle 5 (Seite 24), um das interne Radialspiel (RIC) nach der Montage im Hinblick auf das minimal zulässige RIC nach der Installation zu überprüfen.

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

Das minimal zulässige interne Radialspiel (RIC) nach der Montage wäre 0,075 mm.

Schritt 7 (Alternatives Verfahren):

Verwenden Sie eine Kontermutter (oder eine Hydraulikmutter) zur Installation und verschieben Sie das Wälzlagerring auf der Welle bzw. der konischen Hülse, bis die Axialverschiebung des Innenrings den gewünschten Bereich erreicht. Während der Montage sollte die Axialverschiebung des Innenrings gemessen werden.

Beispiel: 22328KEJW33C3 140-mm-Bohrung

Die Axialverschiebung des Innenrings für die RIC-Reduktion beträgt 0,890 mm – 1,270 mm.

BEISPIEL Nr. 2**Berechnung der Reduktion des internen Radialspiels (RIC) für ein Pendelrollenlager mit zylindrischer Bohrung****Schritt 1:**

Sammeln Sie die zur Überprüfung des Einpassungsverfahrens benötigten allgemeinen Informationen.

- Abmessungen von Wälzlagbohrung und Außendurchmesser/Toleranzen
- Betriebsbedingungen für das Wälzlag (Last/Drehzahl)

Berechnen Sie das Verhältnis von Lagerbelastung zu Lagertragzahl, indem Sie die erwartete Radiallast durch die dynamische Grundtragzahl für Radialbelastung (BDLR, Basic Dynamic Radial Load Rating) des Lagers dividieren.

Beispiel: 22230EMW33

- Bohrung: 149,975 mm - 150,00 mm
- AD: 269,965 mm - 270,00 mm
- BDLR: 1000 KN
- Drehzahl: 1,200 min-1; rotierende Welle
- Radialbelastung: 90 KN
- Schmierung: Fett
- Verhältnis Last/Lagertragzahl
 $90 \text{ KN} / 1000 \text{ KN} = 0,09 \text{ P} = 0,09$

Schritt 2:

Bestimmen Sie die zu verwendenden Wellen- und Gehäusepassungen.

- Verwenden Sie Tabelle 6 (Seite 30) zur Bestimmung der empfohlenen Passungen für den Innenring auf der Welle.
- Verwenden Sie Tabelle 7 (Seite 31) zur Bestimmung der empfohlenen Passungen für den Außenring im Gehäuse.

Beispiel: 22230EMW33

Innenring/Welle: 150 mm

- Rotierender Innenring
- *Anwendung normaler/leichter Lasten*
- *Empfohlene ISO-Passung – p6*

Außenring: 270 mm AD

- Einteiliges massives Gehäuse
- Anwendung normaler/leichter Lasten
- *Empfohlene ISO-Passung – H8*

Schritt 3:

Bestimmen Sie die Abmessungen und Toleranzen für Wellenaußendurchmesser (AD) und Gehäusebohrung.

- Verwenden Sie Tabellen 9 und 10 (Seiten 32-35) zur Bestimmung der empfohlenen Maße für den Wellendurchmesser
- Verwenden Sie Tabellen 11 und 12 (Seiten 36-39) zur Bestimmung der empfohlenen Maße für die Gehäusebohrung

Beispiel: 22230EMW33

Wellenabmessungen: Passung p6 wurde gewählt

- Wellentoleranz: +0,043 mm / +0,068 mm
- Wellendurchmesser: 150,043 mm – 150,068 mm

Gehäuseabmessungen: Passung H8 wurde gewählt

- Gehäusetoleranz: +0,000 mm / +0,081 mm
- Gehäusedurchmesser: 270,000 mm – 270,081 mm

Schritt 4:

Berechnen Sie die resultierenden Passungen auf der Welle und im Gehäuse.

- Berechnen Sie die maximale und minimale Presspassung auf der Welle.
- Hinweis: Negative resultierende Passungen sind Festsitz.
- Hinweis: Positive resultierende Passungen sind Lossitz.

Beispiel: 22230EMW33Wellenpassung:

$$\begin{aligned} \text{Max. Passung} &= \text{min. Bohrung} - \text{max. Wellen-AD} 149,975 \text{ mm} - 150,068 \text{ mm} \\ &= -0,093 \text{ mm} \text{ (Festsitz)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min. Passung} &= \text{max. Bohrung} - \text{min. Wellen-AD} 150,000 \text{ mm} - 150,043 \text{ mm} \\ &= -0,043 \text{ mm} \text{ (Festsitz)} \end{aligned}$$

Gehäusepassung:

$$\begin{aligned} \text{Max. Passung} &= \text{min. Gehäusebohrung} - \text{max. Wellen-AD} 270,000 \text{ mm} \\ &- 270,000 \text{ mm} = 0,000 \text{ mm} \text{ (Lossitz)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min. Passung} &= \text{max. Gehäusebohrung} - \text{min. Wellen-AD} 270,081 \text{ mm} \\ &- 269,965 \text{ mm} = +0,116 \text{ mm} \text{ (Lossitz)} \end{aligned}$$

Schritt 5:

Berechnung der Reduktion des internen Radialspiels (RIC) aufgrund der Passungen.

- RIC-Reduktion aufgrund des Festsitzes auf der Welle = ca. 80 % der Passung
- RIC-Reduktion aufgrund des Festsitzes auf dem Gehäuse = ca. 60 % der Passung

Beispiel: 22230EMW33

RIC-Reduktion aufgrund des Festsitzes auf der Welle:

$$\text{Max. RIC-Reduktion: } 0,80 \times 0,093 \text{ mm} = 0,074 \text{ mm}$$

$$\text{Min. RIC-Reduktion: } 0,080 \times 0,043 \text{ mm} = 0,034 \text{ mm}$$

RIC-Reduktion ist durch lose Passung im Gehäuse bedingt.
Keine Verminderung der radialen Lagerluft aufgrund Lossitz.

Schritt 6:

Verwenden Sie Tabelle 4 (Seite 23) , um das interne Radialspiel (RIC) vor der Montage zu bestimmen.

Beispiel: 22230EMW33

RIC-Kennzeichnung ist C0 (normal)
RIC vor der Montage: 0,110 mm – 0,170 mm

Schritt 7:

Berechnen Sie das interne Radialspiel (RIC) nach der Montage.

- Berechnen Sie das maximale interne Radialspiel nach der Montage aus dem maximalen internen Radialspiel vor der Montage minus der minimalen RIC-Reduktion aufgrund der Passung.
- Berechnen Sie das minimale interne Radialspiel nach der Montage aus dem minimalen internen Radialspiel vor der Montage minus der maximalen RIC-Reduktion aufgrund der Passung.

Beispiel: 22230EMW33

$$\text{Max. RIC vor der Montage: } 0,170 \text{ mm} – 0,034 \text{ mm} = 0,136 \text{ mm}$$

$$\text{Min. RIC nach der Montage: } 0,110 \text{ mm} – 0,074 \text{ mm} = 0,036 \text{ mm}$$

Schritt 8:

Verwenden Sie Tabelle 4 (Seite 23) zur Auswertung des internen Radialspiels (RIC) nach der Montage.

Beispiel: 22230EMW33 (mit einem internen Radialspiel RIC von C0)

Minimal zulässiges RIC beträgt 0,056 mm

Da das minimale RIC nach der Montage unterhalb des zulässigen Werts liegt, muss die Auswahl der C0-Passung überprüft werden.

Schritt 9:

Überprüfen Sie die Anpassungsschritte 6-8 unter Verwendung der C3-Spielpassungen.

Beispiel: 22230EMW33C3

$$\text{RIC vor der Montage: } 0,170 \text{ mm} – 0,220 \text{ mm}$$

$$\text{RIC nach der Montage: } 0,096 \text{ mm} – 0,186 \text{ mm}$$

Da das RIC größer ist als der minimal zulässige Wert, scheint die C3-Passung geeignet zu sein.

Schritt 10:

Bestätigen Sie die Wahl der RIC-Kennzeichnung im Hinblick auf die Betriebsdrehzahlen.

Als generelle Regel gilt, dass der RIC-Wert für Wälzlager erhöht wird, die bei Drehzahlen oberhalb von 70 % der thermischen Bezugsdrehzahl laufen.

Beispiel: 22230EMW33C3

$$\text{Thermische Referenzdrehzahl auf Seite 65: } 2,000 \text{ min}^{-1}$$

$$2,000 \text{ Umin}^{-1} \times 0,7 = 1,400 \text{ min}^{-1}$$

Die aktuelle Betriebsdrehzahl der Anwendung beträgt 1.200 min⁻¹.
Die aktuelle Spielpassung C3 scheint geeignet zu sein.

EINBAU

Bei einem Innenring mit Presspassung hängt die Einbaumethode davon ab, ob das Lager eine Zylinder- oder eine konische Bohrung aufweist.

SAUBERKEIT

- Wählen Sie eine saubere, staubfreie und trockene Umgebung.
- Bei der Montage sollten Schutzschirme verwendet und saubere Kleidung getragen werden, um höchstmögliche Sauberkeit zu gewährleisten.

PLANEN SIE DIE ARBEIT

- Planen Sie Arbeiten im Voraus, und sorgen Sie dafür, dass die nötigen Werkzeuge zur Hand sind. Hierdurch verringern Sie die Arbeitszeit und damit das Risiko, dass das Lager verunreinigt wird.

INSPEKTION UND VORBEREITUNG

- Sämtliche Komponenten der Maschine sollten bereit liegen und sorgfältig gereinigt sein, bevor mit der Montage begonnen wird.
- Gehäuse müssen gereinigt und die Schmieröffnungen ausgeblasen werden.
- Verwenden Sie keine Druckluft an Lagern.
- Wenn Blindlöcher verwendet werden, führen Sie einen magnetischen Stab in diese ein, um Metallsplitter zu entfernen, die sich bei der Herstellung dort abgesetzt haben können.
- Wellenschultern und Abstandsringe, die Kontakt mit dem Lager haben, dürfen mit der Wellenachse nicht verkanten.
- Der Wellenfreistich muss klein genug sein, um den Radius des Lagers nicht zu berühren.
- Bei Originaleinbauten sollten sämtliche Komponententeile mit den gedruckten detaillierten technischen Angaben abgeglichen werden, um die Genauigkeit der Abmessungen zu überprüfen. Welle und Gehäuse müssen sorgfältig auf Größe und Form (Rundheit usw.) überprüft werden.

WELLEN- UND GEHÄUSEOBERFLÄCHEN

- Wellenoberflächen, auf die das Lager montiert wird, müssen sauber und frei von Nuten und Graten sein.
- Bei Anwendungen mit feststehendem Gehäuse und rotierender Welle wird empfohlen, den Lagersitz an der Welle auf maximal 1,6 μm Ra zu schleifen.
- Wenn keine geschliffene Oberflächenausführung verwendet werden kann, ist eine gebräste Oberfläche von 3,2 μm Ra in vielen Fällen akzeptabel, die Presspassung sollte jedoch leicht erhöht werden.
- Gehäusebohrungen sollten auf maximal 3,2 μm Ra bearbeitet werden.

Hinweis: Entfernen Sie das Lager erst unmittelbar vor dem Einbau aus einer Verpackung.

EINBAU VON LAGERN MIT ZYLINDRISCHER BOHRUNG

Methode der Wärmeausdehnung

- Die meisten Anwendungen erfordern eine feste Presspassung an der Welle.
- Die Montage wird vereinfacht durch Erwärmung des Lagers, so dass dieses sich ausreichend dehnt und leichtgängig über die Welle gleitet.
- Es gibt zwei gängige Methoden zur Erwärmung:
 - Behälter mit erwärmtem Öl.
 - Induktionserwärmung.
- Bei der ersten Methode wird das Lager in einem Behälter mit Öl mit hohem Flammpunkt erwärmt.
- Die Temperatur des Öls darf 121 °C nicht überschreiten. Für die meisten Anwendungen reicht eine Temperatur von 93 °C aus.
- Das Lager sollte 20 oder 30 Minuten lang erwärmt werden, oder bis es sich so weit ausgedehnt hat, dass es leichtgängig über die Welle gleitet.
- Induktionserwärmung kann auch zur Montage von Lagern verwendet werden.
- Eine Induktionserwärmung arbeitet schnell. Achten Sie darauf, dass die Temperatur des Lagers 93 °C nicht überschreitet.
- Normalerweise sind Probeläufe mit der Einheit und dem Lager notwendig, um einen ordnungsgemäßen Ablauf zu gewährleisten.
- Wärmestifte, die bei vorgegebenen Temperaturen schmelzen, können zur Überprüfung der Lagertemperatur verwendet werden.
- Solange das Lager erwärmt ist, sollte es ohne Verkanten an der Schulter positioniert werden.
- Anschließend werden Sicherungsringe und Kontermuttern bzw. Klemmplatten befestigt, um das Lager an der Wellenschulter zu sichern.
- Während des Abkühlens des Lagers sollte die Kontermutter bzw. die Klemplatte nachgezogen werden.
- Bei einem rotierenden Außenring kann es aufgrund der Erwärmung zu einer Ausdehnung des Gehäuses kommen, wenn der Außenring eng in das Gehäuse eingepasst ist.
- In Abb. 16 ist das Ölbad dargestellt. Das Lager sollte sich nicht in direktem Kontakt mit der Wärmequelle befinden.
- Üblicherweise wird einige cm über dem Boden des Behälters ein Sieb angebracht. Zwischen Lager und Sieb befinden sich kleine Stützböcke.
- Vermeiden Sie den Kontakt des Lagers mit einer lokalen Wärmequelle, da dies zu einer erheblichen Erhöhung der Temperatur und damit zu einer Verringerung der Ringhärte führen könnte.
- Häufig werden Flammenbrenner verwendet. Wir empfehlen ein Gerät zur automatischen Temperaturkontrolle.
- Wenn die Verwendung eines offenen erwärmten Ölbad aufgrund der Sicherheitsbestimmungen ausgeschlossen ist, kann eine Öl-Wasser-Mischung von 15 % verwendet werden. Diese Mischung kann auf bis zu 93 °C erhitzt werden, ohne dass sie sich entzündet.

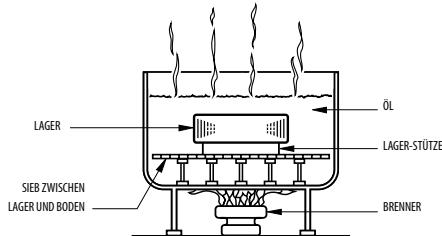


Abb. 16: Methode zur Wärmeausdehnung.

Dornpressmethode

- Eine alternative Montagemethode, die normalerweise nur für kleinere Wälzläger verwendet wird, besteht darin, das Pendelrollenlager auf die Welle auf- bzw. in das Gehäuse einzupressen. Hierfür können eine Dornpresse und ein Montagerohr verwendet werden (vgl. Abb. 17).
- Das Rohr sollte aus weichem Stahl bestehen und einen geringfügig größeren Innendurchmesser als die Welle aufweisen.
- Der Außendurchmesser des Rohrs sollte den Durchmesser des Innenringbords nicht übersteigen.
- Das Rohr muss an beiden Enden rechtwinklig anliegen. Es muss innen und außen sorgfältig gereinigt werden und es sollte lang genug sein, um nach der Montage des Wälzlagers das Ende der Welle abzudecken.
- Wenn der Außenring in das Gehäuse eingepresst wird, muss der Außendurchmesser etwas kleiner als die Gehäusebohrung sein. Der Innendurchmesser darf nicht kleiner sein als der in der Tabelle der Abmessungen gezeigte empfohlene Gehäuseschulterdurchmesser.
- Bestreichen Sie die Welle mit einem leichten Maschinenöl, um die für die Presspassung erforderliche Kraft zu verringern.
- Setzen Sie das Lager vorsichtig auf die Welle, und vergewissern Sie sich, dass es unverkantet relativ zur Wellenachse anliegt.
- Üben Sie mit dem Dornkolben einen gleichmäßigen Druck aus, um das Lager fest gegen die Schulter zu drücken.

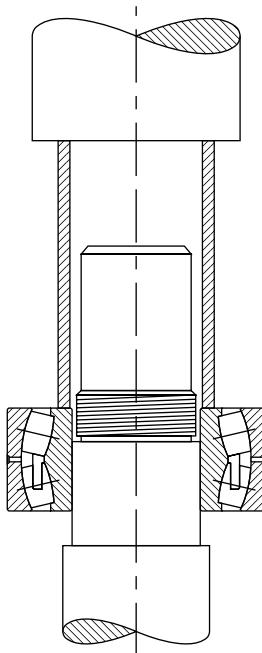


Abb. 17. Dornpressmethode

HINWEIS

Versuchen Sie niemals, eine Presspassung auf einer Welle durch Druck auf den Außenring bzw. eine Presspassung in einem Gehäuse durch Druck auf den Innenring herzustellen.

HINWEIS

Zur Reinigung der Wälzläger bitte niemals Dampf oder heißes Wasser verwenden, da dies zu Rostbildung oder Korrosion führen kann.

HINWEIS

Wälzlageroberflächen dürfen nicht mit der Flamme eines Brenners in Berührung kommen.

Lager nicht auf Temperaturen über 149°C erwärmen.

Montage von Pendelrollenlagern mit konischer Bohrung

- Benutzen Sie eine Fühlerlehre mit dem dünnsten Blatt von 0,020 mm.
- Positionieren Sie das Wälzlagern aufrecht, sodass Innen- und Außenring parallel zueinander stehen.
- Platzieren Sie die Daumen auf der Innenringbohrung und bewegen Sie den Innenring über eine Entfernung von zwei oder drei Rollkörperabständen hin und her.
- Positionieren Sie die einzelnen Rollkörpereinheiten so, dass sich auf beiden Seiten des Wälzlagers ein Rollkörper am höchsten Punkt des Innenrings befindet.
- Wenn der Rollkörper korrekt positioniert ist, führen Sie ein dünnes Blatt der Fühlerlehre zwischen Rollkörper und Außenring ein.
- Schieben Sie den Fühler vorsichtig entlang des oberen Rollkörpers zwischen der oberen Rolle und der Lauffläche des Außenrings. Wiederholen Sie diesen Vorgang mit zunehmend dickeren Fühlerblätterklingen, bis Sie ein Blatt finden, das nicht mehr hindurch passt.
- Das dickste Blatt, das noch hindurch passt, ist ein Maß für das interne Radialspiel (RIC) vor der Installation.
- Beginnen Sie mit dem Einbau, indem Sie einen dünnen Film Maschinenöl auf die Kegelwelle auftragen.
- Schieben Sie das Wälzlagern so weit wie möglich mit der Hand auf die Welle auf.
- Beim Anziehen der Kontermutter baut sich die Presspassung auf, wobei sich der Innenring aufweitet.
- Führen Sie regelmäßige Messungen durch, um die Reduktion des internen Radialspiels (RIC) zu verfolgen.
- Setzen Sie das Verfahren fort, bis der erforderliche Reduktionsgrad erreicht ist. Gehen Sie nicht über den empfohlenen Reduktionswert hinaus.
- Vergewissern Sie sich abschließend, dass das verbleibende interne Radialspiel (RIC) den kleinsten in Tabelle 5 angegebenen Wert für das Spiel nach der Montage nicht unterschreitet.
- Während des Einbaus muss das interne Radialspiel (RIC) am unbelasteten Rollkörper überprüft werden. Wenn dieser sich unten befindet, ist darauf zu achten, dass der Rollkörper fest an der Innenseite des Innenrings anliegt.
- Wenn die empfohlene RIC-Reduktion erreicht ist, wurde das Lager ordnungsgemäß montiert.
- Schließen Sie den Vorgang ab, indem Sie den Zapfen des Sicherungsringes in den Schlitz der Kontermutter führen oder das Sicherungsblech befestigen.



Abb. 18. Messung des internen Radialspiels (RIC) vor der Installation.

WELLEN- UND GEHÄUSEPASSUNG**WELLEN- UND GEHÄUSEPASSUNGEN FÜR
PENDELROLLENLAGER**

Diese Tabelle dient als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

TABELLE 6: WELLENPASSUNG FÜR RADIAL-PENDELROLLENLAGER

	Bedingungen	Beispiele	Wellendurchmesser	Toleranz-Symbol ⁽¹⁾	Anmerkungen
Belastung für feststehenden Innenring	Der Innenring ist leicht auf der Welle verschiebbar	Welle mit zwei Lagern	Wellengrößen siehe Tabelle 8.	s4	Wellengrößen siehe Tabelle 8.
	Der Innenring ist nur schwer auf der Welle verschiebbar	Radlager an nicht-rotierender Welle	Alle Durchmesser	g6	
		Spann- und Seilrollen		h6	
Belastung für rotierenden Innenring oder unbestimmte Lastrichtung	Leichte und variable Lasten $P \leq 0,07 C$	Elektrische Maschinen und Apparate, Werkzeugmaschinen, Pumpen, Lüftungsanlagen, Industrielastwagen	über	inkl.	In sehr präzisen Anwendungen werden k5 und m5 anstelle von k6 und m6 verwendet.
			18	100	
			100	200	
			18	65	
			65	100	
	Normale und schwere Lasten $P > 0,07 C \leq 0,25 C$	Allgemeine Anwendungen, Elektromotoren, Turbinen, Pumpen, Verbrennungsmotoren, Zahnradgetriebe, Holzbearbeitungsmaschinen	100	140	Das Spiel der verwendeten Lager muss über dem Normalwert liegen.
			140	280	
			280	500	
			500	und up	
			18	65	
	Sehr schwere Lasten und Stoßbelastungen $P > 0,25 C$	Achslagergehäuse für Lokomotiven und andere schwere Schienenfahrzeuge, Traktionsmotoren	65	100	Das Spiel der verwendeten Lager muss über dem Normalwert liegen.
			100	140	
			140	200	
			200	500	
			18	65	
LAGER MIT KONISCHER BOHRUNG UND ADAPTERHÜLSE					
	Alle Lasten	Allgemeine Anwendungen	Alle Durchmesser		Siehe die Tabellen zur RIC- Reduktion auf den Seite 24

⁽¹⁾ Für Stahlvollwellen. Toleranzwerte finden Sie in den Tabellen auf den Seiten 32 bis 35.

TABELLE 7: GEHÄUSEPASSUNGEN FÜR PENDELROLLENLAGER

Bedingungen			Beispiele		Toleranz-Symbol ⁽¹⁾	Anmerkungen
Gehäuse für einteilige Lager	Belastung für rotierenden Außenring	Variable Lasten	Exzenterwellen mit zwei Lagern		P6	Der Außenring ist nicht axial verschiebbar.
		Schwere Lasten auf Lagern in dünnwandigen Gehäusen	Stützrollen für Kräne, Radnaben, Kurbellager		P7	
		Normale und schwere Lasten	Radnaben, Kurbellager		N7	
		Leichte und variable Lasten	Rollen für Förderbänder, Seilrollen, Spannrollen		M7	
	Unbestimmte Lastrichtung	Schwere Stoßbelastungen	Elektrische Traktionsmotoren			
		Normale und schwere Lasten, Axialverschiebung des Außenrings nicht erforderlich	Elektromotoren, Pumpen, Hauptlager für Kurbelwellen		K7	Der Außenring ist generell nicht axial verschiebbar.
		Normale und leichte Lasten, Axialverschiebung des Außenrings empfohlen	Elektromotoren, Pumpen, Hauptlager für Kurbelwellen		J7	Der Außenring ist generell axial verschiebbar.
	Belastung für feststehenden Außenring	Stoßbelastungen, zeitweilige vollständige Entlastung	Achslagergehäuse für Schienenfahrzeuge			
		Alle Lasten	Lageranwendungen allgemein, Achslagergehäuse für Schienenfahrzeuge		H7	Der Außenring ist leicht axial verschiebbar.
		Normale und leichte Lasten, Lasten unter einfachen Betriebsbedingungen	Transmissionsgetriebe		H8	
		Durchgehende Welle mit Wärmezufuhr	Trockenzylinder		G7	
Gehäuse für einteilige Lager	Anwendungen, die erhöhte Genauigkeit erfordern	Große Laufgenauigkeit und leichte Durchbiegungen unter variablen Lasten	Für Hauptspindeln in Werkzeugmaschinen	Außendurchmesser unter 125 mm	M6	Der Außenring ist nicht axial verschiebbar.
				Außendurchmesser von 125 bis 250 mm	N6	
				Außendurchmesser über 250 mm	P6	
		Große Laufgenauigkeit unter leichten Lasten und unbestimmter Lastrichtung	Festlager in Hochgeschwindigkeits-Zentrifugalkompressoren		K6	Der Außenring ist generell nicht axial verschiebbar.
		Große Laufgenauigkeit, Axialverschiebung des Außenrings empfohlen	Loslager in Hochgeschwindigkeits-Zentrifugalkompressoren		J6	Der Außenring ist leicht axial verschiebbar.

⁽¹⁾ Gehäuse aus Gusseisen oder Stahl. Toleranzwerte finden Sie in den Tabellen auf den Seiten 32 bis 35. Bei Leichtmetallgehäusen werden generell Toleranzen gewählt, die eine geringfügig festere Passung bieten, als in der Tabelle angegebenen.

s4-Passungen

Eine Fliehkräftebelastung erzeugt eine Last auf dem rotierenden Außenring und eine feststehende Last auf dem Innenring, selbst dann, wenn der Innenring rotiert. Dies macht eine feste Passung des Außenrings im Gehäuse erforderlich (P6-Passung, wie in Tabelle 12 angegeben) und eine s4-lose Passung des Innenrings an der Welle, wie in Tabelle 8 angegeben. Das Standard-W33-Lager mit Schmiernuten und -bohrung kann verwendet werden.

Die Passung mit der Bezeichnung s4, wie auf dieser Seite angegeben, stellt eine besondere Passungstoleranz dar, die von Timken speziell für Anwendungen mit Fliehkräftebelastung entwickelt wurde. Sie entspricht NICHT den ISO-Normen, die ebenfalls als Wellenpassungen mit s4-Präferenz veröffentlicht werden.

TABELLE 8: S4-PASSUNGEN

Informationen zur Nominalbohrung finden Sie in den Maßtabellen.						
Bohrung		Abweichung zur Nominalbohrung				
Über	Inkl.	Toleranz ⁽¹⁾	Wellendurchmesser Max.	Wellendurchmesser Min.	Passung	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	
50,000	80,000	-0,015	-0,025	-0,036	0,010L	0,036L
80,000	120,000	-0,020	-0,033	-0,043	0,013L	0,043L
120,000	180,000	-0,025	-0,041	-0,053	0,015L	0,053L
180,000	250,000	-0,030	-0,048	-0,064	0,018L	0,064L

⁽¹⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

WELLENTOLERANZEN BEI PENDELROLLENLAGERN

TABELLE 9: PENDELROLLENLAGER – WELLENTOLERANZEN

Lagerbohrung			g6			h6			h5			j5		
Nominal (Max.)		Toleranz ⁽¹⁾	Wellendurchmesser		Passung									
Über	Inkl.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3,000	6,000	-0,008	-0,004	-0,012	0,012L 0,004T	0,000	-0,008	0,008L 0,008T	0,000	-0,005	0,005L 0,008T	+0,003	-0,002	0,002L 0,011T
6,000	10,000	-0,008	-0,005	-0,014	0,014L 0,003T	0,000	-0,009	0,009L 0,008T	0,000	-0,006	0,006L 0,008T	+0,004	-0,002	0,002L 0,012T
10,000	18,000	-0,008	-0,006	-0,017	0,017L 0,002T	0,000	-0,011	0,011L 0,008T	0,000	-0,008	0,008L 0,008T	+0,005	-0,003	0,003L 0,013T
18,000	30,000	-0,010	-0,007	-0,020	0,020L 0,003T	0,000	-0,013	0,013L 0,010T	-	-	-	+0,005	-0,004	0,004L 0,015T
30,000	50,000	-0,014	-0,009	-0,025	0,025L 0,003T	0,000	-0,016	0,016L 0,012T	-	-	-	+0,006	-0,005	0,005L 0,018T
50,000	80,000	-0,015	-0,010	-0,029	0,029L 0,005T	0,000	-0,019	0,019L 0,015T	-	-	-	+0,006	-0,007	0,007L 0,021T
80,000	120,000	-0,020	-0,012	-0,034	0,034L 0,008T	0,000	-0,022	0,022L 0,020T	-	-	-	+0,006	-0,009	0,009L 0,026T
120,000	180,000	-0,025	-0,014	-0,039	0,039L 0,011T	0,000	-0,025	0,025L 0,025T	-	-	-	+0,007	-0,011	0,011L 0,032T
180,000	200,000	-0,030	-0,015	-0,044	0,044L 0,015T	0,000	-0,029	0,029L 0,030T	-	-	-	+0,007	-0,013	0,013L 0,037T
200,000	225,000	-0,030	-0,015	-0,044	0,044L 0,015T	0,000	-0,029	0,029L 0,030T	-	-	-	+0,007	-0,013	0,013L 0,037T
225,000	250,000	-0,030	-0,015	-0,044	0,044L 0,015T	0,000	-0,029	0,029L 0,030T	-	-	-	+0,007	-0,013	0,013L 0,037T
250,000	280,000	-0,035	-0,017	-0,049	0,049L 0,018T	0,000	-0,032	0,032L 0,035T	-	-	-	+0,007	-0,016	0,016L 0,042T
280,000	315,000	-0,035	-0,017	-0,049	0,049L 0,018T	0,000	-0,032	0,032L 0,035T	-	-	-	+0,007	-0,016	0,016L 0,042T
315,000	355,000	-0,040	-0,018	-0,054	0,054L 0,022T	0,000	-0,036	0,036L 0,040T	-	-	-	+0,007	-0,018	0,018L 0,047T
355,000	400,000	-0,040	-0,018	-0,054	0,054L 0,022T	0,000	-0,036	0,036L 0,040T	-	-	-	+0,007	-0,018	0,018L 0,047T
400,000	450,000	-0,045	-0,020	-0,060	0,060L 0,025T	0,000	-0,040	0,040L 0,045T	-	-	-	+0,007	-0,020	0,020L 0,052T
450,000	500,000	-0,045	-0,020	-0,060	0,060L 0,025T	0,000	-0,040	0,040L 0,045T	-	-	-	+0,007	-0,020	0,020L 0,052T
500,000	560,000	-0,050	-0,022	-0,066	0,066L 0,028T	0,000	-0,044	0,044L 0,050T	-	-	-	+0,008	-0,022	0,022L 0,058T
560,000	630,000	-0,050	-0,022	-0,066	0,066L 0,028T	0,000	-0,044	0,044L 0,050T	-	-	-	+0,008	-0,022	0,022L 0,058T
630,000	710,000	-0,075	-0,024	-0,074	0,074L 0,051T	0,000	-0,050	0,050L 0,075T	-	-	-	+0,010	-0,025	0,025L 0,085T
710,000	800,000	-0,075	-0,024	-0,074	0,074L 0,051T	0,000	-0,050	0,050L 0,075T	-	-	-	+0,010	-0,025	0,025L 0,085T
800,000	900,000	-0,100	-0,026	-0,082	0,082L 0,074T	0,000	-0,056	0,056L 0,100T	-	-	-	+0,012	-0,028	0,028L 0,112T
900,000	1000,000	-0,100	-0,026	-0,082	0,082L 0,074T	0,000	-0,056	0,056L 0,100T	-	-	-	+0,012	-0,028	0,028L 0,112T
1000,000	1120,000	-0,125	-0,028	-0,094	0,094L 0,097T	0,000	-0,066	0,066L 0,125T	-	-	-	+0,013	-0,033	0,033L 0,138T
1120,000	1250,000	-0,125	-0,028	-0,094	0,094L 0,097T	0,000	-0,066	0,066L 0,125T	-	-	-	+0,013	-0,033	0,033L 0,138T

HINWEIS: Toleranz und Wellendurchmesser werden in der Tabelle als Abweichungen von der nominalen Lagerbohrung dargestellt.

⁽¹⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

j6			k5			k6			m5		
Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung
Max.	Min.		Max.	Min.		mm	mm		mm	mm	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
+0,006	-0,002	0,002L 0,014T	+0,006	+0,001	0,001T 0,014T	—	—	—	+0,009	+0,004	0,004T 0,017T
+0,007	-0,002	0,002L 0,015T	+0,007	+0,001	0,001T 0,015T	—	—	—	+0,012	+0,006	0,006T 0,020T
+0,008	-0,003	0,003L 0,016T	+0,009	+0,001	0,001T 0,017T	—	—	—	+0,015	+0,007	0,007T 0,023T
+0,009	-0,004	0,004L 0,019T	+0,011	+0,002	0,002T 0,021T	—	—	—	+0,017	+0,008	0,008T 0,027T
+0,011	-0,005	0,005L 0,023T	+0,013	+0,002	0,002T 0,025T	+0,018	+0,002	0,002T 0,030T	+0,020	+0,009	0,009T 0,032T
+0,012	-0,007	0,007L 0,027T	+0,015	+0,002	0,002T 0,030T	+0,021	+0,002	0,002T 0,036T	+0,024	+0,011	0,011T 0,039T
+0,013	-0,009	0,009L 0,033T	+0,018	+0,003	0,003T 0,038T	+0,025	+0,003	0,003T 0,045T	+0,028	+0,013	0,013T 0,048T
+0,014	-0,011	0,011L 0,039T	+0,021	+0,003	0,003T 0,046T	+0,028	+0,003	0,003T 0,053T	+0,033	+0,015	0,015T 0,058T
+0,016	-0,013	0,013L 0,046T	+0,024	+0,004	0,004T 0,054T	—	—	—	+0,037	+0,017	0,017T 0,067T
+0,016	-0,013	0,013L 0,046T	+0,024	+0,004	0,004T 0,054T	—	—	—	+0,037	+0,017	0,017T 0,067T
+0,016	-0,013	0,013L 0,046T	+0,024	+0,004	0,004T 0,054T	—	—	—	+0,037	+0,017	0,017T 0,067T
+0,016	-0,016	0,016L 0,051T	+0,027	+0,004	0,004T 0,062T	—	—	—	+0,043	+0,020	0,020T 0,078T
+0,016	-0,016	0,016L 0,051T	+0,027	+0,004	0,004T 0,062T	—	—	—	+0,043	+0,020	0,020T 0,078T
+0,018	-0,018	0,018L 0,058T	+0,029	+0,046	0,004T 0,069T	—	—	—	+0,046	+0,021	0,021T 0,086T
+0,018	-0,018	0,018L 0,058T	+0,029	+0,004	0,004T 0,069T	—	—	—	+0,046	+0,021	0,021T 0,086T
+0,020	-0,020	0,020L 0,065T	+0,032	+0,005	0,005T 0,077T	—	—	—	+0,050	+0,023	0,023T 0,095T
+0,020	-0,020	0,020L 0,065T	+0,032	+0,005	0,005T 0,077T	—	—	—	+0,050	+0,023	0,023T 0,095T
+0,022	-0,022	0,022L 0,072T	+0,030	0,000	0,000T 0,080T	—	—	—	+0,056	+0,026	0,026T 0,106T
+0,022	-0,022	0,022L 0,072T	+0,030	0,000	0,000T 0,080T	—	—	—	+0,056	+0,026	0,026T 0,106T
+0,025	-0,025	0,025L 0,100T	+0,035	0,000	0,000T 0,110T	—	—	—	+0,065	+0,030	0,030T 0,140T
+0,025	-0,025	0,025L 0,100T	+0,035	0,000	0,000T 0,110T	—	—	—	+0,065	+0,030	0,030T 0,140T
+0,025	-0,025	0,028L 0,128T	+0,040	0,000	0,000T 0,140T	—	—	—	+0,074	+0,0030	0,034T 0,174T
+0,028	-0,028	0,028L 0,128T	+0,040	0,000	0,000T 0,140T	—	—	—	+0,074	+0,034	0,034T 0,174T
+0,028	-0,028	0,033L 0,158T	+0,046	0,000	0,000T 0,171T	—	—	—	+0,086	+0,040	0,040T 0,211T
+0,033	-0,033	0,033L 0,158T	+0,046	0,000	0,000T 0,171T	—	—	—	+0,086	+0,040	0,040T 0,211T

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

TABELLE 10: PENDELROLLENLAGER – WELLENTOLERANZEN

Lagerbohrung			m6			n6			p6			r6			r7		
Nominal (Max.) Über	Nominal (Max.) Inkl.	Toleranz ⁽¹⁾	Wellendurchmesser Max.	Wellendurchmesser Min.	Passung												
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3,000	6,000	-0,008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,000	10,000	-0,008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,000	18,000	-0,008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18,000	30,000	-0,010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30,000	50,000	-0,014	+0,025	+0,009	0,009T 0,037T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50,000	80,000	-0,015	+0,030	+0,011	0,011T 0,045T	+0,039	+0,020	0,020T 0,054T	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80,000	120,000	-0,020	+0,035	+0,013	0,013T 0,055T	+0,045	+0,023	0,023T 0,065T	+0,059	+0,037	0,037T 0,079T	—	—	—	—	—	—
120,000	180,000	-0,025	+0,040	+0,015	0,015T 0,065T	+0,052	+0,027	0,027T 0,077T	+0,068	+0,043	0,043T 0,093T	+0,090	+0,065	0,065T 0,115T	—	—	—
180,000	200,000	-0,030	+0,046	+0,017	0,017T 0,076T	+0,060	+0,031	0,031L 0,090T	+0,079	+0,050	0,050T 0,109T	+0,106	+0,077	0,077T 0,136T	—	—	—
200,000	225,000	-0,030	+0,046	+0,017	0,017T 0,076T	+0,060	+0,031	0,031L 0,090T	+0,079	+0,050	0,050T 0,109T	+0,109	+0,080	0,080T 0,139T	+0,126	+0,080	0,080T 0,156T
225,000	250,000	-0,030	+0,046	+0,017	0,017T 0,076T	+0,060	+0,031	0,031L 0,090T	+0,079	+0,050	0,050T 0,109T	+0,113	+0,084	0,084T 0,143T	+0,130	+0,084	0,084T 0,160T
250,000	280,000	-0,035	+0,052	+0,020	0,020T 0,087T	+0,066	+0,034	0,034T 0,101T	+0,088	+0,056	0,056T 0,123T	+0,126	+0,094	0,094T 0,161T	+0,146	+0,094	0,094T 0,181T
280,000	315,000	-0,035	+0,052	+0,020	0,020T 0,087T	+0,066	+0,034	0,034T 0,101T	+0,088	+0,056	0,056T 0,123T	+0,130	+0,098	0,098T 0,165T	+0,150	+0,098	0,098T 0,185T

HINWEIS: Toleranz und Wellendurchmesser werden in der Tabelle als Abweichungen von der nominalen Lagerbohrung dargestellt. Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁽¹⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

TABELLEN MIT EINBAUEMPFEHLUNGEN

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

Fortsetzung von der vorhergehenden Seite.

Lagerbohrung			m6			n6			p6			r6			r7		
Nominal (Max.)		Toleranz ⁽¹⁾	Wellendurchmesser		Passung												
Über	Inkl.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
315,000	355,000	-0,040	+0,057	+0,021	0,021T	+0,073	+0,037	0,037T	+0,098	+0,062	0,062T	+0,144	+0,108	0,108T	+0,165	+0,108	0,108T
					0,097T			0,113T			0,138T			0,184T			0,205T
355,000	400,000	-0,040	—	—	—	+0,073	+0,037	0,037T	+0,098	+0,062	0,062T	+0,150	+0,114	0,114T	+0,171	+0,114	0,114T
								0,113T			0,138T			0,190T			0,211T
400,000	450,000	-0,045	—	—	—	+0,080	+0,040	0,040T	+0,108	+0,068	0,068T	+0,166	+0,126	0,126T	+0,189	+0,126	0,126T
								0,125T			0,153T			0,211T			0,234T
450,000	500,000	-0,045	—	—	—	+0,080	+0,040	0,040T	+0,108	+0,068	0,068T	+0,172	+0,132	0,132T	+0,195	+0,132	0,132T
								0,125T			0,153T			0,217T			0,240T
500,000	560,000	-0,050	—	—	—	—	—	—	+0,122	+0,078	0,078T	+0,194	+0,150	0,150T	+0,220	+0,150	0,150T
											0,172T			0,244T			0,270T
560,000	630,000	-0,050	—	—	—	—	—	—	+0,122	+0,078	0,078T	+0,199	+0,155	0,155T	+0,225	+0,155	0,155T
											0,172T			0,249T			0,275T
630,000	710,000	-0,075	—	—	—	—	—	—	+0,138	+0,088	0,088T	+0,225	+0,175	0,175T	+0,255	+0,175	0,175T
											0,213T			0,300T			0,330T
710,000	800,000	-0,075	—	—	—	—	—	—	+0,138	+0,088	0,088T	+0,235	+0,185	0,185T	+0,265	+0,185	0,185T
											0,213T			0,310T			0,340T
800,000	900,000	-0,100	—	—	—	—	—	—	+0,156	+0,100	0,100T	+0,266	+0,210	0,210T	+0,300	+0,210	0,210T
											0,256T			0,366T			0,400T
900,000	1000,000	-0,100	—	—	—	—	—	—	+0,156	+0,100	0,100T	+0,276	+0,220	0,220T	+0,310	+0,220	0,220T
											0,256T			0,366T			0,410T
1000,000	1120,000	-0,125	—	—	—	—	—	—	+0,186	+0,120	0,120T	+0,316	+0,250	0,250T	+0,355	+0,250	0,250T
											0,311T			0,441T			0,480T
1120,000	1250,000	-0,125	—	—	—	—	—	—	+0,186	+0,120	0,120T	+0,326	+0,260	0,260T	+0,365	+0,260	0,260T
											0,311T			0,451T			0,490T

HINWEIS: Toleranz und Wellendurchmesser werden in der Tabelle als Abweichungen von der nominalen Lagerbohrung dargestellt.

⁽¹⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

GEHÄUSETOLERANZEN BEI PENDELROLLENLAGERN

TABELLE 11: PENDELROLLENLAGER – GEHÄUSETOLERANZEN

Außendurchmesser des Lagers			F7			G7			H6			H7		
Nominal (Max.) Über mm		Toleranz ⁽¹⁾ Inkl. mm	Gehäusebohrung Max. mm		Passung mm	Gehäusebohrung Max. mm		Passung mm	Gehäusebohrung Max. mm		Passung mm	Gehäusebohrung Max. mm		Passung mm
10,000	18,000	-0,008	+0,034	+0,016	0,016L 0,042L	+0,024	+0,002	0,006L 0,032L	+0,011	0,000	0,000L 0,019L	+0,018	0,000	0,000L 0,026L
18,000	30,000	-0,009	+0,041	+0,020	0,020L 0,050L	+0,028	+0,007	0,007L 0,037L	+0,013	0,000	0,000L 0,022L	+0,021	0,000	0,000L 0,030L
30,000	50,000	-0,011	+0,050	+0,025	0,025L 0,061L	+0,034	+0,009	0,009L 0,045L	+0,016	0,000	0,000L 0,027L	+0,025	0,000	0,000L 0,036L
50,000	80,000	-0,023	+0,060	+0,030	0,030L 0,073L	+0,040	+0,010	0,010L 0,053L	+0,019	0,000	0,000L 0,032L	+0,030	0,000	0,000L 0,059L
80,000	120,000	-0,015	+0,071	+0,036	0,036L 0,086L	+0,047	+0,012	0,012L 0,062L	+0,022	0,000	0,000L 0,037L	+0,035	0,000	0,000L 0,050L
120,000	150,000	-0,018	+0,083	+0,043	0,043L 0,101L	+0,054	+0,014	0,014L 0,072L	+0,025	0,000	0,000L 0,043L	+0,040	0,000	0,000L 0,058L
150,000	180,000	-0,025	+0,083	+0,043	0,043L 0,108L	+0,054	+0,014	0,014L 0,079L	+0,025	0,000	0,000L 0,050L	+0,040	0,000	0,000L 0,065L
180,000	250,000	-0,030	+0,096	+0,050	0,050L 0,126L	+0,061	+0,015	0,015L 0,091L	+0,029	0,000	0,000L 0,059L	+0,046	0,000	0,000L 0,076L
250,000	315,000	-0,035	+0,108	+0,056	0,056L 0,143L	+0,069	+0,017	0,017L 0,104L	+0,032	0,000	0,000L 0,067L	+0,052	0,000	0,000L 0,087L
315,000	400,000	-0,040	+0,119	+0,062	0,063L 0,159L	+0,075	+0,018	0,018L 0,115L	+0,036	0,000	0,000L 0,129L	+0,057	0,000	0,000L 0,097L
400,000	500,000	-0,045	+0,131	+0,068	0,068L 0,176L	+0,083	+0,020	0,020L 0,128L	+0,040	0,000	0,000L 0,142L	+0,063	0,000	0,000L 0,108L
500,000	630,000	-0,050	+0,146	+0,076	0,076L 0,196L	+0,092	+0,022	0,022L 0,142L	+0,044	0,000	0,000L 0,160L	+0,070	0,000	0,000L 0,120L
630,000	800,000	-0,075	+0,160	+0,080	0,080L 0,235L	+0,104	+0,024	0,024L 0,179L	+0,050	0,000	0,000L 0,200L	+0,080	0,000	0,000L 0,155L
800,000	1000,000	-0,100	+0,179	+0,086	0,086L 0,276L	+0,116	+0,026	0,026L 0,216L	+0,056	0,000	0,000L 0,240L	+0,090	0,000	0,000L 0,190L
1000,000	1250,000	-0,125	+0,203	+0,098	0,098L 0,328L	+0,133	+0,028	0,028L 0,258L	+0,066	0,000	0,000L 0,290L	+0,105	0,000	0,000L 0,230L
1250,000	1600,000	-0,160	+0,155	+0,030	0,110L 0,395L	+0,155	+0,030	0,030L 0,315L	+0,078	0,000	0,000L 0,355L	+0,125	0,000	0,000L 0,355L
1600,000	2000,000	-0,106	+0,270	+0,120	0,120L 0,470L	+0,182	+0,032	0,032L 0,382L	+0,092	0,000	0,000L 0,430L	+0,150	0,000	0,000L 0,350L
2000,000	2500,000	-0,250	+0,305	+0,0130	0,130L 0,555L	+0,209	+0,034	0,034L 0,459L	+0,110	0,000	0,000L 0,530L	+0,175	0,000	0,000L 0,425L

HINWEIS: Toleranz und Wellendurchmesser werden in der Tabelle als Abweichungen vom Nennwert des Lageraußendurchmessers dargestellt.

⁽¹⁾Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

H8			J6			J7			K6			K7		
Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung
Max.	Min.		mm	mm										
+0,027	0,000	0,000L 0,035L	+0,006	-0,005	0,005T 0,014L	+0,10	-0,008	0,008T 0,018L	+0,002	-0,009	0,009T 0,010L	+0,006	-0,012	0,012T 0,014L
+0,033	0,000	0,000L 0,030L	+0,008	-0,005	0,005T 0,017L	+0,012	-0,009	0,009T 0,021L	+0,002	-0,011	0,011T 0,011L	+0,006	-0,015	0,015T 0,015L
+0,039	0,000	0,000L 0,050L	+0,010	-0,006	0,006T 0,021L	+0,014	-0,011	0,011T 0,025L	+0,003	-0,014	0,013T 0,014L	+0,007	-0,018	0,018T 0,018L
+0,046	0,000	0,000L 0,059L	+0,013	-0,006	0,006T 0,026L	+0,018	-0,012	0,012T 0,031L	+0,004	-0,015	0,015T 0,017L	+0,009	-0,021	0,021T 0,022L
+0,054	0,000	0,000L 0,069L	+0,016	-0,006	0,006T 0,031L	+0,022	-0,013	0,013T 0,037L	+0,004	-0,018	0,018T 0,019L	+0,010	-0,025	0,025T 0,025L
+0,063	0,000	0,000L 0,081L	+0,018	-0,007	0,007T 0,036L	+0,026	-0,014	0,014T 0,044L	+0,004	-0,021	0,021T 0,022L	+0,012	-0,028	0,028T 0,030L
+0,063	0,000	0,000L 0,088L	+0,018	-0,007	0,007T 0,043L	+0,026	-0,014	0,014T 0,051L	+0,004	-0,021	0,021T 0,029L	+0,012	-0,033	0,028T 0,037L
+0,072	0,000	0,000L 0,102L	+0,022	-0,007	0,007T 0,052L	+0,030	-0,016	0,016T 0,060L	+0,005	-0,024	0,024T 0,035L	+0,013	-0,0011	0,033T 0,043L
+0,081	0,000	0,000L 0,116L	+0,025	-0,007	0,007T 0,060L	+0,036	-0,016	0,016T 0,071L	+0,005	-0,027	0,027T 0,040L	+0,016	-0,036	0,036T 0,051L
+0,036	0,000	0,000L 0,076L	+0,029	-0,007	0,007T 0,069L	+0,039	-0,018	0,018T 0,079L	+0,007	-0,029	0,029T 0,047L	+0,017	-0,040	0,040T 0,057L
+0,040	0,000	0,000L 0,085L	+0,033	-0,007	0,007T 0,078L	+0,043	-0,020	0,020T 0,088L	+0,008	-0,032	0,032T 0,053L	+0,018	-0,045	0,045T 0,063L
+0,044	0,000	0,000L 0,094L	+0,037	-0,007	0,022T 0,098L	+0,048	-0,022	0,022T 0,098L	0,000	-0,044	0,044T 0,050L	0,000	-0,070	0,070T 0,050L
+0,050	0,000	0,000L 0,125L	+0,040	-0,010	0,010T 0,115L	+0,056	-0,024	0,024T 0,131L	0,000	-0,050	0,050T 0,075L	0,000	-0,080	0,080T 0,075L
+0,056	0,000	0,000L 0,156L	+0,046	-0,010	0,010T 0,146L	+0,064	-0,026	0,026T 0,164L	0,000	-0,056	0,056T 0,100L	0,000	-0,090	0,090T 0,100L
+0,066	0,000	0,000L 0,191L	+0,056	-0,010	0,010T 0,181L	+0,077	-0,028	0,028T 0,202L	0,000	-0,066	0,066T 0,125L	0,000	-0,105	0,105T 0,125L
+0,078	0,000	0,000L 0,238L	+0,068	-0,010	0,010T 0,228L	+0,095	-0,030	0,030T 0,255L	0,000	-0,078	0,078T 0,160L	0,000	-0,125	0,125T 0,160L
+0,092	0,000	0,000L 0,292L	+0,082	-0,010	0,110T 0,282L	+0,118	-0,032	0,032T 0,318L	0,000	-0,092	0,092T 0,200L	0,000	-0,150	0,150T 0,200L
+0,110	0,000	0,000L 0,360L	+0,100	-0,010	0,010T 0,350L	+0,141	-0,034	0,034T 0,391L	0,000	-0,110	0,110T 0,250L	0,000	-0,175	0,175T 0,250L

TABELLEN MIT EINBAUEMPFEHLUNGEN

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

TABELLE 12: PENDELROLLENLAGER – GEHÄUSETOLERANZEN

Außendurchmesser des Lagers			M6			M7			N6		
Nominal (Max.)		Toleranz ⁽¹⁾	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung
Über	Inkl.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10,000	18,000	-0,008	-0,004	-0,015	0,015T 0,004L	0,000	-0,018	0,018T 0,008L	-0,009	-0,020	0,020T 0,001T
18,000	30,000	-0,009	-0,004	-0,017	0,017T 0,005L	0,000	-0,021	0,021T 0,009L	-0,007	-0,028	0,024T 0,002T
30,000	50,000	-0,011	-0,004	-0,020	0,020T 0,007L	0,000	-0,025	0,025T 0,011L	-0,012	-0,028	0,028T 0,001T
50,000	80,000	-0,013	-0,005	-0,024	0,024T 0,008L	0,000	-0,030	0,030T 0,013L	-0,014	-0,033	0,033T 0,001T
80,000	120,000	-0,015	-0,006	-0,028	0,028T 0,009L	0,000	-0,035	0,035T 0,015L	-0,016	-0,038	0,038T 0,001T
120,000	150,000	-0,018	-0,008	-0,033	0,033T 0,010L	0,000	-0,040	0,040T 0,018L	-0,020	-0,045	0,045T 0,002T
150,000	180,000	-0,025	-0,008	-0,033	0,033T 0,017L	0,000	-0,040	0,040T 0,025L	-0,020	-0,045	0,045T 0,005T
180,000	250,000	-0,030	-0,008	-0,037	0,037T 0,022L	0,000	-0,046	0,046T 0,030L	-0,022	-0,051	0,051T 0,008T
250,000	315,000	-0,035	-0,009	-0,041	0,041T 0,026L	0,000	-0,052	0,052T 0,035L	-0,025	-0,057	0,057T 0,010T
315,000	400,000	-0,040	-0,010	-0,046	0,046T 0,030L	0,000	-0,057	0,057T 0,040L	-0,026	-0,062	0,062T 0,014T
400,000	500,000	-0,045	-0,010	-0,050	0,050T 0,035L	0,000	-0,063	0,063T 0,045L	-0,027	-0,067	0,067T 0,018T
500,000	630,000	-0,050	-0,026	-0,070	0,070T 0,024L	-0,026	-0,096	0,096T 0,024L	-0,044	-0,088	0,088T 0,006T
630,000	800,000	-0,075	-0,030	-0,080	0,080T 0,045L	-0,030	-0,110	0,110T 0,045L	-0,050	-0,100	0,100T 0,025T
800,000	1000,000	-0,100	-0,034	-0,090	0,090T 0,066L	-0,034	-0,124	0,124T 0,066L	-0,056	-0,112	0,112T 0,044T
1000,000	1250,000	-0,125	-0,040	-0,106	0,106T 0,085L	-0,040	-0,145	0,145T 0,085L	-0,066	-0,132	0,132T 0,059T
1250,000	1600,000	-0,160	-0,048	-0,126	0,126T 0,112L	-0,048	-0,173	0,173T 0,112L	-0,078	-0,156	0,156T 0,082T
1600,000	2000,000	-0,200	-0,058	-0,150	0,150T 0,142L	-0,058	-0,208	0,208T 0,142L	-0,092	-0,184	0,184T 0,108T
2000,000	2500,000	-0,250	-0,068	-0,178	0,178T 0,182L	-0,068	-0,243	0,243 0,182L	-0,110	-0,220	0,285T 0,140T

HINWEIS: Toleranz und Wellendurchmesser werden in der Tabelle als Abweichungen vom Nennwert des Lageraußendurchmessers dargestellt.

⁽¹⁾ Der Toleranzbereich reicht von +0 bis zum aufgeführten Wert.

Diese Tabellen dienen als Richtlinie zum Festlegen der Wellen- und Gehäusepassungen bei bestimmten Betriebsbedingungen.

N7			P6			P7		
Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung
Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
-0,005	-0,023	0,023T	-0,015	-0,026	0,026T	-0,011	-0,029	0,029T
		0,003L			0,007T			0,003T
-0,007	-0,028	0,028T	-0,018	-0,031	0,031T	-0,014	-0,035	0,035T
		0,002L			0,009T			0,005T
-0,008	-0,033	0,033T	-0,021	-0,037	0,037T	-0,017	-0,042	0,042T
		0,003L			0,010T			0,006T
-0,009	-0,039	0,039T	-0,026	-0,045	0,045T	-0,021	-0,051	0,051T
		0,004L			0,013T			0,008T
-0,010	-0,045	0,045T	-0,030	-0,052	0,052T	-0,024	-0,059	0,059T
		0,005L			0,015T			0,009T
-0,012	-0,052	0,061T	-0,036	-0,061	0,061T	-0,028	-0,068	0,068T
		0,018L			0,018T			0,010T
-0,012	-0,052	0,052T	-0,036	-0,061	0,061T	-0,028	-0,068	0,068T
		0,013L			0,011T			0,003T
-0,014	-0,060	0,060T	-0,041	-0,070	0,070T	-0,033	-0,079	0,079T
		0,016L			0,011T			0,003T
-0,014	-0,066	0,066T	-0,047	-0,079	0,079T	-0,036	-0,088	0,088T
		0,021L			0,012T			0,001T
-0,016	-0,073	0,073T	-0,051	-0,087	0,087T	-0,041	-0,098	0,098T
		0,024L			0,011T			0,001T
-0,017	-0,080	0,080T	-0,055	-0,095	0,095T	-0,045	-0,108	0,108T
		0,028L			0,010T			0,000T
-0,044	-0,114	0,114T	-0,078	-0,122	0,122T	-0,078	-0,148	0,148T
		0,006L			0,028T			0,028T
-0,050	-0,130	0,130T	-0,088	-0,138	0,138T	-0,088	-0,168	0,168T
		0,025L			0,013T			0,013T
-0,056	-0,146	0,146T	-0,100	-0,156	0,156T	-0,100	-0,190	0,190T
		0,044L			0,000T			0,000T
-0,066	-0,171	0,171T	-0,120	-0,186	0,186T	-0,120	-0,225	0,225T
		0,059L			0,005L			0,005T
-0,078	-0,203	0,203T	-0,140	-0,218	0,218T	-0,140	-0,265	0,265T
		0,082L			0,020L			0,020L
-0,092	-0,242	0,242T	-0,170	-0,262	0,262T	-0,170	-0,320	0,320T
		0,108L			0,030L			0,030L
-0,110	-0,285	0,285T	-0,195	-0,305	0,305T	-0,195	-0,370	0,370T
		0,140L			0,055L			0,055L

BETRIEBSTEMPERATUREN

Lager werden in einer Vielzahl von Anwendungen und Umgebungen eingesetzt. In den meisten Fällen stellt die Betriebstemperatur der Lager kein Problem dar. Bei einigen Anwendungen kommt es jedoch zu außergewöhnlich hohen Drehzahlen oder zu extremen Temperaturen. In diesen Fällen muss darauf geachtet werden, dass die Temperaturgrenzwerte des Lagers nicht überschritten werden. Die unteren Temperaturgrenzwerte basieren in erster Linie auf dem Einsatzbereich des Schmiermittels. Die oberen Temperaturgrenzwerte basieren auf den technischen Grenzen des Materials und/oder des Schmiermittels. Sie können aber auch von den Genauigkeitsanforderungen der Geräte abhängen, in die die Lager eingebaut werden. Diese Einschränkungen werden im Folgenden behandelt.

BESCHRÄNKUNGEN BEI LAGERMATERIALIEN

Standard-Lagerstähle mit Standard-Wärmebehandlung verlieren bei Temperaturen, die weit über 120° C liegen, ihre Minimalhärte von 58 HRC.

Die Abmessungsstabilität von Timken-Lagern wird durch sorgfältige Auswahl angemessener Wärmebehandlungsverfahren reguliert. Timken Standard-Kegelrollen- und Kugellager sind maßstabilisiert von -54° C bis 120° C, während Standard-Pendelrollenlager bis 200° C und Standard-Zylinderrollenlager bis 150° C maßstabilisiert sind. Auf Anfrage können diese Lager auch mit höheren Stabilitätswerten bestellt werden, wie unten aufgeführt. Die folgenden Bezeichnungen stimmen mit DIN Standard 623 überein.

TABELLE 13.

Wärme-Stabilitätsbezeichnung	Maximale Betriebstemperatur
	°C
S0	150
S1	200
S2	250
S3	300
S4	350

Bei maßstabilisierten Produkten (S1 – S4) können während des Betriebs aufgrund von Gefügeumwandlungen noch Abmessungsveränderungen auftreten. Zu diesen Veränderungen gehören kontinuierliches Temperieren von Martensit und Zersetzung von Restaustenit. Die Größenordnung einer Veränderung ist abhängig von der Betriebstemperatur, der Temperaturzeit, der Zusammensetzung und der Wärmebehandlung des Stahls.

Bei Temperaturen, die die in Tabelle 13 angegebenen Grenzwerte übersteigen, sind spezielle hochwarmfeste Stähle erforderlich. Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Timken, wenn Sie Fragen zur Verfügbarkeit spezieller Teilenummern und Sonderausführungen mit wärmestabilisierter oder hochwarmfester Stähle haben.

Empfohlene Materialien zur Verwendung in Kugeln, Ringen und Rollen bei verschiedenen Betriebstemperaturen sind in Tabelle 14 aufgelistet. Ebenso sind dort Empfehlungen zur chemischen Zusammensetzung und zur Härte sowie Informationen zur Abmessungsstabilität aufgeführt.

Die Betriebstemperatur beeinflusst Dicke und Festigkeit des Schmierfilms, zwei Faktoren, die sich unmittelbar auf die Lebensdauer des Lagers auswirken. Extrem hohe Temperatur kann zu einer verringerten Filmdicke führen, die wiederum Reibung an Unebenheiten der Kontaktobерflächen verursachen können.

Die Betriebstemperatur kann auch die Leistung der Käfige, Dichtungen und Deckscheiben beeinträchtigen, was wiederum die Lagerleistung beeinflussen kann. Materialien für diese Komponenten und deren Betriebstemperaturbereiche sind in Tabelle 15 aufgelistet.

BESCHRÄNKUNGEN BEI DEN SCHMIERMITTELN

Das Anlaufmoment in Anwendungen mit Fettschmierung erhöht sich bei kalten Temperaturen für gewöhnlich signifikant. Das Anlaufmoment ist nicht in erster Linie abhängig von der Konsistenz oder den Gleiteigenschaften des Schmierfetts. Vielmehr ist es meist abhängig von den Fließeigenschaften des Fets.

Der obere Temperaturgrenzwert für Schmierfette ist im allgemeinen abhängig von den thermischen Bedingungen und der Oxidationsstabilität des im Schmierfett enthaltenen Basisöls und der Effizienz der Oxidationshemmer.

Weitere Informationen zu Schmiermittelbeschränkungen finden Sie im Abschnitt Schmiermittel und Dichtungen auf Seite 45.

TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN

Der Anwendungskonstrukteur muss die Effekte der Temperatur auf die Leistung der zu entwickelnden Geräte ermitteln. Z. B. Spindeln in Präzisionswerkzeugmaschinen können sehr anfällig für Wärmeausdehnung sein. Bei einigen Spindeln muss der Temperaturanstieg gegenüber der Umgebung zwischen 20 und 35° C gehalten werden.

Die meisten Industriemaschinen können bei beträchtlich höheren Temperaturen arbeiten. Beispielsweise basieren thermische Nennleistungen in Zahnradgetrieben auf einem Wert von 93° C. Maschinen wie Gasturbinen arbeiten bei Temperaturen über 100° C kontinuierlich. Der Betrieb bei hohen Temperaturen über längere Zeiträume kann jedoch Wellen- und Gehäusemaße beeinträchtigen, wenn Welle und Gehäuse nicht sachgerecht bearbeitet und wärmebehandelt wurden.

Obwohl Lager bei bis zu 120° C zufriedenstellend arbeiten, ist eine obere Temperaturbeschränkung auf 80° C bis zu maximal 95° C sinnvoll. Höhere Betriebstemperaturen steigern das Risiko einer Beschädigung durch zeitweilige Temperaturspitzen. Anwendungstests mit Prototypen können beim Definieren des Betriebstemperaturbereichs helfen und sollten nach Möglichkeit durchgeführt werden. Es liegt in der Verantwortung des Geräteentwicklers, alle relevanten Faktoren abzuwägen und eine Entscheidung über die zufriedenstellende Betriebstemperatur zu treffen.

In den Tabellen 14 und 15 sind Standard-Betriebstemperaturen für herkömmliche Lagermaterialien aufgeführt. Sie sollten nur zu Orientierungszwecken verwendet werden. Andere Lagermaterialien sind auf Anfrage erhältlich. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Timken-Techniker.

TABELLE 14. BETRIEBSTEMPERATUREN FÜR LAGERMATERIALIEN

Material	Ungefährre chemische Zusammensetzung in %	Temp. °C	Härte in HRC	-73°C	-54°C	-17°C	38°C	93°C	121°C	149°C	204°C	260°C	316°C	371°C	427°C
Niedriglegierte Kohlenstoff-Chrom-Lagerstähle. 52100 und andere gemäß ASTM A295	1C 0,5–1,5Cr 0,35Mn	21	60	STABILISIERUNG DER STANDARDABMESSUNGEN < 0,0001 cm/cm Abmessungsänderung bei 2500 Stunden und 100 °C. Gute Oxidationsbeständigkeit.											
Niedriglegierte Kohlenstoff-Chrom-Lagerstähle. 52100 und andere gemäß ASTM A295	1C 0,5–1,5Cr 0,35Mn	21 177 232	58 56 54	Hitze stabilisiert durch FS136, < 0,0001 cm/cm Abmessungsänderung bei 2500 Stunden und 149 °C. Bei einer stabilisierenden Hitzebehandlung ist A295-Stahl für viele Anwendungen im Bereich von 177 bis 232 °C geeignet; die Dimensionenstabilität liegt jedoch unter der Stabilität bei Temperaturen unterhalb von 177 °C. Wenn äußerste Stabilität erforderlich ist, sollten Materialien aus der folgenden Gruppe „316 °C“ verwendet werden.											
Tiefgehärtete Stähle großer Durchmesser gemäß ASTM A485	1C 1–1,8Cr 1–1,5Mn, 0,06Si	21 232 316	58 55 52	Stabilisiert durch Hitzebehandlung und Härtung, < 0,0001 cm/cm Dimensionsänderung bei 2500 Stunden und 149 °C.											
Einsatzstähle gemäß ASTM A534 a) niedriglegiert 4118, 8X19, 5019, 8620 (Nickel-Molybdän-Sorten) b) hoher Nickelgehalt 3310	Ni-Moly: 0,2C, 0,4–2,0Mn, 0,3–0,8Cr, 0–2,0Ni, 0–0,3Mo 0,1C, 1,5Cr, 0,4Mn, 3,5Ni	21	58	Nickel-Molybdän-Stahlsorten, die häufig für eine zusätzliche Verformbarkeit in Innenringen von Lagern mit Sperrvorrichtung eingesetzt werden. 3311 und andere werden für Sektionsringe besonderer Stärke eingesetzt.											
Korrosionsbeständiger rostfreier Stahl 440C gemäß ASTM A756	1C 18Cr	21	58	Ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit.											
Korrosionsbeständiger rostfreier Stahl 440C gemäß ASTM A756	1C 18Cr	21 232 316	58 55 52	Hitze stabilisiert für maximale Härte bei hohen Temperaturen (FS238). Gute Oxidationsbeständigkeit bei höheren Temperaturen. Hinweis: Tragfähigkeit fällt bei höheren Temperaturen schneller ab, als bei M50 unten. Dies sollte bei hohen Lasten berücksichtigt werden, < 0,0001 cm/cm Abmessungsänderung in 1200 Stunden.											
M-50 mittlere bis hohe Drehzahl	4Cr 4Mo 1V 0,8C	21 232 316	60 59 57	Empfohlen, wenn stabile Hochfestigkeit bei erhöhten Temperaturen erforderlich ist, < 0,0001 cm/cm Abmessungsänderung in 1200 Stunden bei 316 °C.											

Hinweis: Ähnlich wie im Katalog für Timken Pendelrollenlager sind ASTM A295-Lagerstahlsorten für viele Anwendungen bis zu einer Temperatur von 212 °C geeignet, die Abmessungsstabilität ist jedoch geringer als bei Temperaturen unter 100 °C.

TABELLE 15: BETRIEBSTEMPERATUREN FÜR KÄFIGE, ABSCHIRMUNGEN UND DICHTUNGEN

	-54 °C	-17 °C	38 °C	93 °C	149 °C	204 °C	260 °C	316 °C	371 °C	427 °C
KÄFIGE										
6/6 Nylon (PRB), gegossen										
Fieberglasverstärktes 6/6 Nylon (PRC), gegossen										
Phenolharzlaminate										
Kohlenstofffarmer Stahl, gepresst										
Edelstahl, gepresst										
Bronze, gefräst										
Gefräste Eisensiliziumbronze										
Stahl, gefräst										
ABSCHIRMUNGEN										
Kohlenstofffarmer Stahl										
Edelstahl										
Nylon										
DICHTUNGEN										
Buna N										
Polyacryl										
Fluorelastomer										
Stabilisierter TFE-Fluorkohlenstoff ⁽¹⁾										
TFE-Fluorkohlenstoff ⁽¹⁾ (mit Glasgewebe)										

⁽¹⁾ Eingeschränkte Lebensdauer über diesen Temperaturen.

WÄRMEERZEUGUNG UND -ABLEITUNG

Die Betriebstemperatur von Lagern hängt von einer Reihe verschiedener Faktoren ab, einschließlich der Wärmeerzeugung aller beteiligten Wärmequellen, der Wärmeleitung zwischen diesen Quellen und der Fähigkeit des Systems, die Hitze abzuleiten. Zu den Wärmequellen zählen z. B. Lager, Dichtungen, Getriebe, Kupplungen und die Ölversorgung. Die Wärmeableitung wird von vielen Faktoren beeinflusst, einschließlich des Materials und der Bauart von Welle und Gehäuse, dem Schmiermittelkreislauf sowie den externen Umgebungsbedingungen. In den folgenden Abschnitten werden diese und andere Faktoren beschrieben.

WÄRMEERZEUGUNG

Unter normalen Betriebsbedingungen werden das größte Drehmoment und die meiste Wärme im Lager durch elastohydrodynamische Reibungsverluste an den Kontaktstellen von Rolle und Ring erzeugt.

Die Wärmeerzeugung ist das Produkt aus dem Drehmoment und der Drehzahl des Lagers. Die erzeugte Wärme kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden.

$$Q_{\text{gen}} = k_4 n M$$

Drehmomentberechnungen für Pendelrollenlager, finden Sie in den folgenden Abschnitten.

WÄRMEABLEITUNG

Es ist relativ schwierig, die Wärmeableitung eines Lagers in einer bestimmten Anwendung zu bestimmen. Im Allgemeinen zählen folgende Aspekte zu den Faktoren, die eine Wärmeableitung beeinflussen:

1. Temperaturgradient vom Lager zum Gehäuse. Dieser ist von der Größe des Gehäuses und externen Kühllementen abhängig, wie z. B. Lüfter, Wasserkühlung oder Belüftung durch die rotierenden Komponenten.
2. Temperaturgradient vom Lager zur Welle. Die Temperatur der Welle ist von allen weiteren Wärmequellen, wie z. B. Getriebe oder zusätzliche Lager, und deren Nähe zu dem Lager abhängig, dessen Wärmeableitung berechnet wird.
3. Die durch ein Ölkreislaufsystem abgeführte Wärme.

Das Ausmaß, in dem die Punkte 1 und 2 gesteuert werden können, hängt von der Anwendung ab. Zu den Hitzeableitungs-Modi zählen die Leitung durch das System, Konvektion entlang der inneren und äußeren Oberflächen des Systems, und der Austausch durch Abstrahlung zu und von benachbarten Komponenten. Bei vielen Anwendungen kann die gesamte Wärmeableitung in zwei Kategorien unterteilt werden: Wärme, die durch den Ölkreislauf abgeleitet wird und Wärme, die durch die Komponenten abgeleitet wird.

Wärmeableitung durch den Ölkreislauf

Die Menge der durch das Schmiermittel abgeleiteten Wärme kann einfacher gesteuert werden. In Tauchschmierungssystemen kann die Temperatur des Öltanks durch Kühlslangen gesteuert werden.

Die Wärmemenge, die in Ölkreislaufsystemen durch das Schmiermittel abgeführt wird, kann mithilfe der folgenden Gleichungen abgeschätzt werden.

$$Q_{\text{oil}} = k_6 C_p \rho f (\theta_0 - \theta_i)$$

Wobei:

$$\begin{aligned} k_6 &= 1,67 \times 10^{-5} \text{ für } Q_{\text{oil}} \text{ in W} \\ &= 1,67 \times 10^{-2} \text{ für } Q_{\text{oil}} \text{ in Btu/min} \end{aligned}$$

Wenn es sich beim Schmiermittel im Kreislauf um Mineralöl handelt, kann die abgeleitete Wärme zudem wie folgt abgeschätzt werden:

$$Q_{\text{oil}} = k_s f (\theta_0 - \theta_i)$$

Für die Gleichungen zur Wärmeerzeugung und -ableitung auf dieser Seite gelten folgende Faktoren.

Wobei:

$$\begin{aligned} k_s &= 28 \text{ für } Q_{\text{oil}} \text{ in W wenn } f \text{ in L/min und } \theta \text{ in } ^\circ\text{C} \\ &= 0,42 \text{ für } Q_{\text{oil}} \text{ in Btu/min wenn } f \text{ in U. S. pt/min} \\ &\quad \text{und } \theta \text{ in } ^\circ\text{F} \end{aligned}$$

DREHMOMENT

BETRIEBSDREHMOMENT - M

Der Drehwiderstand eines Rollenlagers hängt von Last, Drehzahl, Schmierungsbedingungen und lagerinternen Eigenschaften ab.

Die folgenden Formeln helfen bei der Abschätzung der Werte für das Betriebsdrehmoment des Lagers. Die Formeln gelten nur für ölgeschmierte Lager. Für Lager, die mit Fett oder einem Ölgemisch geschmiert werden, ist das Drehmoment normalerweise niedriger, auch wenn dies bei fettgeschmierten Systemen von Menge und Konsistenz des Fettes abhängt. Außerdem wird für die Formeln vorausgesetzt, dass sich das Laufmoment des Lagers nach einer „Einlaufphase“ stabilisiert hat.

TABELLE 16: KOEFFIZIENTEN FÜR DIE DREHMOMENTGLEICHUNG

Lagertyp	Maßreihen	f0	f1
Pendelrollenlager	30	4,5	0,00017
	39	4,5	0,00017
	40	6,5	0,00027
	31	5,5	0,00027
	41	7	0,00049
	22	4	0,00019
	32	6	0,00036
	03	3,5	0,00019
	23	4,5	0,00030

PENDELROLLENLAGER

Die Drehmomentgleichungen für Pendelrollenlager lauten wie folgt, wobei die Koeffizienten auf der Baureihe basieren und in folgender Tabelle aufgeführt sind:

$$M = \begin{cases} f_1 F_\beta dm + 10^{-7} f_0 (v \times n)^{2/3} dm^3, & \text{wenn } (v \times n) \geq 2000 \\ f_1 F_\beta dm + 160 \times 10^{-7} f_0 dm^3, & \text{wenn } (v \times n) < 2000 \end{cases}$$

Hinweis: die Viskosität ist in der Einheit Centistoke angegeben. Der Term „Last“ (F_β) hängt wie folgt vom Lagertyp ab:

$$\text{Radiales Pendelrollenlager: } F_\beta = \max \left(\begin{array}{l} 0,8 F_a \cot \alpha \\ \text{oder} \\ F_r \end{array} \right)$$

SCHMIERUNG

Aufgrund der großen Anzahl unterschiedlicher Lagertypen und Betriebsbedingungen ist es nicht möglich, einfache, allgemeine Regeln oder Richtlinien zur Wahl des richtigen Schmiermittels festzulegen. Während der Entwicklungsphase sollte zuerst überlegt werden, ob für den spezifischen Einsatzzweck eine Öl- oder eine Fettschmierung verwendet werden soll. Die jeweiligen Vorteile von Öl und Fett sind in folgender Tabelle umrissen. Wenn Hitze vom Lager abgeleitet werden muss, sollte Öl verwendet werden. Bei Anwendungen mit sehr hohen Drehzahlen wird meist Öl verwendet.

TABELLE 17: VORTEILE VON ÖL UND FETT

Öl	Schmierfett
Leitet Hitze vom Lager ab	Vereinfacht Dichtungsdesign und dient als Dichtmittel
Leitet Feuchtigkeit und Partikel ab	Erlaubt die Vorschmierung versiegelter oder abgeschirmter Lager
Einfach zu steuernde Schmierung	Seltener Schmierungen erforderlich

ÖLSCHMIERUNG

Wenn als Schmiermittel für Lager Öle verwendet werden, sollte es sich nur um qualitativ hochwertige Mineralöle bzw. synthetische Öle mit den gleichen Eigenschaften handeln. Die Auswahl der geeigneten Öle richtet sich neben der Schmiermethode nach der Drehzahl des Lagers, der Belastung und der Betriebstemperatur. Zusätzlich zum Vorangegangenen bietet Öl als Schmiermittel die folgenden Funktionen und Vorteile:

- Bei hohen Drehzahlen bzw. Temperaturen eignet sich Öl besser als Schmiermittel. Es kann gekühlt werden, um die Temperatur des Lagers zu verringern.
- Die für das Lager erforderliche Menge an Schmiermittel lässt sich leichter handhaben und kontrollieren. Öl ist schwieriger als Fett im Lager zurückzuhalten. Der Schmiermittelverbrauch ist möglicherweise höher als bei Fett.
- Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, Öl in das Lager zu leiten, z. B. durch Tropfenschmierung, Dichtschmierung, mit Hilfe eines Druck-Kreislaufsystems, durch ein Ölbad oder als Luft-Öl-Gemisch. Welche Methode am besten geeignet ist, ist vom jeweiligen Anwendungstyp abhängig.
- Öl lässt sich in Umwälzsystemen leichter rein halten.

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, Öl in das Lagergehäuse zu leiten. Besonders häufig werden folgende Systeme verwendet:

- Ölbad.** Das Gehäuse enthält eine Wanne, durch die die Rollenelemente des Lagers laufen. Der Ölstand darf generell den Mittelpunkt des niedrigsten Rollenelements nicht übersteigen. Bei hohen Drehzahlen sollte ein niedriger Ölstand verwendet werden, um die Bewegungen des Öls zu verringern. Mithilfe von Messlehrten oder gesteuerten Abflussleitungen lässt sich der ordnungsgemäße Ölstand einstellen und beibehalten.

- Ölumlaufsystem.** Dieses System bietet folgende Vorteile:

- Eine angemessene Ölversorgung, sowohl zur Kühlung als auch zur Schmierung.
- Eine maßgenaue Steuerung der Ölmenge für jedes Lager.
- Durch den Spülereffekt werden Verunreinigungen und Feuchtigkeit aus dem Lager beseitigt.
- Geeignet für viele Lagersysteme.
- Mit großem Tank für geringeren Verschleiß. Die längere Lebensdauer des Schmiermittels führt zu einer höheren Wirtschaftlichkeit.
- Mit integrierten Ölfiltergeräten.
- Positivkontrolle zum gezielten Einsatz des Schmiermittels.
- Ein herkömmliches Ölkreislaufsystem besteht aus einem Öltank, einer Pumpe, Leitungen und einem Filter. Möglicherweise ist ein Wärmeaustausch erforderlich.

- Ölnebelschmierung.** Ölnebelschmiersysteme werden in Anwendungen mit hohen Drehzahlen im Dauerbetrieb verwendet. Mit diesem System lässt sich die Menge des Schmiermittels für die Lager präzise steuern. Das Öl kann abgemessen, durch Druckluft zerstäubt und mit Luft vermischt werden, oder es kann mithilfe eines Venturi-Effekts aus einem Tank abgeleitet werden. In beiden Fällen wird die Luft gefiltert und unter ausreichenden Druck gesetzt, um eine ordnungsgemäße Schmierung der Lager zu gewährleisten. Die Steuerung dieses Schmiersystemtyps erfolgt durch die Überwachung der Betriebstemperaturen der zu schmierenden Lager. Der andauernde Durchfluss der Druckluft und des Öls durch die im System verwendeten Labyrinthdichtungen verhindert den Eintritt von Verunreinigungen aus der Umgebung in das System.

Der erfolgreiche Betrieb dieses Systemtyps basiert auf den folgenden Faktoren:

- Ordnungsgemäße Platzierung der Anschlüsse für den Schmiermittelteintritt in Bezug auf die zu schmierenden Lager.
- Vermeidung von extremem Druckabfall durch Hohlräume im System.
- Auf die jeweilige Anwendung abgestimmte(r) Luftdruck und Ölmenge.
- Ordnungsgemäßes Absaugen des Luft-Öl-Gemischs nach erfolgter Schmierung.

Um das „Benetzen“ der Lager sicherzustellen und mögliche Schäden an den Rollenelementen und Ringen zu vermeiden, ist es erforderlich, das System für das Ölgemisch einige Minuten vor dem Starten des Geräts anzuschalten. Das Benetzen des Lagers vor dem Einschalten ist vorteilhaft und besonders wichtig bei Geräten, die längere Zeit außer Betrieb waren.

Schmieröle sind im Handel in vielen unterschiedlichen Ausführungen erhältlich, für Fahrzeuge, für industrielle Zwecke, für Flugzeuge und für andere Verwendungsbereiche. Öle werden unterteilt in mineralische Öle (aus Rohöl raffiniert) und synthetische Öle (durch chemische Synthese hergestellt).

MINERALÖLE

Mineralische Öle werden aus einem Erdölkohlenwasserstoff hergestellt, der aus Rohöl gewonnen wird, mit Zusätzen zum Verbessern bestimmter Eigenschaften. Mineralische Öle werden für fast alle ölgeschmierten Anwendungen für Lager verwendet.

SYNTHETISCHE ÖLE

Synthetische Öle lassen sich in zahlreiche Kategorien einteilen und umfassen Polyalphaolefine, Silikone, Polyglykole und verschiedene Ester. Synthetische Öle sind im Allgemeinen weniger oxidationsanfällig und können bei extrem heißen und kalten Temperaturen eingesetzt werden. Physikalische Eigenschaften wie z. B. Druck-Viskositäts-Koeffizienten variieren je nach Öltyp. Dies sollten Sie bei der Auswahl des Öls berücksichtigen.

Polyalphaolefine (PAO) verfügen über Kohlenwasserstoffverbindungen, die mineralischen Ölen ähneln, sowohl was die chemische Struktur als auch die Druck-Viskositäts-Koeffizienten betrifft. Daher wird PAO-Öl hauptsächlich in Anwendungen zum Schmieren von Lagern verwendet, wenn extreme Temperaturen (heiß und kalt) herrschen, oder wenn eine besonders lange Lebensdauer des Schmiermittels erforderlich ist.

Silikon-, Ester- und Polyglykolöle basieren auf Sauerstoffverbindungen, die große strukturelle Unterschiede zu mineralischen Ölen und PAO-Ölen aufweisen. Dieser Unterschied hat weitreichende Auswirkungen auf die physikalischen Eigenschaften, da die Druck-Viskositäts-Koeffizienten niedriger sein können als bei Mineralölen und PAO-Ölen. Dies bedeutet, dass diese Typen von synthetischen Ölen möglicherweise bei Betriebstemperatur einen dünneren elastohydrodynamischen (EHD) Film bilden als Mineralöle oder PAO-Öle mit der gleichen Viskosität. Diese Verringerung der Dicke des Schmierfilms kann zur Reduzierung der Lebensdauer der Lager und zu einem erhöhten Verschleiß führen.

VISKOSITÄT

Bei jeder Anwendung für Lager sollten bei der Auswahl der Ölviskosität bestimmte Faktoren berücksichtigt werden: Belastung, Drehzahl, Lagereinstellung, Öltyp und anwendungsspezifische Faktoren. Da sich die Ölviskosität umgekehrt proportional zur Temperatur verhält, muss ein Viskositätswert immer mit der Temperatur angegeben werden, bei der er bestimmt wurde. Öl mit hoher Viskosität wird für Anwendungen mit niedrigen Drehzahlen oder hoher Umgebungstemperatur verwendet. Niedrigviskoses Öl wird für Anwendungen mit hohen Drehzahlen oder niedriger Umgebungstemperatur verwendet.

Es gibt verschiedene Klassifikationen von Öl, die auf dem Viskositätsgrad basieren. Am gebräuchlichsten sind die Klassifizierungen der Society of Automotive Engineers (SAE) für Motoren- und Getriebeöl. Die American Society for Testing and Materials (ASTM) und die Internationale Organisation für Normung (ISO) haben für industrielle Flüssigkeiten Standardviskositätsklassen festgelegt. In Abb. 19 wird das ISO/ASTM-Klassifikationssystem mit dem SAE-Klassifikationssystem bezüglich der Viskosität bei 40°C verglichen.

VERGLEICH DER VISKOSITÄTSKLAFFIKATION

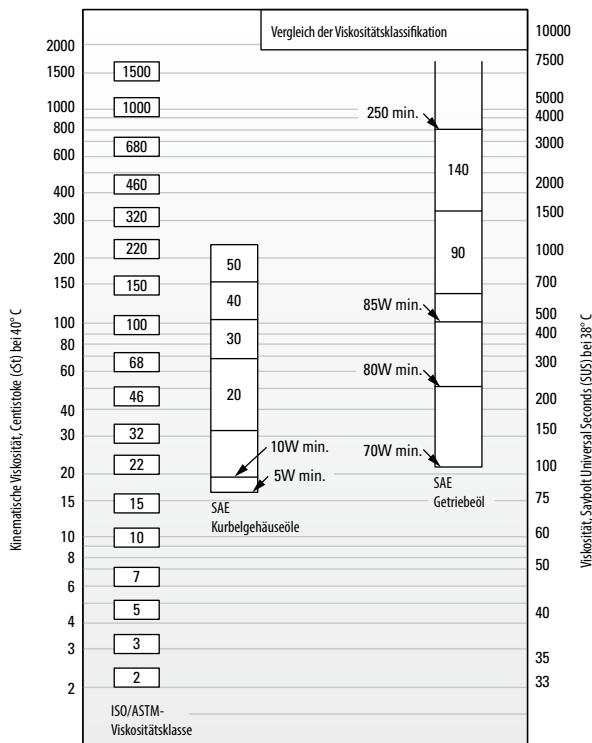


Abb. 19. Vergleich zwischen ISO/ASTM-Klassen (ISO 3448/ASTM D2442) und SAE-Klassen (SAE J 300-80 für Kurbelgehäuseöle, SAE J 306-81 für Achs- und Schaltgetriebeöle).

Das ASTM/ISO-Viskositätsklassensystem für industrielle Öle ist im Folgenden abgebildet.

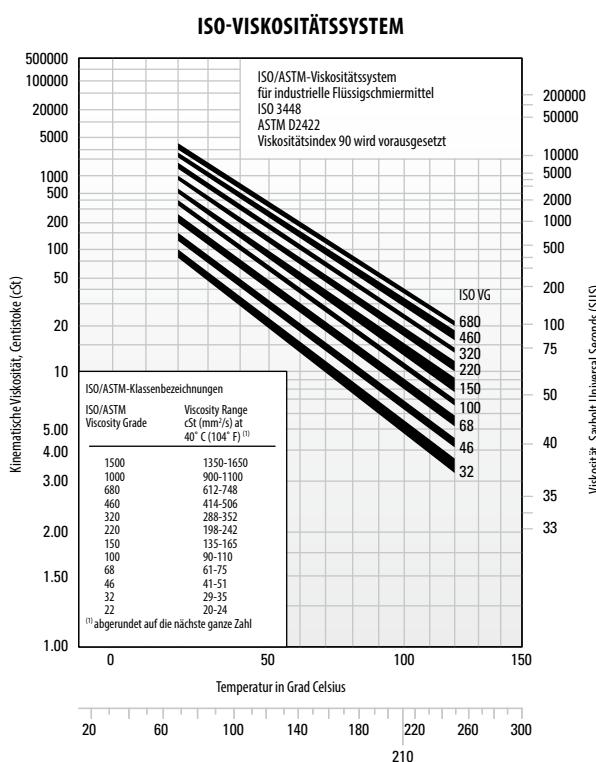


Abb. 20: Viskositätsklassensystem für industrielle Öle

TYPISCHE SCHMIERÖLE FÜR LAGER

In diesem Abschnitt sind die Eigenschaften und die Charakteristik von Schmiermitteln für typische Anwendungen von Rollenlagern aufgeführt. Diese allgemeinen Eigenschaften sind das Ergebnis eines langen und erfolgreichen Einsatzes in diesen Anwendungen.

Universalschmieröl mit Rost- und Oxidationsschutz

Universalschmieröle mit Rost- und Oxidationsschutz sind die häufigsten industriellen Schmiermittel. Sie werden zum Schmieren von Timken®-Lagern in allen Arten von industriellen Anwendungen verwendet, bei denen keine besonderen Bedingungen vorliegen.

TABELLE 18: EMPFOHLENE UNIVERSALSCHMIERÖLE MIT ROST- UND OXIDATIONSSCHUTZ

Eigenschaften	
Lagerbestand	Durch Lösungsmittel aufbereitetes, mineralisches Öl mit hohem Viskositätsindex
Additive	Mit Korrosions- und Oxidationsschutz
Viskositätsindex	mindestens 80
Fließpunkt	Maximal -10°C
Viskositätsklassen	ISO/ASTM 32 bis 220

Für einige Anwendungen mit niedrigen Drehzahlen und/oder hoher Umgebungstemperatur ist eine höhere Viskositätsklasse erforderlich. Für Anwendungen mit hohen Drehzahlen und/oder niedrigen Temperaturen ist eine niedrigere Viskositätsklasse erforderlich.

Industrielles Hochdruck-Getriebeöl

Hochdruck-Getriebeöle werden in den meisten schweren Industriegeräten als Schmiermittel für Lager von Timken verwendet. Sie sind auf außergewöhnliche Stoßbelastungen ausgelegt, wie sie häufig bei Hochleistungsgeräten auftreten.

TABELLE 19: EIGENSCHAFTEN DES EMPFOHLENEN INDUSTRIELLEN HOCHDRUCK-GETRIEBEÖLS

Eigenschaften	
Lagerbestand	Durch Lösungsmittel aufbereitetes, mineralisches Öl mit hohem Viskositätsindex
Additive	Mit Korrosions- und Oxidationsschutz Hochdruck-Additive ⁽¹⁾ – mind. 15,8 kg
Viskositätsindex	mindestens 80
Fließpunkt	Maximal -10°C
Viskositätsklassen	ISO/ASTM 100,150,220,320,460

⁽¹⁾ ASTM D 2782

Industrielle Hochdruck-Getriebeöle sollten aus einer hochraffinierten, mineralölbasierten Grundlage mit passenden Inhibitoren und Additiven bestehen. Sie sollten keine Stoffe enthalten, die bei Lagern zu Korrosion oder Abrieb führen. Die Inhibitoren sollten das Lager langfristig vor Oxidation und bei Feuchtigkeit vor Korrosion schützen. Die Öle sollten während des Betriebs nicht schäumen und über gute Wasserabscheideeigenschaften verfügen. Ein Hochdruck-Additiv schützt vor Riefenbildung unter Grenzschmierungsbedingungen. Die empfohlenen Viskositätsklassen sind für einen großen Bereich geeignet. Für Anwendungen mit hohen Temperaturen und/oder niedrigen Drehzahlen sind im Allgemeinen höhere Viskositätsklassen erforderlich. Bei niedrigen Temperaturen und/oder hohen Drehzahlen ist die Verwendung einer niedrigeren Viskositätsklasse erforderlich.

FETTSCHMIERUNG

Die Fettschmierung ist grundsätzlich für Anwendungen mit niedrigen und mittleren Drehzahlen geeignet, bei denen die Betriebstemperatur die Beschränkungen des Fettes nicht übersteigt. Es gibt kein universell einsetzbares Schmierfett für Lager. Jedes Fett besitzt limitierende Eigenschaften und Kennzahlen.

Fette bestehen aus einem Basisöl, einem Verdickungsmittel und Additiven. Herkömmliche Fette zur Lagerschmierung bestehen aus einem Öl auf Erdölbasis, das bis zur gewünschten Konsistenz mit metallischen Seifenverbindungen verdickt wird. Bei moderneren Ölen auf synthetischer Basis werden organische und anorganische Verdickungsmittel verwendet. In Tabelle 20 ist die Zusammensetzung typischer Schmierfette zusammengefasst.

TABELLE 20: ZUSAMMENSETZUNG VON FETTEN

Basisöl	+	Verdickungsmittel	+	Additive	= Schmierfett
Mineralöl	Seifen und Komplexseifen mit Lithium, Aluminium, Barium oder Kalzium	Korrosionsschutzmittel			
Synthetische Kohlenwasserstoffe	Seifenfrei (anorganische) Microgele (Ton), Ruß, Kieselgel, PTFE	Farbstoffe Kleber Metalldeaktivatoren Oxidationshemmer EP-Additive zum Verschleißschutz			
Ester					
Perfluorierte Öle	Seifenfreie (organische) Polyharnstoffverbindungen				
Silikon					

Fette auf Kalzium- und Aluminiumbasis verfügen über eine hervorragende Wasserbeständigkeit und werden für industrielle Zwecke eingesetzt, bei denen das Eindringen von Wasser ein Problem darstellt. Fette auf Lithiumbasis sind universell einsetzbar und werden für industrielle Anwendungen und Radlager eingesetzt.

Synthetische Basisöle, z. B. Ester, organische Ester und Silikone, die mit herkömmlichen Verdickungsmitteln und Additiven verwendet werden, besitzen typischerweise höhere Betriebstemperaturen, die über denen von mineralölbasierten Fetten liegen. Synthetische Fette können für den Einsatz im Temperaturbereich zwischen -73 °C und 288 °C entwickelt werden.

In der folgenden Tabelle finden sich die allgemeinen Eigenschaften verbreiteter Verdickungsmittel, die mit Ölen auf Mineralölbasis verwendet werden.

TABELLE 21: ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN VON VERDICKUNGSMITTELN FÜR DEN EINSATZ VON ÖLEN AUF MINERALÖLBASIS

Verdickungsmittel	Typischer Tropfpunkt	Maximaltemperatur	Typische Wasserbeständigkeit
	°C	°C	
Lithiumseife	193	121	Gut
Lithiumkomplex	260+	149	Gut
Aluminiumkomplex	249	149	Hervorragend
Calciumsulfonat	299	177	Hervorragend
Polyharnstoff	260	149	Gut

Der Einsatz der Verdickungsmittel in Tabelle 21 mit synthetischen Ölen auf Kohlenwasserstoff- oder Esterbasis erhöht die maximale Betriebstemperatur um etwa 10 °C.

Der Einsatz von Polyharnstoffen als Verdickungsmittel für Schmierflüssigkeiten ist eine der bedeutendsten Entwicklungen in der Schmiertechnik seit über 30 Jahren. Polyharnstofffette bieten in einem breiten Spektrum von Lageranwendungen hervorragende Leistungen und haben sich in einem relativ kurzen Zeitraum als werksseitig genutztes Schmiermittel für Kugellager durchgesetzt.

NIEDRIGE TEMPERATUREN

Das Anlaufmoment bei fettgeschmierten Lagern kann bei niedrigen Temperaturen entscheidend sein. Einige Fette schmieren zwar hinreichend, solange das Lager in Betrieb ist, der Widerstand bei einer Anlaufbewegung kann jedoch enorm sein. Bei bestimmten kleineren Lagern kann es sogar vorkommen, dass bei sehr niedrigen Temperaturen der Startvorgang nicht mehr möglich ist. Bei solchen Betriebsbedingungen werden daher grundsätzlich Fette benötigt, die Öle mit Tieftemperatureigenschaften enthalten.

Bei einem breiten Betriebstemperaturbereich bieten synthetische Fette einige Vorteile. Synthetische Fette bieten ein geringes Start- und Betriebsdrehmoment bei Temperaturen mit bis zu -73 °C. In bestimmten Situationen bieten diese Fette diesbezüglich sogar eine bessere Leistung als Öl.

Ein wichtiger Aspekt bei Schmierfetten ist, dass das Anlaufmoment nicht zwangsläufig von der Konsistenz oder den Gleiteigenschaften des Fettes abhängt. Das Anlaufmoment ist eher von den spezifischen Fließeigenschaften eines bestimmten Fettes abhängig und kann am besten anhand der Erfahrungen aus der praktischen Anwendung eingeschätzt werden.

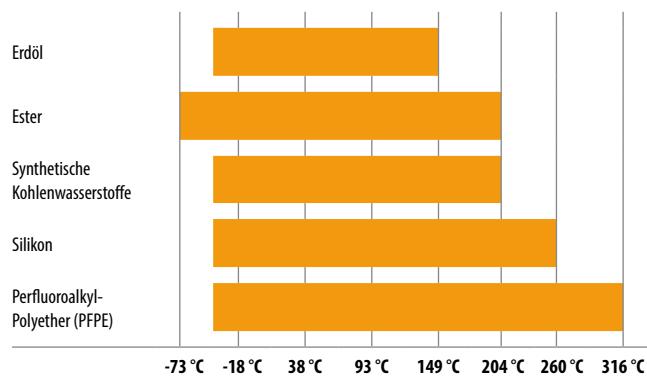
HOHE TEMPERATUREN

Der obere Temperaturgrenzwert für Schmierfette ist grundsätzlich von der thermischen Stabilität und Oxidationsstabilität der Flüssigkeit und der Effizienz der Oxidationshemmer abhängig. Der Temperaturbereich von Fetten wird sowohl durch den Tropfpunkt des Verdickungsmittels als auch durch die Zusammensetzung des Basisöls bestimmt. In Tabelle 22 werden die Temperaturbereiche verschiedener Basisöle veranschaulicht, die bei der Fetterstellung zum Einsatz kommen.

Nach einer Faustregel, die auf jahrelangen Tests fettgeschmierter Lager basiert, halbiert sich die Lebensdauer des Schmierfetts, wenn die Temperatur um 10 °C ansteigt. Wenn ein bestimmtes Fett beispielsweise bei einer Temperatur von 90 °C über eine Lebensdauer von 2000 Stunden verfügt, würde ein Temperaturanstieg auf 100 °C die Lebensdauer des Fetts auf etwa 1000 Stunden verkürzen. Andererseits könnte man bei einer Senkung der Betriebstemperatur auf 80 °C von einer Erhöhung der Lebensdauer auf 4000 Stunden ausgehen.

Thermische Stabilität, Oxidationsbeständigkeit und Temperaturbeschränkungen müssen bei der Auswahl von Fetten für Hochtemperaturanwendungen daher immer berücksichtigt werden. Bei nicht nachschmierbaren Anwendungen sind bei Betriebstemperaturen über 121 °C hochraffinierte Mineralöle oder chemisch stabile synthetische Flüssigkeiten als Ölkomponente des Fetts erforderlich.

TABELLE 22: TEMPERATURBEREICHE FÜR BASISÖLE IN SCHMIERFETTEN



VERSCHMUTZUNG

Abrieb

Wenn Rollenlager in sauberen Umgebungen betrieben werden, ist die primäre Schadensursache eine Materialermüdung der Rollkontakteoberflächen. Wenn jedoch das Lagersystem durch Partikel kontaminiert wird, treten wahrscheinlich Schäden wie erste Überrollungsmarkierungen auf, die die Lebensdauer des Lagers verkürzen können.

Wenn Verunreinigungen aus der Umgebung oder metallische Verschleißablagerungen von Anwendungskomponenten das Schmiermittel verunreinigen, kann Verschleiß die Hauptursache von Lagerschäden werden. Bei einem erhöhtem Lagerverschleiß treten danach Änderungen an den entscheidenden Lagerbereichen, Rollen und Führungsböden auf, die den Betrieb der Maschine beeinträchtigen können.

Bei Lagern, die mit kontaminierten Schmiermitteln betrieben werden, ist der Anfangsverschleiß höher als bei Lagern, deren Schmiermittel nicht kontaminiert sind. Wenn keine weiteren Verunreinigungen in das System gelangen, sinkt die Verschleißrate jedoch schnell ab. Die Partikelgröße sinkt während des normalen Betriebs durch Kontakt mit den Lageroberflächen.

Wasser

Wasser und Feuchtigkeit stellen eine besondere Gefahr für Lagerschäden dar. Schmierfette können einen gewissen Schutz vor dieser Kontamination bieten. Bestimmte Fette, z. B. Kalzium- und Aluminiumkomplexe, verfügen über eine hohe Wasserbeständigkeit.

Fette mit Natriumseifen sind wasserlöslich und sollten daher nicht für Anwendungen verwendet werden, in denen Wasser zum Einsatz kommt.

Wasser in Schmierölen kann sowohl in Lösung als auch in Suspension einen nachteiligen Einfluss auf die Ermüdungslebensdauer von Lagern ausüben. Wasser kann außerdem Verätzungen verursachen, die die Ermüdungslebensdauer zusätzlich verkürzen. Der genaue Mechanismus, durch den Wasser die Ermüdungslebensdauer verringert, ist bisher nicht bekannt. Eine Theorie besagt, dass Wasser in die mikroskopisch kleinen Risse der Lagerringe eindringt, die durch die wiederkehrenden Belastungsszyklen verursacht werden. Dies führt zu Korrosion und Wasserstoffversprödung innerhalb der Risse, weshalb diese schneller auf Abplatzungen inakzeptabler Größe anwachsen.

Wasserbasierte Flüssigkeiten, z. B. Wasser-Glykolgemische und invertierte Emulsionen, können ebenfalls zu einer kürzeren Ermüdungslebensdauer führen. Wasser aus diesen Quellen kann zwar nicht als Kontamination bezeichnet werden, hat jedoch die gleichen Auswirkungen wie Wasser in Schmiermitteln, die oben beschrieben wurden.

AUSWAHL VON SCHMIERFETTEN

Die erfolgreiche Verwendung von Lagerfett hängt von den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Schmiermittels und von Anwendung und Umweltbedingungen ab. Da es häufig schwierig ist, das richtige Schmierfett für ein bestimmtes Lager bei bestimmten Betriebsbedingungen auszuwählen, sollten Sie sich mit Ihrem Schmiermittellieferanten oder Gerätehersteller in Verbindung setzen, um spezifische Fragen zu den Schmieranforderungen Ihrer Anwendung zu klären. Allgemeine Richtlinien zur Schmierung in allen Einsatzgebieten erhalten Sie außerdem bei Ihrem Ansprechpartner bei Timken.

Schmierfette müssen hinsichtlich ihrer Konsistenz und der Betriebstemperatur sorgfältig ausgewählt werden. Bis zu einem festgelegten Grad sollte keine Verdickung, Abscheidung von Öl, Säurebildung oder Härtung auftreten. Das Fett sollte glatt, nicht faserig und vollständig frei von chemisch aktiven Bestandteilen sein. Der Tropfpunkt sollte deutlich über der Betriebstemperatur liegen.

TABELLE 23: AUSWAHLHILFE FÜR SCHMIERFETTE

UMGEBUNG		ANWENDUNG
Hoher Verschleiß • Mittlere Lasten Mittlere Drehzahlen Mittlere Temperaturen	Timken Premium-Universal-LC-2-Industrieschmierfett	Landwirtschaft • Buchsen/Kugelgelenke Radlager von Lkw und Pkw Schwerindustrie
Extreme Wärme • Extreme Lasten Hoher Gleitverschleiß Schmutzige Umgebungen Niedrige Drehzahlen • Stoßbelastung	Timken Schmierfett für Bau- und Off-Road-Anwendungen	Landwirtschaft/Bergbau • Zementwerke Baugewerbe/Off-Road-Anwendungen • Steinbruch Erdbaumaschinen Fuhrpark • Schwerindustrie Drehzapfen/Keilwellen
Nasse und korrosive Bedingungen Ruhige Umgebungen • Leichte Lasten Mittlere bis hohe Drehzahlen Mittlere Temperaturen	Timken Schmierfett für Stehlagereinheiten mit Kugellagern	Leicht belastete Stehlager Laufrollen • Ofenförderbänder Elektromotoren • Gebläse • Pumpen
Korrosive Medien • Extreme Wärme Schwere Lasten • Nasse Bedingungen Niedrige bis mittlere Drehzahlen	Timken Schmierfett für Walzwerke	Aluminiumwerke • Papiermühlen Stahlwerke • Bohrplattformen Stromerzeugung
Gelegentlicher Lebensmittelkontakt Heiße und kalte Temperaturen Mittlere bis hohe Drehzahlen Mittlere Lasten	Lebensmittelechtes Timken Schmierfett	Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie Pharmazeutika <i>Nur für Kugellageranwendungen</i>
Extrem niedrige und hohe Temperaturen Schwere Lasten Korrosive Medien Niedrige bis mittlere Drehzahlen	Synthetisches Timken LC-1,5-Industrieschmierfett	Hauptlager in Windturbinen Maschinen für Zellstoff- und Papierverarbeitung Allgemeine Schwerindustrie Marineanwendungen Zentralschmieranlagen
Mittlere Drehzahlen Leichte bis mittlere Lasten Mittlere Temperaturen Mittlere Wassereinwirkung	Timken Mehrzweck-Lithiumschmierfett EP1 und EP2	Allgemeine Industrieanwendungen Zapfen und Buchsen • Laufrollen Wasserpumpen Gleit- und Walzlager
Extreme Belastung • Hoher Verschleiß Mittlere Drehzahlen Hohe Temperaturen • Stoßbelastung	Timken Hochleistungsschmierfett für Rollenlager-Gehäuseeinheiten	Metalle • Bergbau • Stromerzeugung Fördertechnik Schwerindustrie

Diese Auswahlhilfe ist nicht dazu bestimmt, die Spezifikationen des Geräteherstellers, der für die Leistung verantwortlich ist, zu ersetzen.

Für viele Wälzlageranwendungen sind Schmierstoffe mit besonderen Eigenschaften bzw. Schmiermittel erforderlich, die speziell für bestimmte Umgebungen entwickelt wurden. Dazu gehören folgende Bereiche:

- Reibkorrosion (Passungsrost)
- Chemische und Lösungsmittelbeständigkeit
- Lebensmittelverarbeitung

Bei Fragen bezüglich dieser oder anderer Bereiche mit speziellen Anforderungen an Schmierstoffe wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur.

RICHTLINIEN ZUR VERWENDUNG VON SCHMIERFETTEN

Es ist wichtig, dass für jede Anwendung die richtige Menge Schmierfett verwendet wird. Bei normalen Industrieanwendungen sollte die Füllung zwischen einem Drittel und der Hälfte der Lagerbohrung liegen. Eine geringere Menge an Schmierfett kann zu einer mangelhaften Schmierung führen. Eine größere Menge kann zu unerwünschten Bewegungen führen. Durch beide Bedingungen kann eine Überhitzung ausgelöst werden. Bei steigender Temperatur nimmt die Viskosität des Schmierfetts ab, und es wird dünner. Dies kann zu einer Verringerung der Schmierwirkung und zu zunehmendem Schmierfettaustritt aus dem Lager führen. Zudem können sich die Bestandteile des Schmierstoffs voneinander trennen, was zu einem vollständigen Abbau der Schmiereigenschaften führt. Mit dem Zerfall des Schmierstoffs nimmt das Drehmoment zu. Wenn eine zu große Schmierfettmenge bewegt wird, kann auch dies aufgrund des durch das Fett verursachten Widerstands zu einem höheren Drehmoment führen.

Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn im Gehäuse ausreichender Platz für überschüssiges Fett aus dem Lager vorhanden ist. Es ist jedoch ebenso wichtig, dass das Schmierfett das gesamte Lager umgibt. Große Hohlräume zwischen einzelnen Lagern sollten mit Schmierfett gefüllt werden, um das Austreten des Fets aus dem Lagerbereich zu verhindern.

Nur bei Anwendungen mit niedriger Drehzahl darf das Gehäuse vollständig mit Schmierfett gefüllt sein. Durch dieses Schmierverfahren kann das Eintreten von Fremdstoffen in Fällen verhindert werden, in denen der Ausschluss von Schadstoffen und Feuchtigkeit durch die vorhandenen Dichtungen nicht gewährleistet werden kann.

Bei längeren Standzeiten ist es in der Regel ratsam, die Gehäuse zum Schutz der Lageroberflächen vollständig mit Schmierfett zu füllen. Vor der erneuten Inbetriebnahme sollte das überschüssige Schmierfett entfernt und der ordnungsgemäße Füllstand wiederhergestellt werden.

Wenn bei Anwendungen eine Fettschmierung verwendet wird, sollte das Gehäuse im oberen Bereich auf gegenüberliegenden Seiten mit einem Schmiernippel und einer Entlüftung ausgestattet sein. In der Nähe des Gehäusebodens sollte eine Ablassschraube angebracht sein, damit altes Schmierfett aus dem Lager abgeführt werden kann.

Um Schäden zu verhindern, sollten die Lager in regelmäßigen Abständen nachgeschmiert werden. Es ist nicht ganz einfach, die Nachschmierintervalle festzulegen. Wenn in Ihrem Werk keine praktischen Erfahrungen mit dieser oder anderen Anwendungen vorhanden sind, wenden Sie sich an den Schmiermittelferanten.

Schmiermittel von Timken unterstützen den effizienten Betrieb von Lagern und verwandten Komponenten bei anspruchsvollen industriellen Betriebsabläufen. In schwierigen Umgebungen bieten hitzebeständige, abnutzungsresistente und wasserabstoßende Zusätze einen zusätzlichen Schutz. Timken bietet zudem eine Reihe von Ein- und Mehrpunktschmierzvorrichtungen, mit denen die Verteilung der Schmierstoffe vereinfacht wird.



Abb. 21: Schmierfett kann einfach von Hand aufgetragen werden.



Abb. 22: Mechanische Schmierzvorrichtung

Anwendungsmethoden für Schmiermittel

Für die Lagerschmierung in Industrieanwendungen ist die Verwendung von Schmierfetten im Allgemeinen einfacher als die von Ölen. Für die meisten Lager, die von Anfang an mit Fett geschmiert wurden, ist ein regelmäßiges Nachschmieren erforderlich, um den effizienten Betrieb zu gewährleisten.

Das Schmierfett sollte in das Lager hineingerieben werden, damit es zwischen die Rollelemente, d. h. zwischen die Rollen und Kugeln gelangt. Bei Kegelrollenlagern sollte der Schmierstoff von der breiten Seite hin zur schmalen Seite des Lagers aufgetragen werden, um eine gleichmäßige Verteilung sicherzustellen.

Lager kleinerer und mittlerer Größe können ganz einfach von Hand geschmiert werden (Abb. 21). In Betrieben, in denen die Lager häufig nachgeschmiert werden, kann eine mechanische Schmierzvorrichtung hilfreich sein, mit der das Schmiermittel unter Druck durch das Lager gepresst wird (Abb. 22). Unabhängig von der angewendeten Methode sollte nach dem Schmieren der inneren Lagerbereiche auch außen auf den Rollen und Kugeln eine kleine Menge Fett aufgetragen werden.

Beim Festlegen der Nachschmierzyklen sind zwei Faktoren ausschlaggebend: die Betriebstemperatur und die Wirksamkeit der Dichtung. Für Anwendungen mit hoher Betriebstemperatur ist das Nachschmieren im Allgemeinen häufiger erforderlich. Je schlechter eine Dichtung abdichtet, desto größer ist der Fettverlust und desto häufiger muss Schmierfett hinzugefügt werden.

Es sollte jedes Mal Schmierfett hinzugefügt werden, wenn die Menge im Lager unter der gewünschten Menge liegt. Schmierstoffe sollten ersetzt werden, wenn die Schmiereigenschaften durch Verunreinigung, hohe Temperaturen, Wasser, Oxidation oder beliebige andere Faktoren verringert sind. Weitere Informationen zu geeigneten Nachschmierzyklen erhalten Sie vom Gerätehersteller oder von einem Timken-Ingenieur.

KONSISTENZ

Die Konsistenz von Schmierstoffen kann sehr unterschiedlich ausfallen. Es gibt sowohl halbflüssige Stoffe, die kaum dichter sind als zähflüssiges Öl, als auch feste Sorten mit der Konsistenz von weichem Holz.

Die Konsistenz wird mit einem Penetrometer gemessen, mit dem ein Standardgewicht in Form eines Kegels in den Schmierstoff fallen gelassen wird. Der Weg, den der Kegel beim Eindringen zurücklegt (gemessen in Zehntelmillimetern in einem bestimmten Zeitraum), ist die Durchdringungszahl.

Nachfolgend finden Sie die Klassifikation der Fettkonsistenz des National Lubricating Grease Institute (NLGI) :

TABELLE 24: NLGI-KLASSIFIKATIONEN

NLGI-Fettqualitäten	Durchdringungszahl
0	355-385
1	310-340
2	265-295
3	220-250
4	175-205
5	130-160
6	85-115

Die Schmierfettkonsistenz ist nicht unveränderlich. Normalerweise wird das Fett beim Scheren oder „Arbeiten“ weicher. Im Labor wird dieses „Arbeiten“ simuliert, indem ein Lochblech in einem geschlossenen Fettbehälter auf und ab bewegt wird. Dieses „Arbeiten“ kann nicht mit den starken Scherkräften in einem Lager verglichen werden und ist deshalb nicht unbedingt auf die tatsächliche Leistung übertragbar.

TABELLE 25. DIAGRAMM ZUR SCHMIERFETTVERTRÄGLICHKEIT

Legend:

- Orange = Beste Wahl
- Light Orange = Kompatibel
- Grey = Grenzwertig
- Black = Nicht kompatibel

	Aluminiumkomplex	Bariumkomplex	Kalziumstearat	Kalzium-12-Hydroxy	Kalziumkomplex	Kalziumsulfonat	Seifenfreier Ton	Lithiumstearat	Lithium 12-Hydroxy	Lithiumkomplex	Polyharnstoff, konventionell	Polyharnstoff, scherbeständig
Aluminiumkomplex	Orange											
Lebensmittelechtes Timken Schmierfett	Orange	Black	Black	Light Orange	Black	Black	Black	Black	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Bariumkomplex	Black	Orange	Orange	Light Orange	Black	Light Orange	Black	Black	Light Orange	Black	Black	Grey
Kalziumstearat	Black	Black	Orange	Light Orange	Black	Black	Black	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Kalzium-12-Hydroxy	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Black	
Kalziumkomplex	Black	Black	Black	Light Orange	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Light Orange
Kalziumsulfonat	Grey	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Orange	Black	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Timken Schmierfett für Bau- und Off-Road-Anwendungen	Grey	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Timken Schmierfett für Walzwerke	Grey	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Seifenfreier Ton	Black	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Orange	Black	Black	Black	Black	Grey
Lithiumstearat	Black	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Lithium 12-Hydroxy	Black	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange	Black	Black	Light Orange
Timken Multi-Use	Black	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Black	Black	Light Orange
Lithiumkomplex	Light Orange	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	
Synthetisches Timken Universal-Schmierfett	Light Orange	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	
Timken Hochleistungsschmierfett für Rollenlager-Gehäuseeinheiten	Light Orange	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	
Timken Premium-Universal-LC-2-Industrieschmierfett	Light Orange	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	
Polyharnstoff, konventionell	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Orange	
Polyharnstoff, scherbeständig	Light Orange	Grey	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange
Timken Stehlager	Light Orange	Grey	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange

FETTSCHMIERUNGEN FÜR LAGER-GEHÄUSE-BAUGRUPPEN

Bei gängigen Anwendungen werden in der Regel zur Lagerschmierung Fette auf Basis von Polyharnstoff und Lithium bevorzugt. Sie bieten Vorteile bei Anwendungen mit hoher Feuchtigkeit. Beide Fette zeichnen sich durch wasserbeständige Eigenschaften aus. Die Temperaturbereiche von Standardfetten finden Sie in Tabelle 22.

Schmierfett muss hinsichtlich seiner Konsistenz bei Betriebstemperatur sorgfältig ausgewählt werden. Bis zu einem festgelegten Grad sollte keine Verdickung, Abscheidung von Öl, Säurebildung oder Härtung auftreten. Das Fett sollte glatt, nicht faserig und vollständig frei von chemisch aktiven Bestandteilen sein. Der Schmelzpunkt sollte deutlich über der Betriebstemperatur liegen. Bei extremer Belastung oder sehr niedrigen Drehzahlen sollten Hochdruck-Additive in Betracht gezogen werden, die adhäsiven Verschleiß vermindern.

Das Reibungsmoment wird durch die Quantität und Qualität des Schmiermittels beeinflusst. Eine zu große Schmierfettmenge kann dazu führen, dass das Fett zu stark bewegt wird. Die negativen Auswirkungen dieser Bewegung erhöhen sich mit steigenden Betriebsdrehzahlen. Die Bewegung führt zu extremen Temperaturen, einer Aufspaltung des Fets in seine Einzelbestandteile und zu einer deutlichen Verringerung der Schmierleistung. Bei Anwendungen mit normalen Drehzahlen sollte die Füllung des Gehäuses zwischen einem Drittel und der Hälfte liegen. Nur bei Anwendungen mit niedriger Drehzahl darf das Gehäuse vollständig mit Schmierfett gefüllt sein. Durch dieses Schmierverfahren kann das Eintreten von Fremdstoffen in Fällen verhindert werden, in denen der Ausschluss von Schadstoffen und Feuchtigkeit durch die vorhandenen Dichtungen nicht gewährleistet werden kann.

Bei längeren Standzeiten ist es in der Regel ratsam, die Gehäuse zum Schutz der Lageroberflächen vollständig mit Schmierfett zu füllen. Vor der erneuten Inbetriebnahme sollte das überschüssige Schmierfett entfernt und das ordnungsgemäße Niveau wiederhergestellt werden. Wenn für Anwendungen die Fetschmierung verwendet wird, sollte das Gehäuse im oberen Bereich auf gegenüberliegenden Seiten mit einem Schmiernippel und einer Entlüftung ausgestattet sein. In der Nähe des Gehäusebodens sollte eine Ablassschraube angebracht werden, damit altes Schmierfett aus dem Lager abgeführt werden kann. Durch Nachschmieren in regelmäßigen Abständen lassen sich Schäden am Lager vermeiden. Es ist nicht ganz einfach, die Nachschmierintervalle festzulegen. Wenn in Ihrem Werk keine praktischen Erfahrungen mit dieser oder anderen Anwendungen vorhanden sind, wenden Sie sich an den Schmiermittellieferanten.

HINWEIS

*Das Mischen von Schmierfetten kann zu fehlerhafter Wälzlagschmierung führen.
Befolgen Sie stets die Schmieranweisungen des Geräteherstellers.*

UNIVERSELL EINSETZBARE INDUSTRIELLE SCHMIERFETTE

Diese Schmierfette können in der Regel zum Schmieren zahlreicher Timken-Lager in allen Standardanwendungen verwendet werden.

Bei Anwendungen mit extremen Drehzahlen, Lasten, Temperaturen oder Umweltbedingungen sollten Sie besondere Erwägungen treffen.

TABELLE 26: EMPFOHLENE EIGENSCHAFTEN VON SCHMIERFETT MIT LITHIUMSEIFE, LITHIUMKOMPLEX UND CALCIUMSULFONAT

Verdickungsmitteltyp	Lithiumkomplex oder entsprechend
Konsistenz	NLGI Nr. 1 oder Nr. 2
Additive	Verschleißschutz, Korrosions- und Oxidationshemmer
Basisöl	Mineralöl oder synthetisches Öl
Viskosität bei 40° C	ISO VG 150-220
Viskositätsindex	mind. 80
Fließpunkt	maximal -18° C

Lithiumfette, Lithiumkomplexfette oder mit Calciumsulfonat verdickte Fette können für die meisten Produkte verwendet werden, die zentral, an einem Punkt oder manuell geschmiert werden. Es sollten glatte, homogene und einheitliche Produkte von hochwertiger Qualität verwendet werden, die aus Mineralöl oder synthetischem Öl, einem Verdickungsmittel und geeigneten Inhibitoren bestehen. Sie sollten keine Stoffe enthalten, die bei Rollenlagern zu Korrosion oder Abrieb führen. Das Schmierfett sollte eine ausgezeichnete mechanische und chemische Stabilität aufweisen und Inhibitoren enthalten, die die Lager in Hochleistungsanwendungen langfristig vor Oxidation und bei Feuchtigkeit vor Korrosion schützen. Die empfohlene Viskosität des Basisöls deckt einen großen Bereich ab. Produkte mit niedriger Viskosität sollten in Anwendungen mit hoher Drehzahl und/oder geringer Last verwendet werden, um die Wärmeerzeugung und das Drehmoment zu verringern. Produkte mit hoher Viskosität sollten in Anwendungen mit gemäßigter bis niedriger Drehzahl und bei schweren Lasten verwendet werden, um die Dicke des Schmierfilms zu maximieren. Die Drehzahl-Nennwerte für jede Größe/Klasse finden Sie mit der entsprechenden Teilenummer im Abschnitt PENDELROLLENLAGER auf den Seiten 58 bis 77 des Katalogs. Wenn die Drehzahlen einer Anwendung 70 Prozent der Nenndrehzahl für das Schmierfett übersteigen, sollten Sie eine Erhöhung des internen Radialspiels (RIC) um eine Einheit des ISO-Spielbereichs (CNormal bis C3) in Erwägung ziehen. Mischen Sie niemals Schmierfette unterschiedlichen Typs bzw. Herstellers miteinander. Durch mangelnde Kompatibilität kann eine ordnungsgemäße Schmierung verhindert werden. In Tabelle 25 sind die Kompatibilitäten gebräuchlicher Verdickungsmittel für Fette aufgeführt. Weitere Informationen zu spezifischen Anforderungen erhalten Sie von Ihrem Schmiermittellieferanten. Verwenden Sie für allgemeine industrielle Anwendungen ein Schmierfett der NLGI-Klasse Nr. 1 oder Nr. 2, das einen Viskositätsgrad von ISO 150 bis 220 aufweist.

ANWENDUNGSTECHNISCHE ASPEKTE

Für Anwendungen mit hoher Drehzahl (Betrieb bei 75 Prozent der Nenndrehzahl für das Schmierfett oder höher) kann ein Schmierfett mit einer geringeren Basisöl-Viskosität (ISO 100 bis 150) verwendet werden. Umgekehrt kann für Anwendungen mit niedrigerer Drehzahl ein Schmierfett mit einer höheren Basisöl-Viskosität (ISO 320 bis 460) verwendet werden. Beim Betreiben von Anwendungen mit niedriger Drehzahl sollte bei kälteren Starttemperaturen ($> -18^\circ\text{C}$) ein weicheres Schmierfett (NLGI-Klasse 1) mit einem genehmigten Hochdruck-Additiv verwendet werden. Die niedrigere Klasse ermöglicht einen höheren Schmierfettdurchsatz in den Kontaktbereich des Wälzlers, und die Hochdruckadditive verringern den Verschleiß während des Anfahrens. Sie können auch ein Schmierfett mit einer Basisöl-Viskosität von ISO 460 verwenden.

Wenn Anwendungen mit niedrigerer Drehzahl bei höheren Temperaturen arbeiten (über ca. 150°C), sollten Sie sich von Ihrem zuständigen Timken-Vertriebsingenieur beraten lassen.

FETTFÜLLUNG

Füllen Sie bei normalen industriellen Anwendungen den Wälzlagerraum zu 100 Prozent und den Gehäuseraum zu 40 bis 60 Prozent. Füllen Sie bei Anwendungen mit hoher Drehzahl den Lagerraum zu 100 Prozent und den Gehäuseraum zu 30 bis 60 Prozent. Das freie Volumen des Wälzlers kann durch eine vorherige Volumenberechnung des „gesamten Rings“ des Wälzlers geschätzt werden. Wiegen Sie dann das Wälzler, und teilen Sie das Gewicht durch die Dichte des Stahls. Dieses „tatsächliche“ Volumen kann dann vom Volumen des „gesamten Rings“ subtrahiert werden. Der resultierende Wert ist ein Schätzwert des freien Wälzlagervolumens, das zur Schmiermittelfüllung zur Verfügung steht. Nachdem das Schmierfettvolumen für die Anwendung bestimmt wurde, wird dieser Wert mit der Dichte des Schmierfetts multipliziert, um eine ungefähres Gewicht der Schmierfettfüllung zu ergeben. Füllen Sie nach dem Abwiegen des erforderlichen Schmierfetts ungefähr 75 Prozent der Menge in die Rollkörper-Käfig-Baugruppe. Verteilen Sie die verbleibende Menge Schmierfett in gleichen Teilen auf den Innen- und den Außenring. Die für die Wälzlagerkomponenten verwendeten Schutzmittel sind mit fast allen industriellen Schmiermitteln kompatibel und sollten vor dem Füllen der Wälzler nicht abgewischt oder entfernt werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren zuständigen Timken Vertriebsingenieur.

TERMISCHE BEZUGSDREHZAH

Die thermische Bezugsdrehzahl ist die thermische Gleichgewichtsdrehzahl des Wälzlers unter bestimmten Bezugsbedingungen.

Dieses Kriterium basiert auf den in ISO 15312:2003 aufgeführten industrieüblichen Bezugsbedingungen. Beim thermischen Gleichgewicht wird die durch das Wälzler erzeugte Wärme durch die über das Gehäuse und die Welle abgeleitete Wärme ausgeglichen. Dieser Standard gilt für Wälzler mit Ölschmierung und für Wälzler, die zu 30 % mit Schmierfett gefüllt sind. Wärme, die durch ein umlaufendes Schmiermittel abgeleitet wird, ist dabei nicht berücksichtigt. Durch Dichtungen erzeugte Wärme ist ebenfalls von diesem Standard ausgeschlossen.

Berechnungen der thermischen Bezugsdrehzahl nach ISO 15312 basieren auf folgenden Annahmen.

- Die Wälzlagerrumgebungstemperatur ist 20°C .
- Die akzeptable Temperatur der Wälzler/Gehäuse-Schnittstelle ist 70°C .
- Öl und Fettschmierstoffe werden berücksichtigt.
 - Für Radiallager: ISO-VG-32-Öl.
 - Für Axiallager: ISO-VG-68-Öl.
 - Für Radial- und Axiallager: ISO-VG-150-Schmierfett.
- Für Radial- und Axiallasten gelten normale Spielpassungen (C_0).
 - Für Radiallager ist die angewandte Last 5 % der statischen Tragzahl (C_{0r}).
 - Für Axiallager ist die angewandte Last 2 % der statischen Tragzahl (C_{0a}).

Die thermische Bezugsdrehzahl geht von einem ausreichend eingelaufenen Wälzler aus. Während des Einlaufens können die Temperaturen die Toleranzgrenze übersteigen, eine stabilisierte Höchsttemperatur annehmen und dann abfallen. Das Einlaufen nimmt normalerweise 10 bis 36 Stunden in Anspruch. Bei Fragen über den Temperaturverlauf während des Einlaufens wenden Sie sich bitte an Ihren Timken Vertriebsingenieur.

Bestimmte Wälzlerwerkstoffe, Schmierstoffe und Schmierungsmethoden gestatten Temperaturen über 70°C . Wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur, wenn Ihre Anwendungsbedingungen Temperaturen über 70°C erfordern oder wenn Ihre Anwendung Drehzahlen benötigt, die über den von Timken veröffentlichten Katalogwerten liegen. Hinweis: Die thermische Bezugsdrehzahl berücksichtigt ebenso wie die Grenzdrehzahl nicht das Käfigverhalten.

GRENZDREHZAH

Die Grenzdrehzahl ist die Drehzahl, bei der unter bestimmten Referenzbedingungen die erwartete Lebensdauer des Käfigs der katalogisierten Ermüdungslaufzeit des Wälzlers entspricht.

Die Grenzdrehzahl ist vom Verhalten des Käfigs abhängig. Die Berechnung der Grenzdrehzahl berücksichtigt die Käfigstabilität und den Materialverschleiß mithilfe einer theoretischen drehzahlabhängigen Potenzgesetzkorrelation.

Berechnungen der Grenzdrehzahl basieren auf folgenden Annahmen.

- Das Lager wird unter typischen Ölsumpf- oder Ölumlaufbedingungen betrieben.
- Wenn ein kritischer Punkt des Käfigverschleißes überschritten wird, arbeitet das Lager außerhalb eines akzeptablen Sicherheitsfaktors.
- Die Verschleißrate ist abhängig von der Lagergeometrie, der Kinematik, der Käfiggeometrie und dem dynamischen Verhalten sowie von Wechselwirkungen zwischen der Laufbahn und dem Käfigwerkstoff.

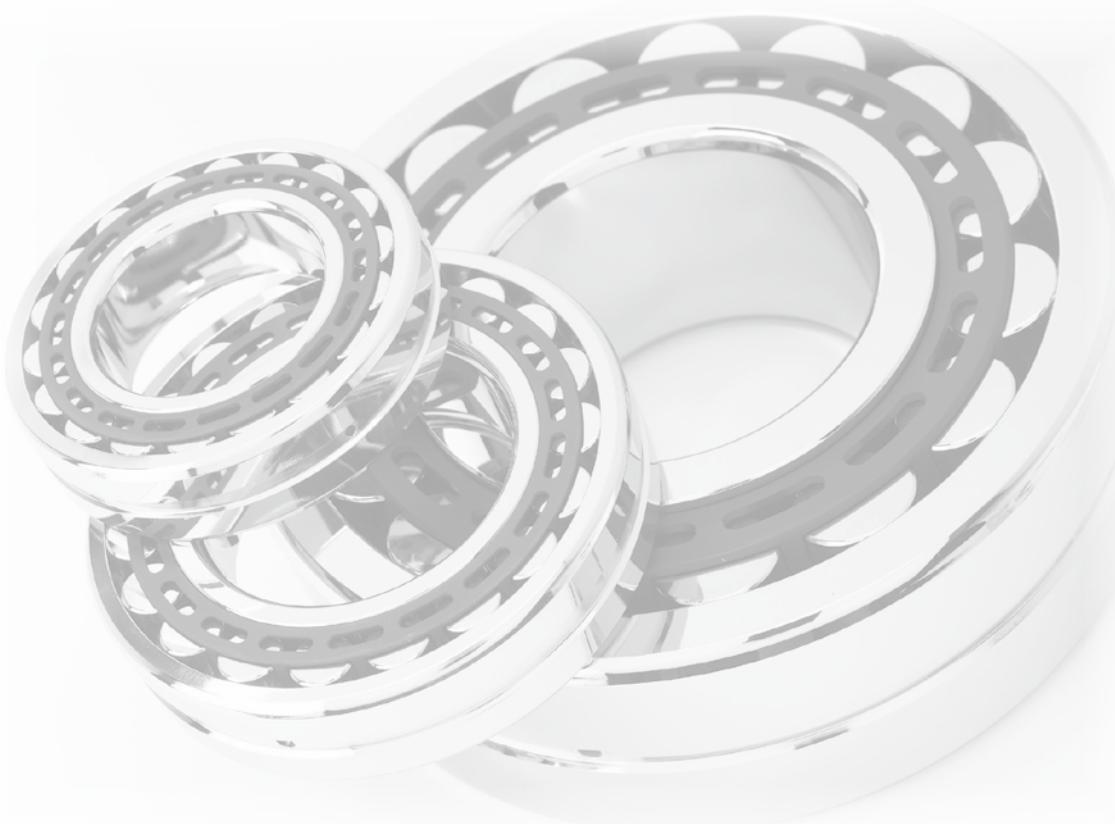
Die katalogisierten Grenzdrehzahlwerte wurden durch Tests bestätigt. Wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur, wenn Ihre Anwendung höhere Drehzahlen erfordert. Höhere Drehzahlen erfordern zusätzliche Überlegungen bezüglich Schmierstoffauswahl und Schmierungsmethode, Käfigbauart und Lagerabdichtung.

Hinweis: Die Grenzdrehzahl berücksichtigt ebenso wie die thermische Bezugsdrehzahl nicht das thermische Gleichgewicht.

PENDELROLLENLAGER

Pendelrollenlager von Timken® zeichnen sich durch alle Merkmale aus, für die Timken bekannt ist – überlegene Konstruktion, zuverlässige Leistung und umfassender technischer Support. Pendelrollenlager sind auf hohe Radiallasten ausgelegt und erfüllen selbst bei Fehlausrichtung, marginaler Schmierung, Verunreinigung, extremen Drehzahlen und außergewöhnlich hohen Belastungen ihre Funktion.

Nomenklatur	58
Modifizierungscodes	59
Pendelrollenlager	60



NOMENKLATUR

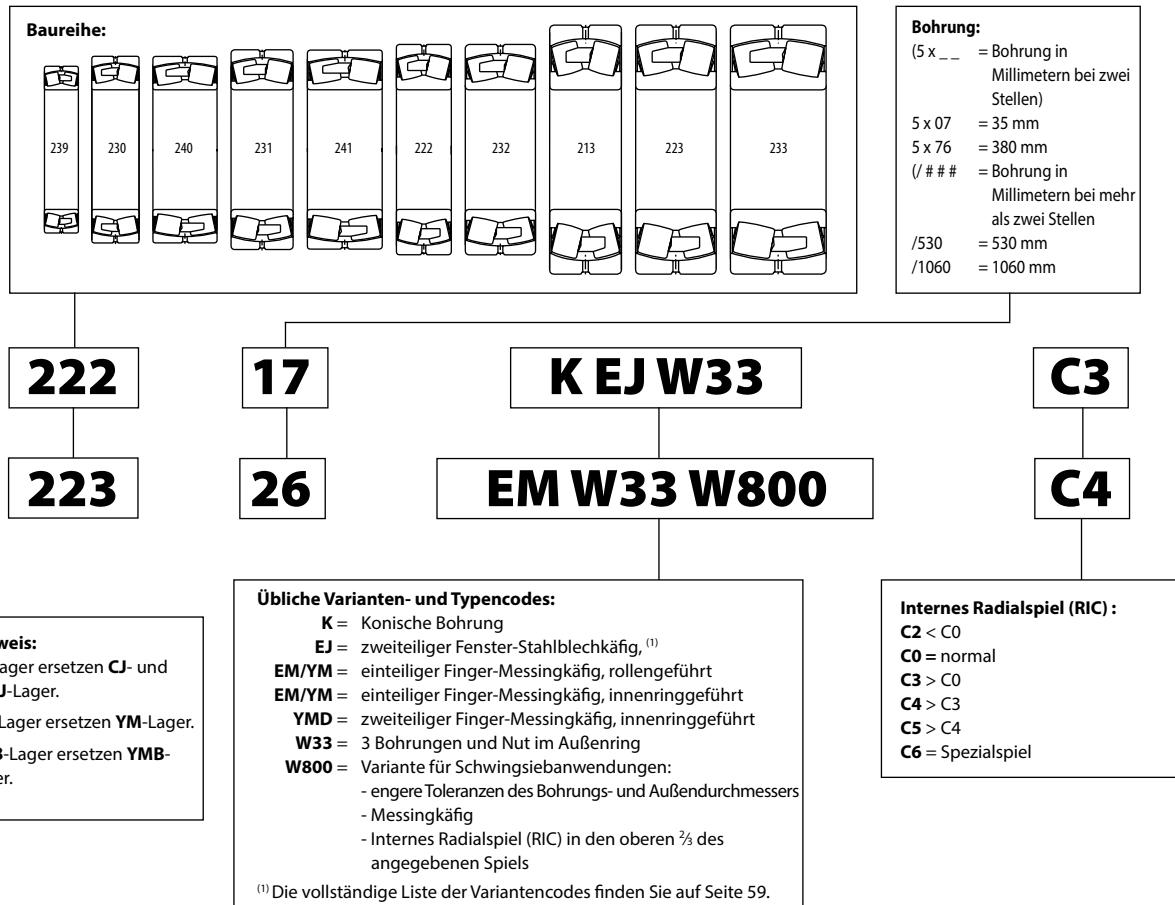


Abb. 23: Nomenklatur der Timken Pendelrollenlager.

TABELLE 27: MODIFIZIERUNGSCODES FÜR TIMKEN PENDELROLLENLAGER

TIMKEN ⁽¹⁾	SKF ⁽²⁾	FAG ⁽³⁾	NSK	Allgemeine Timken Definition
EJ	E, EJA, C, CC, CCJA, EC, ECC	E1	EA, C, CD	Gestanzter Käfig aus Nitrierstahl – Hochleistung
EM	CA, ECA, CAMA	M	CA	Einteiliger, rollkörpergeführter und gefräster Messingkäfig – Hochleistung
EMB	CA, ECA, CAMA	MB	CA	Einteiliger, innenringgeführter und gefräster Messingkäfig – Hochleistung
YMB	CA, ECA, CAMA	MB	CA	Einteiliger, innenringgeführter und gefräster Messingkäfig
YMD				Zweiteiliger, innenringgeführter und gefräster Messingkäfig
C2	C2	C2	C2	Internes Radialspiel (RIC, Radial Internal Clearance) des Wälzlagers kleiner als normal
C3	C3	C3	C3	Internes Radialspiel (RIC, Radial Internal Clearance) des Wälzlagers größer als normal
C4	C4	C4	C4	Internes Radialspiel (RIC, Radial Internal Clearance) des Wälzlagers größer als C3
C5	C5	C5	C5	Internes Radialspiel (RIC, Radial Internal Clearance) des Wälzlagers größer als C4
C6	C6	C6	CGxx, SLxx	Speziell an die Wälzlagerringgröße angepasstes Lagerspiel (RIC)
S1 ⁽⁴⁾	S1	S1	S11	Wälzlagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 200°C
S2	S2	S2		Wälzlagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 250°C
S3	S3	S3		Wälzlagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 300°C
S4	S4	S4		Wälzlagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 350°C
C02	C02	T52BE	P5B, P53	Innenring mit einer Laufgenauigkeit gemäß P5,W4 (SKF umfasst nicht W4)
C04	C04	T52BN	P5C, P52	Außenring mit einer Laufgenauigkeit gemäß P5,W4 (SKF umfasst nicht W4)
C08	C08	T52BW	P55	Laufgenauigkeit gemäß P5 (C02 + C04)
C08C3	C083	C3,T52BW	P55,C3	Laufgenauigkeit gemäß P5 (C02 + C04), C3 RIC
C08C4	C084	C4,T52BW	P55,C4	Laufgenauigkeit gemäß P5 (C02 + C04), C4 RIC
K	K	K	K	Konische Bohrung (1:12 an Baureihen mit den Durchmessern 13,22,23,30,31,32,33,38,39)
K	K30	K30	K30	Konische Bohrung (1:30 an Baureihen mit den Durchmessern 40,41,42)
W4	W4	J26A		Innenring, Außenring oder -hülse sind am höchsten Punkt der Exzentrizität markiert
W6R				Dünn beschichtete Oberfläche ES302 an den Kontaktflächen der Rollkörper
W20	W20	SY	E3	Außenring mit Schmierbohrungen
W22	W22	T50H	S (a, b)	Speziell reduzierte Außenbohrdurchmesser-Toleranz an den Außenringen
W25	W73			Außenring mit gegenüberliegenden Schmierbohrungen
W31	W31		U22	Prüfung des Wälzlagers gemäß bestimmter Qualitätskontrollanforderungen
W33	W33	S	E4	Standardschmierbohrungen und -Umfangsnot im Außenring
W40	ECD-	W209	g	Wälzlager aus einsatzgehärtetem Stahl
W40I	HA3,ECB-	W209B	g3	Nur Innenring aus einsatzgehärtetem Stahl
W40R			g1	Nur Rollkörper aus einsatzgehärtetem Stahl
W40E			g2	Nur Außenring aus einsatzgehärtetem Stahl
W45A	VE 553			Gewindebohrungen am Außenring für einfacheres Heben und Handling
W47	VA414 (incl W800 & W47)	T41B (incl W22 & W47)		Innenring mit Bohrung in Übergröße
W84	W77	H44SA, H40	E42	Außenring mit verschlossenen Standardschmierbohrungen
W841	W	H40		Außenring ohne Schmierbohrungen
W88				Speziell reduzierte Bohrungstoleranz am Innenring
W89				Innenring mit Schmierbohrungen und -Schmiernot
W94	W26	H40AB	E5	Innenring mit Schmierbohrungen
W507	W507	J26A	E4U22,E4P53	W31 + W33 + W45A
W509	W509 (W26 + W31 + W33)	S. H40A	E7U22	W31 + W33 + W94 + W45A (soweit möglich)
W525	W525 (W31 + W77)	S. H44S		W31 + W33 + W84 + W45A (soweit möglich)
W534				W507 + C08
W800	VA405	T41A	U15,VS	Variante für Schlagsiebe (W22 + W88 + internes Radialspiel in den oberen 2/3 des angegebenen Bereichs)
W906A	C083HA3	T52BW,W209B		C08 + W31 + W33 + W40I + W40R – Variante wird hauptsächlich in der Papierindustrie benutzt

⁽¹⁾Timken bietet Lösungen für zahlreiche Anwendungen. Dies ist lediglich eine Liste häufiger Modifizierungscodes.⁽²⁾E-Nachsetzeichen für SKF Explorer für bestimmte Größen erhältlich.⁽³⁾E1-Nachsetzeichen für FAG X-life für bestimmte Größen erhältlich.⁽⁴⁾Standard für alle Timken Pendelrollenlager.

Alle in diesem Dokument enthaltenen Angaben wurden sorgfältig auf ihre Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Haftung für Fehler, Auslassungen oder andere Beanstandungen übernommen werden.

PENDELROLLENLAGER

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie-faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen-durch-messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C_o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch				
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ $X = 1$	$\frac{F_a}{F_r} > e$ $X = 0,67$	In allen Fällen							
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
22205	25	52	18	50,6	43,1	EJ	1	30	47	0,34	2,00	2,98	1,96	0,033	11500	9200	17220	0,2
21305	25	62	17	55,5	44,3	EJ	1	35	55	0,27	2,48	3,70	2,43	0,037	10100	8100	13720	0,3
22206	30	62	20	67,4	60,8	EJ	1	38	56	0,31	2,15	3,20	2,10	0,037	9700	7800	13360	0,3
22206	30	62	20	64,3	56,8	EM	1	38	56	0,31	2,15	3,20	2,10	0,036	9900	7900	14030	0,3
21306	30	72	19	70,3	56,5	EJ	1	41	64	0,26	2,60	3,87	2,54	0,041	8900	7200	11590	0,4
22207	35	72	23	90,5	88	EJ	1	45	65	0,31	2,21	3,29	2,16	0,041	8600	6900	11900	0,4
22207	35	72	23	86,5	82	EM	1	45	65	0,31	2,21	3,29	2,16	0,041	8700	7000	13290	0,4
21307	35	80	21	90,2	77,8	EJ	1,5	47	71	0,26	2,56	3,81	2,50	0,044	7900	6400	10580	0,5
22208	40	80	23	104	99,7	EJ	1	50	73	0,27	2,47	3,67	2,41	0,044	7500	6000	10980	0,5
22208	40	80	23	99,6	93,4	EM	1	50	73	0,27	2,47	3,67	2,41	0,044	7600	6100	9990	0,5
21308	40	90	23	113	102	EJ	1,5	54	80	0,26	2,64	3,93	2,58	0,048	7100	5800	9240	0,7
22308	40	90	33	155	147	EJ	1,5	53	81	0,36	1,87	2,79	1,83	0,046	6700	5600	7560	1,0
22308	40	90	33	147	137	EM	1,5	53	81	0,36	1,87	2,79	1,83	0,045	6700	5600	8040	1,1
22209	45	85	23	109	108	EJ	1	55	77	0,26	2,64	3,93	2,58	0,046	6800	5500	10400	0,6
22209	45	85	23	104	101	EM	1	55	77	0,26	2,64	3,93	2,58	0,046	6900	5600	9400	0,6
21309	45	100	25	138	125	EJ	1,5	60	90	0,25	2,75	4,09	2,69	0,052	6500	5300	8510	1,0
22309	45	100	36	190	182	EJ	1,5	58	90	0,36	1,90	2,83	1,86	0,049	6100	5100	7090	1,3
22309	45	100	36	180	169	EM	1,5	58	90	0,36	1,90	2,83	1,86	0,048	6100	5100	7020	1,4
22210	50	90	23	117	118	EJ	1	59	82	0,24	2,84	4,23	2,78	0,049	6200	5000	9450	0,6
22210	50	90	23	112	112	EM	1	59	82	0,24	2,84	4,23	2,78	0,048	6300	5100	9110	0,6
21310	50	110	27	163	151	EJ	2	67	99	0,24	2,83	4,21	2,76	0,055	5900	4900	7710	1,2
22310	50	110	40	238	241	EJ	2	65	98	0,36	1,89	2,81	1,85	0,055	5500	4600	6430	1,9
22310	50	110	40	227	225	EM	2	65	98	0,36	1,89	2,81	1,85	0,052	5600	4700	6630	1,9
22211	55	100	25	140	142	EJ	1,5	66	91	0,23	2,95	4,40	2,89	0,052	5800	4700	8980	0,8
22211	55	100	25	134	134	EM	1,5	66	91	0,23	2,95	4,40	2,89	0,052	5900	4700	8910	0,9
21311	55	120	29	188	176	EJ	2	73	108	0,24	2,81	4,18	2,75	0,051	5500	4500	6930	1,6

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

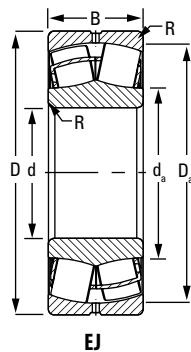
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für Zollige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.

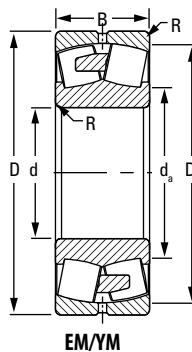
⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.

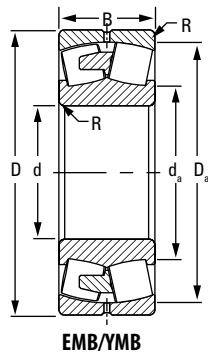
⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



EJ



EM/YM



EMB/YMB

Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statisch C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch				
		Außen- durch- messer B	Breite B					e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$\frac{F_a}{F_r} > e$				In allen Fällen				
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm							U/min	U/min	kg
22311	55	120	43	266	265	EJ	2	69	106	0,36	1,89	2,81	1,84	0,050	5100	4300	5890	2,4
22311	55	120	43	266	265	EM	2	69	106	0,36	1,89	2,81	1,84	0,050	5200	4400	6110	2,4
22212	60	110	28	169	174	EJ	1,5	72	100	0,24	2,84	4,23	2,78	0,055	5500	4400	7960	1,1
22212	60	110	28	163	164	EM	1,5	72	100	0,24	2,84	4,23	2,78	0,055	5600	4500	9000	1,2
21312	60	130	31	225	219	EJ	2	80	116	0,23	2,91	4,33	2,84	0,054	5100	4200	6660	2,0
22312	60	130	46	306	307	EJ	2	77	117	0,34	1,98	2,94	1,93	0,053	4700	4000	5360	3,0
22312	60	130	46	306	307	EM	2	77	117	0,34	1,98	2,94	1,93	0,053	4900	4100	5540	3,0
22213	65	120	31	206	216	EJ	1,5	78	109	0,24	2,79	4,15	2,73	0,051	5100	4200	7320	1,5
22213	65	120	31	198	204	EM	1,5	78	109	0,24	2,79	4,15	2,73	0,051	5200	4200	7520	1,6
21313	65	140	33	259	254	EJ	2	86	126	0,23	2,94	4,37	2,87	0,057	4800	3900	6110	2,4
22313	65	140	48	344	346	EJ	2	84	127	0,33	2,05	3,05	2,00	0,056	4400	3800	4960	3,6
22313	65	140	48	344	346	EM	2	84	127	0,33	2,05	3,05	2,00	0,056	4600	3900	5110	3,6
22214	70	125	31	213	231	EJ	1,5	84	114	0,23	2,90	4,32	2,84	0,055	4800	3900	7040	1,6
22214	70	125	31	205	219	EM	1,5	84	114	0,23	2,90	4,32	2,84	0,055	4900	4000	7110	1,6
21314	70	150	35	292	289	EJ	2	93	135	0,23	2,97	4,42	2,90	0,059	4500	3700	5660	3,0
22314	70	150	51	395	414	EJ	2	91	135	0,33	2,07	3,08	2,02	0,059	4200	3600	4690	4,4
22314	70	150	51	395	414	EM	2	91	135	0,33	2,07	3,08	2,02	0,059	4200	3600	5020	4,4
22215	75	130	31	222	240	EJ	1,5	88	120	0,22	3,14	4,67	3,07	0,055	4600	3700	6640	1,7
21315	75	160	37	322	321	EJ	2	99	144	0,23	2,98	4,43	2,91	0,062	4300	3600	5280	3,5
22315	75	160	55	450	478	EJ	2	97	144	0,33	2,04	3,04	2,00	0,061	4000	3400	4330	5,2
22315	75	160	55	450	478	EM	2	97	144	0,33	2,04	3,04	2,00	0,061	4000	3400	4750	5,4
22216	80	140	33	254	278	EJ	2	95	129	0,22	3,14	4,67	3,07	0,057	4300	3500	6190	2,0
22216	80	140	33	245	263	EM	2	95	129	0,22	3,14	4,67	3,07	0,057	4400	3600	6650	2,1
21316	80	170	39	363	363	EJ	2	105	153	0,22	3,01	4,47	2,94	0,065	4100	3400	5050	4,2
22316	80	170	58	499	534	EJ	2	103	153	0,33	2,06	3,06	2,01	0,064	3700	3200	4160	6,4
22316	80	170	58	499	534	EM	2	103	153	0,33	2,06	3,06	2,01	0,064	3800	3300	4590	6,4

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C _g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d _a	Gehäuse D _a	Dynamisch		Statisch				
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ X = 1 Y			$\frac{F_a}{F_r} > e$ X = 0,67 Y	In allen Fällen					
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
22217	85	150	36	297	320	EJ	2	101	139	0,22	3,07	4,57	3,00	0,060	4200	3400	5840	2,6
22217	85	150	36	286	302	EM	2	101	139	0,22	3,07	4,57	3,00	0,059	4200	3500	5960	2,7
21317	85	180	41	403	407	EJ	2,5	112	162	0,22	3,04	4,53	2,97	0,067	3900	3200	4730	4,9
22317	85	180	60	543	584	EJ	2,5	110	162	0,32	2,11	3,14	2,06	0,066	3500	3000	3860	7,5
22317	85	180	60	543	584	EM	2,5	110	162	0,32	2,11	3,14	2,06	0,066	3500	3000	4320	7,5
22218	90	160	40	355	388	EJ	2	105	146	0,23	2,90	4,31	2,83	0,064	4300	3500	5520	3,5
22218	90	160	40	355	388	EM	2	105	146	0,23	2,90	4,31	2,83	0,064	4300	3500	5790	3,5
23218	90	160	52,4	436	521	EJ	2	107	147	0,30	2,28	3,40	2,23	0,065	3000	2600	4160	4,5
23218	90	160	52,4	436	521	EM	2	107	147	0,30	2,28	3,40	2,23	0,065	3000	2600	3850	4,5
21318	90	190	43	442	449	EJ	2,5	118	171	0,22	3,05	4,55	2,99	0,069	3700	3100	4460	5,8
22318	90	190	64	606	659	EJ	2,5	116	171	0,32	2,09	3,11	2,04	0,069	3400	2900	3640	8,3
22318	90	190	64	606	659	EM	2,5	116	171	0,32	2,09	3,11	2,04	0,069	3400	2900	4190	8,8
23318	90	190	73	623	672	EM	2,5	110	167	0,40	1,70	2,52	1,66	0,067	2500	2100	2970	9,8
21319	95	200	45	474	483	EJ	2,5	125	180	0,22	3,02	4,50	2,96	0,072	3600	3000	4460	6,5
22219	95	170	43	385	441	EJ	2	114	155	0,23	2,88	4,29	2,82	0,067	3900	3200	5120	4,2
22219	95	170	43	385	441	EM	2	114	155	0,23	2,88	4,29	2,82	0,067	3900	3200	5550	4,2
22319	95	200	67	694	774	EJ	2,5	122	180	0,32	2,10	3,13	2,05	0,072	3000	2600	3470	10,2
22319	95	200	67	663	725	EM	2,5	122	180	0,32	2,10	3,13	2,05	0,071	3100	2600	4020	10,2
24020	100	150	50	352	506	EJ	1,5	111	139	0,29	2,32	3,45	2,26	0,065	3200	2700	4060	3,0
21320	100	215	47	521	530	EJ	2,5	133	193	0,22	3,13	4,66	3,06	0,075	3400	2800	4190	8,1
23120	100	165	52	446	583	EJ	2	114	150	0,28	2,35	3,50	2,30	0,067	3200	2700	4070	4,4
23120	100	165	52	446	583	EM	2	114	150	0,28	2,35	3,50	2,30	0,067	3200	2700	4060	4,4
22220	100	180	46	435	502	EJ	2	120	163	0,24	2,85	4,24	2,78	0,069	3800	3100	4990	5,0
22220	100	180	46	435	502	EM	2	120	163	0,24	2,85	4,24	2,78	0,069	3800	3100	5230	5,0
23220	100	180	60,3	554	678	EJ	2	119	164	0,30	2,22	3,30	2,17	0,070	2700	2300	3780	6,6
23220	100	180	60,3	554	678	EM	2	119	164	0,30	2,22	3,30	2,17	0,070	2700	2300	3440	6,6

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

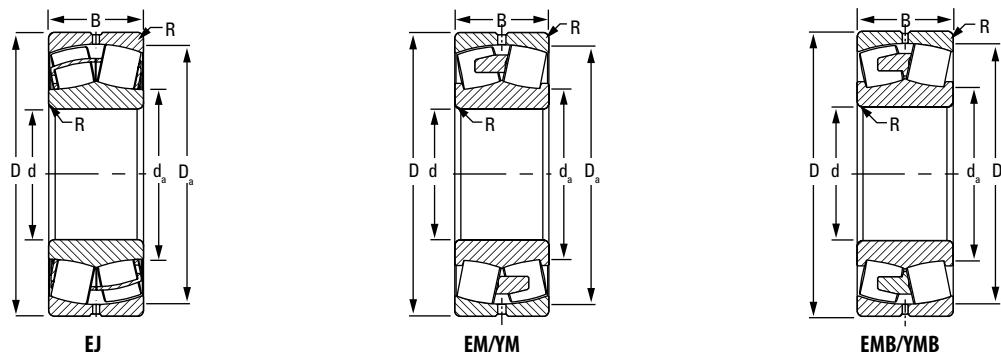
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.

⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.

⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlagrabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statisch C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch				
		mm	mm					mm	mm			e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ $X = 1$ Y	$\frac{F_a}{F_r} > e$ $X = 0,67$ Y	Y_0			
22320	100	215	73	804	910	EJ	2,5	131	193	0,33	2,06	3,07	2,02	0,075	2800	2400	3250	12,7
22320	100	215	73	768	853	EM	2,5	130	193	0,33	2,06	3,07	2,02	0,074	2900	2500	3810	12,8
23022	110	170	45	391	534	EJ	2	125	158	0,23	2,90	4,32	2,84	0,071	3600	2900	4300	3,6
24022	110	170	60	493	706	EJ	2	122	157	0,31	2,15	3,21	2,11	0,070	2900	2500	3660	4,9
23122	110	180	56	518	686	EJ	2	126	166	0,28	2,40	3,58	2,35	0,072	2900	2500	3730	5,6
23122	110	180	56	518	686	EM	2	126	166	0,28	2,40	3,58	2,35	0,072	2900	2500	3720	5,6
24122	110	180	69	595	811	EJ	2	124	164	0,34	1,96	2,92	1,92	0,071	2100	1800	3000	6,7
22222	110	200	53	555	653	EJ	2	133	182	0,25	2,73	4,06	2,67	0,074	3500	2900	4410	7,2
22222	110	200	53	555	653	EM	2	133	182	0,25	2,73	4,06	2,67	0,074	3500	2900	4800	7,2
23222	110	200	69,8	710	887	EJ	2	131	182	0,32	2,11	3,14	2,06	0,074	2300	2000	3390	9,6
23222	110	200	69,8	710	887	EM	2	131	182	0,32	2,11	3,14	2,06	0,074	2300	2000	3100	9,6
22322	110	240	80	949	1050	EJ	2,5	144	215	0,32	2,08	3,10	2,04	0,079	2500	2100	2890	17,8
22322	110	240	80	949	1050	EM	2,5	144	215	0,32	2,08	3,10	2,04	0,079	2500	2200	3540	17,8
23322	110	240	92,1	979	1080	EM	2,5	136	209	0,40	1,67	2,49	1,63	0,077	1800	1600	2490	20,4
23024	120	180	46	408	574	EJ	2	134	167	0,22	3,02	4,49	2,95	0,074	3300	2700	4260	4,0
24024	120	180	60	523	762	EJ	2	132	167	0,29	2,32	3,45	2,26	0,073	2700	2200	3410	5,2
23124	120	200	62	621	816	EJ	2	138	182	0,28	2,38	3,54	2,32	0,075	2600	2200	3460	7,9
23124	120	200	62	621	816	EM	2	138	182	0,28	2,38	3,54	2,32	0,075	2600	2200	3420	7,9
24124	120	200	80	778	1080	EJ	2	135	182	0,36	1,86	2,77	1,82	0,075	1700	1600	2660	10,0
22224	120	215	58	647	772	EJ	2	143	196	0,25	2,70	4,02	2,64	0,078	3200	2600	4060	9,0
22224	120	215	58	647	772	EM	2	143	196	0,25	2,70	4,02	2,64	0,078	3200	2600	4440	9,0
23224	120	215	76	824	1040	EJ	2	142	197	0,32	2,10	3,13	2,05	0,078	2100	1800	3100	11,8
23224	120	215	76	824	1040	EM	2	142	197	0,32	2,10	3,13	2,05	0,078	2100	1800	2910	11,8
22324	120	260	86	1080	1210	EJ	2,5	157	234	0,32	2,11	3,15	2,07	0,083	2200	1900	2680	21,4
22324	120	260	86	1080	1210	EM	2,5	157	234	0,32	2,11	3,15	2,07	0,083	2200	1900	3320	22,3
23324	120	260	106	1230	1410	EM	2,5	147	226	0,43	1,57	2,34	1,54	0,082	1500	1400	2310	27,8

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C _a	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d _a	Gehäuse D _a	Dynamisch		Statisch				
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ X = 1	$\frac{F_a}{F_r} > e$ X = 0,67	In allen Fällen							
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
23926	130	180	37	302	453	EM	1	142	169	0,18	3,83	5,70	3,75	0,076	300	2400	3460	2,8
23026	130	200	52	518	723	EJ	2	146	185	0,23	2,94	4,37	2,87	0,078	3100	2500	3890	5,9
24026	130	200	69	664	966	EJ	2	144	185	0,31	2,21	3,29	2,16	0,078	2400	2000	3040	7,8
23126	130	210	64	679	937	EJ	2	149	193	0,27	2,48	3,69	2,43	0,080	2400	2000	3240	8,6
23126	130	210	64	679	937	EM	2	149	193	0,27	2,48	3,69	2,43	0,080	2400	2000	3300	8,6
24126	130	210	80	798	1130	EJ	2	146	192	0,34	1,99	2,96	1,94	0,079	1600	1500	2490	10,5
22226	130	230	64	757	945	EJ	2,5	155	210	0,26	2,62	3,90	2,56	0,082	2900	2400	3750	11,3
22226	130	230	64	757	945	EM	2,5	155	210	0,26	2,62	3,90	2,56	0,082	2900	2400	4280	11,3
23226	130	230	80	915	1170	EJ	2,5	153	211	0,32	2,14	3,19	2,09	0,082	1900	1700	2910	14,0
23226	130	230	80	915	1170	EM	2,5	153	211	0,32	2,14	3,19	2,09	0,082	1900	1700	2740	14,0
22326	130	280	93	1250	1410	EJ	3	169	252	0,32	2,11	3,14	2,06	0,087	2000	1800	2520	26,7
22326	130	280	93	1250	1410	EM	3	169	252	0,32	2,11	3,14	2,06	0,087	2000	1800	3090	27,8
23326	130	280	112	1340	1590	EM	3	164	245	0,42	1,62	2,42	1,59	0,086	1400	1200	2130	33,8
23928	140	190	37	314	477	EM	1,5	152	180	0,16	4,10	6,10	4,01	0,079	2800	2200	3340	2,9
23028	140	210	53	551	802	EJ	2	158	196	0,22	3,10	4,61	3,03	0,082	2800	2300	3480	6,2
24028	140	210	69	702	1060	EJ	2	154	195	0,29	2,36	3,51	2,31	0,081	2100	1800	2980	8,2
23128	140	225	68	766	1070	EJ	2	160	208	0,27	2,50	3,72	2,45	0,083	2100	1800	2960	10,4
23128	140	225	68	766	1070	EM	2	160	208	0,27	2,50	3,72	2,45	0,083	2100	1800	3160	10,2
24128	140	225	85	894	1290	EJ	2	157	206	0,34	2,01	2,99	1,96	0,082	1500	1300	2290	12,7
26228	140	240	80	863	1110	EM	2,5	161	218	0,32	2,08	3,10	2,04	0,083	1500	1300	1840	14,7
22228	140	250	68	863	1060	EJ	2,5	167	228	0,25	2,67	3,98	2,61	0,086	2600	2200	3500	14,2
22228	140	250	68	863	1060	EM	2,5	167	228	0,25	2,67	3,98	2,61	0,086	2600	2200	3900	14,2
23228	140	250	88	1090	1410	EJ	2,5	165	229	0,32	2,11	3,13	2,06	0,086	1700	1500	2700	18,0
23228	140	250	88	1090	1410	EM	2,5	165	229	0,32	2,11	3,13	2,06	0,086	1700	1500	2610	18,5
22328	140	300	102	1450	1670	EJ	3	182	270	0,33	2,06	3,06	2,01	0,091	1800	1600	2360	33,6
22328	140	300	102	1450	1670	EM	3	182	270	0,33	2,06	3,06	2,01	0,091	1800	1600	2970	34,2

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

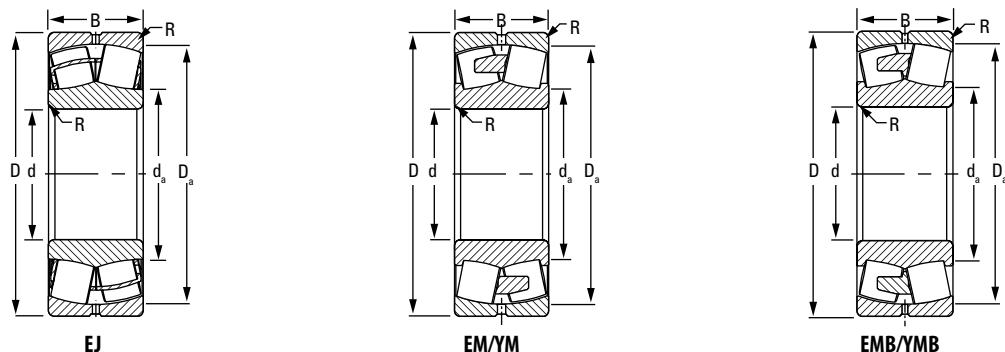
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.

⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.

⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statisch C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾			
												$F_a \leq e$	$F_a > e$	In allen Fällen	Öl	Schmierfett		
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	
23328	140	300	118	1570	1910	EJ	3	175	261	0,41	1,65	2,45	1,61	0,091	1200	1100	1900	41,7
23030	150	225	56	621	911	EJ	2	169	210	0,21	3,14	4,68	3,07	0,086	2600	2100	3220	7,5
23030	150	225	56	621	911	EM	2	169	210	0,21	3,14	4,68	3,07	0,086	2600	2100	3190	7,7
24030	150	225	75	808	1240	EJ	2	165	209	0,29	2,32	3,46	2,27	0,085	2000	1700	2800	10,2
23130	150	250	80	1000	1390	EJ	2	173	229	0,29	2,32	3,45	2,26	0,088	1900	1600	2690	15,5
23130	150	250	80	1000	1390	EM	2	173	229	0,29	2,32	3,45	2,26	0,088	1900	1600	2920	15,5
24130	150	250	100	1180	1680	EJ	2	169	227	0,36	1,86	2,77	1,82	0,087	1300	1200	2070	19,4
22230	150	270	73	1000	1230	EJ	2,5	179	246	0,25	2,69	4,00	2,63	0,090	2400	2000	3250	17,5
22230	150	270	73	1000	1230	EM	2,5	179	246	0,25	2,69	4,00	2,63	0,090	2400	2000	3600	17,8
23230	150	270	96	1270	1660	EJ	2,5	178	247	0,32	2,08	3,10	2,04	0,090	1500	1400	2540	23,0
23230	150	270	96	1270	1660	EM	2,5	178	247	0,32	2,08	3,10	2,04	0,090	1500	1400	2440	23,8
22330	150	320	108	1620	1890	EJ	3	194	288	0,33	2,08	3,09	2,03	0,088	1600	1500	2200	40,6
22330	150	320	108	1620	1890	EMB	3	194	288	0,33	2,08	3,09	2,03	0,088	1600	1500	1950	43,0
23330	150	320	128	1780	2130	EMB	3	185	280	0,41	1,64	2,44	1,60	0,087	1100	1000	1630	50,4
23932	160	220	45	421	654	EM	2	175	207	0,18	3,78	5,63	3,70	0,086	2500	2100	2970	4,9
23032	160	240	60	705	1040	EJ	2	180	224	0,22	3,12	4,65	3,05	0,089	2400	2000	3080	9,3
23032	160	240	60	705	1040	EM	2	180	224	0,22	3,12	4,65	3,05	0,089	2400	2000	3080	9,3
24032	160	240	80	914	1410	EJ	2	176	223	0,29	2,32	3,45	2,27	0,089	1800	1500	2670	12,5
23132	160	270	86	1160	1580	EJ	2	185	248	0,29	2,33	3,46	2,27	0,092	1700	1500	2520	19,7
23132	160	270	86	1160	1580	EM	2	185	248	0,29	2,33	3,46	2,27	0,092	1700	1500	2710	20,2
24132	160	270	109	1390	2000	EJ	2	181	245	0,37	1,84	2,74	1,80	0,091	1100	1000	1920	25,1
22232	160	290	80	1120	1370	EJ	2,5	192	264	0,26	2,62	3,91	2,57	0,093	2200	1900	2980	21,9
22232	160	290	80	1120	1370	EM	2,5	192	264	0,26	2,62	3,91	2,57	0,093	2200	1900	3380	23,0
23232	160	290	104	1470	1940	EJ	2,5	190	264	0,33	2,06	3,06	2,01	0,094	1400	1200	2360	29,3
23232	160	290	104	1470	1940	EM	2,5	190	264	0,33	2,06	3,06	2,01	0,094	1400	1200	2310	30,0
22332	160	340	114	1800	2110	EJ	3	207	306	0,32	2,09	3,11	2,04	0,092	1500	1300	2060	51,0

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie-faktor ⁽³⁾ C _g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen-durch-messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d _a	Gehäuse D _a	Dynamisch	Statisch	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾ C _g	Grenzdrehzahl ⁽⁵⁾			
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ X = 1 Y			$\frac{F_a}{F_r} > e$ X = 0,67 Y	In allen Fällen					
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
22332	160	340	114	1800	2110	EMB	3	207	306	0,32	2,09	3,11	2,04	0,092	1500	1300	1800	51,0
23332	160	340	136	2000	2530	EMB	3	202	297	0,42	1,62	2,41	1,58	0,091	990	900	1590	61,2
23934	170	230	45	453	716	EM	2	184	217	0,17	4,07	6,05	3,97	0,090	2300	1900	2990	5,2
23034	170	260	67	858	1250	EJ	2	192	242	0,22	3,02	4,49	2,95	0,093	2200	1800	2820	12,5
23034	170	260	67	858	1250	EM	2	192	242	0,22	3,02	4,49	2,95	0,093	2200	1800	2870	12,5
24034	170	260	90	1030	1570	EJ	2	189	240	0,30	2,22	3,30	2,17	0,092	1700	1500	2460	16,7
23134	170	280	88	1220	1710	EJ	2	195	258	0,28	2,39	3,55	2,33	0,095	1600	1400	2420	21,1
23134	170	280	88	1220	1710	EM	2	195	258	0,28	2,39	3,55	2,33	0,095	1600	1400	2620	21,7
24134	170	280	109	1440	2110	EJ	2	192	255	0,35	1,93	2,87	1,88	0,094	1000	960	1830	26,4
22234	170	310	86	1290	1590	EJ	3	204	281	0,26	2,61	3,89	2,55	0,090	2000	1700	2780	27,3
22234	170	310	86	1290	1590	EM	3	204	281	0,26	2,61	3,89	2,55	0,090	2000	1700	3180	28,5
23234	170	310	110	1660	2200	EJ	3	202	281	0,33	2,08	3,09	2,03	0,091	1200	1100	2220	35,8
23234	170	310	110	1660	2200	EM	3	202	281	0,33	2,08	3,09	2,03	0,091	1200	1100	2190	36,6
22334	170	360	120	2000	2360	EJ	3	219	325	0,32	2,11	3,15	2,07	0,096	1400	1200	1980	59,9
22334	170	360	120	2000	2360	EMB	3	219	325	0,32	2,11	3,15	2,07	0,096	1400	1200	1680	59,9
23334	170	360	140	2170	2580	EMB	3	208	315	0,40	1,67	2,49	1,63	0,094	950	860	1440	70,3
23936	180	250	52	572	907	EJ	2	197	235	0,18	3,77	5,62	3,69	0,094	2200	1800	2890	7,6
23936	180	250	52	572	907	EM	2	197	235	0,18	3,77	5,62	3,69	0,094	2200	1800	2840	7,6
23036	180	280	74	1020	1480	EJ	2	204	260	0,23	2,91	4,34	2,85	0,097	2000	1700	2620	16,8
23036	180	280	74	1020	1480	EM	2	204	260	0,23	2,91	4,34	2,85	0,097	2000	1700	2660	16,8
24036	180	280	100	1320	2040	EJ	2	200	258	0,32	2,13	3,17	2,08	0,097	1500	1300	2280	22,6
23136	180	300	96	1410	2000	EJ	2,5	208	275	0,29	2,32	3,45	2,27	0,099	1500	1300	2250	27,6
23136	180	300	96	1410	2000	EM	2,5	208	275	0,29	2,32	3,45	2,27	0,099	1500	1300	2470	27,6
24136	180	300	118	1650	2450	EJ	2,5	204	273	0,36	1,90	2,82	1,85	0,098	950	870	1700	33,4
22236	180	320	86	1340	1700	EJ	3	215	292	0,25	2,72	4,05	2,66	0,094	1900	1600	2690	29,1
22236	180	320	86	1340	1700	EM	3	215	292	0,25	2,72	4,05	2,66	0,093	1900	1600	3030	29,4

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

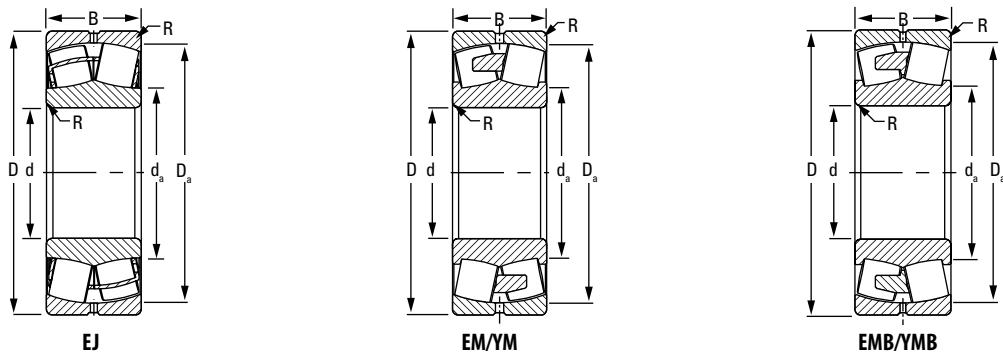
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.

⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.

⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg			
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statich C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾				
		Außen- durch- messer B	Breite B					R	d_a	D_a		$F_a \leq e$	$F_a > e$	In allen Fällen	Öl	Schmierfett			
	mm	mm	mm	kN	kN			mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	
23236	180	320	112	1720	2290	EJ	3	211	292	0,32	2,11	3,15	2,07	0,093	1200	1100	2150	39,0	
23236	180	320	112	1720	2290	EMB	3	211	292	0,32	2,11	3,15	2,07	0,093	1200	1100	1510	38,6	
22336	180	380	126	2190	2600	EJ	3	232	343	0,32	2,13	3,17	2,08	0,099	1300	1200	1890	69,0	
22336	180	380	126	2190	2600	EMB	3	232	343	0,32	2,13	3,17	2,08	0,099	1300	1200	1570	69,0	
23938	190	260	52	589	964	EM	2	207	245	0,17	4,01	5,97	3,92	0,097	2000	1700	2710	8,0	
23038	190	290	75	1060	1580	EJ	2	214	270	0,23	3,00	4,47	2,93	0,100	1900	1600	2470	17,8	
23038	190	290	75	1060	1580	EM	2	214	270	0,23	3,00	4,47	2,93	0,100	1900	1600	2570	17,8	
24038	190	290	100	1330	2100	EJ	2	210	268	0,31	2,20	3,27	2,15	0,100	1400	1200	2180	24,0	
24038	190	290	100	1330	2100	EM	2	210	268	0,31	2,20	3,27	2,15	0,100	1400	1200	2000	24,0	
23138	190	320	104	1630	2340	EJ	2,5	221	293	0,30	2,26	3,36	2,21	0,095	1400	1200	2120	33,9	
23138	190	320	104	1630	2340	EM	2,5	221	293	0,30	2,26	3,36	2,21	0,095	1400	1200	2340	34,7	
24138	190	320	128	1870	2760	EJ	2,5	215	290	0,36	1,85	2,76	1,81	0,094	880	810	1570	42,0	
22238	190	340	92	1550	1960	EJ	3	226	310	0,25	2,67	3,98	2,62	0,097	1800	1500	2540	35,0	
22238	190	340	92	1550	1960	EMB	3	226	310	0,25	2,67	3,98	2,62	0,097	1800	1500	2130	36,0	
23238	190	340	120	1940	2610	EJ	3	225	311	0,32	2,10	3,12	2,05	0,097	1100	980	2040	47,0	
23238	190	340	120	1940	2610	EMB	3	225	311	0,32	2,10	3,12	2,05	0,097	1100	990	1430	47,1	
22338	190	400	132	2380	2830	EJ	4	245	361	0,32	2,12	3,15	2,07	0,102	1200	1100	1800	80,0	
22338	190	400	132	2380	2830	EMB	4	245	361	0,32	2,12	3,15	2,07	0,102	1200	1100	1610	80,9	
23940	200	280	60	712	1130	EM	2	219	263	0,19	3,65	5,43	3,57	0,101	1900	1600	2500	11,0	
23040	200	310	82	1230	1760	EJ	2	225	289	0,23	2,95	4,40	2,89	0,092	1800	1500	2380	22,1	
23040	200	310	82	1230	1760	EM	2	225	289	0,23	2,95	4,40	2,89	0,092	1800	1500	2390	21,9	
24040	200	310	109	1560	2460	EJ	2	223	286	0,31	2,16	3,22	2,12	0,096	1300	1100	2050	30,0	
24040	200	310	109	1560	2460	EM	2	223	286	0,31	2,16	3,22	2,12	0,096	1300	1100	1890	30,0	
23140	200	340	112	1720	2400	EJ	2,5	230	308	0,31	2,15	3,20	2,10	0,098	1300	1200	2010	40,8	
23140	200	340	112	1660	2290	EMB	2,5	230	308	0,31	2,15	3,20	2,10	0,097	1400	1200	1890	40,7	
24140	200	340	140	2030	2930	EJ	2,5	226	308	0,39	1,74	2,59	1,70	0,097	850	790	1440	51,7	

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

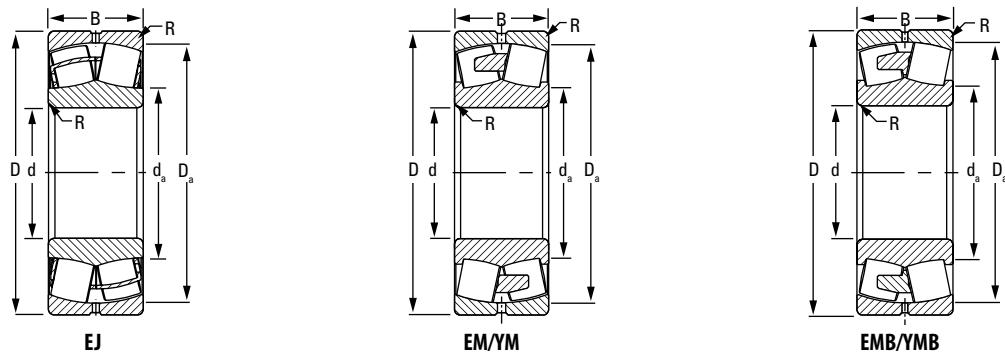
Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C _g	Referenzdrehzahl		Gewicht			
	Bohrung d	Außen- durch- messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Dynamisch	Statisch	In allen Fällen		Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾ C _g	Grenzdrehzahl ⁽⁵⁾				
								Welle d _a	Gehäuse D _a										
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg	
24140	200	340	140	2030	2930	EMB	2,5	226	308	0,39	1,74	2,59	1,70	0,097	850	790	1360	52,1	
22240	200	360	98	1580	2010	EJ	3	236	323	0,27	2,50	3,72	2,44	0,099	1700	1500	2480	41,7	
22240	200	360	98	1580	2010	EMB	3	236	323	0,27	2,50	3,72	2,44	0,099	1700	1500	2330	42,6	
23240	200	360	128	2140	2890	EMB	3	237	329	0,33	2,06	3,06	2,01	0,100	1000	920	1470	56,5	
26340	200	380	126	1900	2690	EMB	4	240	336,7	0,33	2,02	3,01	1,98	0,101	820	740	1250	66,0	
23340	200	420	165	2940	3730	EMB	4	246	366	0,41	1,66	2,47	1,62	0,104	720	670	1250	112,6	
22340	200	420	138	2470	2930	EJ	4	246	369	0,33	2,02	3,01	1,98	0,103	1200	1000	1750	89,0	
22340	200	420	138	2470	2930	EMB	4	247	369	0,33	2,02	3,01	1,98	0,103	1200	1000	1640	93,0	
23944	220	300	60	739	1210	EM	2	239	283	0,17	3,94	5,87	3,85	0,106	1700	1400	2280	12,0	
23044	220	340	90	1340	1970	EJ	2,5	247	313	0,24	2,77	4,13	2,71	0,101	1700	1400	2120	28,7	
23044	220	340	90	1340	1970	EM	2,5	247	313	0,24	2,77	4,13	2,71	0,101	1700	1400	2260	28,8	
24044	220	340	118	1720	2720	EJ	2,5	245	313	0,32	2,14	3,18	2,09	0,101	1200	1000	1830	39,0	
24044	220	340	118	1720	2720	EMB	2,5	245	313	0,32	2,14	3,18	2,09	0,101	1200	1000	1710	39,3	
23144	220	370	120	1940	2740	EJ	3	252	336	0,31	2,17	3,24	2,12	0,103	1200	1000	1810	52,8	
23144	220	370	120	1940	2740	EMB	3	252	336	0,31	2,17	3,24	2,12	0,103	1200	1000	1760	52,8	
24144	220	370	150	2250	3220	EJ	3	248	337	0,36	1,86	2,77	1,82	0,103	780	720	1310	65,0	
24144	220	370	150	2250	3220	EMB	3	248	337	0,36	1,86	2,77	1,82	0,103	780	720	1170	65,0	
22244	220	400	108	1850	2310	EJ	3	261	359	0,27	2,51	3,73	2,45	0,106	1500	1300	2220	59,4	
22244	220	400	108	1850	2310	EMB	3	261	359	0,27	2,51	3,73	2,45	0,106	1500	1300	2010	59,4	
23244	220	400	144	2490	3350	EJ	3	257	359	0,35	1,95	2,90	1,90	0,105	920	830	1730	79,0	
23244	220	400	144	2490	3350	EMB	3	257	359	0,35	1,95	2,90	1,90	0,105	920	830	1330	79,4	
26344	220	420	138	2480	3260	EMB	4	265	372	0,33	2,04	3,03	1,99	0,108	700	640	1110	88,2	
22344	220	460	145	2740	3240	EJ	4	273	404	0,32	2,08	3,10	2,04	0,110	1100	940	1600	111,0	
22344	220	460	145	2740	3240	EMB	4	273	404	0,32	2,08	3,10	2,04	0,110	1100	940	1610	118,5	
23948	240	320	60	785	1340	EM	2	260	304	0,16	4,16	6,20	4,07	0,104	1600	1300	2280	12,9	
23048	240	360	92	1400	2140	EJ	2,5	267	334	0,23	2,91	4,34	2,85	0,106	1500	1300	1980	33,0	

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statich C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch				
												e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ $X = 1$ Y	$\frac{F_a}{F_r} > e$ $X = 0,67$ Y	Y_0			
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm							U/min	U/min	kg
23048	240	360	92	1400	2140	EM	2,5	267	334	0,23	2,91	4,34	2,85	0,106	1500	1300	2120	33,0
24048	240	360	118	1790	2900	EJ	2,5	265	334	0,29	2,31	3,44	2,26	0,106	1100	940	1720	42,0
24048	240	360	118	1790	2900	EMB	2,5	265	334	0,29	2,31	3,44	2,26	0,106	1100	940	1520	41,8
23148	240	400	128	2280	3330	EJ	3	276	364	0,30	2,28	3,40	2,23	0,111	1000	910	1680	64,9
23148	240	400	128	2200	3180	EMB	3	276	364	0,30	2,28	3,40	2,23	0,110	1100	930	1460	65,0
24148	240	400	160	2690	4050	EJ	3	270	364	0,37	1,80	2,68	1,76	0,109	650	610	1200	80,5
24148	240	400	160	2690	4050	EMB	3	270	364	0,37	1,80	2,68	1,76	0,109	650	610	1080	80,5
22248	240	440	120	2330	2950	EJ	3	283	395	0,27	2,46	3,67	2,41	0,112	1300	1100	2050	77,0
22248	240	440	120	2330	2950	EMB	3	284	395	0,27	2,46	3,67	2,41	0,112	1300	1100	1760	81,0
23248	240	440	160	3050	4160	EJ	3	280	394	0,35	1,92	2,86	1,88	0,112	790	720	1600	104,8
23248	240	440	160	3050	4160	EMB	3	281	394	0,35	1,92	2,86	1,88	0,112	790	720	1160	108,0
26348	240	460	147	2910	3690	EMB	4	286	410	0,32	2,08	3,10	2,04	0,113	690	580	970	113,0
22348	240	500	155	3270	3960	EMB	4	297	439	0,32	2,10	3,13	2,05	0,117	910	820	1480	149,2
26250	250	410	128	2190	3150	EM	3	284,5	374	0,30	2,28	3,39	2,23	0,111	680	620	1230	64,0
23952	260	360	75	1120	1860	EM	2	284	339	0,18	3,74	5,56	3,65	0,110	1400	1200	1990	22,8
23052	260	400	104	1820	2740	EJ	3	291	369	0,24	2,85	4,24	2,78	0,113	1300	1100	1830	47,5
23052	260	400	104	1820	2740	EMB	3	291	369	0,24	2,85	4,24	2,78	0,113	1300	1100	1620	47,6
24052	260	400	140	2380	3840	EJ	3	288	369	0,32	2,12	3,15	2,07	0,113	930	820	1580	63,9
24052	260	400	140	2380	3840	EMB	3	288	369	0,32	2,12	3,15	2,07	0,113	940	830	1360	63,9
23152	260	440	144	2680	3930	EJ	3	301	400	0,30	2,23	3,31	2,18	0,116	930	830	1550	87,7
23152	260	440	144	2680	3930	EMB	3	302	400	0,30	2,23	3,31	2,18	0,116	930	830	1240	90,0
24152	260	440	180	3160	4800	EJ	3	294	398	0,37	1,82	2,70	1,78	0,115	580	540	1090	112,0
24152	260	440	180	3160	4800	EMB	3	296	398	0,37	1,82	2,70	1,78	0,115	580	540	960	111,4
22252	260	480	130	2740	3500	EMB	4	309	430	0,27	2,46	3,66	2,41	0,118	1200	1000	1600	105,5
23252	260	480	174	3510	4850	EJ	4	307	430	0,34	1,98	2,95	1,94	0,119	710	650	1470	135,8
23252	260	480	174	3510	4850	EMB	4	308	430	0,34	1,98	2,95	1,94	0,119	710	650	1000	140,0

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

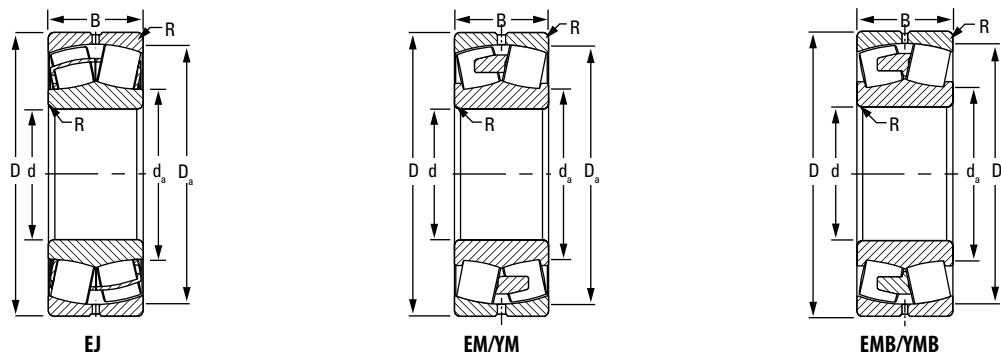
Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C _g	Referenzdrehzahl			Gewicht			
	Bohrung d	Außen- durch- messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d _a	Gehäuse D _a	Dynamisch		Statisch	In allen Fällen	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾ C _g	Grenzdrehzahl ⁽⁵⁾			
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ X = 1 Y	$\frac{F_a}{F_r} > e$ X = 0,67 Y	$\frac{F_a}{F_r} > e$ Y ₀									
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg		
22352	260	540	165	3730	4550	EMB	5	321	475	0,32	2,13	3,17	2,08	0,123	810	730	1340	184,5		
23352	260	540	206	4600	5990	EM	5	318	473	0,39	1,71	2,54	1,67	0,123	490	460	1270	227,0		
23956	280	380	75	1170	1990	EMB	2	304	360	0,17	3,95	5,88	3,86	0,115	1300	1100	1690	24,3		
23056	280	420	106	1820	2810	EJ	3	309	389	0,23	2,92	4,35	2,86	0,118	1300	1100	1690	48,8		
23056	280	420	106	1820	2810	EMB	3	312	389	0,23	2,92	4,35	2,86	0,118	1300	1100	1600	51,0		
24056	280	420	140	2420	4090	EJ	3	307	388	0,30	2,25	3,35	2,20	0,117	860	760	1310	68,0		
24056	280	420	140	2420	4090	EMB	3	310	388	0,30	2,25	3,35	2,20	0,117	860	760	1290	68,0		
23156	280	460	146	2780	4170	EJ	4	318	419	0,30	2,26	3,36	2,21	0,121	870	770	1480	93,3		
23156	280	460	146	2780	4170	EMB	4	320	419	0,30	2,26	3,36	2,21	0,121	870	770	1320	96,8		
24156	280	460	180	3210	5060	EJ	4	316	419	0,36	1,86	2,77	1,82	0,121	540	510	1010	118,0		
24156	280	460	180	3210	5060	EMB	4	319	419	0,36	1,86	2,77	1,82	0,121	540	510	910	118,0		
22256	280	500	130	2800	3750	EMB	4	331	449	0,26	2,62	3,91	2,57	0,123	1100	940	1570	112,1		
23256	280	500	176	3680	5250	EJ	4	327	450	0,33	2,07	3,08	2,02	0,123	650	590	1400	149,0		
23256	280	500	176	3680	5250	EMB	4	329	450	0,33	2,07	3,08	2,02	0,123	650	590	940	149,6		
22356	280	580	175	4280	5280	EMB	5	345	511	0,32	2,13	3,17	2,08	0,129	720	660	1210	226,3		
23356	280	580	224	5340	7050	EMB	5	341	508	0,40	1,69	2,52	1,65	0,128	440	410	800	284,0		
23960	300	420	90	1570	2630	EMB	2,5	328	394	0,19	3,59	5,34	3,51	0,121	1200	970	1530	38,4		
23060	300	460	118	2330	3570	EJ	3	334	425	0,24	2,87	4,27	2,80	0,123	1100	940	1550	68,2		
23060	300	460	118	2330	3570	EMB	3	336	425	0,24	2,87	4,27	2,80	0,123	1100	940	1410	71,2		
24060	300	460	160	3070	5190	EJ	3	331	423	0,32	2,11	3,13	2,06	0,123	750	670	1210	96,0		
24060	300	460	160	3070	5190	EMB	3	334	423	0,32	2,11	3,13	2,06	0,123	750	670	1210	97,4		
23160	300	500	160	3370	5120	EJ	4	343	453	0,30	2,25	3,35	2,20	0,127	760	680	1380	124,9		
23160	300	500	160	3370	5120	EMB	4	345	453	0,30	2,25	3,35	2,20	0,127	760	680	1180	128,7		
24160	300	500	200	4060	6270	EJ	4	336	455	0,37	1,82	2,71	1,78	0,125	470	440	930	158,0		
24160	300	500	200	4060	6270	EMB	4	338	455	0,37	1,82	2,71	1,78	0,125	470	440	810	157,1		
22260	300	540	140	3290	4400	EMB	4	355	484	0,26	2,59	3,86	2,53	0,128	980	850	1410	142,0		

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie-faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht	
	Bohrung d	Außen-durchmesser D		Dynamisch C	Statisch C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch			
		Breite B										$F_a \leq e$	$F_a > e$	In allen Fällen			
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	kg
23260	300	540	192	4210	6170	EJ	4	351	482	0,34	2,00	2,98	1,96	0,130	580	530	1310 191,0
23260	300	540	192	4210	6170	EMB	4	353	482	0,34	2,00	2,98	1,96	0,130	580	530	1020 194,5
23964	320	440	90	1600	2780	EMB	2,5	349	414	0,18	3,79	5,65	3,71	0,126	1100	900	1450 40,6
23064	320	480	121	2410	3880	EJ	3	355	444	0,23	2,93	4,36	2,86	0,128	1000	880	1470 74,2
23064	320	480	121	2410	3880	EMB	3	357	444	0,23	2,93	4,36	2,86	0,128	1000	880	1370 77,4
24064	320	480	160	3130	5380	EJ	3	351	444	0,30	2,24	3,34	2,19	0,128	710	630	1150 101,0
24064	320	480	160	3130	5380	EMB	3	354	444	0,30	2,24	3,34	2,19	0,128	710	630	1130 102,0
23164	320	540	176	3990	5950	EJ	4	364	490	0,31	2,14	3,19	2,10	0,131	690	620	1260 160,5
23164	320	540	176	3990	5950	EMB	4	367	490	0,31	2,14	3,19	2,10	0,131	690	620	1100 167,1
24164	320	540	218	4790	7530	EJ	4	360	489	0,38	1,77	2,63	1,73	0,131	410	390	860 203,0
24164	320	540	218	4790	7530	EMB	4	362	489	0,38	1,77	2,63	1,73	0,131	410	390	720 204,6
22264	320	580	150	3720	5000	EMB	4	380	519	0,26	2,58	3,84	2,52	0,134	900	780	1290 177,1
23264	320	580	208	4770	7090	EJ	4	377	516	0,34	1,98	2,94	1,93	0,135	530	490	1220 240,0
23264	320	580	208	4770	7090	EMB	4	379	516	0,34	1,98	2,94	1,93	0,135	530	490	940 245,1
23968	340	460	90	1670	2990	EMB	2,5	369	435	0,17	3,98	5,93	3,89	0,131	990	830	1390 43,0
23068	340	520	133	2890	4630	EJ	4	381	481	0,23	2,96	4,40	2,89	0,135	930	800	1350 101,0
23068	340	520	133	2890	4630	EMB	4	384	481	0,23	2,96	4,40	2,89	0,135	930	800	1150 102,7
24068	340	520	180	3820	6540	EJ	4	375	479	0,32	2,14	3,18	2,09	0,134	640	570	1070 137,0
24068	340	520	180	3820	6540	EMB	4	377	479	0,32	2,14	3,18	2,09	0,134	640	570	1030 139,0
23168	340	580	190	4500	6850	EJ	4	395	526	0,30	2,22	3,30	2,17	0,138	630	570	1170 206,0
23168	340	580	190	4500	6850	EMB	4	397	526	0,30	2,22	3,30	2,17	0,138	630	570	940 210,3
24168	340	580	243	5680	8900	EMB	4	385	525	0,39	1,75	2,61	1,71	0,137	370	350	660 266,0
23268	340	620	224	5160	8200	YMB	5	399	554	0,35	1,91	2,84	1,86	0,086	470	440	870 292,4
23972	360	480	90	1710	3140	EMB	2,5	389	455	0,16	4,12	6,13	4,03	0,135	920	780	1310 45,0
23072	360	540	134	2840	4610	EJ	4	400	499	0,23	2,94	4,38	2,88	0,139	900	770	1290 107,0
23072	360	540	134	2840	4610	EMB	4	403	499	0,23	2,94	4,38	2,88	0,139	900	770	1200 108,3

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

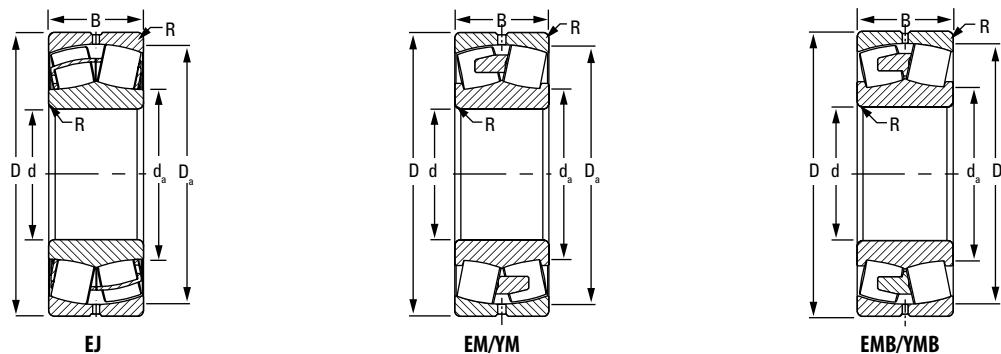
Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C _g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d _a	Gehäuse D _a	Dynamisch	Statisch	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾ C _g	Grenzdrehzahl ⁽⁵⁾			
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ X = 1 Y			$\frac{F_a}{F_r} > e$ X = 0,67 Y						
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
24072	360	540	180	3920	6850	EJ	4	395	500	0,30	2,24	3,33	2,19	0,138	600	540	1030	144,0
24072	360	540	180	3920	6850	EMB	4	398	500	0,30	2,24	3,33	2,19	0,138	600	540	960	145,4
23172	360	600	192	4660	7300	EJ	4	416	546	0,29	2,29	3,42	2,24	0,143	590	530	1120	218,0
23172	360	600	192	4660	7300	EMB	4	419	546	0,29	2,29	3,42	2,24	0,143	590	530	900	222,1
24172	360	600	243	5900	9550	EMB	4	406	545	0,38	1,79	2,67	1,75	0,142	340	320	630	279,5
22272	360	650	170	4210	6280	YMB	5	427	583	0,25	2,66	3,95	2,60	0,089	770	680	1170	245,0
23272	360	650	232	5530	8790	YMB	5	420	583	0,35	1,95	2,91	1,91	0,089	450	410	990	338,6
23976	380	520	106	2130	3940	EMB	3	416	488	0,18	3,80	5,66	3,72	0,141	860	720	1180	67,1
23076	380	560	135	3070	5110	EJ	4	420	520	0,22	3,08	4,58	3,01	0,142	830	710	1240	112,0
23076	380	560	135	3070	5110	EMB	4	422	520	0,22	3,08	4,58	3,01	0,142	830	710	880	114,2
24076	380	560	180	4030	7090	EMB	4	418	520	0,29	2,32	3,45	2,27	0,141	570	510	870	151,2
23176	380	620	194	4490	7580	YMB	4	431	566	0,30	2,28	3,39	2,23	0,090	560	510	1140	232,6
24176	380	620	243	5580	10100	YMB	4	427	565	0,36	1,87	2,79	1,83	0,090	320	300	630	291,0
22276	380	680	175	4540	6780	YMB	5	449	611	0,25	2,71	4,03	2,65	0,092	720	640	1110	274,0
23276	380	680	240	5970	9520	YMB	5	442	611	0,34	1,98	2,95	1,94	0,092	420	390	920	379,4
23980	400	540	106	2180	4020	EMB	3	436	511	0,17	3,99	5,94	3,90	0,146	810	690	1100	69,2
23080	400	600	148	3630	5980	EJ	4	444	555	0,23	2,98	4,44	2,92	0,147	760	660	1160	146,0
23080	400	600	148	3630	5980	EMB	4	447	555	0,23	2,98	4,44	2,92	0,147	760	660	1230	148,7
24080	400	600	200	4790	8480	EMB	4	442	555	0,30	2,24	3,33	2,19	0,147	510	460	1010	200,0
23180	400	650	200	4770	8110	YMB	5	454	594	0,29	2,32	3,46	2,27	0,092	530	480	1060	261,6
24180	400	650	250	5810	10400	YMB	5	449	594	0,35	1,91	2,84	1,87	0,092	310	290	570	322,3
22280	400	720	185	5040	7590	YMB	5	474	646	0,25	2,70	4,03	2,64	0,095	670	590	1040	326,0
23280	400	720	256	6720	10800	YMB	5	466	646	0,34	1,96	2,93	1,92	0,095	380	350	850	457,5
22380	400	820	243	7220	10100	YMB	6	496	729	0,30	2,28	3,40	2,23	0,099	440	410	930	618,7
23984	420	560	106	2270	4240	EMB	3	454	531	0,16	4,14	6,17	4,05	0,149	770	650	1090	71,9
23084	420	620	150	3450	6360	YMB	4	467	576	0,22	3,05	4,54	2,98	0,094	720	620	1230	156,0

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statich C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch				
												e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ $X = 1$ Y	$\frac{F_a}{F_r} > e$ $X = 0,67$ Y	Y_0			
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	kg	
24084	420	620	200	4390	8630	YMB	4	463	575	0,29	2,37	3,52	2,31	0,093	490	440	1010	206,7
23184	420	700	224	5720	9640	YMB	5	480	636	0,31	2,21	3,20	2,16	0,096	480	440	970	350,8
24184	420	700	280	6990	12400	YMB	5	474	636	0,37	1,81	2,70	1,77	0,096	270	260	510	432,6
23284	420	760	272	7360	11800	YMB	6	490	681	0,35	1,90	2,83	1,86	0,098	360	330	750	541,0
23988	440	600	118	2760	5040	EMB	3	479	566	0,17	3,93	5,85	3,84	0,154	710	600	1180	98,0
23088	440	650	157	3750	6970	YMB	5	489	603	0,22	3,04	4,53	2,97	0,096	680	590	1160	180,0
24088	440	650	212	4910	9770	YMB	5	485	603	0,29	2,31	3,44	2,26	0,096	450	410	950	241,8
23188	440	720	226	5970	10300	YMB	5	500	657	0,30	2,26	3,37	2,21	0,098	450	410	940	367,8
24188	440	720	280	7120	12900	YMB	5	495	656	0,36	1,88	2,79	1,84	0,098	260	250	500	449,1
23288	440	790	280	8090	13200	YMB	6	512	710	0,35	1,95	2,91	1,91	0,101	320	300	760	602,0
23992	460	620	118	2520	5100	YMB	3	499	586	0,16	4,14	6,17	4,05	0,098	680	580	1200	100,9
23092	460	680	163	4060	7570	YMB	5	512	631	0,22	3,06	4,56	2,99	0,099	640	550	1090	205,0
24092	460	680	218	5210	10300	YMB	5	507	631	0,28	2,37	3,53	2,32	0,099	430	390	900	270,8
23192	460	760	240	6500	11100	YMB	6	524	692	0,30	2,24	3,33	2,19	0,101	430	390	760	436,9
24192	460	760	300	8200	14900	YMB	6	518	692	0,37	1,84	2,74	1,80	0,102	230	220	460	544,9
23292	460	830	296	8680	14000	YMB	6	535	746	0,34	1,96	2,93	1,92	0,103	310	290	670	696,7
23896	480	600	90	1910	3950	EMB	2,5	511	576	0,13	5,38	8,01	5,26	0,159	340	300	1110	57,0
23996	480	650	128	2820	5890	YMB	4	523	612	0,17	3,99	5,94	3,90	0,101	640	550	1120	123,3
23096	480	700	165	4170	7980	YMB	5	532	651	0,22	3,14	4,67	3,07	0,102	600	530	1050	215,0
24096	480	700	218	5450	10900	YMB	5	526	652	0,28	2,45	3,64	2,39	0,101	410	370	820	282,1
23196	480	790	248	7110	12400	YMB	6	547	719	0,30	2,26	3,36	2,21	0,104	390	360	840	490,4
24196	480	790	308	8580	15900	YMB	6	542	718	0,37	1,85	2,75	1,81	0,105	220	210	410	605,3
23296	480	870	310	9860	16400	YMB	6	561	779	0,35	1,92	2,85	1,87	0,107	280	260	680	821,2
238/500	500	620	90	1750	4010	YMB	2,5	531	596	0,12	5,68	8,45	5,55	0,101	330	290	1060	60,0
239/500	500	670	128	2910	6060	YMB	4	542	634	0,16	4,13	6,15	4,04	0,103	610	520	1070	125,7
230/500	500	720	167	4290	8160	YMB	5	550	673	0,21	3,26	4,85	3,18	0,104	580	510	1010	222,0

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C _g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		e	Dynamisch		Statisch	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾ C _g	Grenzdrehzahl ⁽⁵⁾			
								Welle d _a	Gehäuse D _a		F _a ≤ e X = 1 Y	F _a > e X = 0,67 Y	Y ₀					
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
240/500	500	720	218	5510	11200	YMB	5	547	673	0,27	2,51	3,74	2,45	0,104	390	350	810	290,8
231/500	500	830	264	7880	13900	YMB	6	572	753	0,30	2,22	3,30	2,17	0,107	360	330	800	584,3
241/500	500	830	325	9660	17600	YMB	6	563	755	0,37	1,81	2,69	1,77	0,107	200	200	380	700,0
232/500	500	920	336	10900	17900	YMB	6	585	824	0,36	1,90	2,83	1,86	0,110	260	250	620	995,1
239/530	530	710	136	3270	6880	YMB	4	575	672	0,16	4,11	6,12	4,02	0,107	560	480	1000	150,4
230/530	530	780	185	5150	9720	YMB	5	588	725	0,21	3,14	4,68	3,07	0,108	530	460	910	302,6
240/530	530	780	250	6770	13700	YMB	5	583	725	0,28	2,37	3,53	2,32	0,108	350	320	750	408,0
231/530	530	870	272	8530	15100	YMB	6	603	793	0,30	2,27	3,38	2,22	0,111	340	310	740	650,6
241/530	530	870	335	10300	19100	YMD	6	596	794	0,36	1,90	2,83	1,86	0,111	190	180	360	791,0
232/530	530	980	355	12400	20200	YMB	7	621	878	0,35	1,91	2,85	1,87	0,115	240	230	550	1164,0
239/560	560	750	140	3500	7290	YMB	4	607	710	0,16	4,21	6,27	4,12	0,110	530	450	890	172,4
230/560	560	820	195	5690	10800	YMB	5	619	764	0,22	3,14	4,67	3,07	0,112	490	430	850	349,1
240/560	560	820	258	7140	14800	YMB	5	617	761	0,28	2,42	3,60	2,37	0,112	330	300	670	463,9
231/560	560	920	280	9240	16400	YMB	6	638	838	0,29	2,33	3,47	2,28	0,115	310	290	690	751,0
241/560	560	920	355	11700	21800	YMB	6	630	839	0,36	1,87	2,78	1,83	0,115	170	160	340	941,7
241/560	560	920	355	11700	21800	YMD	6	630	839	0,36	1,87	2,78	1,83	0,115	170	160	370	941,7
232/560	560	1030	365	13200	22300	YMB	7	661	918	0,35	1,96	2,91	1,91	0,119	220	210	550	1333,0
238/600	600	730	98	2100	5080	YMB	2,5	634	705	0,11	6,10	9,09	5,97	0,113	260	230	900	81,0
239/600	600	800	150	3970	8600	YMB	4	650	757	0,16	4,20	6,25	4,11	0,115	480	410	870	209,6
230/600	600	870	200	6040	11700	YMB	5	664	811	0,21	3,27	4,87	3,20	0,117	450	400	770	395,0
230/600	600	870	200	6040	11700	YMD	5	664	811	0,21	3,27	4,87	3,20	0,117	450	400	780	394,0
240/600	600	870	272	8040	16800	YMB	5	658	811	0,28	2,44	3,64	2,39	0,117	290	270	660	538,9
240/600	600	870	272	8040	16800	YMD	5	658	811	0,28	2,44	3,64	2,39	0,117	290	270	670	538,9
231/600	600	980	300	10500	18800	YMB	6	681	895	0,29	2,32	3,46	2,27	0,120	280	260	620	905,0
241/600	600	980	375	12800	23800	YMB	6	673	896	0,35	1,95	2,90	1,90	0,119	160	150	290	1088,9
241/600	600	980	375	12800	23800	YMD	6	673	896	0,35	1,95	2,90	1,90	0,119	160	150	310	1087,9

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

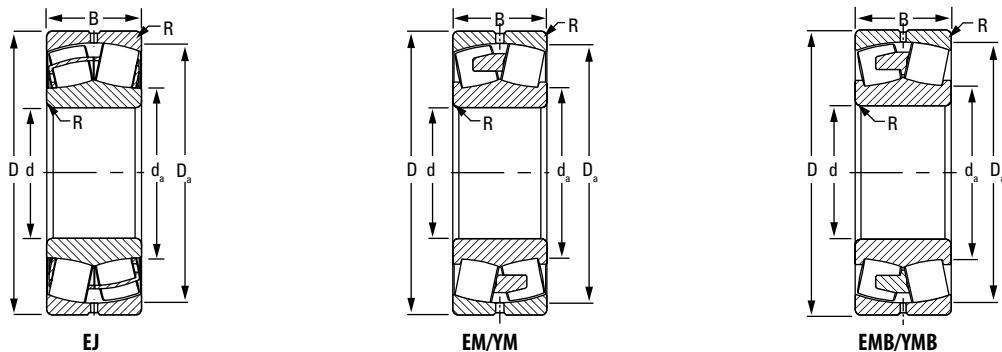
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.

⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.

⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg		
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statisch C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch				
		mm	mm					mm	mm			e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ $X = 1$ Y	$\frac{F_a}{F_r} > e$ $X = 0,67$ Y	In allen Fällen			
232/600	600	1090	388	15000	25700	YMD	7	702	975,6	0,35	1,94	2,89	1,90	0,124	190	180	530	1565,1
239/630	630	850	165	4740	10100	YMB	5	684	804	0,17	4,02	5,99	3,93	0,119	440	380	790	267,6
230/630	630	920	212	6940	13400	YMB	6	697	858	0,21	3,18	4,74	3,11	0,120	420	370	710	477,2
240/630	630	920	290	9010	18700	YMB	6	691	857	0,28	2,41	3,59	2,36	0,120	270	250	600	647,8
240/630	630	920	290	9010	18700	YMD	6	691	857	0,28	2,41	3,59	2,36	0,120	270	250	600	647,1
231/630	630	1030	315	11700	21200	YMD	6	715	940	0,29	2,30	3,42	2,25	0,124	260	240	600	1056,3
241/630	630	1030	400	14300	27200	YMD	6	707	940	0,36	1,88	2,81	1,84	0,124	140	140	320	1294,5
238/670	670	820	112	2800	6870	YMB	3	709	790	0,11	5,96	8,88	5,83	0,121	210	190	710	125,5
239/670	670	900	170	5100	11000	YMB	5	727	851	0,16	4,15	6,18	4,06	0,124	410	350	740	306,7
230/670	670	980	230	7890	15800	YMB	6	744	911	0,22	3,12	4,65	3,05	0,126	380	330	690	596,0
240/670	670	980	308	10200	21800	YMB	6	738	910	0,28	2,39	3,55	2,33	0,126	240	230	540	794,5
231/670	670	1090	336	12800	23400	YMB	6	760	995	0,29	2,31	3,44	2,26	0,128	240	220	530	1247,0
241/670	670	1090	412	15700	30000	YMD	6	751	996	0,36	1,90	2,82	1,85	0,128	130	130	280	1513,4
232/670	670	1220	438	18800	31800	YMD	9	779	1097	0,35	1,95	2,91	1,91	0,126	160	160	440	2181,4
239/710	710	950	180	5570	12400	YMB	5	771	898	0,16	4,13	6,15	4,04	0,129	380	330	690	360,6
230/710	710	1030	236	8370	16700	YMB	6	785	960	0,21	3,26	4,86	3,19	0,130	350	310	620	658,8
240/710	710	1030	315	10900	23100	YMD	6	779	960	0,27	2,49	3,71	2,44	0,130	230	210	530	865,2
231/710	710	1150	345	13800	26000	YMB	7	809	1048	0,28	2,38	3,54	2,32	0,133	220	200	500	1382,7
241/710	710	1150	438	17400	33800	YMD	7	795	1051	0,36	1,89	2,81	1,84	0,133	120	110	260	1754,7
232/710	710	1280	450	20200	35300	YMD	9	827	1149	0,34	1,97	2,93	1,93	0,131	150	140	420	2478,4
238/750	750	920	128	3430	8460	YMB	4	795	886	0,12	5,80	8,64	5,68	0,130	180	170	600	182,7
239/750	750	1000	185	6010	13400	YMB	5	813	946	0,16	4,23	6,30	4,14	0,133	350	310	650	405,7
230/750	750	1090	250	9330	18700	YMB	6	830	1016	0,21	3,26	4,85	3,18	0,135	330	290	600	786,0
240/750	750	1090	335	12200	26100	YMD	6	824	1015	0,27	2,48	3,69	2,42	0,135	210	190	490	1049,2
241/750	750	1220	475	19800	38700	YMD	7	839	1114	0,36	1,86	2,77	1,82	0,131	110	100	250	2144,4
239/800	800	1060	195	6600	15000	YMB	5	866	1004	0,16	4,27	6,36	4,17	0,138	320	280	600	474,2

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

PENDELROLLENLAGER – Fortsetzung

- Wellen- und Gehäusemaße, das jeweilige interne Spiel, Toleranzen und andere technische Daten für diese Wälzlagere finden Sie in diesem Katalog im Abschnitt zur Technik und im Timken Engineering Manual (Bestellnummer 10424).
- Wälzlagere sind mit einer konischen Bohrung zur Montage mit einem Adaptertyp erhältlich. Fügen Sie zum Bestellen das Nachsetzzeichen „K“ an die Wälzlagernummer an (z. B. 23120K).
- Lassen Sie sich von Ihrem Timken Vertriebsingenieur über die aktuelle Verfügbarkeit Ihrer Wälzlagerauswahl beraten.

Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlagers	Wälzlagerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie-faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht		
	Bohrung d	Außen-durch-messer D	Breite B	Dynamisch C	Statisch C _o		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d _a	Gehäuse D _a	Dynamisch		Statisch				
								e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ X = 1	$\frac{F_a}{F_r} > e$ X = 0,67	In allen Fällen							
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm						U/min	U/min	U/min	kg
249/800	800	1060	258	8080	19800	YMB	5	863	999	0,21	3,25	4,84	3,18	0,136	140	130	430	612,7
230/800	800	1150	258	10200	21100	YMB	6	888	1075	0,19	3,50	5,22	3,43	0,140	300	260	480	860,7
230/800	800	1150	258	10200	21100	YMD	6	888	1075	0,19	3,50	5,22	3,43	0,140	300	260	480	887,2
240/800	800	1150	345	13000	28600	YMD	6	877	1072	0,26	2,55	3,80	2,50	0,140	190	180	460	1181,1
231/800	800	1280	375	16600	31400	YMB	7	905	1172	0,28	2,45	3,65	2,40	0,136	180	170	430	1887,0
241/800	800	1280	475	20000	39200	YMD	7	894	1173	0,34	1,96	2,93	1,92	0,135	100	100	230	2320,8
232/800	800	1420	488	23900	43600	YMD	11	935	1272	0,33	2,04	3,03	1,99	0,140	130	120	400	3310,0
238/850	850	1030	136	3920	10400	YMB	4	900	993	0,11	6,23	9,27	6,09	0,141	150	140	570	235,7
239/850	850	1120	200	7120	16200	YMB	5	918	1063	0,15	4,40	6,56	4,31	0,144	300	260	580	552,7
249/850	850	1120	272	8950	22000	YMB	5	913	1057	0,21	3,24	4,82	3,16	0,141	120	120	440	708,0
230/850	850	1220	272	11100	23000	YMB	6	938	1139	0,20	3,37	5,02	3,30	0,138	280	250	500	1048,0
240/850	850	1220	365	14500	32200	YMD	6	931	1138	0,26	2,56	3,81	2,50	0,138	170	160	420	1401,9
231/850	850	1360	400	18600	35700	YMB	9	962	1245	0,28	2,44	3,63	2,39	0,141	170	160	400	2219,0
232/850	850	1500	515	25600	47100	YMD	11	990	1347	0,33	2,06	3,06	2,01	0,145	120	110	340	3950,8
239/900	900	1180	206	7710	18100	YMB	5	965	1112	0,14	4,69	6,98	4,58	0,150	270	240	510	677,4
249/900	900	1180	280	9480	23500	YMB	5	965	1113	0,20	3,33	4,96	3,25	0,146	120	110	400	811,6
230/900	900	1280	280	12200	25500	YMB	6	989	1198	0,20	3,41	5,08	3,33	0,143	250	230	460	1130,2
240/900	900	1280	375	15700	35200	YMD	6	983	1198	0,26	2,60	3,87	2,54	0,143	160	150	390	1557,0
231/900	900	1420	412	19700	38900	YMB	9	1017	1301	0,27	2,49	3,71	2,43	0,146	150	150	380	2446,0
241/900	900	1420	515	24100	50300	YMD	9	1007	1299	0,34	2,00	2,98	1,96	0,146	80	80	200	3054,3
232/900	900	1580	515	27700	52300	YMD	11	1058	1417	0,31	2,16	3,22	2,12	0,152	100	100	320	4302,0
239/950	950	1250	224	8690	20400	YMB	6	1026	1186	0,15	4,43	6,60	4,33	0,146	260	230	500	712,7
230/950	950	1360	300	13600	28500	YMB	6	1047	1271	0,20	3,42	5,09	3,34	0,148	240	210	450	1428,6
230/950	950	1360	300	13600	28500	YMD	6	1047	1271	0,20	3,42	5,09	3,34	0,148	240	210	450	1530,4
240/950	950	1360	412	18100	40800	YMD	6	1039	1270	0,27	2,53	3,77	2,47	0,148	150	140	380	1921,0
231/950	950	1500	438	22000	43900	YMB	9	1074	1373	0,27	2,47	3,68	2,42	0,151	140	130	350	2905,0

⁽¹⁾ Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien

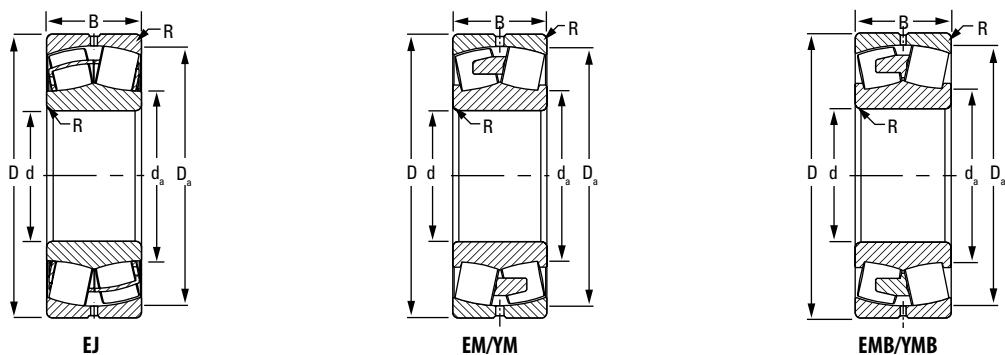
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

⁽²⁾ Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.

⁽³⁾ Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).

⁽⁴⁾ Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.

⁽⁵⁾ Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.



Fortsetzung von der vorherigen Seite

Teilenummer des Wälzlers	Wälzlerabmessungen			Tragzahlen		Käfigtyp	Montagedaten			Äquivalente Radiallastfaktoren ⁽²⁾			Geometrie- faktor ⁽³⁾ C_g	Referenzdrehzahl		Gewicht kg			
	Bohrung d	Außen- durch- messer D		Dynamisch C	Statich C_0		Rundung ⁽¹⁾ (maximal) R	Durchmesser der Anschlussmaße		Welle d_a	Gehäuse D_a	Dynamisch		Statisch	Thermische Bezugsdrehzahl ⁽⁴⁾				
			Breite B									e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$\frac{F_a}{F_r} > e$	In allen Fällen		Öl	Schmierfett	
	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm							U/min	U/min	U/min	
241/950	950	1500	545	26800	56400	YMD	9	1064	1372	0,34	2,00	2,97	1,95	0,151	80	70	180	3615,0	
238/1000	1000	1220	165	5270	14100	YMB	5	1049	1169	0,12	5,83	8,67	5,70	0,148	120	110	440	409,2	
239/1000	1000	1320	236	9770	22800	YMB	6	1080	1252	0,15	4,39	6,54	4,29	0,152	240	210	480	862,0	
230/1000	1000	1420	308	14600	31700	YMB	6	1101	1327	0,20	3,44	5,12	3,36	0,153	220	200	400	1541,0	
240/1000	1000	1420	412	18300	41300	YMD	6	1093	1330	0,25	2,69	4,01	2,63	0,154	140	130	320	2087,1	
231/1000	1000	1580	462	24400	49000	YMB	9	1131	1446	0,27	2,47	3,68	2,42	0,156	130	120	330	3403,0	
241/1000	1000	1580	580	29800	61400	YMD	9	1114	1451	0,33	2,02	3,01	1,98	0,156	70	70	160	4276,4	
238/1060	1060	1280	165	5340	14600	YMD	5	1122	1233	0,11	6,23	9,27	6,09	0,153	120	110	440	432,6	
239/1060	1060	1400	250	10700	25800	YMB	6	1149	1324	0,15	4,43	6,60	4,33	0,157	220	190	450	1056,4	
230/1060	1060	1500	325	16200	35300	YMB	7	1165	1404	0,20	3,44	5,12	3,36	0,159	200	180	390	1802,0	
240/1060	1060	1500	438	20200	47300	YMD	7	1160	1401	0,26	2,63	3,91	2,57	0,158	130	120	340	2470,5	
231/1060	1060	1660	475	26300	53000	YMB	11	1193	1525	0,27	2,53	3,77	2,48	0,162	120	110	310	3815,0	
239/1120	1120	1460	250	11200	26700	YMB	6	1204	1390	0,15	4,62	6,87	4,51	0,162	190	170	370	1079,0	
230/1120	1120	1580	345	16700	36700	YMD	9	1237	1480	0,20	3,41	5,08	3,33	0,164	190	170	380	2109,0	
240/1120	1120	1580	462	22100	52100	YMB	7	1224	1476	0,26	2,62	3,90	2,56	0,164	120	110	290	2824,0	
231/1120	1120	1750	475	27700	55500	YMB	11	1261	1609	0,25	2,67	3,98	2,62	0,167	110	110	290	4227,0	
238/1180	1180	1420	180	6330	17600	YMB	5	1243	1365	0,11	6,36	9,46	6,21	0,145	100	90	370	545,8	
239/1180	1180	1540	288	12700	31000	YMB	6	1271	1464	0,15	4,51	6,71	4,41	0,168	190	170	410	1331,5	
230/1180	1180	1660	355	19200	43200	YMD	7	1293	1558	0,19	3,50	5,21	3,42	0,170	170	160	340	2447,9	
240/1180	1180	1660	475	23700	56000	YMD	7	1289	1553	0,25	2,69	4,00	2,63	0,169	110	100	290	3228,3	
231/1180	1180	1850	500	30600	61700	YMB	11	1332	1699	0,25	2,68	4,00	2,62	0,173	100	100	270	4996,0	
230/1250	1250	1750	375	20700	46300	YMB	7	1370	1642	0,19	3,56	5,30	3,48	0,175	160	150	310	2769,0	
240/1250	1250	1750	500	27200	65800	YMB	7	1362	1640	0,25	2,68	3,99	2,62	0,176	100	90	250	3691,0	
231/1250	1250	1950	530	34100	69300	YMB	11	1406	1795	0,25	2,67	3,98	2,62	0,179	90	90	250	5843,0	
249/1500	1500	1950	450	22700	61500	YMD	7	1611	1845	0,20	3,43	5,10	3,35	0,191	50	50	190	3407,0	

⁽¹⁾Maximale Wellen- oder Gehäuseanschlussradien⁽²⁾Diese Faktoren gelten sowohl für zöllige als auch für metrische Berechnungen. Verwendungshinweise finden Sie im Abschnitt zur Technik.⁽³⁾Die Geometriekonstante für den Faktor a31 zur Berechnung der Lebensdauer des Schmiermittels finden Sie im Abschnitt zur Lagerleistung im Engineering Manual (Bestellnummer 10424).⁽⁴⁾Die thermische Bezugsdrehzahl finden Sie im Engineering Manual (Bestellnummer 10424) und auf Seite 55.⁽⁵⁾Siehe Grenzdrehzahl auf Seite 55.

ZUBEHÖR FÜR PENDELROLLENLAGER

Zubehör für Pendelrollenlager unterliegt in der Herstellung denselben Qualitätsstandards wie unsere Lager, wodurch eine sichere Passung für gerade und abgestufte Wellen gewährleistet wird.

- **Größen:** Zubehör ist in metrischen Größen von 20 mm bis 1000 mm sowie in Zollabmessung erhältlich.
- **Merkmale:** Umfangreiches Produktangebot, inklusive Hilfshydraulik, zur Integration in den gesamten Bereich von industriellen Anwendungen.
- **Vorteile:** Passend für alle Anforderungen im Bereich Installation und Ausbau. Verringerung der Gefahr von Lagerschäden.



Nomenklatur	80
Zubehör Vor- und Nachsetzzeichen	81

ZUBEHÖR

Zubehörverzeichnis	82
Spannhülsen (Typ H)	89
Metrische Spannhülsen (Typ HE) für zöllige Wellen	93
Metrische Spannhülsen (Typ HA) für zöllige Wellen	95
Hydraulik-Spannhülsen (Typ OH)	97
Abziehhülsen (Typ AH)	101
Hydraulik-Abziehhülsen (Typ AOH)	106
Hydraulikmuttern (HMV)	111
Kontermuttern	115
Sicherungsringe	121
Sicherungsbleche	123

BEZEICHNUNGEN

Timken bietet Zubehör für alle Anforderungen. Um unsere Produktlinie von Timken® Pendelrollenlagern zu vervollständigen, bieten wir Lagerhülsen und Sperrvorrichtungen für ein umfangreiches Größenspektrum an. Dieses Zubehör unterliegt in der Herstellung denselben Qualitätsstandards wie unsere Lager, wodurch eine sichere Passung für gerade und abgestufte Wellen gewährleistet wird. Lagerhülsen sind in Größen bis 1000 mm und in zwei unterschiedlichen Bauformen erhältlich: Montierte Adapterhülsen und Adapterhülsen-Bausätze.

ADAPTERHÜLSEN

Abziehbare Adapterhülsen von Timken werden zusammen mit einer Mutter und einer Sperrvorrichtung zur Montage eines Lagers mit konischer Bohrung auf einer geraden Welle verwendet. Für kleinere Bauteile (Wellen mit einer Größe zwischen 20 mm und 200 mm) werden in der Regel einfache Muttern verwendet, für größere Bauteile (über 200 mm) können hydraulische Muttern (HMV) zur Montage verwendet werden. In den Tabellen 28 und 29 sind unsere Teilenummernbezeichnungen aufgeführt, die mit den weltweiten Standards für Adapterhülsen übereinstimmen.

TABELLE 28: METRISCHE SPANNHÜLSEN (H, OH) FÜR METRISCHE WELLENGRÖSSEN SIND MIT DER ENTSPRECHENDEN KONTERMUTTER UND SPERRVORRICHTUNG AUSGESTATTET

Hülse	Kontermutter	Sperrvorrichtung
H Standard-metrisch/OH Hilfshydraulik	KM, KML, HM	MB, MBL, MS

TABELLE 29: METRISCHE SPANNHÜLSEN (HA, HE) FÜR WELLENGRÖSSEN IM ZOLLFORMAT SIND MIT DER ENTSPRECHENDEN KONTERMUTTER UND SPERRVORRICHTUNG AUSGESTATTET

Hülse	Kontermutter	Sperrvorrichtung
HE Standard-Inch (britische Norm) HA Standard-Inch (US-Norm)	KM, KML	MB, MBL

ABZIEHHÜLSEN

Die Montage von Abziehhülsen erfolgt durch Aufstecken und eine Sperrvorrichtung (z. B. Kontermutter oder Sicherungsplatte), um ein Lager an einer Welle zu sichern. Diese Bauart ist nicht ganz so verbreitet wie Bausätze mit Adapterhülsen und erfordert den Einsatz einer speziellen Abziehmutter. Die Teilenummernbezeichnungen von

Timken für Abziehhülsen entsprechen branchenweiten Standards. Die Muttern sind nicht im Lieferumfang der Abziehhülse enthalten und müssen gesondert bestellt werden. Die Demontage großer Baugruppen kann durch den Einsatz hydraulischer Muttern erleichtert werden.

TABELLE 30. METRISCHE ABZIEHHÜLSEN FÜR METRISCHE WELLENGRÖSSEN

Hülse	Abziehmutter	Hydraulische Mutter
AH Standard-metrisch/AOH Hilfshydraulik	KM, HM	HMV

SPERRVORRICHTUNG

Timken bietet ein umfangreiches Sortiment an Sicherungsringen zur Befestigung der Lager auf den Anwendungswellen. Diese werden auch als Lager- oder Abziehmutter bezeichnet und eingesetzt, um die Baugruppe auf der Welle zu sichern oder das Entfernen von der Welle zu unterstützen.

SICHERUNGSRinge (MB und MBL)

Sicherungsringe sollen relative Bewegungen von ordnungsgemäß angebrachten Kontermuttern verhindern, damit Lager und Adapterhülse fest auf der Welle sitzen oder ein Lager fest an der Wellenschulter gesichert bleibt. Die Aussparungen in der Bohrung des Rings sorgen für eine Fixierung in der Welle oder im Schlitz der Adapterhülse. Außerdem sind außen am Ring Laschen angebracht, die in Schlitz an der Außenfläche der Kontermutter gebogen werden können. Sicherungsringe werden mit Kontermuttern der KM- und KML-Reihe verwendet.

SICHERUNGSPLATTEN (MS und P)

Sicherungsplatten werden mittels Nieten an der Außenseite der Kontermutter befestigt und passen in Nuten, die in die Welle oder einen Schlitz der Adapterhülse eingefräst wurden.

- Die MS-Reihe wird auf metrischen Wellengrößen mit HM-Kontermuttern befestigt.

Weitere Informationen zu unserem Zubehör für Pendelrollenlager erhalten Sie bei Ihrem Timken-Verkaufsvertreter. Die Standard Vor- und Nachsetzeichen finden Sie auf Seite 81.

ZUBEHÖR: VOR- UND NACHSETZZEICHEN

Vorsetzzeichen	Nachsetzzeichen	Teilebeschreibung	Vollständige Beschreibung
AH		Abziehhülse	Abziehhülse
AHX		Abziehhülse	Abziehhülse – modifiziert
AOH		Abziehhülse – hydraulisch	Abziehhülse mit Ölbohrung am Ende der Mutter
AOHX		Abziehhülse – hydraulisch	Abziehhülse – modifiziert mit Ölbohrung am Ende der Mutter
H		Adapterhülse – metrisch	Adapterhülse
OH		Adapterhülse – hydraulisch	Adapterhülse mit Ölbohrung am breiten Ende (Gegenüber des Endes mit dem Gewinde)
HA		Adapterhülse metrisch – Zoll-Welle	Metrische Adapterhülsen für Wellen mit Zoll-Abmessungen (US-Normen)
HE		Adapterhülse metrisch – Zoll-Welle	Metrische Adapterhülsen für Wellen mit Zoll-Abmessungen (britische Normen)
KM		Kontermutter	Kontermutter
KML		Kontermutter	Kontermutter – leicht, schmälerer Außendurchmesser
HM		Kontermutter	Kontermutter/Abziehmutter
HML		Kontermutter	Kontermutter/Abziehmutter – leicht
HME		Kontermutter	Kontermutter/Abziehmutter – mit Sperrschaube
HM....T		Kontermutter	Kontermutter/Abziehmutter
HML....T		Kontermutter	Kontermutter/Abziehmutter – leicht
HMLL....T		Kontermutter	Kontermutter/Abziehmutter – extra leicht
MB		Sicherungsring	Sicherungsring
MBL		Sicherungsring	Sicherungsring – leicht
MS		Sperrclip	Sperrclip
	G	Hülse	Gewindedurchmesser auf ISO-Norm geändert
	H	Kontermutter	Zusätzliche Gewindelöcher für Sperrschauben auf der Kontermutter (ohne Schrauben)
	HS	Kontermutter	Zusätzliche Gewindelöcher für Sperrschauben und Schrauben auf der Kontermutter
OH.	H	Adapterhülse – hydraulisch	Spannhülse mit Ölbohrung am Ende der Mutter – Standardausführung
OH.	HB	Adapterhülse – hydraulisch	Spannhülse mit Nuten und Ölbohrung oder zwei Bohrungen für größere Maße am Ende der Mutter
OH.	B	Adapterhülse – hydraulisch	Spannhülse mit Nuten und Ölbohrung oder zwei Bohrungen für größere Maße am breiten Ende (gegenüber des Gewindes)
OH.	S	Adapterhülse – hydraulisch	Spannhülse mit Ölbohrung am breiten Ende (gegenüber des Gewindes) und Mutter mit acht Gewindebohrungen
OH.	BS	Adapterhülse – hydraulisch	Spannhülse mit Nuten und Ölbohrung oder zwei Bohrungen für größere Maße am breiten Ende (gegenüber des Gewindes)

ZUBEHÖRVERZEICHNIS

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
25	22205K	H305			
30	22206K	H306			
35	22207K	H307			
40	21308K	H308		AH308	
40	22208K	H308		AH308	
40	22308K	H2308		AH2308	
45	21309K	H309		AH309	
45	22209K	H309		AH309	
45	22309K	H2309		AH2309	
50	21310K	H310		AHX310	
50	22210K	H310		AHX310	
50	22310K	H2310		AHX2310	
55	21311K	H311		AHX311	
55	22211K	H311		AHX311	
55	22311K	H2311		AHX2311	
60	21312K	H312		AHX312	
60	22212K	H312		AHX312	
60	22312K	H2312		AHX2312	
65	21313K	H313		AH313G	
65	22213K	H313		AH313G	
65	22313K	H2313		AH2313G	
70	21314K	H314		AH314G	
70	22214K	H314		AH314G	
70	22314K	H2314		AHX2314G	
75	21315K	H315		AH315G	
75	22215K	H315		AH315G	
75	22315K	H2315		AHX2315G	
80	21316K	H316		AH316	
80	22216K	H316		AH316	
80	22316K	H2316		AHX2316	
85	21317K	H317		AHX317	
85	22217K	H317		AHX317	
85	22317K	H2317		AHX2317	
90	21318K	H318		AHX318	
90	22218K	H318		AHX318	
90	22318K	H2318		AHX2318	
90	23218K	H2318		AHX3218	
95	22219K	H319		AHX319	
95	22319K	H2319		AHX2319	
100	22220K	H320		AHX320	
100	22320K	H2320		AHX2320	
100	23120K	H3120		AHX3120	
100	23220K	H2320		AHX3220	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
105	23221K	H2321			
110	22222K	H322		AHX3122	
110	22322K	H2322		AHX322G	
110	23022K	H322		AHX322	
110	23122K	H3122		AHX3122	
110	23222K	H2322		AHX322G	
110	24122K			AH24122	
120	22224K	H3124		AHX3124	
120	22324K	H2324		AHX324G	
120	23024K	H3024		AHX3024	
120	23124K	H3124		AHX3124	
120	23224K	H2324		AHX3224G	
120	24024K			AH24024	
120	24124K			AH24124	
130	22226K	H3126		AHX3126	
130	22326K	H2326		AHX2326G	
130	23026K	H3026		AHX3026	
130	23126K	H3126		AHX3126	
130	23226K	H2326		AHX3226G	
130	23926K	H3926			
130	24026K			AH24026	
130	24126K			AH24126	
140	22228K	H3128		AHX3128	
140	22328K	H2328		AHX2328G	
140	23028K	H3028		AHX3028	
140	23128K	H3128		AHX3128	
140	23228K	H2328		AHX3228G	
140	23928K	H3928			
140	24028K			AH24028	
140	24128K			AH24128	
150	22230K	H3130		AHX3130G	
150	22330K	H2330		AHX2330G	
150	23030K	H3030		AHX3030	
150	23130K	H3130		AHX3130G	
150	23230K	H2330		AHX3230G	
150	23930K	H3930			
150	24030K			AH24030	
150	24130K			AH24130	
160	22232K	H3132	OH3132H	AH3132G	A0H3132G
160	22332K	H2332	OH2332H	AH2332G	A0H2332G
160	23032K	H3032	OH3032H	AH3032	
160	23132K	H3132	OH3132H	AH3132G	A0H3132G
160	23232K	H2332	OH2332H	AH3232G	A0H3232G

Fortsetzung auf der nächsten Seite

ZUBEHÖRVERZEICHNIS – Fortsetzung

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
160	23932K	H3932	OH3932H		
160	24032K			AH24032	
160	24132K			AH24132	
170	22234K	H3134	OH3134H	AH3134G	A0H3134G
170	22334K	H2334	OH2334H	AH2334G	A0H2334G
170	23034K	H3034	OH3034H	AH3034	
170	23134K	H3134	OH3134H	AH3134G	A0H3134G
170	23234K	H2334	OH2334H	AH3234G	A0H3234G
170	23934K	H3934	OH3934H	AH3934	A0H3934
170	24034K			AH24034	
170	24134K			AH24134	
180	22236K	H3136	OH3136H	AH2236G	A0H2236G
180	22336K	H2336	OH2336H	AH2336G	A0H2336G
180	23036K	H3036	OH3036H	AH3036	A0H3036
180	23136K	H3136	OH3136H	AH3136G	A0H3136G
180	23236K	H2336	OH2336H	AH3236G	A0H3236G
180	23936K	H3936	OH3936H	AH3936	A0H3936
180	24036K			AH24036	
180	24136K			AH24136	
190	22238K	H3138	OH3138H	AH2238G	A0H2238G
190	22338K	H2338	OH2338H	AH2338G	A0H2338G
190	23038K	H3038	OH3038H	AH3038G	A0H3038G
190	23138K	H3138	OH3138H	AH3138G	A0H3138G
190	23238K	H2338	OH2338H	AH3238G	A0H3238G
190	23938K	H3938	OH3938H	AH3938	A0H3938
190	24038K			AH24038	
190	24138K			AH24138	
200	22240K	H3140	OH3140H	AH2240	A0H2240
200	22340K	H2340	OH2340H	AH2340	A0H2340
200	23040K	H3040	OH3040H	AH3040G	A0H3040G
200	23140K	H3140	OH3140H	AH3140	A0H3140
200	23240K	H2340	OH2340H	AH3240	A0H3240
200	23940K	H3940	OH3940H	AH3940	A0H3940
200	24040K			AH24040	
200	24140K			AH24140	
220	22244K	H3144	OH3144H	AH2244	A0H2244
220	22344K	H2344	OH2344H	AH2344	A0H2344
220	23044K	H3044	OH3044H	AH3044G	A0H3044G
220	23144K	H3144	OH3144H	AH3144	A0H3144
220	23244K	H2344	OH2344H	AH3244	A0H3244
220	23944K	H3944	OH3944H	AH3944	A0H3944
220	24044K			AH24044	A0H24044
220	24144K			AH24144	A0H24144

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
240	22248K	H3148	OH3148H	AH2248	AOH2248
240	22348K	H2348	OH2348H	AH2348	AOH2348
240	23048K	H3048	OH3048H	AH3048	AOH3048
240	23148K	H3148	OH3148H	AH3148	AOH3148
240	23248K	H2348	OH2348H	AH2348	AOH2348
240	23948K	H3948	OH3948H	AH3948	AOH3948
240	24048K			AH24048	AOH24048
240	24148K			AH24148	AOH24148
260	22252K	H3152	OH3152H	AH2252G	AOH2252G
260	22352K	H2352	OH2352H	AH2352G	AOH2352G
260	23052K	H3052	OH3052H	AH3052	AOH3052
260	23152K	H3152	OH3152H	AH3152G	AOH3152G
260	23252K	H2352	OH2352H	AH2352G	AOH2352G
260	23952K	H3952	OH3952H	AH3952	AOH3952
260	24052K				AOH24052G
260	24152K			AH24152	AOH24152
280	22256K	H3156	OH3156H	AH2256G	AOH2256G
280	22356K	H2356	OH2356H	AH2356G	AOH2356G
280	23056K	H3056	OH3056H	AH3056	AOH3056
280	23156K	H3156	OH3156H	AH3156G	AOH3156G
280	23256K	H2356	OH2356H	AH2356G	AOH2356G
280	23956K	H3956	OH3956H	AH3956	AOH3956
280	24056K				AOH24056G
280	24156K			AH24156	AOH24156
300	22260K	H3160	OH3160H	AH2260G	AOH2260G
300	23060K	H3060	OH3060H	AH3060	AOH3060
300	23160K	H3160	OH3160H	AH3160G	AOH3160G
300	23260K	H3260	OH3260H	AH3260G	AOH3260G
300	23960K	H3960	OH3960H	AH3960	AOH3960
300	24060K				AOH24060G
300	24160K			AH24160	AOH24160
320	22264K	H3164	OH3164H	AH2264G	AOH2264G
320	23064K	H3064	OH3064H	AH3064G	AOH3064G
320	23164K	H3164	OH3164H	AH3164G	AOH3164G
320	23264K	H3264	OH3264H	AH3264G	AOH3264G
320	23964K	H3964	OH3964H	AH3964	AOH3964
320	24064K				AOH24064G
320	24164K			AH24164	AOH24164
340	23068K	H3068	OH3068H	AH3068G	AOH3068G
340	23168K	H3168	OH3168H	AH3168G	AOH3168G
340	23268K	H3268	OH3268H	AH3268G	AOH3268G
340	23968K	H3968	OH3968H	AH3968	AOH3968
340	24068K			AH24068	AOH24068

Fortsetzung auf der nächsten Seite

ZUBEHÖRVERZEICHNIS – Fortsetzung

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
340	24168K			AH24168	A0H24168
360	23072K	H3072	OH3072H	AH3072G	A0H3072G
360	23172K	H3172	OH3172H	AH3172G	A0H3172G
360	23272K	H3272	OH3272H	AH3272G	A0H3272G
360	23972K	H3972	OH3972H	AH3972	A0H3972
360	24072K			AH24072	A0H24072
360	24172K			AH24172	A0H24172
380	23076K	H3076	OH3076H	AH3076G	A0H3076G
380	23176K	H3176	OH3176H	AH3176G	A0H3176G
380	23276K	H3276	OH3276H	AH3276G	A0H3276G
380	23976K	H3976	OH3976H	AH3976	A0H3976
380	24076K			AH24076	A0H24076
380	24176K			AH24176	A0H24176
400	22380K	H3280	OH3280H	AH3280G	A0H3280G
400	23080K	H3080	OH3080H	AH3080G	A0H3080G
400	23180K	H3180	OH3180H	AH3180G	A0H3180G
400	23280K	H3280	OH3280H	AH3280G	A0H3280G
400	23980K	H3980	OH3980H	AH3980	A0H3980
400	24080K			AH24080	A0H24080
400	24180K			AH24180	A0H24180
420	23084K	H3084	OH3084H	AH3084G	A0H3084G
420	23184K	H3184	OH3184H	AH3184G	A0H3184G
420	23284K	H3284	OH3284H	AH3284G	A0H3284G
420	23984K	H3984	OH3984H	AH3984	A0H3984
420	24084K			AH24084	A0H24084
420	24184K			AH24184	A0H24184
440	23088K	H3088	OH3088H	AHX3088G	A0HX3088G
440	23188K	H3188	OH3188H	AHX3188G	A0HX3188G
440	23288K	H3288	OH3288H	AHX3288G	A0HX3288G
440	23988K	H3988	OH3988H	AH3988	A0H3988
440	24088K			AH24088	A0H24088
440	24188K			AH24188	A0H24188
460	23092K		OH3092H	AHX3092G	A0HX3092G
460	23192K	H3192	OH3192H	AHX3192G	A0HX3192G
460	23292K	H3292	OH3292H	AHX3292G	A0HX3292G
460	23992K	H3992	OH3992H	AH3992	A0H3992
460	24092K			AH24092	A0H24092
460	24192K			AH24192	A0H24192
480	23096K		OH3096H		A0HX3096G
480	23196K		OH3196H		A0HX3196G
480	23296K	H3296	OH3296H	AHX3296G	A0HX3296G
480	23996K	H3996	OH3996H	AH3996	A0H3996
480	24096K			AH24096	A0H24096

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
480	24196K			AH24196	AOH24196
500	230/500K		OH30/500H		AOHX30/500G
500	231/500K		OH31/500H		AOHX31/500G
500	232/500K		OH32/500H		AOHX32/500G
500	239/500K		OH39/500H		AOH39/500
500	240/500K				AOH240/500
500	241/500K				AOH241/500
530	230/530K		OH30/530H		AOH30/530
530	231/530K		OH31/530H		AOH31/530
530	232/530K		OH32/530H		AOH32/530G
530	239/530K		OH39/530H		AOH39/530
530	240/530K				AOH240/530G
530	241/530K				AOH241/530G
560	230/560K		OH30/560H		AOH30/560
560	231/560K		OH31/560H		AOH31/560
560	232/560K		OH32/560H		AOH32/560
560	239/560K		OH39/560H		AOH39/560
560	240/560K				AOH240/560G
560	241/560K				AOH241/560G
600	230/600K		OH30/600H		AOH30/600
600	231/600K		OH31/600H		AOH31/600
600	232/600K		OH32/600H		AOH32/600G
600	239/600K		OH39/600H		AOH39/600
600	240/600K				AOH240/600
600	241/600K				AOH241/600
630	230/630K		OH30/630H		AOH30/630
630	231/630K		OH31/630H		AOH31/630
630	232/630K		OH32/630H		AOH32/630G
630	239/630K		OH39/630H		AOH39/630
630	240/630K				AOH240/630G
630	241/630K				AOH241/630G
670	230/670K		OH30/670H		AOH30/670
670	231/670K		OH31/670H		AOH31/670
670	232/670K		OH32/670H		AOH32/670G
670	239/670K		OH39/670H		AOH39/670
670	240/670K				AOH240/670G
670	241/670K				AOH241/670
710	230/710K		OH30/710H		AOH30/710
710	231/710K		OH31/710H		AOH31/710
710	232/710K		OH32/710H		AOH32/710G
710	239/710K		OH39/710H		AOH39/710
710	240/710K				AOH240/710G
710	241/710K				AOH241/710

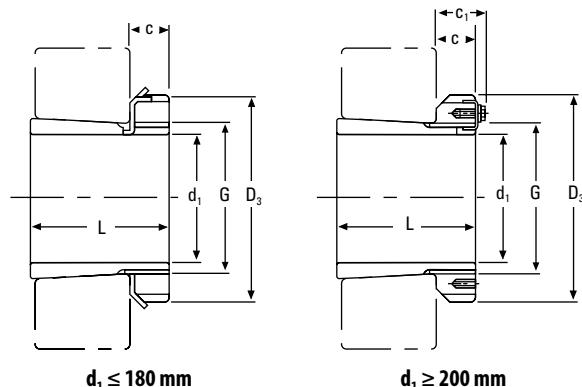
Fortsetzung auf der nächsten Seite

ZUBEHÖRVERZEICHNIS – *Fortsetzung*

Lagerbohrung mm	Teilenummer des Lagers	Spannhülse		Abziehhülse	
		Welle	Welle (hydraulisch)	Welle	Welle (hydraulisch)
750	230/750K		OH30/750H		AOH30/750
750	239/750K		OH39/750H		AOH39/750
750	240/750K				AOH240/750G
750	241/750K				AOH241/750G
800	230/800K		OH30/800H		AOH30/800
800	231/800K		OH31/800H		AOH31/800
800	232/800K		OH32/800H		AOH32/800G
800	239/800K		OH39/800H		AOH39/800
800	240/800K				AOH240/800G
800	241/800K				AOH241/800G
850	230/850K		OH30/850H		AOH30/850
850	231/850K		OH31/850H		AOH31/850
850	232/850K		OH32/850H		AOH32/850
850	239/850K		OH39/850H		AOH39/850
850	240/850K				AOH240/850G
900	230/900K		OH30/900H		AOH30/900
900	231/900K		OH31/900H		AOH31/900
900	232/900K		OH32/900H		AOH32/900
900	239/900K		OH39/900H		AOH39/900
900	240/900K				AOH240/900
900	241/900K				AOH241/900
950	230/950K		OH30/950H		AOH30/950
950	231/950K		OH31/950H		AOH31/950
950	232/950K		OH32/950H		AOH32/950
950	239/950K		OH39/950H		AOH39/950
950	240/950K				AOH240/950
950	241/950K				AOH241/950
1000	230/1000K		OH30/1000H		AOH30/1000
1000	231/1000K		OH31/1000H		AOH31/1000
1000	232/1000K		OH32/1000H		AOH32/1000
1000	239/1000K		OH39/1000H		AOH39/1000
1000	240/1000K				AOH240/1000
1000	241/1000K				AOH241/1000
1060	230/1060K		OH30/1060H		AOH30/1060
1060	231/1060K		OH31/1060H		AOH31/1060
1060	239/1060K		OH39/1060H		AOH39/1060
1060	240/1060K				AOH240/1060
1120	239/1120K		OH39/1120H		

SPANNHÜLSEN (TYP H)

- Effizienter Lagerausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d_1	Teilenummer der Hülse ⁽¹⁾	L	c	Gewinde ⁽²⁾ G	D_3	c_1	Gewicht	Kontermutter	Sicherungsring und Sicherungsplatten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
20	H305	29	8	M 25x1,5	38	—	0,17	KM5	MB5	—
25	H306	31	8	M 30x1,5	45	—	0,24	KM6	MB6	—
30	H307	35	9	M 35x1,5	52	—	0,31	KM7	MB7	—
35	H308	36	10	M 40x1,5	58	—	0,42	KM8	MB8	—
35	H2308	46	10	M 40x1,5	58	—	0,22	KM8	MB8	—
40	H309	39	11	M 45x1,5	65	—	0,55	KM9	MB9	—
40	H2309	50	11	M 45x1,5	65	—	0,28	KM9	MB9	—
45	H310	42	12	M 50x1,5	70	—	0,67	KM10	MB10	HMV-10
45	H2310	55	12	M 50x1,5	70	—	0,36	KM10	MB10	HMV-10
50	H311	45	12	M 55x2	75	—	0,76	KM11	MB11	HMV-11
50	H2311	59	12	M 55x2	75	—	0,42	KM11	MB11	HMV-11
55	H312	47	13	M 60x2	80	—	0,87	KM12	MB12	HMV-12
55	H2312	62	13	M 60x2	80	—	0,48	KM12	MB12	HMV-12
60	H313	50	14	M 65x2	85	—	1,01	KM13	MB13	HMV-13
60	H314	52	14	M 70x2	92	—	1,59	KM14	MB14	HMV-14
60	H2313	65	14	M 65x2	85	—	0,56	KM13	MB13	HMV-13
60	H2314	68	14	M 70x2	92	—	0,90	KM14	MB14	HMV-14
65	H315	55	15	M 75x2	98	—	1,83	KM15	MB15	HMV-15
65	H2315	73	15	M 75x2	98	—	1,05	KM15	MB15	HMV-15
70	H316	59	17	M 80x2	105	—	2,27	KM16	MB16	HMV-16
70	H2316	78	17	M 80x2	105	—	1,28	KM16	MB16	HMV-16
75	H317	63	18	M 85x2	110	—	2,60	KM17	MB17	HMV-17
75	H2317	82	18	M 85x2	110	—	1,45	KM17	MB17	HMV-17
80	H318	65	18	M 90x2	120	—	3,02	KM18	MB18	HMV-18
80	H2318	86	18	M 90x2	120	—	1,69	KM18	MB18	HMV-18
85	H319	68	19	M 95x2	125	—	3,44	KM19	MB19	HMV-19
85	H2319	90	19	M 95x2	125	—	1,92	KM19	MB19	HMV-19
90	H320	71	20	M 100x2	130	—	3,73	KM20	MB20	HMV-20
90	H3120	76	20	M 100x2	130	—	1,80	KM20	MB20	HMV-20
90	H2320	97	20	M 100x2	130	—	2,15	KM20	MB20	HMV-20
95	H321	74	20	M 105x2	140	—	4,30	KM21	MB21	HMV-21
95	H2321	101	20	M 105x2	140	—	2,46	KM21	MB21	HMV-21
100	H322	77	21	M 110x2	145	—	4,81	KM22	MB22	HMV-22
100	H3122	81	21	M 110x2	145	—	2,25	KM22	MB22	HMV-22

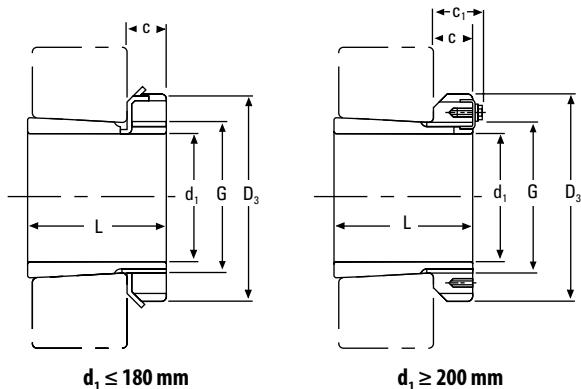
⁽¹⁾ Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

SPANNHÜLSEN (TYP H) – Fortsetzung

- Effizienter Lagerbausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglichlicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d_1	Teilenummer der Hülse ⁽¹⁾	L	c	Gewinde ⁽²⁾ G	D_3	c_1	Gewicht	Kontermuttern	Sicherungsring und Sicherungsplatten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
100	H2322	105	21	M 110x2	145	–	2,74	KM22	MB22	HMV-22
110	H3024	72	22	M 120x2	145	–	1,93	KML24	MBL24	HMV-24
110	H3124	88	22	M 120x2	155	–	2,64	KM24	MB24	HMV-24
110	H2324	112	22	M 120x2	155	–	3,19	KM24	MB24	HMV-24
115	H3926	65	23	M 130x2	155	–	2,40	KML26	MBL26	HMV-26
115	H3026	80	23	M 130x2	155	–	2,85	KML26	MBL26	HMV-26
115	H3126	92	23	M 130x2	165	–	3,66	KM26	MB26	HMV-26
115	H2326	121	23	M 130x2	165	–	4,60	KM26	MB26	HMV-26
125	H3928	66	24	M 140x2	165	–	2,70	KML28	MBL28	HMV-28
125	H3028	82	24	M 140x2	165	–	3,16	KML28	MBL28	HMV-28
125	H3128	97	24	M 140x2	180	–	4,34	KM28	MB28	HMV-28
125	H2328	131	24	M 140x2	180	–	5,55	KM28	MB28	HMV-28
135	H3930	76	26	M 150x2	180	–	3,60	KML30	MBL30	HMV-30
135	H3030	87	26	M 150x2	180	–	3,89	KML30	MBL30	HMV-30
135	H3130	111	26	M 150x2	195	–	5,52	KM30	MB30	HMV-30
135	H2330	139	26	M 150x2	195	–	6,63	KM30	MB30	HMV-30
140	H3932	78	27,5	M 160x3	190	–	4,60	KML32	MBL32	HMV-32
140	H3032	93	27,5	M 160x3	190	–	5,21	KML32	MBL32	HMV-32
140	H3132	119	28	M 160x3	210	–	7,67	KM32	MB32	HMV-32
140	H2332	147	28	M 160x3	210	–	9,14	KM32	MB32	HMV-32
150	H3934	79	27,5	M 170x3	200	–	5,00	KML34	MBL34	HMV-34
150	H3034	101	28,5	M 170x3	200	–	5,99	KML34	MBL34	HMV-34
150	H3134	122	29	M 170x3	220	–	8,38	KM34	MB34	HMV-34
150	H2334	154	29	M 170x3	220	–	10,20	KM34	MB34	HMV-34
160	H3936	87	29,5	M 180x3	210	–	5,70	KML36	MBL36	HMV-36
160	H3036	109	29,5	M 180x3	210	–	6,83	KML36	MBL36	HMV-36
160	H3136	131	30	M 180x3	230	–	9,50	KM36	MB36	HMV-36
160	H2336	161	30	M 180x3	230	–	11,30	KM36	MB36	HMV-36
170	H3938	89	30,5	M 190x3	220	–	6,19	KML38	MBL38	HMV-38
170	H3038	112	30,5	M 190x3	220	–	7,45	KML38	MBL38	HMV-38
170	H3138	141	31	M 190x3	240	–	10,80	KM38	MB38	HMV-38
170	H2338	169	31	M 190x3	240	–	12,60	KM38	MB38	HMV-38
180	H3940	98	31,5	M 200x3	240	–	7,89	KML40	MBL40	HMV-40
180	H3040	120	31,5	M 200x3	240	–	9,19	KML40	MBL40	HMV-40

⁽¹⁾Spannhülsen werden vollständig mit Kontermutter und Sicherungsring oder -platte geliefert.⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

d_1	Teilenummer der Hülse ⁽¹⁾	L	C	Gewinde ⁽²⁾ G	D_3	C_1	Gewicht	Kontermuttern	Sicherungsring und Sicherungsplatten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
180	H3140	150	32	M 200x3	250	—	12,10	KM40	MB40	HMV-40
180	H2340	176	32	M 200x3	250	—	13,90	KM40	MB40	HMV-40
200	H3944	96	30	Tr 220x4	260	41	8,16	HM3044	MS3044	HMV-44
200	H3044	126	30	Tr 220x4	260	41	10,30	HM3044	MS3044	HMV-44
200	H3144	161	35	Tr 220x4	280	—	15,10	HM44T	MB44	HMV-44
200	H2344	186	35	Tr 220x4	280	—	17,00	HM44T	MB44	HMV-44
220	H3948	101	34	Tr 240x4	290	46	11,00	HM3048	MS3048	HMV-48
220	H3048	133	34	Tr 240x4	290	46	13,20	HM3048	MS3048	HMV-48
220	H3148	172	37	Tr 240x4	300	—	17,60	HM48T	MS48	HMV-48
220	H2348	199	37	Tr 240x4	300	—	20,00	HM48T	MS48	HMV-48
240	H3952	116	34	Tr 260x4	310	46	12,80	HM3052	MS3052	HMV-52
240	H3052	145	34	Tr 260x4	310	46	15,30	HM3052	MS3052	HMV-52
240	H3152	190	39	Tr 260x4	330	—	22,30	HM52T	MB52	HMV-52
240	H2352	211	39	Tr 260x4	330	—	24,50	HM52T	MB52	HMV-52
260	H3956	121	38	Tr 280x4	330	50	15,30	HM3056	MS3056	HMV-56
260	H3056	152	38	Tr 280x4	330	50	17,70	HM3056	MS3056	HMV-56
260	H3156	195	41	Tr 280x4	350	—	25,10	HM56T	MB56	HMV-56
260	H2356	224	41	Tr 280x4	350	—	28,40	HM56T	MB56	HMV-56
280	H3960	140	42	Tr 300x4	360	54	20,00	HM3060	MS3060	HMV-60
280	H3060	168	42	Tr 300x4	360	54	22,80	HM3060	MS3060	HMV-60
280	H3160	208	40	Tr 300x4	380	53	30,20	HM3160	MS3160	HMV-60
280	H3260	240	40	Tr 300x4	380	53	34,10	HM3160	MS3160	HMV-60
300	H3964	140	42	Tr 320x5	380	55	21,50	HM3064	MS3064	HMV-64
300	H3064	171	42	Tr 320x5	380	55	24,60	HM3064	MS3064	HMV-64
300	H3164	226	42	Tr 320x5	400	56	34,90	HM3164	MS3164	HMV-64
300	H3264	258	42	Tr 320x5	400	56	39,30	HM3164	MS3164	HMV-64
320	H3968	144	45	Tr 340x5	400	58	24,50	HM3068	MS3068	HMV-68
320	H3068	187	45	Tr 340x5	400	58	28,70	HM3068	MS3068	HMV-68
320	H3168	254	55	Tr 340x5	440	72	50,00	HM3168	MS3168	HMV-68
320	H3268	288	55	Tr 340x5	440	72	54,60	HM3168	MS3168	HMV-68
340	H3972	144	45	Tr 360x5	420	58	25,20	HM3072	MS3072	HMV-72
340	H3072	188	45	Tr 360x5	420	58	30,50	HM3072	MS3072	HMV-72
340	H3172	259	58	Tr 360x5	460	75	56,00	HM3172	MS3172	HMV-72
340	H3272	299	58	Tr 360x5	460	75	60,60	HM3172	MS3172	HMV-72

⁽¹⁾ Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

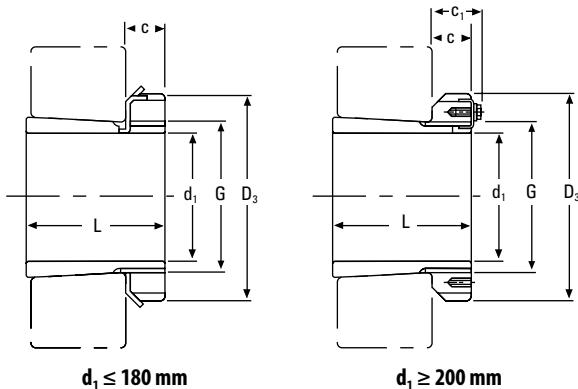
Tr bedeutet 30°-Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

SPANNHÜLSEN (TYP H) – Fortsetzung

- Effizienter Lagerbausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglichlicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d₁	Teilenummer der Hülse ⁽¹⁾	L	c	Gewinde ⁽²⁾ G	D₃	c₁	Gewicht	Kontermutter	Sicherungsring und Sicherungsplatten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
360	H3976	164	48	Tr 380x5	450	62	31,50	HM3076	MS3076	HMV-76
360	H3076	193	48	Tr 380x5	450	62	35,80	HM3076	MS3076	HMV-76
360	H3176	264	60	Tr 380x5	490	77	61,70	HM3176	MS3176	HMV-76
360	H3276	310	60	Tr 380x5	490	77	69,60	HM3176	MS3176	HMV-76
380	H3980	168	52	Tr 400x5	470	66	35,00	HM3080	MS3080	HMV-80
380	H3080	210	52	Tr 400x5	470	66	41,30	HM3080	MS3080	HMV-80
380	H3180	272	62	Tr 400x5	520	82	73,00	HM3180	MS3180	HMV-80
380	H3280	328	62	Tr 400x5	520	82	81,00	HM3180	MS3180	HMV-80
400	H3984	168	52	Tr 420x5	490	66	36,60	HM3084	MS3084	HMV-84
400	H3084	212	52	Tr 420x5	490	66	43,70	HM3084	MS3084	HMV-84
400	H3184	304	70	Tr 420x5	540	90	84,20	HM3184	MS3184	HMV-84
400	H3284	352	70	Tr 420x5	540	90	96,00	HM3184	MS3184	HMV-84
410	H3988	189	60	Tr 440x5	520	77	58,00	HM3088	MS3088	HMV-88
410	H3088	228	60	Tr 440x5	520	77	65,20	HM3088	MS3088	HMV-88
410	H3188	307	70	Tr 440x5	560	90	104,00	HM3188	MS3188	HMV-88
410	H3288	361	70	Tr 440x5	560	90	118,00	HM3188	MS3188	HMV-88
430	H3992	189	60	Tr 460x5	540	77	60,00	HM3092	MS3092	HMV-92
430	H3192	326	75	Tr 460x5	580	95	116,00	HM3192	MS3192	HMV-92
430	H3292	382	75	Tr 460x5	580	95	134,00	HM3192	MS3192	HMC92
450	H3996	200	60	Tr 480x5	560	77	66,00	HM3096	MS3096	HMV-96
450	H3296	397	75	Tr 480x5	620	95	153,00	HM3196	MS3196	HMV-96

⁽¹⁾Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.

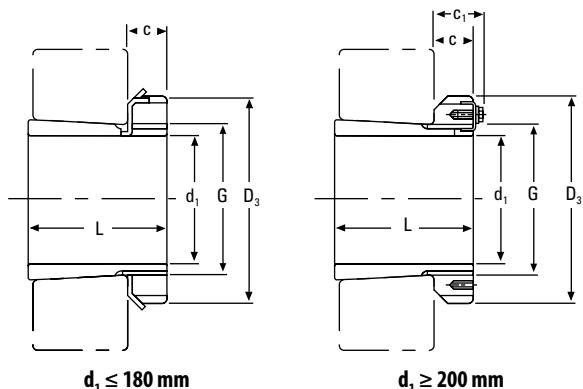
⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30°-Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

METRISCHE SPANNHÜLSEN (TYP HE) FÜR ZÖLLIGE WELLEN

- Effizienter Lagerbausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglichlicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d ₁		Teile-nummer ⁽¹⁾	L	C	Gewinde ⁽²⁾ G	D ₃	C ₁	Gewicht	Konter-muttern	Sicherungsring und Sicherungsplatten	Passende hydraulische Mutter
in.	mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
3/4	19,05	HE305	29	8,00	M 25x1,5	38,00	—	0,08	KM5	MB5	
1	25,40	HE306	31	8,00	M 30x1,5	45,00	—	0,10	KM6	MB6	
1 1/4	31,75	HE308	36	10,00	M 40x1,5	58,00	—	0,22	KM8	MB8	
1 1/4	31,75	HE2308	46	10,00	M 40x1,5	58,00	—	0,28	KM8	MB8	
1 1/2	38,10	HE309	39	11,00	M 45x1,5	65,00	—	0,24	KM9	MB9	
1 1/2	38,10	HE2309	50	11,00	M 45x1,5	65,00	—	0,31	KM9	MB9	
1 3/4	44,45	HE310	42	12,00	M 50x1,5	70,00	—	0,29	KM10	MB10	HMV-10
1 3/4	44,45	HE2310	55	12,00	M 50x1,5	70,00	—	0,36	KM10	MB10	HMV-10
2	50,80	HE311	45	12,00	M 55x2	75,00	—	0,35	KM11	MB11	HMV-11
2	50,80	HE2311	59	12,00	M 55x2	75,00	—	0,42	KM11	MB11	HMV-11
2 1/4	57,15	HE313	50	14,00	M 65x2	85,00	—	0,52	KM13	MB13	HMV-13
2 1/4	57,15	HE2313	65	14,00	M 65x2	85,00	—	0,65	KM13	MB13	HMV-13
2 1/2	63,50	HE315	55	15,00	M 75x2	98,00	—	0,85	KM15	MB15	HMV-15
2 1/2	63,50	HE2315	73	15,00	M 75x2	98,00	—	1,09	KM15	MB15	HMV-15
2 3/4	69,85	HE316	59	17,00	M 80x2	105,00	—	0,97	KM16	MB16	HMV-16
2 3/4	69,85	HE2316	78	17,00	M 80x2	105,00	—	1,20	KM16	MB16	HMV-16
3	76,20	HE317	63	18,00	M 85x2	110,00	—	1,00	KM17	MB17	HMV-17
3	76,20	HE2317	82	18,00	M 85x2	110,00	—	1,30	KM17	MB17	HMV-17
3 1/4	82,55	HE318	65	18,00	M 90x2	120,00	—	1,10	KM18	MB18	HMV-18
3 1/4	82,55	HE319	68	19,00	M 95x2	125,00	—	1,60	KM19	MB19	HMV-19
3 1/4	82,55	HE2318	86	18,00	M 90x2	120,00	—	1,40	KM18	MB18	HMV-18
3 1/4	82,55	HE2319	90	19,00	M 95x2	125,00	—	2,00	KM19	MB19	HMV-19
3 1/2	88,90	HE320	71	20,00	M 100x2	130,00	—	1,75	KM20	MB20	HMV-20
3 1/2	88,90	HE3120	76	20,00	M 100x2	130,00	—	1,80	KM20	MB20	HMV-20
3 1/2	88,90	HE2320	97	20,00	M 100x2	130,00	—	2,20	KM20	MB20	HMV-20
4	101,60	HE322	77	21,00	M 110x2	145,00	—	1,90	KM22	MB22	HMV-22
4	101,60	HE3122	81	21,00	M 110x2	145,00	—	2,25	KM22	MB22	HMV-22
4	101,60	HE2322	105	21,00	M 110x2	145,00	—	2,40	KM22	MB22	HMV-22
4 1/4	107,95	HE3024	72	22,00	M 120x2	145,00	—	2,00	KML24	MBL24	HMV-24
4 1/4	107,95	HE3124	88	22,00	M 120x2	155,00	—	2,64	KM24	MB24	HMV-24
4 1/4	107,95	HE2324	112	22,00	M 120x2	155,00	—	3,35	KM24	MB24	HMV-24
4 1/2	114,30	HE3026	80	23,00	M 130x2	155,00	—	2,90	KML26	MBL26	HMV-26
4 1/2	114,30	HE3126	92	23,00	M 130x2	165,00	—	3,66	KM26	MB26	HMV-26

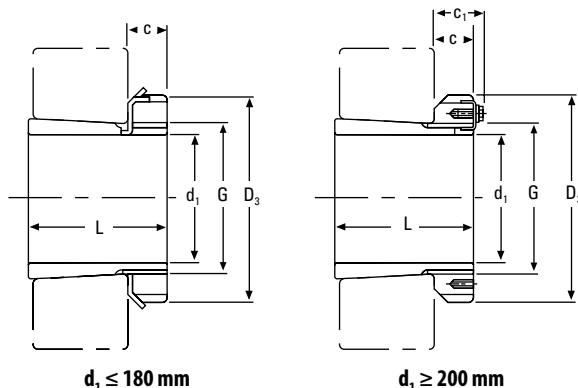
⁽¹⁾ Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

METRISCHE SPANNHÜLSEN (TYP HE) FÜR ZÖLLIGE WELLEN – Fortsetzung

- Effizienter Lagerausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d ₁		Teile-nummer ⁽¹⁾	L	c	Gewinde ⁽²⁾ G	D ₃	c ₁	Gewicht	Konter-muttern	Sicherungsring und Sicherungsplatten	Passende hydraulische Mutter
in.	mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
4 1/2	114,30	HE2326	121	23,00	M 130x2	165,00	–	4,55	KM26	MB26	HMV-26
5	127,00	HE3028	82	24,00	M 140x2	165,00	–	3,16	KML28	MBL28	HMV-28
5	127,00	HE3128	97	24,00	M 140x2	180,00	–	3,80	KM28	MB28	HMV-28
5	127,00	HE2328	131	24,00	M 140x2	180,00	–	5,00	KM28	MB28	HMV-28
5 1/4	133,35	HE3030	87	26,00	M 150x2	180,00	–	4,00	KML30	MBL30	HMV-30
5 1/4	133,35	HE3130	111	26,00	M 150x2	195,00	–	5,50	KM30	MB30	HMV-30
5 1/4	133,35	HE2330	139	26,00	M 150x2	195,00	–	6,80	KM30	MB30	HMV-30
5 1/2	139,70	HE3032	93	27,50	M 160x3	190,00	–	5,10	KML32	MBL32	HMV-32
5 1/2	139,70	HE3132	119	28,00	M 160x3	210,00	–	7,30	KM32	MB32	HMV-32
5 1/2	139,70	HE2332	147	28,00	M 160x3	210,00	–	8,80	KM32	MB32	HMV-32
6	152,40	HE3034	101	28,50	M 170x3	200,00	–	5,99	KML34	MBL34	HMV-34
6	152,40	HE3134	122	29,00	M 170x3	220,00	–	7,55	KM34	MB34	HMV-34
6	152,40	HE2334	154	29,00	M 170x3	220,00	–	10,20	KM34	MB34	HMV-34
6 1/2	165,10	HE3036	109	29,50	M 180x3	210,00	–	6,83	KML36	MBL36	HMV-36
6 1/2	165,10	HE3136	131	30,00	M 180x3	230,00	–	7,80	KM36	MB36	HMV-36
6 1/2	165,10	HE2336	161	30,00	M 180x3	230,00	–	9,35	KM36	MB36	HMV-36
6 3/4	171,45	HE3038	112	30,50	M 190x3	220,00	–	7,20	KML38	MBL38	HMV-38
6 3/4	171,45	HE3138	141	31,00	M 190x3	240,00	–	10,80	KM38	MB38	HMV-38
6 3/4	171,45	HE2338	169	31,00	M 190x3	240,00	–	12,60	KM38	MB38	HMV-38
7	177,80	HE3040	120	31,50	M 200x3	240,00	–	9,35	KML40	MBL40	HMV-40
7	177,80	HE3140	150	32,00	M 200x3	250,00	–	12,30	KM40	MB40	HMV-40
7	177,80	HE2340	176	32,00	M 200x3	250,00	–	14,20	KM40	MB40	HMV-40
8	203,20	HE3044	126	30,00	Tr 220x4	260,00	41	10,30	HM 3044	MS3044	HMV-44
8	203,20	HE3144	161	35,00	Tr 220x4	280,00	–	14,70	HM44T	MB44	HMV-44
8	203,20	HE2344	186	35,00	Tr 220x4	280,00	–	16,70	HM44T	MB44	HMV-44

⁽¹⁾ Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.

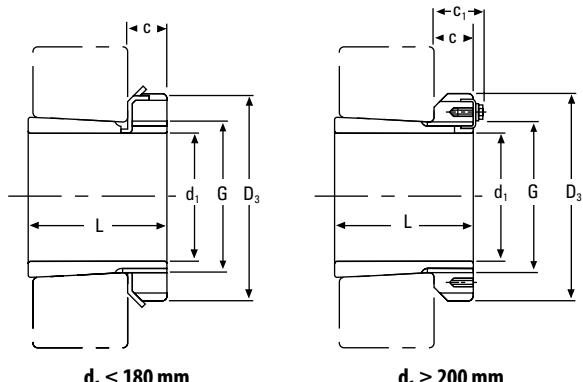
⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

METRISCHE SPANNHÜLSEN (TYP HA) FÜR WELLEN MIT ZOLLABMESSUNGEN

- Effizienter Lagerbausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d ₁		Teile-nummer ⁽¹⁾	L	c	Gewinde ⁽²⁾ G	D ₃	c ₁	Gewicht	Konter-muttern	Sicherungsring und Sicherungs-platten	Passende hydraulische Mutter
in.	mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
15/16	23,81	HA306	31	8	M 30x1,5	45	—	0,12	KM6	MB6	
1 3/16	30,16	HA307	35	9	M 35x1,5	52	—	0,14	KM7	MB7	
1 5/16	33,34	HA308	36	10	M 40x1,5	58	—	0,19	KM8	MB8	
1 3/16	33,34	HA2308	46	10	M 40x1,5	58	—	0,22	KM8	MB8	
1 7/16	36,51	HA309	39	11	M 45x1,5	65	—	0,29	KM9	MB9	
1 7/16	36,51	HA2309	50	11	M 45x1,5	65	—	0,35	KM9	MB9	
1 11/16	42,86	HA310	42	12	M 50x1,5	70	—	0,32	KM10	MB10	HMV-10
1 11/16	42,86	HA2310	55	12	M 50x1,5	70	—	0,40	KM10	MB10	HMV-10
1 15/16	49,21	HA311	45	12	M 55x2	75	—	0,34	KM11	MB11	HMV-11
1 15/16	49,21	HA2311	59	12	M 55x2	75	—	0,42	KM11	MB11	HMV-11
2 3/16	55,56	HA313	50	14	M 65x2	85	—	0,58	KM13	MB13	HMV-13
2 3/16	55,56	HA2313	65	14	M 65x2	85	—	0,75	KM13	MB13	HMV-13
2 7/16	61,91	HA315	55	15	M 75x2	98	—	0,91	KM15	MB15	HMV-15
2 7/16	61,91	HA2315	73	15	M 75x2	98	—	1,15	KM15	MB15	HMV-15
2 11/16	68,26	HA316	59	17	M 80x2	105	—	1,05	KM16	MB16	HMV-16
2 11/16	68,26	HA2316	78	17	M 80x2	105	—	1,30	KM16	MB16	HMV-16
2 15/16	74,61	HA317	63	18	M 85x2	110	—	1,10	KM17	MB17	HMV-17
2 15/16	74,61	HA2317	82	18	M 85x2	110	—	1,40	KM17	MB17	HMV-17
3 3/16	80,96	HA318	65	18	M 90x2	120	—	1,25	KM18	MB18	HMV-18
3 3/16	80,96	HA2318	86	18	M 90x2	120	—	1,50	KM18	MB18	HMV-18
3 7/16	87,31	HA320	71	20	M 100x2	130	—	1,80	KM20	MB20	HMV-20
3 7/16	87,31	HA3120	76	20	M 100x2	130	—	1,80	KM20	MB20	HMV-20
3 7/16	87,31	HA2320	97	20	M 100x2	130	—	2,35	KM20	MB20	HMV-20
3 15/16	100,01	HA322	77	21	M 110x2	145	—	2,18	KM22	MB22	HMV-22
3 15/16	100,01	HA3122	81	21	M 110x2	145	—	2,25	KM22	MB22	HMV-22
3 15/16	100,01	HA2322	105	21	M 110x2	145	—	2,74	KM22	MB22	HMV-22
4 3/16	106,36	HA3024	72	22	M 120x2	145	—	2,25	KML24	MBL24	HMV-24
4 3/16	106,36	HA3124	88	22	M 120x2	155	—	2,90	KM24	MB24	HMV-24
4 3/16	106,36	HA2324	112	22	M 120x2	155	—	3,19	KM24	MB24	HMV-24
4 7/16	112,71	HA3026	80	23	M 130x2	155	—	3,05	KML26	MBL26	HMV-26
4 7/16	112,71	HA3126	92	23	M 130x2	165	—	3,75	KM26	MB26	HMV-26
4 7/16	112,71	HA2326	121	23	M 130x2	165	—	4,74	KM26	MB26	HMV-26
4 15/16	125,41	HA3028	82	24	M 140x2	165	—	3,00	KML28	MBL28	HMV-28

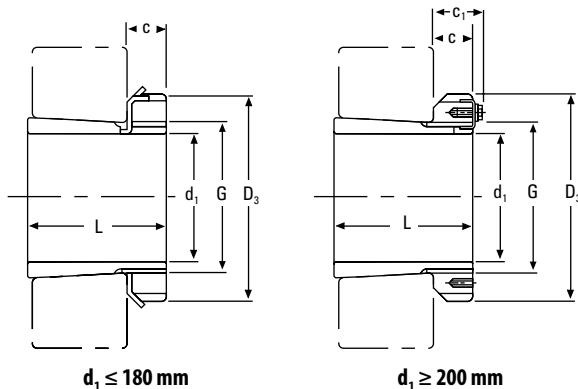
⁽¹⁾Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

METRISCHE SPANNHÜLSEN (TYP HA) FÜR WELLEN MIT ZOLLABMESSUNGEN – Fortsetzung

- Effizienter Lagerbausatz mit konischer Bohrung.
- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar.
Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d ₁		Teile-nummer ⁽¹⁾	L	C	Gewinde ⁽²⁾ G	D ₃	C ₁	Gewicht	Konter-muttern	Sicherungsring und Sicherungs-platten	Passende hydraulische Mutter
in.	mm		mm	mm	mm	mm	mm	kg			
4 15/16	125,41	HA3128	97	24	M 140x2	180	—	4,10	KM28	MB28	HMV-28
4 15/16	125,41	HA2328	131	24	M 140x2	180	—	5,30	KM28	MB28	HMV-28
5 3/16	131,76	HA3030	87	26	M 150x2	180	—	3,89	KML30	MBL30	HMV-30
5 3/16	131,76	HA3130	111	26	M 150x2	195	—	5,80	KM30	MB30	HMV-30
5 3/16	131,76	HA2330	139	26	M 150x2	195	—	6,63	KM30	MB30	HMV-30
5 7/16	138,11	HA3032	93	28	M 160x3	190	—	5,21	KML32	MBL32	HMV-32
5 7/16	138,11	HA3132	119	28	M 160x3	210	—	7,55	KM32	MB32	HMV-32
5 7/16	138,11	HA2332	147	28	M 160x3	210	—	9,40	KM32	MB32	HMV-32
5 15/16	150,81	HA3034	101	29	M 170x3	200	—	5,99	KML34	MBL34	HMV-34
5 15/16	150,81	HA3134	122	29	M 170x3	220	—	7,80	KM34	MB34	HMV-34
5 15/16	150,81	HA2334	154	29	M 170x3	220	—	9,60	KM34	MB34	HMV-34
6 7/16	163,51	HA3036	109	30	M 180x3	210	—	6,00	KML36	MBL36	HMV-36
6 7/16	163,51	HA3136	131	30	M 180x3	230	—	8,15	KM36	MB36	HMV-36
6 7/16	163,51	HA2336	161	30	M 180x3	230	—	9,90	KM36	MB36	HMV-36
6 15/16	176,21	HA3038	112	31	M 190x3	220	—	5,80	KML38	MBL38	HMV-38
6 15/16	176,21	HA3138	141	31	M 190x3	240	—	8,50	KM38	MB38	HMV-38
6 15/16	176,21	HA2338	169	31	M 190x3	240	—	12,60	KM38	MB38	HMV-38
7 3/16	182,56	HA3040	120	32	M 200x3	240	—	8,25	KML40	MBL40	HMV-40
7 3/16	182,56	HA3140	150	32	M 200x3	250	—	11,20	KM40	MB40	HMV-40
7 3/16	182,56	HA2340	176	32	M 200x3	250	—	13,90	KM40	MB40	HMV-40
7 19/32	201,61	HA3044	126	30	Tr 220x4	260	41	10,30	HM3044	MS3044	HMV-44
7 19/32	201,61	HA3144	161	35	Tr 220x4	280	—	14,70	HM44T	MB44	HMV-44
8 15/32	227,01	HA3048	133	34	Tr 240x4	290	46	13,20	HM3048	MS3048	HMV-48
9 1/16	239,71	HA3052	145	34	Tr 260x4	310	46	15,30	HM3052	MS3052	HMV-52
10 7/16	265,11	HA3056	152	38	Tr 280x4	330	50	17,70	HM3056	MS3056	HMV-56
10 15/16	277,81	HA3060	168	42	Tr 300x4	360	54	22,80	HM3060	MS3060	HMV-60
11 15/16	303,21	HA3064	171	42	Tr 320x5	380	55	24,60	HM3064	MS3064	HMV-64
12 7/16	315,91	HA3068	187	45	Tr 340x5	400	58	28,70	HM3068	MS3068	HMV-68
13 7/16	341,31	HA3072	188	45	Tr 360x5	420	58	30,50	HM3072	MS3072	HMV-72
13 15/16	354,01	HA3076	193	48	Tr 380x5	450	62	35,80	HM3076	MS3076	HMV-76

⁽¹⁾ Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.

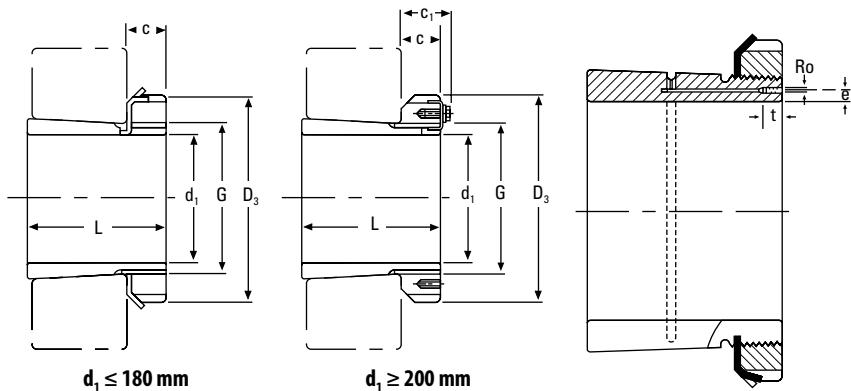
⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HINWEIS: Hülsen sind nicht separat erhältlich.

HYDRAULISCHE SPANNHÜLSEN (TYP OH)

- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Mit Hydraulikunterstützung wird die Montage großer Lager vereinfacht. Für die Öleinspritzung ist eine Ölpumpe erforderlich.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d₁	Teile-nummer der Hülse ⁽¹⁾	L	c	Gewinde ⁽²⁾ G	D₃	C₁⁽³⁾	Ro	e	t	Gewicht	Kontermuttern	Sicherungs-ring und Sicherungs-platten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	kg			
140	OH3032H	93	27,5	M 160x3	190	—		4	7	5,21	KML32	MBL32	HMV-32
140	OH3132H	119	28	M 160x3	210	—		4	7	7,67	KM32	MB32	HMV-32
150	OH3034H	101	28,5	M 170x3	200	—		4	7	5,99	KML34	MBL34	HMV-34
150	OH3134H	122	29	M 170x3	220	—		4	7	8,38	KM34	MB34	HMV-34
160	OH3936H	87	29,5	M 180x3	210	—		4	7	5,70	KML36	MBL36	HMV-36
160	OH3036H	109	29,5	M 180x3	210	—		4	7	6,83	KML36	MBL36	HMV-36
160	OH3136H	131	30	M 180x3	230	—		4	7	9,50	KM36	MB36	HMV-36
170	OH3938H	89	30,5	M 190x3	220	—		4	7	6,19	KML38	MBL38	HMV-38
170	OH3038H	112	30,5	M 190x3	220	—		4	7	7,45	KML38	MBL38	HMV-38
170	OH3138H	141	31	M 190x3	240	—		4	7	10,80	KM38	MB38	HMV-38
170	OH2338H	169	31	M 190x3	240	—		4	7	12,60	KM38	MB38	HMV-38
180	OH3940H	98	31,5	M 200x3	240	—		4	7	7,89	KML40	MBL40	HMV-40
180	OH3040H	120	31,5	M 200x3	240	—		4	7	9,19	KML40	MBL40	HMV-40
180	OH3140H	150	32	M 200x3	250	—		4	7	12,10	KM40	MB40	HMV-40
180	OH2340H	176	32	M 200x3	250	—		4	7	13,90	KM40	MB40	HMV-40
200	OH3944H	96	30	Tr 220x4	260	41	M6	4	7	8,16	HM3044	MS3044	HMV-44
200	OH3044H	126	30	Tr 220x4	260	41	M6	4	7	10,30	HM3044	MS3044	HMV-44
200	OH3144H	161	35	Tr 220x4	280	—	M6	4	7	15,10	HM44T	MB44	HMV-44
200	OH2344H	186	35	Tr 220x4	280	—	M6	4	7	17,00	HM44T	MB44	HMV-44
220	OH3948H	101	34	Tr 240x4	290	46	M6	4	7	11,00	HM3048	MS3048	HMV-48
220	OH3048H	133	34	Tr 240x4	290	46	M6	4	7	13,20	HM3048	MS3048	HMV-48
220	OH3148H	172	37	Tr 240x4	300	—	M6	4	7	17,60	HM48T	MB48	HMV-48
220	OH2348H	199	37	Tr 240x4	300	—	M6	4	7	20,00	HM48T	MB48	HMV-48
240	OH3952H	116	34	Tr 260x4	310	46	M6	4	7	12,80	HM3052	MS3052	HMV-52
240	OH3052H	145	34	Tr 260x4	310	46	M6	4	7	15,30	HM3052	MS3052	HMV-52
240	OH3152H	190	39	Tr 260x4	330	—	M6	4	7	22,30	HM52T	MB52	HMV-52
240	OH2352H	211	39	Tr 260x4	330	—	M6	4	7	24,50	HM52T	MB52	HMV-52
260	OH3956H	121	38	Tr 280x4	330	50	M6	4	7	15,30	HM3056	MS3056	HMV-56
260	OH3056H	152	38	Tr 280x4	330	50	M6	4	7	17,70	HM3056	MS3056	HMV-56
260	OH3156H	195	41	Tr 280x4	350	—	M6	4	7	25,10	HM56T	MB56	HMV-56
260	OH2356H	224	41	Tr 280x4	350	—	M6	4	7	28,40	HM56T	MB56	HMV-56
280	OH3960H	140	42	Tr 300x4	360	54	M6	4	7	20,00	HM3060	MS3060	HMV-60
280	OH3060H	168	42	Tr 300x4	360	54	M6	4	7	22,80	HM3060	MS3060	HMV-60
280	OH3160H	208	40	Tr 300x4	380	53	M6	4	7	30,20	HM3160	MS3160	HMV-60

⁽¹⁾Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.

⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

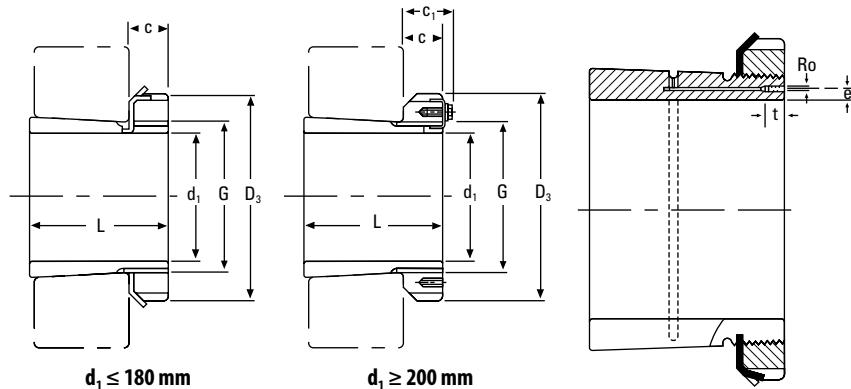
Tr bedeutet 30° Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

⁽³⁾Adapter mit Ci-Abmessungen verfügen über eine Sperrvorrichtung, wie in folgender Abbildung.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

HYDRAULISCHE SPANNHÜLSEN (TYP OH) – Fortsetzung

- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Mit Hydraulikunterstützung wird die Montage großer Lager vereinfacht. Für die Öleinspritzung ist eine Ölpumpe erforderlich.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d₁	Teile- nummer der Hülse ⁽¹⁾	L	C	Gewinde ⁽²⁾ G	D₃	C₁⁽³⁾	Ro	e	t	Gewicht	Konter- muttern	Sicherungs- ring und Sicherungs- platten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	kg			
280	OH3260H	240	40	Tr 300x4	380	53	M6	4	7	34,10	HM3160	MS3160	HMV-60
300	OH3964H	140	42	Tr 320x5	380	55	M6	3,5	7	21,50	HM3064	MS3064	HMV-64
300	OH3064H	171	42	Tr 320x5	380	55	M6	3,5	7	24,60	HM3064	MS3064	HMV-64
300	OH3164H	226	42	Tr 320x5	400	56	M6	3,5	7	34,90	HM3164	MS3164	HMV-64
300	OH3264H	258	42	Tr 320x54	400	56	M6	3,5	7	39,30	HM3164	MS3164	HMV-64
320	OH3968H	144	45	Tr 340x5	400	58	M6	3,5	7	24,50	HM3068	MS3068	HMV-68
320	OH3068H	187	45	Tr 340x5	400	58	M6	3,5	7	28,70	HM3068	MS3068	HMV-68
320	OH3168H	254	55	Tr 340x5	440	72	M6	3,5	7	50,00	HM3168	MS3168	HMV-68
320	OH3268H	288	55	Tr 340x5	440	72	M6	3,5	7	54,60	HM3168	MS3168	HMV-68
340	OH3972H	144	45	Tr 360x5	420	58	M6	3,5	7	25,20	HM3072	MS3072	HMV-72
340	OH3072H	188	45	Tr 360x5	420	58	M6	3,5	7	30,50	HM3072	MS3072	HMV-72
340	OH3172H	259	58	Tr 360x5	460	75	M6	3,5	7	56,00	HM3172	MS3172	HMV-72
340	OH3272H	299	58	Tr 360x5	460	75	M6	3,5	7	60,60	HM3172	MS3172	HMV-72
360	OH3976H	164	48	Tr 380x5	450	62	M6	3,5	7	31,50	HM3076	MS3076	HMV-76
360	OH3076H	193	48	Tr 380x5	450	62	M6	3,5	7	35,80	HM3076	MS3076	HMV-76
360	OH3176H	264	60	Tr 380x5	490	77	M6	3,5	7	61,70	HM3176	MS3176	HMV-76
360	OH3276H	310	60	Tr 380x5	490	77	M6	3,5	7	69,60	HM3176	MS3176	HMV-76
380	OH3980H	168	52	Tr 400x5	470	66	M6	3,5	7	35,00	HM3080	MS3080	HMV-80
380	OH3080H	210	52	Tr 400x5	470	66	M6	3,5	7	41,30	HM3080	MS3080	HMV-80
380	OH3180H	272	62	Tr 400x5	520	82	M6	3,5	7	73,00	HM3180	MS3180	HMV-80
380	OH3280H	328	62	Tr 400x5	520	82	M6	3,5	7	81,00	HM3180	MS3180	HMV-80
400	OH3984H	168	52	Tr 420x5	490	66	M6	3,5	7	36,60	HM3084	MS3084	HMV-84
400	OH3084H	212	52	Tr 420x5	490	66	M6	3,5	7	43,70	HM3084	MS3084	HMV-84
400	OH3184H	304	70	Tr 420x5	540	90	M6	3,5	7	84,20	HM3184	MS3184	HMV-84
400	OH3284H	352	70	Tr 420x5	540	90	M6	3,5	7	96,00	HM3184	MS3184	HMV-84
410	OH3988H	189	60	Tr 440x5	520	77	M8	6,5	12	58,00	HM3088	MS3088	HMV-88
410	OH3088H	228	60	Tr 440x5	520	77	M8	6,5	12	65,20	HM3088	MS3088	HMV-88
410	OH3188H	307	70	Tr 440x5	560	90	M8	6,5	12	104,00	HM3188	MS3188	HMV-88
410	OH3288H	361	70	Tr 440x5	560	90	M8	6,5	12	118,00	HM3188	MS3188	HMV-88
430	OH3992H	189	60	Tr 460x5	540	77	M8	6,5	12	60,00	HM3092	MS3092	HMV-92
430	OH3092H	234	60	Tr 460x5	540	77	M8	6,5	12	71,00	HM3092	MS3092	HMV-92
430	OH3192H	326	75	Tr 460x5	580	95	M8	6,5	12	116,00	HM3192	MS3192	HMV-92
430	OH3292H	382	75	Tr 460x5	580	95	M8	6,5	12	134,00	HM3192	MS3192	HMV-92
450	OH3996H	200	60	Tr 480x5	560	77	M8	6,5	12	66,00	HM3096	MS30/96	HMV-96

⁽¹⁾ Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.⁽²⁾ Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.⁽³⁾ Adapter mit C1-Abmessungen verfügen über eine Sperrvorrichtung, wie in folgender Abbildung.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

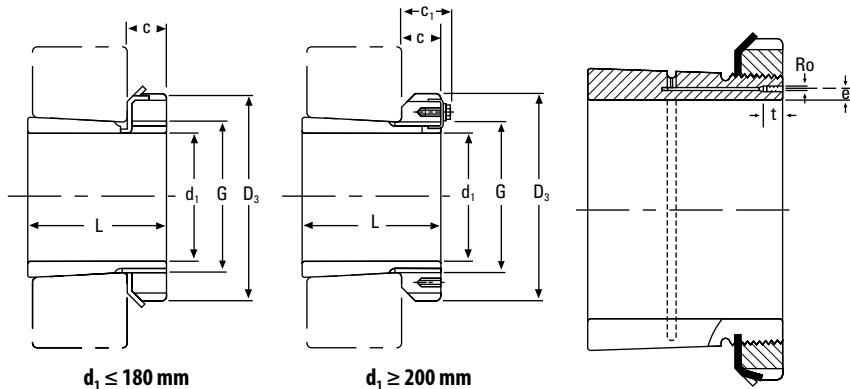
d₁	Teile- nummer der Hülse ⁽¹⁾	L	C	Gewinde ⁽²⁾ G	D₃	C₁⁽³⁾	R₀	e	t	Gewicht	Konter- muttern	Sicherungs- ring und Sicherungs- platten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	kg			
450	OH3096H	237	60	Tr 480x5	560	77	M8	6,5	12	75,00	HM3096	MS30/96	HMV-96
450	OH3196H	335	75	Tr 480x5	620	95	M8	6,5	12	135,00	HM3196	MS3196	HMV-96
450	OH3296H	397	75	Tr 480x5	620	95	M8	6,5	12	153,00	HM3196	MS3196	HMV-96
470	OH39/500H	208	68	Tr 500x5	580	85	M8	6,5	12	74,30	HM30/500	MS30/500	HMV-100
470	OH31/500H	356	80	Tr 500x5	630	100	M8	6,5	12	145,00	HM31/500	MS31/500	HMV-100
470	OH32/500H	428	80	Tr 500x5	630	100	M8	6,5	12	166,00	HM31/500	MS31/500	HMV-100
500	OH39/530H	216	68	Tr 530x6	630	90	M8	6	12	87,90	HM30/530	MS30/530	HMV-106
500	OH31/530H	364	80	Tr 530x6	670	105	M8	6	12	161,00	HM31/530	MS31/530	HMV-106
500	OH32/530H	447	80	Tr 530x6	670	105	M8	6	12	192,00	HM31/530	MS31/530	HMV-106
530	OH39/560H	227	75	Tr 560x6	650	97	M8	6	12	95,00	HM30/560	MS30/560	HMV-112
530	OH31/560H	377	85	Tr 560x6	710	110	M8	6	12	185,00	HM31/560	MS31/560	HMV-112
530	OH32/560H	462	85	Tr 560x6	710	110	M8	6	12	219,00	HM31/560	MS31/560	HMV-112
560	OH39/600H	239	75	Tr 600x6	700	97	G1/8	8	13	127,00	HM30/600	MS30/600	HMV-120
560	OH30/600H	289	75	Tr 600x6	700	97	G1/8	8	13	147,00	HM30/600	MS30/600	HMV-120
560	OH31/600H	399	85	Tr 600x6	750	110	G1/8	8	13	234,00	HM31/600	MS31/600	HMV-120
560	OH32/600H	487	85	Tr 600x6	750	110	G1/8	8	13	278,00	HM31/600	MS31/600	HMV-120
600	OH39/630H	254	75	Tr 630x6	730	97	M8	6	12	124,00	HM30/630	MS30/630	HMV-126
600	OH30/630H	301	75	Tr 630x6	730	97	M8	6	12	138,00	HM30/630	MS30/630	HMV-126
600	OH31/630H	424	95	Tr 630x6	800	120	M8	6	12	254,00	HM31/630	MS31/630	HMV-126
600	OH32/630H	521	95	Tr 630x6	800	120	M8	6	12	300,00	HM31/630	MS31/630	HMV-126
630	OH39/670H	264	80	Tr 670x6	780	102	G1/8	8	13	162,00	HM30/670	MS30/670	HMV-134
630	OH30/670H	324	80	Tr 670x6	780	102	G1/8	8	13	190,00	HM30/670	MS30/670	HMV-134
630	OH31/670H	456	106	Tr 670x6	850	131	G1/8	8	13	340,00	HM31/670	MS31/670	HMV-134
630	OH32/670H	558	106	Tr 670x6	850	131	G1/8	8	13	401,00	HM31/670	MS31/670	HMV-134
670	OH39/710H	286	90	Tr 710x7	830	112	G1/8	8	13	183,00	HM30/710	MS30/710	HMV-142
670	OH30/710H	342	90	Tr 710x7	830	112	G1/8	8	13	228,00	HM30/710	MS30/710	HMV-142
670	OH31/710H	467	106	Tr 710x7	900	135	G1/8	8	13	392,00	HM31/710	MS31/710	HMV-142
670	OH32/710H	572	106	Tr 710x7	900	135	G1/8	8	13	459,00	HM31/710	MS31/710	HMV-142
710	OH39/750H	291	90	Tr 750x7	870	112	G1/8	8	13	211,00	HM30/750	MS30/750	HMV-150
710	OH30/750H	356	90	Tr 750x7	870	112	G1/8	8	13	246,00	HM30/750	MS30/750	HMV-150
710	OH31/750H	493	112	Tr 750x7	950	141	G1/8	8	13	451,00	HM31/750	MS31/750	HMV-150
710	OH32/750H	603	112	Tr 750x7	950	141	G1/8	8	13	526,00	HM31/750	MS31/750	HMV-150
750	OH39/800H	303	90	Tr 800x7	920	112	G1/8	10	13	259,00	HM30/800	MS30/800	HMV-160
750	OH31/800H	505	112	Tr 800x7	1000	141	G1/8	10	13	535,00	HM31/800	MS31/800	HMV-160

⁽¹⁾Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.⁽²⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.⁽³⁾Adapter mit C1-Abmessungen verfügen über eine Sperrvorrichtung, wie in folgender Abbildung.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

HYDRAULISCHE SPANNHÜLSEN (TYP OH) – Fortsetzung

- Inklusive Hülse, Kontermutter und Sicherungsring oder -platte.
- Mit Hydraulikunterstützung wird die Montage großer Lager vereinfacht. Für die Öleinspritzung ist eine Ölpumpe erforderlich.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Techniker.



d_1	Teile- nummer der Hülse ⁽¹⁾	L	C	Gewinde ⁽²⁾ G	D_3	C_1 ⁽³⁾	Ro	e	t	Gewicht	Konter- muttern	Sicherungs- ring und Sicherungs- platten	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	kg			
750	OH32/800H	618	112	Tr 800x7	1000	141	G1/8	10	13	629,00	HM31/800	MS31/800	HMV-160
800	OH39/850H	308	90	Tr 850x7	980	115	G1/8	10	13	288,00	HM30/850	MS30/850	HMV-170
800	OH31/850H	536	118	Tr 850x7	1060	147	G1/8	10	13	616,00	HM31/850	MS31/850	HMV-170
800	OH32/850H	651	118	Tr 850x7	1060	147	G1/8	10	13	722,00	HM31/850	MS31/850	HMV-170
850	OH39/900H	326	100	Tr 900x7	1030	125	G1/8	10	13	330,00	HM30/900	MS30/900	HMV-180
850	OH31/900H	557	125	Tr 900x7	1120	154	G1/8	10	13	677,00	HM31/900	MS31/900	HMV-180
850	OH32/900H	660	125	Tr 900x7	1120	154	G1/8	10	13	776,00	HM31/900	MS31/900	HMV-180
900	OH39/950H	344	100	Tr 950x8	1080	125	G1/8	10	13	362,00	HM30/950	MS30/950	HMV-190
900	OH31/950H	583	125	Tr 950x8	1170	154	G1/8	10	13	738,00	HM31/950	MS31/950	HMV-190
900	OH32/950H	675	125	Tr 950x8	1170	154	G1/8	10	13	834,00	HM31/950	MS31/950	HMV-190
950	OH39/1000H	358	100	Tr 1000x8	1140	125	G1/8	10	13	407,00	HM30/1000	MS30/1000	HMV-200
950	OH31/1000H	609	125	Tr 1000x8	1240	154	G1/8	10	13	842,00	HM31/1000	MS31/1000	HMV-200
950	OH32/1000H	707	125	Tr 1000x8	1240	154	G1/8	10	13	952,00	HM31/1000	MS31/1000	HMV-200
1000	OH39/1060H	372	100	Tr 1060x8	1200	125	G1/8	12	15	490,00	HM30/1060	MS30/1000	HMV-212
1000	OH30/1060H	447	100	Tr 1060x8	1200	125	G1/8	12	15	571,00	HM30/1060	MS30/1000	HMV-212
1000	OH31/1060H	622	125	Tr 1060x8	1300	154	G1/8	12	15	984,00	HM31/1060	MS31/1000	HMV-212

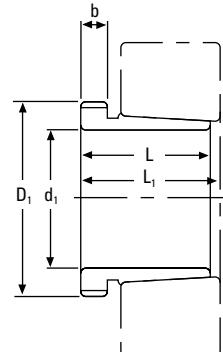
⁽¹⁾Spannhülsen werden vollständig mit Kontermuttern und Sicherungsring oder -platte geliefert.

⁽²⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

⁽³⁾Adapter mit C_1 -Abmessungen verfügen über eine Sperrvorrichtung, wie in folgender Abbildung.

ABZIEHHÜLSEN (TYP AH)

- Hülsen werden zur Demontage von Lagern mit konischer Bohrung von der Welle verwendet.
- Effiziente Demontage.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Vertriebsmitarbeiter.



d₁ mm	Teilenummer der Abziehhülse	L mm	L⁽¹⁾ mm	b mm	Gewinde⁽²⁾ D₁ mm	Gewicht kg	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
35	AH308	29	32	6	M 45x1,5	0,09	KM9	
35	AH2308	40	43	7	M 45x1,5	0,13	KM9	
40	AH309	31	34	6	M 50x1,5	0,11	KM10	HMV-10
40	AH2309	44	47	7	M 50x1,5	0,16	KM10	HMV-10
45	AHX310	35	38	7	M 55x2	0,14	KM11	HMV-11
45	AHX2310	50	53	9	M 55x2	0,21	KM11	HMV-11
50	AHX311	37	40	7	M 60x2	0,16	KM12	HMV-12
50	AHX2311	54	57	10	M 60x2	0,25	KM12	HMV-12
55	AHX312	40	43	8	M 65x2	0,19	KM13	HMV-13
55	AHX2312	58	61	11	M 65x2	0,30	KM13	HMV-13
60	AH313G	42	45	8	M 70x2	0,35	KM14	HMV-14
65	AH314G	43	47	8	M 75x2	0,24	KM15	HMV-15
65	AHX2314G	64	68	12	M 75x2	0,42	KM15	HMV-15
70	AH315G	45	49	8	M 80x2	0,29	KM16	HMV-16
70	AHX2315G	68	72	12	M 80x2	0,48	KM16	HMV-16
75	AH316	48	52	8	M 90x2	0,37	KM18	HMV-18
75	AHX2316	71	75	12	M 90x2	0,60	KM18	HMV-18
80	AHX317	52	56	9	M 95x2	0,43	KM19	HMV-19
80	AHX2317	74	78	13	M 95x2	0,67	KM19	HMV-19
85	AHX318	53	57	9	M 100x2	0,46	KM20	HMV-20
85	AHX3218	63	67	10	M 100x2	0,58	KM20	HMV-20
85	AHX2318	79	83	14	M 100x2	0,78	KM20	HMV-20
90	AHX319	57	61	10	M 105x2	0,53	KM21	HMV-21
90	AHX2319	85	89	16	M 105x2	0,89	KM21	HMV-21
95	AHX320	59	63	10	M 110x2	0,60	KM22	HMV-22
95	AHX3120	64	68	11	M 110x2	0,65	KM22	HMV-22
95	AHX3220	73	77	11	M 110x2	0,77	KM22	HMV-22
95	AHX2320	90	94	16	M 110x2	1,00	KM22	HMV-22
105	AHX322	63	67	12	M 120x2	0,66	KM24	HMV-24
105	AHX3122	68	72	11	M 120x2	0,76	KM24	HMV-24
105	AH24122	82	91	13	M 115x2	0,73	KM23	HMV-23
105	AHX3222G	82	86	11	M 120x2	1,00	KM24	HMV-24
105	AHX2322G	98	102	16	M 120x2	1,26	KM24	HMV-24

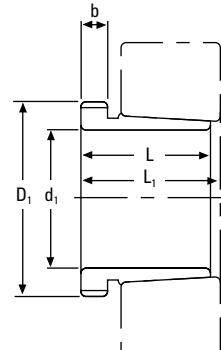
⁽¹⁾Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

ABZIEHHÜLSEN (TYP AH) – Fortsetzung

- Hülsen werden zur Demontage von Lagern mit konischer Bohrung von der Welle verwendet.
- Effiziente Demontage.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Vertriebsmitarbeiter.



d_1 mm	Teilenummer der Abziehhülse	L mm	$L_1^{(1)}$ mm	b mm	Gewinde ⁽²⁾ D ₁ mm	Gewicht kg	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
115	AHX3024	60	64	13	M 130x2	0,75	KM26	HMV-26
115	AH24024	73	82	13	M 125x2	0,65	KM25	HMV-25
115	AHX3124	75	79	12	M 130x2	0,95	KM26	HMV-26
115	AHX3224G	90	94	13	M 130x2	1,20	KM26	HMV-26
115	AH24124	93	102	13	M 130x2	1,00	KM26	HMV-26
115	AHX2324G	105	109	17	M 130x2	1,49	KM26	HMV-26
125	AHX3026	67	71	14	M 140x2	0,93	KM28	HMV-28
125	AHX3126	78	82	12	M 140x2	1,09	KM28	HMV-28
125	AH24026	83	93	14	M 135x2	0,84	KM27	HMV-27
125	AH24126	94	104	14	M 140x2	1,15	KM28	HMV-28
125	AHX3226G	98	102	15	M 140x2	1,47	KM28	HMV-28
125	AHX2326G	115	119	19	M 140x2	1,83	KM28	HMV-28
135	AHX3028	68	73	14	M 150x2	1,01	KM30	HMV-30
135	AH24028	83	93	14	M 145x2	0,91	KM29	HMV-29
135	AHX3128	83	88	14	M 150x2	1,28	KM30	HMV-30
135	AH24128	99	109	14	M 150x2	1,25	KM30	HMV-30
135	AHX3228G	104	109	15	M 150x2	1,72	KM30	HMV-30
135	AHX2328G	125	130	20	M 150x2	2,22	KM30	HMV-30
145	AHX3030	72	77	15	M 160x3	1,15	KM32	HMV-32
145	AHX3130G	96	101	15	M 160x3	1,64	KM32	HMV-32
145	AHX3230G	114	119	17	M 160x3	2,07	KM32	HMV-32
145	AH24130	115	126	15	M 160x3	1,60	KM32	HMV-32
145	AHX2330G	135	140	24	M 160x3	2,60	KM32	HMV-32
150	AH3032	77	82	16	M 170x3	2,06	KM34	HMV-34
150	AH24032	95	106	15	M 170x3	2,27	KM34	HMV-34
150	AH3132G	103	108	16	M 170x3	2,90	KM34	HMV-34
150	AH24132	124	135	15	M 170x3	3,00	KM34	HMV-34
150	AH3232G	124	130	20	M 170x3	3,63	KM34	HMV-34
160	AH3034	85	90	17	M 180x3	2,43	KM36	HMV-36
160	AH3134G	104	109	16	M 180x3	3,04	KM36	HMV-36
160	AH24034	106	117	16	M 180x3	2,80	KM36	HMV-36
160	AH24134	125	136	16	M 180x3	3,21	KM36	HMV-36
160	AH3234G	134	140	24	M 180x3	4,35	KM36	HMV-36

⁽¹⁾ Die Abmessung L_1 nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30° Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

d₁	Teilenummer der Abziehhülse	L	L₁⁽¹⁾	b	Gewinde ⁽²⁾ D ₁	Gewicht	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	kg		
170	AH3136G	116	122	19	M 190x3	3,77	KM38	HMV-38
170	AH3236G	140	146	24	M 190x3	4,77	KM38	HMV-38
180	AH3038G	96	102	18	M 200x3	3,16	KM40	HMV-40
180	AH24038	118	131	18	M 200x3	3,46	KM40	HMV-40
180	AH3138G	125	131	20	M 200x3	4,38	KM40	HMV-40
180	AH3238G	145	152	25	M 200x3	5,30	KM40	HMV-40
180	AH24138	146	159	18	M 200x3	4,28	KM40	HMV-40
190	AH3040G	102	108	19	Tr 210x4	3,57	HM42T	HMV-42
190	AH24040	127	140	18	Tr 210x4	3,93	HM42T	HMV-42
190	AH3140	134	140	21	Tr 220x4	5,55	HM3044	HMV-44
190	AH3240	153	160	25	Tr 220x4	6,59	HM3044	HMV-44
190	AH24140	158	171	18	Tr 210x4	5,10	HM42T	HMV-42
200	AH3044G	111	117	20	Tr 230x4	7,10	HM46T	HMV-46
200	AH24044	138	152	20	Tr 230x4	8,25	HM46T	HMV-46
200	AH3144	145	151	23	Tr 240x4	10,40	HM48	HMV-48
200	AH24144	170	184	20	Tr 230x4	10,20	HM46	HMV-46
220	AH3948	77	83	16	Tr 250x4	5,29	HM50	HMV-50
220	AH3048	116	123	21	Tr 260x4	8,75	HML52	HMV-52
220	AH24048	138	153	20	Tr 250x4	9,00	HM50	HMV-50
220	AH3148	154	161	25	Tr 260x4	12,00	HM52	HMV-52
220	AH24148	180	195	20	Tr 260x4	12,50	HM52	HMV-52
240	AH3952	94	100	18	Tr 270x4	7,06	HM54	HMV-54
240	AH3052	128	135	23	Tr 280x4	10,70	HML56	HMV-56
240	AH3152G	172	179	26	Tr 280x4	15,10	HM56T	HMV-56
240	AH24152	202	218	22	Tr 280x4	15,40	HM56	HMV-56
260	AH3956	94	100	18	Tr 290x4	7,70	HM58	HMV-58
260	AH3056	131	139	24	Tr 300x4	12,00	MB52	HMV-52
260	AH3156G	175	183	28	Tr 300x4	16,70	HM3160	HMV-60
260	AH24156	202	219	22	Tr 300x4	16,30	HM60	HMV-60
280	AH3960	112	119	21	Tr 310x5	10,10	HM62	HMV-62
280	AH3060	145	153	26	Tr 320x5	14,40	HML64	HMV-64
280	AH3160G	192	200	30	Tr 320x5	19,90	HM3164	HMV-64
280	AH24160	224	242	24	Tr 320x5	19,50	HM64	HMV-64

⁽¹⁾Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.

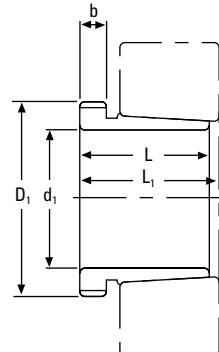
Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

ABZIEHHÜLSEN (TYP AH) – Fortsetzung

- Hülsen werden zur Demontage von Lagern mit konischer Bohrung von der Welle verwendet.
- Effiziente Demontage.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Vertriebsmitarbeiter.



d₁ mm	Teilenummer der Abziehhülse	L mm	L⁽¹⁾ mm	b mm	Gewinde⁽²⁾ D₁	Gewicht kg	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
280	AH3260G	228	236	34	Tr 320x5	24,60	HM3164	HMV-64
300	AH3964	112	119	21	Tr 330x5	10,80	HM66	HMV-66
300	AH3064G	149	157	27	Tr 340x5	15,80	HM3068	HMV-68
300	AH3164G	209	217	31	Tr 340x5	23,60	HM3168	HMV-68
300	AH24164	242	260	24	Tr 340x5	21,40	HM68	HMV-68
300	AH3264G	246	254	36	Tr 340x5	28,90	HM3168	HMV-68
320	AH3968	112	119	21	Tr 360x5	12,40	HML72	HMV-72
320	AH3068G	162	171	28	Tr 360x5	18,60	HM3072	HMV-72
320	AH3168G	225	234	33	Tr 360x5	27,60	HM3172	HMV-72
320	AH3268G	264	273	38	Tr 360x5	33,70	HM3172	HMV-72
320	AH24168	269	288	26	Tr 360x5	27,10	HM72	HMV-72
340	AH3972	112	119	21	Tr 380x5	13,10	HML76	HMV-76
340	AH3072G	167	176	30	Tr 380x5	20,40	HM3076	HMV-76
340	AH3172G	229	238	35	Tr 380x5	29,90	HM3176	HMV-76
340	AH24172	269	289	26	Tr 380x5	29,60	HM76	HMV-76
340	AH3272G	274	283	40	Tr 380x5	37,50	HM3176	HMV-76
360	AH3976	130	138	22	Tr 400x5	15,90	HML80	HMV-80
360	AH3076G	170	180	31	Tr 400x5	22,10	HM3080	HMV-80
360	AH3176G	232	242	36	Tr 400x5	32,20	HM3180	HMV-80
360	AH24176	271	291	28	Tr 400x5	31,30	HM80	HMV-80
360	AH3276G	284	294	42	Tr 400x5	41,50	HM3180	HMV-80
380	AH3980	130	138	22	Tr 420x5	17,20	HML84	HMV-84
380	AH3080G	183	193	33	Tr 420x5	25,40	HM3084	HMV-84
380	AH3280G	302	312	44	Tr 420x5	47,40	HM3184	HMV-84
400	AH3984	130	138	22	Tr 440x5	18,10	HML88	HMV-88
400	AH3084G	186	196	34	Tr 440x5	27,30	HM3088	HMV-88
400	AH24084	230	252	30	Tr 440x5	29,00	HML88	HMV-88
400	AH3184G	266	276	40	Tr 440x5	42,30	HM3188	HMV-88
400	AH24184	310	332	30	Tr 440x5	40,30	HM88	HMV-88
400	AH3284G	321	331	46	Tr 440x5	54,00	HM3188	HMV-88
420	AH3988	145	153	25	Tr 460x5	21,50	HML92	HMV-92
420	AHX3088G	194	205	35	Tr 460x5	30,10	HM3092	HMV-92
420	AH24088	242	264	30	Tr 460x5	31,90	HML92	HMV-92

⁽¹⁾ Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30°-Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

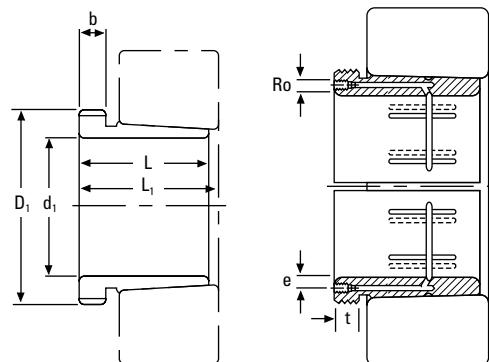
d₁	Teilenummer der Abziehhülse	L	L₁⁽¹⁾	b	Gewinde⁽²⁾ D ₁	Gewicht	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm	mm	kg		
420	AHX3188G	270	281	42	Tr 460x5	42,30	HM3192	HMV-92
420	AH24188	310	332	30	Tr 460x5	42,30	HM92	HMV-92
420	AHX3288	330	341	48	Tr 460x5	63,80	HM3192	HMV-92
420	AHX3288G	330	341	48	Tr 460x5	58,80	HM3192	HMV-92
440	AH3992	145	153	25	Tr 480x5	22,50	HML96	HMV-96
440	AHX3092G	202	213	37	Tr 480x5	33,10	HM3096	HMV-96
440	AH24092	250	273	32	Tr 480x5	34,70	HML96	HMV-96
440	AHX3192G	285	296	43	Tr 480x5	50,80	HML3196	HMV-96
440	AH24192	332	355	32	Tr 480x5	47,60	HM96	HMV-96
440	AHX3292G	349	360	50	Tr 480x5	66,30	HM3196	HMV-96
460	AH3996	158	167	28	Tr 500x5	26,00	HML100	HMV-100
460	AH24096	250	273	32	Tr 500x5	36,60	HML100	HMV-100
460	AHX3196G	295	307	45	Tr 500x5	55,50	HM31/500	HMV-100
460	AH24196	340	363	32	Tr 500x5	52,70	HM100	HMV-100
460	AHX3296G	364	376	52	Tr 500x5	73,40	HM31/500	HMV-100
710	AH32/750	540	556	65	Tr 800x7	317,00	HM31/800	HMV-160

⁽¹⁾Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HYDRAULISCHE ABZIEHHÜLSEN (TYP AOH)

- Hülsen werden zur Demontage von Lagern mit konischer Bohrung von der Welle verwendet.
- Mit Hydraulikunterstützung wird die Demontage großer Lager vereinfacht. Für die Öl einspritzung ist eine Ölpumpe erforderlich.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Vertriebsmitarbeiter.



d₁	Teilenummer der Abziehhülse	L	L₁⁽¹⁾	b	Ro	e	t	Gewinde⁽²⁾ D₁	Gewicht	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg		
200	A0H3044G	111	117	20	G 1/8	6,5	12	Tr 230x4	7,29	HM46T	HMV-46
200	A0H2244	130	136	20	G 1/4	9	15	Tr 240x4	9,1	HM3048	HMV-48
200	A0H24044	138	152	20	G 1/8	6,5	12	Tr 230x4	8,25	HM46T	HMV-46
200	A0H3144	145	151	23	G 1/4	9	15	Tr 240x4	10,4	HM3048	HMV-48
200	A0H24144	170	184	20	G 1/8	6,5	12	Tr 230x4	10,2	HM46T	HMV-46
200	A0H2344	181	189	30	G 1/4	9	15	Tr 240x4	13,5	HM3048	HMV-48
220	A0H3948	77	83	16	M 8	7,5	12	Tr 250x4	5,29	HM50	HMV-50
220	A0H3048	116	123	21	G 1/4	9	15	Tr 260x4	8,75	HM3052	HMV-52
220	A0H24048	138	153	20	G 1/8	6,5	12	Tr 250x4	9	HM50T	HMV-50
220	A0H3148	154	161	25	G 1/4	9	15	Tr 260x4	12	HM3052	HMV-52
220	A0H24148	180	195	20	G 1/4	9	15	Tr 260x4	12,5	HM3052	HMV-52
220	A0H2348	189	197	30	G 1/4	9	15	Tr 260x4	15,5	HM3052	HMV-52
240	A0H3952	94	100	18	M 8	7,5	12	Tr 270x4	7,06	HM54	HMV-54
240	A0H3052	128	135	23	G 1/4	9	15	Tr 280x4	10,7	HM3056	HMV-56
240	A0H2252G	155	161	23	G 1/4	9	15	Tr 280x4	13	HM3056	HMV-56
240	A0H24052G	162	178	22	G 1/8	6,5	12	Tr 280x4	12,3	HM3056	HMV-56
240	A0H3152G	172	179	26	G 1/4	9	15	Tr 280x4	15,5	HM3056	HMV-56
240	A0H24152	202	218	22	G 1/4	9	15	Tr 280x4	15,4	HM3056	HMV-56
240	A0H2352G	205	213	30	G 1/4	9	15	Tr 280x4	18,9	HM3056	HMV-56
260	A0H3956	94	100	18	M 8	7,5	12	Tr 290x4	7,07	HM58	HMV-58
260	A0H3056	131	139	24	G 1/4	9	15	Tr 300x4	12	HM3060	HMV-60
260	A0H2256G	155	163	24	G 1/4	9	15	Tr 300x4	14,6	HM3160	HMV-60
260	A0H24056G	162	179	22	G 1/8	6,5	12	Tr 300x4	13,4	HM3160	HMV-60
260	A0H3156G	175	183	28	G 1/4	9	15	Tr 300x4	17,1	HM3160	HMV-60
260	A0H24156	202	219	22	G 1/4	9	15	Tr 300x4	16,3	HM3160	HMV-60
260	A0H2356G	212	220	30	G 1/4	9	15	Tr 300x4	21,3	HM3160	HMV-60
280	A0H3960	112	119	21	M 8	7,5	12	Tr 310x5	10,1	HM62	HMV-62
280	A0H3060	145	153	26	G 1/4	9	15	Tr 320x5	14,4	HM3064	HMV-64
280	A0H2260G	170	178	26	G 1/4	9	15	Tr 320x5	17,5	HM3164	HMV-64
280	A0H24060G	184	202	24	G 1/8	6,5	12	Tr 320x5	16,4	HM3164	HMV-64
280	A0H3160G	192	200	30	G 1/4	9	15	Tr 320x5	20,4	HM3164	HMV-64
280	A0H24160	224	242	24	G 1/4	9	15	Tr 320x5	20,2	HM3164	HMV-64
280	A0H3260G	228	236	34	G 1/4	9	15	Tr 320x5	23,4	HM3164	HMV-64
300	A0H3964	112	119	21	M 8	7,5	12	Tr 330x5	10,8	HM66	HMV-66

⁽¹⁾ Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁽²⁾ Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

d₁	Teilenummer der Abziehhülse	L	L₁⁽¹⁾	b	Ro	e	t	Gewinde⁽²⁾ D₁	Gewicht	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg		
300	A0H3064G	149	157	27	G 1/4	9	15	Tr 340x5	15,6	HM3068	HMV-68
300	A0H2264G	180	190	27	G 1/4	9	15	Tr 340x5	19,7	HM3168	HMV-68
300	A0H24064G	184	202	24	G 1/8	6,5	12	Tr 340x5	17,5	HM3168	HMV-68
300	A0H3164G	209	217	31	G 1/4	9	15	Tr 340x5	23,6	HM3168	HMV-68
300	A0H24164	242	260	24	G 1/4	9	15	Tr 340x5	21,4	HM3168	HMV-68
300	A0H3264G	246	254	36	G 1/4	9	15	Tr 340x5	28,9	HM3168	HMV-68
320	A0H3968	112	119	21	M 8	7,5	12	Tr 360x5	12,4	HML72	HMV-72
320	A0H3068G	162	171	28	G 1/4	9	15	Tr 360x5	18,6	HM3072	HMV-72
320	A0H24068	206	225	26	G 1/4	9	15	Tr 360x5	21,7	HM3172	HMV-72
320	A0H3168G	225	234	33	G 1/4	9	15	Tr 360x5	27,6	HM3172	HMV-72
320	A0H3268G	264	273	38	G 1/4	9	15	Tr 360x5	31,9	HM3172	HMV-72
320	A0H24168	269	288	26	G 1/4	9	15	Tr 360x5	27,1	HM3172	HMV-72
340	A0H3972	112	119	21	M 8	7,5	12	Tr 380x5	13,1	HML76	HMV-76
340	A0H3072G	167	176	30	G 1/4	9	15	Tr 380x5	20,4	HM3076	HMV-76
340	A0H24072	206	226	26	G 1/4	9	15	Tr 380x5	22,7	HM3176	HMV-76
340	A0H3172G	229	238	35	G 1/4	9	15	Tr 380x5	30,6	HM3176	HMV-76
340	A0H24172	269	289	26	G 1/4	9	15	Tr 380x5	30,0	HM3176	HMV-76
340	A0H3272G	274	283	40	G 1/4	9	15	Tr 380x5	35,4	HM3176	HMV-76
360	A0H3976	130	138	22	M 8	7,5	12	Tr 400x5	15,9	HML80	HMV-80
360	A0H3076G	170	180	31	G 1/4	9	15	Tr 400x5	22,7	HM3080	HMV-80
360	A0H24076	208	228	28	G 1/4	9	15	Tr 400x5	23,7	HM3180	HMV-80
360	A0H3176G	232	242	36	G 1/4	9	15	Tr 400x5	32,9	HM3180	HMV-80
360	A0H24176	271	291	28	G 1/4	9	15	Tr 400x5	31,3	HM3180	HMV-80
360	A0H3276G	284	294	42	G 1/4	9	15	Tr 400x5	42,1	HM3180	HMV-80
380	A0H3980	130	138	22	M 8	7,5	12	Tr 420x5	17,2	HML84	HMV-84
380	A0H3080G	183	193	33	G 1/4	9	15	Tr 420x5	26,1	HM3084	HMV-84
380	A0H24080	228	248	28	G 1/4	9	15	Tr 420x5	27,1	HM3184	HMV-84
380	A0H3180G	240	250	38	G 1/4	9	15	Tr 420x5	36,1	HM3184	HMV-84
380	A0H24180	278	298	28	G 1/4	9	15	Tr 420x5	35,0	HM3184	HMV-84
380	A0H3280G	302	312	44	G 1/4	9	15	Tr 420x5	48,0	HM3184	HMV-84
400	A0H3984	130	138	22	M 8	7,5	12	Tr 440x5	18,1	HML88	HMV-88
400	A0H3084G	186	196	34	G 1/4	9	15	Tr 440x5	27,3	HM3088	HMV-88
400	A0H24084	230	252	30	G 1/4	9	15	Tr 440x5	29,0	HM3188	HMV-88
400	A0H3184G	266	276	40	G 1/4	9	15	Tr 440x5	42,3	HM3188	HMV-88

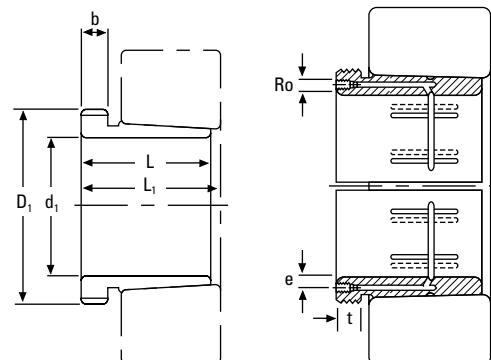
⁽¹⁾ Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁽²⁾ Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HYDRAULISCHE ABZIEHHÜLSEN (TYP AOH) – Fortsetzung

- Hülsen werden zur Demontage von Lagern mit konischer Bohrung von der Welle verwendet.
- Mit Hydraulikunterstützung wird die Demontage großer Lager vereinfacht. Für die Öleinspritzung ist eine Ölpumpe erforderlich.
- Möglicherweise sind auch andere Abmessungen verfügbar. Wenden Sie sich diesbezüglich an Ihren Timken-Vertriebsmitarbeiter.



d_1	Teilenummer der Abziehhülse	L	$L_1^{(1)}$	b	Ro	e	t	Gewinde ⁽²⁾ D_1	Gewicht	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg		
400	AOH24184	310	332	30	G 1/4	9	15	Tr 440x5	40,3	HM3188	HMV-88
400	AOH3284G	321	331	46	G 1/4	9	15	Tr 440x5	54,0	HM3188	HMV-88
420	AOH3988	145	153	25	Rc 1/8	8,5	14	Tr 460x5	21,5	HML92	HMV-92
420	AOHX3088G	194	205	35	G 1/4	9	15	Tr 460x5	31,0	HM3092	HMV-92
420	AOHX3188G	270	281	42	G 1/4	9	15	Tr 460x5	46,0	HM3192	HMV-92
420	AOHX3288	330	341	48	G 1/4	14,5	15	Tr 480x5	63,8	HM3196	HMV-96
420	AOHX3288G	330	341	48	G 1/4	9	15	Tr 460x5	64,5	HM3192	HMV-92
440	AOH3992	145	153	25	Rc 1/8	8,5	14	Tr 480x5	22,5	HML96	HMV-96
440	AOHX3092G	202	213	37	G 1/4	9	15	Tr 480x5	34,0	HM3096	HMV-96
440	AOH24092	250	273	32	G 1/4	9	15	Tr 480x5	34,7	HM3196	HMV-96
440	AOHX3192G	285	296	43	G 1/4	9	15	Tr 480x5	51,5	HM3196	HMV-96
440	AOH24192	332	355	32	G 1/4	9	15	Tr 480x5	47,4	HM3196	HMV-96
440	AOHX3292	349	360	50	G 1/4	15	15	Tr 510x6	74,8	HM102T	HMV-102
440	AOHX3292G	349	360	50	G 1/4	9	15	Tr 480x5	80,0	HM3196	HMV-96
460	AOH3996	158	167	28	Rc 1/8	8,5	14	Tr 500x5	26,0	HML100	HMV-100
460	AOHX3096G	205	217	38	G 1/4	9	15	Tr 500x5	34,0	HM30/500	HMV-100
460	AOH24096	250	273	32	G 1/4	9	15	Tr 500x5	36,3	HM31/500	HMV-100
460	AOHX3196G	295	307	45	G 1/4	9	15	Tr 500x5	63,0	HM31/500	HMV-100
460	AOH24196	340	363	32	G 1/4	9	15	Tr 500x5	53,7	HM31/500	HMV-100
460	AOHX3296	364	376	52	G 1/4	15,5	15	Tr 530x6	82,1	HM31/530	HMV-106
460	AOHX3296G	364	376	52	G 1/4	9	15	Tr 500x5	81,0	HM31/500	HMV-100
480	AOH39/500	162	172	32	Rc 1/8	8,5	14	Tr 530x6	30,1	HML106	HMV-106
480	AOHX30/500G	209	221	40	G 1/4	9	15	Tr 530x6	41,0	HM30/530	HMV-106
480	AOHX31/500G	313	325	47	G 1/4	9	15	Tr 530x6	66,5	HM31/530	HMV-106
480	AOH241/500	360	383	35	G 1/4	9	15	Tr 530x6	59,6	HM31/530	HMV-106
480	AOHX32/500	393	405	54	G 1/4	16,5	15	Tr 550x6	94,6	HM110T	HMV-110
480	AOHX32/500G	393	405	54	G 1/4	9	15	Tr 530x6	89,5	HM31/530	HMW106
500	AOH30/530	230	242	45	G 1/4	10	15	Tr 560x6	63,5	HM30/560	HMV-112
500	AOH240/530G	285	309	35	G 1/4	9	15	Tr 560x6	64,5	HM31/560	HMV-112
500	AOH31/530	325	337	53	G 1/4	10	15	Tr 560x6	93,5	HM31/560	HMV-112
500	AOH241/530G	370	394	35	G 1/4	9	15	Tr 560x6	92,0	HM31/560	HMV-112
500	AOH32/530G	412	424	57	G 1/4	10	15	Tr 560x6	127,0	HM31/560	HMV-113
530	AOH31/560	335	347	55	G 1/4	11	15	Tr 600x6	107,0	HM31/600	HMV-120
530	AOH241/560G	393	417	38	G 1/4	9	15	Tr 600x6	107,0	HM31/600	HMV-120

⁽¹⁾ Die Abmessung L_1 nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.⁽²⁾ Tr bedeutet 30° Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

d₁	Teilenummer der Abziehhülse	L	L₁⁽¹⁾	b	Ro	e	t	Gewinde⁽²⁾ D₁	Gewicht	Nr. der passenden Abziehmutter	Passende hydraulische Mutter
mm		mm	mm	mm		mm	mm	mm	kg		
560	AOH30/600	245	259	45	G 1/4	11	15	Tr 630x6	77,0	HM30/630	HMV-126
560	AOH31/600	355	369	55	G 1/4	11	15	Tr 630x6	120,0	HM31/630	HMV-126
560	AOH241/600	413	439	38	G 1/4	9	15	Tr 630x6	120,0	HM31/630	HMV-126
560	AOH32/600G	445	459	55	G 1/4	11	15	Tr 630x6	159,0	HM31/630	HMV-126
600	AOH30/630	258	272	45	G 1/4	11	15	Tr 670x6	88,5	HM30/670	HMV-134
600	AOH31/630	375	389	60	G 1/4	11	15	Tr 670x6	139,0	HM31/670	HMV-134
600	AOH241/630G	440	466	40	G 1/4	9	15	Tr 670x6	139,0	HM31/670	HMV-134
600	AOH32/630G	475	489	63	G 1/4	11	15	Tr 670x6	188,0	HM31/670	HMV-134
630	AOH30/670	280	294	50	G 1/4	12	15	Tr 710x7	125,0	HM30/710	HMV-142
630	AOH241/670	452	478	40	G 1/4	12	15	Tr 710x7	180,0	HM31/710	HMV-142
630	AOH32/670G	500	514	62	G 1/4	12	15	Tr 710x7	252,0	HM31/710	HMV-142
670	AOH32/710G	515	531	65	G 1/4	15	15	Tr 750x7	278,0	HM31/750	HMV-150
710	AOH30/750	300	316	50	G 1/4	15	15	Tr 800x7	145,0	HM30/800	HMV-160
710	AOH31/750	425	441	60	G 1/4	15	15	Tr 800x7	238,0	HM31/800	HMV-160
710	AOH32/750	540	556	65	G 1/4	15	15	Tr 800x7	320,0	HM31/800	HMV-160
750	AOH30/800	308	326	50	G 1/4	15	15	Tr 850x7	204,0	HM30/850	HMV-170
750	AOH31/800	438	456	63	G 1/4	15	15	Tr 850x7	305,0	HM31/850	HMV-170
750	AOH32/800G	550	568	67	G 1/4	15	15	Tr 850x7	401,0	HM31/850	HMV-170
800	AOH30/850	325	343	53	G 1/4	15	15	Tr 900x7	230,0	HM30/900	HMV-180
800	AOH31/850	462	480	62	G 1/4	15	15	Tr 900x7	345,0	HM31/900	HMV-180
800	AOH32/850	585	603	70	G 1/4	15	15	Tr 900x7	461,0	HM31/900	HMV-180
850	AOH30/900	335	355	55	G 1/4	15	15	Tr 950x8	250,0	HM30/950	HMV-190
850	AOH240/900	430	475	55	G 1/4	15	15	Tr 950x8	296,0	HM31/950	HMV-190
850	AOH31/900	475	495	63	G 1/4	15	15	Tr 950x8	379,0	HM31/950	HMV-190
850	AOH32/900	585	605	70	G 1/4	15	15	Tr 950x8	489,0	HM31/950	HMV-190
900	AOH30/950	355	375	55	G 1/4	15	15	Tr 1000x8	285,0	HM30/1000	HMV-200
900	AOH31/950	500	520	62	G 1/4	15	15	Tr 1000x8	426,0	HM31/1000	HMV-200
900	AOH32/950	600	620	70	G 1/4	15	15	Tr 1000x8	533,0	HM31/1000	HMV-200
950	AOH30/1000	365	387	57	G 1/4	15	15	Tr 1060x8	318,0	HM30/1060	HMV-212
950	AOH31/1000	525	547	63	G 1/4	15	15	Tr 1060x8	485,0	HM31/1060	HMV-212
950	AOH32/1000	630	652	70	G 1/4	15	15	Tr 1060x8	608,0	HM31/1060	HMV-212
950	AOH241/1000	645	695	65	G 1/4	15	15	Tr 1060x8	519,0	HM31/1060	HMV-212
1000	AOH30/1060	385	407	60	G 1/4	15	15	Tr 1120x8	406,0	HM30/1120	HMV-224
1000	AOH31/1060	540	562	65	G 1/4	15	15	Tr 1120x8	599,0	HM31/1120	HMV-224
1000	AOH241/1060	665	715	65	G 1/4	15	15	Tr 1120x8	652,0	HM31/1120	HMV-224

⁽¹⁾ Die Abmessung L₁ nimmt ab, da die Abziehhülse während der Montage eingezogen wird.⁽²⁾ Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HYDRAULISCHE MUTTERN (HMV)

EINFÜHRUNG

- Für das mühelose Installieren und Entfernen von Lagern mit konischer Bohrung entwickelt.
- Bessere Kontrolle über die Verringerung des internen Radialspiels des Lagers, ohne das Lager oder andere Komponenten zu beschädigen.
- Erhebliche Verkürzung von Ausfallzeiten während dem Installieren oder Entfernen von Lagern mit konischer Bohrung.

BESCHREIBUNG

- Besteht aus einem Ring mit Innengewinde und einem Ring mit Außengewinde und zwei O-Ring-Dichtungen.
- Alle hydraulischen Muttern sind wie folgt ausgestattet:
 - Schnellanschlussbefestigungen (Außengewinde mit $\frac{1}{4}$ Zoll B. S. P. oder Innengewinde mit $\frac{3}{8}$ Zoll N. P. T.)
 - Rohrverschluss $\frac{1}{4}$ Zoll B. S. P.
 - Ein Satz von Ersatz-O-Ringen.

BESTELLEN VON BAUTEILEN:

- Verwenden Sie zum Bestellen von Ersatzbauteilen für hydraulische Muttern die im Folgenden aufgelisteten Teilenummern:
 - O-Ring-Dichtungsbausätze:
Geben Sie die Teilenummer der hydraulischen Mutter an, und fügen Sie die Nummer 132 hinzu.
Beispiel: HMVC 40/132
 - Rohrverschluss $\frac{1}{4}$ Zoll B. S. P.:
Geben Sie die Teilenummer der hydraulischen Mutter an, und fügen Sie die Nummer 647 hinzu.
Beispiel: HMVC 40/647
 - Schnellanschlussbefestigungen (Außengewinde mit $\frac{1}{4}$ Zoll B. S. P. oder Innengewinde mit $\frac{3}{8}$ Zoll N. P. T.): Geben Sie die Teilenummer der hydraulischen Mutter an, und fügen Sie die Nummer 849 hinzu
Beispiel: HMVC 40/849

TECHNISCHE DIENSTLEISTUNGEN

- Besondere Anwendungen sollten von einem Timken-Techniker überprüft werden.

Einbau

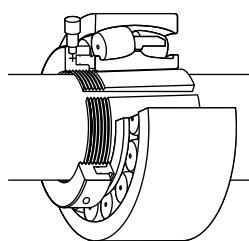


Abb. 24: Hydraulische Mutter, die zur Montage des Lagers mit einer abziehbaren Hülse verwendet wird.

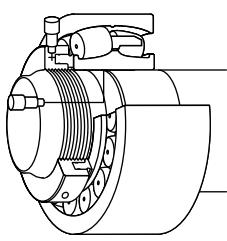
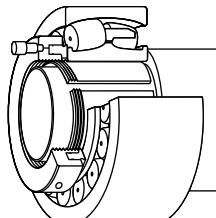


Abb. 25: Hydraulische Mutter, die zur Montage des Lagers auf einem Kegelzapfen verwendet wird.

Abb. 26: Hydraulische Mutter, die zur Montage des Lagers mit einer Spannhülse verwendet wird.



ANLEITUNG

- Beim Verwenden der hydraulischen Mutter muss sich der Kolben so tief wie möglich in der Kolbenöffnung befinden.
- Bitte vergewissern Sie sich vor dem Durchführen dieses Arbeitsschritts, dass das Ventil des Hydraulikschlauchs nicht mit der Mutter verbunden ist, dass also die Mutter nicht unter Druck steht.
- Führen Sie, um den Kolben in den Innengewindering einzudrehen, einen Stab oder Steg in eine der vier Öffnungen an der Außenseite dieses Gewinderrings ein.
- Drehen Sie die hydraulische Mutter auf das Gewinde, wobei der Kolben die Oberfläche berühren muss, bis die Nut im oberen Bereich der Außenseite des Kolbens mit der Oberseite des Innengewinderrings auf gleicher Höhe liegt.
- Eines der beiden Gewindelöcher muss mit dem $\frac{1}{4}$ Zoll B. S. P.-Rohrverschluss verschlossen werden, bevor die hydraulische Mutter unter Druck gesetzt wird.
- Der zulässige Höchstdruck in der hydraulischen Mutter liegt bei 110 Kpa (14000 psi).
- Die empfohlene Ölviskosität beträgt 1400 SUS (300cSt) bei Betriebstemperatur (SAE 90 Öl).
- Um eine Überdehnung des Kolbens zu vermeiden, ist eine zweite Nut am Außendurchmesser der Kolbeninnenseite eingefräst, damit die Kontraktion eingeschätzt werden kann.
- Wenn diese zweite Nut, wie in der Abbildung dargestellt, auf gleicher Höhe mit der Oberseite des Rings mit Innengewinde liegt, hat der Kolben seine Hublänge erreicht. Wenn die zweite Kolbennut sich über die Oberkante des Innengewinderrings hinausbewegt, könnte die hydraulische Mutter beschädigt sein.
- Sollte um den Kolben herum Öl austreten, sind die O-Ring-Dichtungen in jedem Fall beschädigt oder verschlissen und müssen ersetzt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Gewindelöcher verschlossen sind, wenn die hydraulische Mutter nicht verwendet wird, damit keine Verunreinigungen in die Kolbenhöhlung eintreten können.
- Um Korrosion während der Lagerung zu verhindern, tragen Sie eine dünne Schicht Öl auf die Oberflächen der hydraulischen Mutter auf.

Ausbau

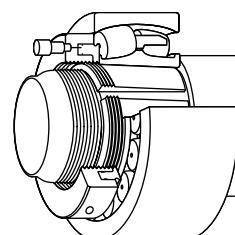
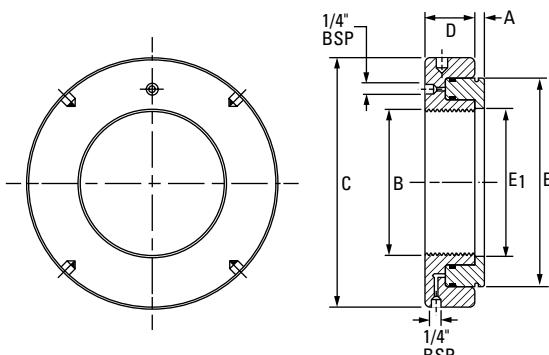


Abb. 27: Entfernen einer Spannhülse mit einer hydraulischen Mutter.

⚠️ WARNUNG
Die Nichtbeachtung der folgenden Warnung kann Todesfälle oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Ordnungsgemäße Wartung und Handhabung sind von größter Wichtigkeit. Beachten Sie stets die Montageanweisungen, und sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Schmierung.

HYDRAULISCHE MUTTERN (HMV)



Teilenummer	Gewinde ⁽¹⁾ B	Maße					Kolbenhublänge	Kolbenfläche	Gewicht des Bausatzes
		C	D	E	E ₁	A			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	kg.
HMV-10	M 50X1,5	114	38	86	51	4	5	2900	2,5
HMV-12	M 60X2	125	38	94	61	5	5	3200	2,8
HMV-13	M 65X2	135	38	101	66	5	5	3500	3,0
HMV-14	M 70X2	140	38	107	71	5	5	3900	3,3
HMV-15	M 75X2	145	38	112	76	5	5	4100	3,5
HMV-16	M 80X2	150	38	117	81	5	5	4200	3,8
HMV-17	M 85X2	155	38	122	86	5	5	4400	3,9
HMV-18	M 90X2	160	38	127	91	5	5	4800	4,1
HMV-19	M 95X2	165	38	133	96	5	5	5000	4,4
HMV-20	M 100X2	170	38	138	101	6	5	5200	4,5
HMV-21	M 105X2	175	38	143	106	6	5	5400	5,4
HMV-22	M 110X2	180	38	149	111	6	5	5700	5,7
HMV-23	M 115X2	185	38	154	116	6	5	5900	5,1
HMV-24	M 120X2	190	38	159	121	6	5	6100	5,3
HMV-25	M 125X2	195	38	164	126	6	5	6300	5,4
HMV-26	M 130X2	200	38	170	131	6	5	6500	5,7
HMV-27	M 135X2	205	38	175	136	6	5	6700	5,9
HMV-28	M 140X2	210	38	180	141	7	5	6900	6,1
HMV-29	M 145X2	215	39	186	146	7	5	7300	6,5
HMV-30	M 150X2	220	39	190	151	7	5	7500	6,6
HMV-31	M 155X3	225	39	198	156	7	5	8100	6,9
HMV-32	M 160X3	235	40	206	161	7	6	8600	7,7
HMV-33	M 165X3	240	40	209	166	7	6	9000	8,0
HMV-34	M 170X3	245	41	215	171	7	6	9500	8,4
HMV-40	M 200X3	280	43	251	201	8	8	12500	11,4

⁽¹⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

HMV-10 bis HMV-40 verfügen über ein metrisches ISO Feingewinde-Profil.

HMV-41 bis HMV-236 verfügen über ein metrisches ISO Trapezgewinde.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Teilenummer	Gewinde ⁽¹⁾ B	Maße					Kolbenhublänge	Kolbenfläche	Gewicht des Bausatzes
		C	D	E	E ₁	A			
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	kg.
HMV-41	Tr 205X4	290	43	256	207	8	8	12900	12,2
HMV-42	Tr 210X4	295	44	262	212	8	9	13500	12,5
HMV-43	Tr 215X4	300	44	267	217	8	9	13800	13,0
HMV-44	Tr 220X4	305	44	273	222	8	9	14400	13,4
HMV-45	Tr 225X4	315	45	280	227	8	9	15200	14,6
HMV-46	Tr 230X4	320	45	285	232	8	9	15600	14,8
HMV-47	Tr 235X4	325	46	291	237	8	10	16200	16,0
HMV-48	Tr 240X4	330	46	296	242	9	10	16500	16,3
HMV-50	Tr 250X4	345	46	307	252	9	10	17800	17,6
HMV-52	Tr 260X4	355	47	319	262	9	11	18800	19,0
HMV-54	Tr 270X4	370	48	330	272	9	12	19700	20,4
HMV-56	Tr 280X4	380	49	341	282	9	12	21100	22,0
HMV-58	Tr 290X4	390	49	353	292	9	13	22600	22,5
HMV-60	Tr 300X4	405	51	364	302	10	14	23600	25,6
HMV-62	Tr 310X5	415	52	375	312	10	14	24900	27,0
HMV-64	Tr 320X5	430	53	387	322	10	14	26300	29,6
HMV-66	Tr 330X5	440	53	397	332	10	14	27000	31,0
HMV-68	Tr 340X5	450	53	408	342	10	14	28400	32,5
HMV-69	Tr 345X5	455	54	414	347	10	14	29400	33,6
HMV-70	Tr 350X5	465	56	420	352	10	14	30000	35,0
HMV-72	Tr 360X5	475	56	431	362	10	15	31300	37,0
HMV-73	Tr 365X5	482	57	436	367	11	15	31700	38,5
HMV-74	Tr 370X5	490	57	442	372	11	16	32800	39,2
HMV-76	Tr 380X5	500	58	452	382	11	16	33600	41,0
HMV-77	Tr 385X5	505	58	459	387	11	16	34700	42,0

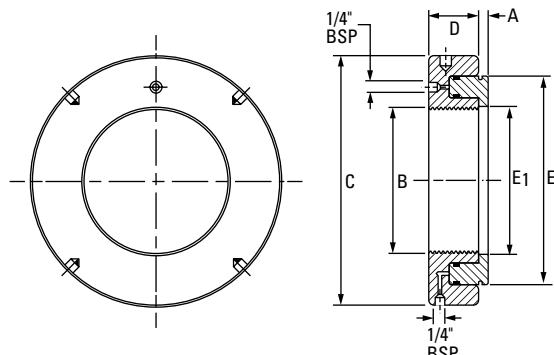
⁽¹⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HMV-10 bis HMV-40 verfügen über ein metrisches ISO Feingewinde-Profil.

HMV-41 bis HMV-236 verfügen über ein metrisches ISO Trapezgewinde.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

HYDRAULISCHE MUTTERN (HMV) – Fortsetzung



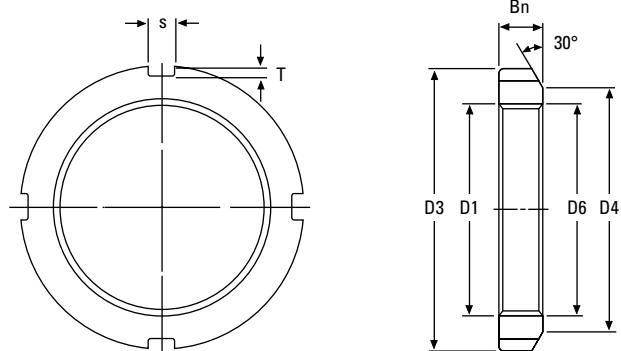
Teilenummer	Gewinde ⁽¹⁾ B	Maße					Kolbenhublänge	Kolbenfläche	Gewicht des Bausatzes
		C	D	E	E ₁	A			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	kg.
HMV-80	Tr 400X5	525	60	475	402	11	17	36700	46,0
HMV-82	Tr 410X5	535	61	486	412	11	17	38300	48,2
HMV-84	Tr 420X5	545	61	498	422	11	17	40000	50,4
HMV-86	Tr 430X5	555	62	508	432	11	17	40800	53,0
HMV-88	Tr 440X5	565	62	519	442	12	17	42500	55,0
HMV-90	Tr 450X5	580	64	530	452	12	17	44100	58,2
HMV-92	Tr 460X5	590	64	541	462	12	17	45000	61,0
HMV-94	Tr 470X5	600	65	552	472	12	18	46900	63,7
HMV-96	Tr 480X5	612	65	563	482	12	19	48500	65,0
HMV-98	Tr 490X5	625	66	573	492	12	19	49800	69,0
HMV-100	Tr 500X5	635	67	585	502	12	19	52000	71,5
HMV-102	Tr 510X6	645	68	596	512	12	20	53300	75,0
HMV-104	Tr 520X6	657	68	606	522	13	20	54200	77,0
HMV-106	Tr 530X6	670	69	617	532	13	21	56200	80,0
HMV-108	Tr 540X6	680	69	629	542	13	21	58200	83,0
HMV-110	Tr 550X6	692	70	639	552	13	21	59200	86,0
HMV-112	Tr 560X6	705	71	650	562	13	22	61200	90,0
HMV-114	Tr 570X6	715	72	661	572	13	23	63200	93,0
HMV-116	Tr 580X6	725	72	671	582	13	23	64200	96,0
HMV-120	Tr 600X6	750	73	693	602	13	23	67400	100,0
HMV-126	Tr 630X6	780	74	726	632	14	23	72900	110,0
HMV-130	Tr 650X6	805	75	747	652	14	23	76200	116,0
HMV-134	Tr 670X6	825	76	768	672	14	24	79500	123,0
HMV-138	Tr 690X6	850	77	791	692	14	25	84200	130,0
HMV-142	Tr 710X7	870	78	812	712	15	25	87700	137,0
HMV-146	Tr 730X7	885	79	875	732	15	25	90000	143,0
HMV-150	Tr 750X7	915	79	855	752	15	25	97000	150,0
HMV-160	Tr 800X7	970	80	908	802	16	25	104000	173,0
HMV-170	Tr 850X7	1020	83	962	852	16	26	114600	190,0
HMV-180	Tr 900X7	1070	86	1015	902	17	30	124000	210,0
HMV-190	Tr 950X8	1125	86	1069	952	17	30	135600	238,0
HMV-200	Tr 1000X8	1180	88	1122	1002	17	34	145600	263,0
HMV-212	Tr 1060X8	1255	95	1184	1063	18	34	161200	325,0
HMV-216	Tr 1080X8	1280	100	1206	1083	18	34	167400	345,0
HMV-224	Tr 1120X8	1340	106	1250	1123	19	36	178200	410,0
HMV-236	Tr 1180X8	1420	115	1320	1183	22	40	189200	530,0

⁽¹⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

HMV-10 bis HMV-40 verfügen über ein metrisches ISO Feingewinde-Profil.

HMV-41 bis HMV-236 verfügen über ein metrisches ISO Trapezgewinde.

KONTERMUTTERN

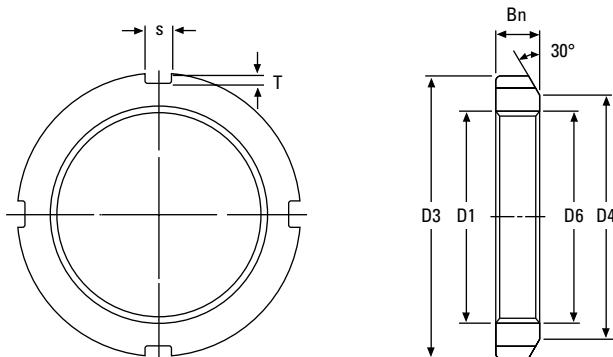


Kontermutter Nr. ⁽¹⁾	Gewinde ⁽²⁾ D ₁	D ₃	D ₄	B _n	S	T	D ₆	Gewicht	Sicherungsring-Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
KM0	M 10 X 0,75	18	13	4	3	2	10,5	0,01	MB00
KM1	M 12 X 1,0	22	17	4	3	2	12,5	0,01	MB01
KM2	M 15 X 1,0	25	21	5	4	2	15,5	0,01	MB02
KM3	M 17 X 1,0	28	24	5	4	2	17,5	0,01	MB03
KM4	M 20 X 1,0	32	26	6	4	2	20,5	0,02	MB04
KM5	M 25 X 1,5	38	32	7	5	2	25,8	0,03	MB05
KM6	M 30 X 1,5	45	38	7	5	2	30,8	0,04	MB06
KM7	M 35 X 1,5	52	44	8	5	2	35,8	0,05	MB07
KM8	M 40 X 1,5	58	50	9	6	2,5	40,8	0,09	MB08
KM9	M 45 X 1,5	65	56	10	6	2,5	45,8	0,12	MB09
KM10	M 50 X 1,5	70	61	11	6	2,5	50,8	0,15	MB10
KM11	M 55 X 2,0	75	67	11	7	3	56,0	0,16	MB11
KM12	M 60 X 2,0	80	73	11	7	3	61,0	0,17	MB12
KM13	M 65 X 2,0	85	79	12	7	3	66,0	0,20	MB13
KM14	M 70 X 2,0	92	85	12	8	3,5	71,0	0,24	MB14
KM15	M 75 X 2,0	98	90	13	8	3,5	76,0	0,29	MB15
KM16	M 80 X 2,0	105	95	15	8	3,5	81,0	0,40	MB16
KM17	M 85 X 2,0	110	102	16	8	3,5	86,0	0,45	MB17
KM18	M 90 X 2,0	120	108	16	10	4	91,0	0,56	MB18
KM19	M 95 X 2,0	125	113	17	10	4	96,0	0,66	MB19
KM20	M 100 X 2,0	130	120	18	10	4	101,0	0,70	MB20
KM21	M 105 X 2,0	140	126	18	12	5	106,0	0,85	MB21
KM22	M 110 X 2,0	145	133	19	12	5	111,0	0,97	MB22
KM23	M 115 X 2,0	150	137	19	12	5	116,0	1,01	MB23
KM24	M 120 X 2,0	160	148	21	12	5	126,0	1,80	MB24
KM25	M 125 X 2,0	160	148	21	12	5	126,0	1,19	MB25
KM26	M 130 X 2,0	165	149	21	12	5	131,0	1,25	MB26
KM27	M 135 X 2,0	175	160	22	14	6	136,0	1,55	MB27
KM28	M 140 X 2,0	180	160	22	14	6	141,0	1,56	MB28
KM29	M 145 X 2,0	190	172	24	14	6	146,0	2,00	MB29

⁽¹⁾Nr. KM0-KM40 sind auch in 304er Edelstahl erhältlich.⁽²⁾M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

KONTERMUTTERN – Fortsetzung



Kontermutter Nr. ⁽¹⁾	Gewinde ⁽²⁾ D ₁	D ₃	D ₄	B _n	S	T	D ₆	Gewicht	Sicherungsring-Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
KM30	M150 X 2,0	195	171	24	14	6	151,0	2,03	MB30
KM31	M155 X 3,0	200	182	25	16	7	156,5	2,21	MB31
KM32	M160 X 3,0	210	182	25	16	7	161,5	2,59	MB32
KM33	M165 X 3,0	210	193	26	16	7	166,5	2,43	MB33
KM34	M170 X 3,0	220	193	26	16	7	171,5	2,80	MB34
KM36	M180 X 3,0	230	203	27	18	8	181,5	3,07	MB36
KM38	M190 X 3,0	240	214	28	18	8	191,5	3,39	MB38
KM40	M200 X 3,0	250	226	29	18	8	201,5	3,69	MB40

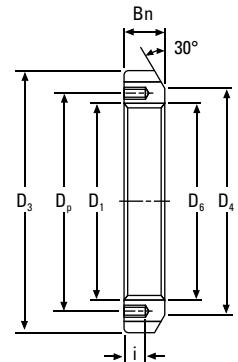
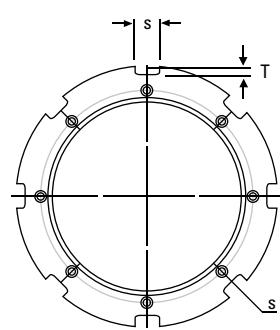
⁽¹⁾ Nr. KM0-KM40 sind auch in 304er Edelstahl erhältlich.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Kontermutter Nr. ⁽¹⁾	Gewinde ⁽²⁾ D ₁	D ₃	D ₄	B _n	S	T	D ₆	Gewicht	Sicherungsring-Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
KML24	M120 x 2,0	145	133	20	12	5	121	0,78	MBL24
KML26	M130 x 2,0	155	143	21	12	5	131	0,88	MBL26
KML28	M140 x 2,0	165	151	22	14	6	141	0,99	MBL28
KML30	M150 x 2,0	180	164	24	14	6	151	1,38	MBL30
KML32	M160 x 3,0	190	174	25	16	7	161,5	1,56	MBL32
KML34	M170 x 3,0	200	184	26	16	7	171,5	1,72	MBL34
KML36	M180 x 3,0	210	192	27	18	8	181,5	1,95	MBL36
KML38	M190 x 3,0	220	202	28	18	8	191,5	2,08	MBL38
KML40	M200 x 3,0	240	218	29	18	8	201,5	2,98	MBL40

⁽¹⁾ Nr. KML24-KML40 sind auch in 304er Edelstahl erhältlich.⁽²⁾ M bedeutet metrisches Gewinde, und die Ziffern geben den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang an.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

KONTERMUTTERN – Fortsetzung

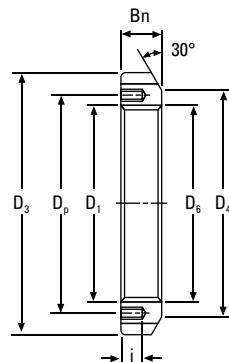
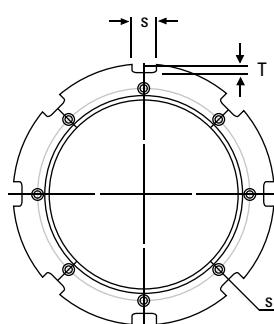


Kontermutter Nr.	Gewinde ⁽¹⁾ D ₁	D ₃	D ₄	s	T	D ₆	B _n	i	Sacklochgewinde	D _p	Entsprechende Sicherungsplatte Nr.	Gewicht
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm		kg
HM3144	Tr 220 x 4	280	250	20	10	222	32	15	M 8 x 1,25	238	MS3144	5,20
HM3148	Tr 240 x 4	300	270	20	10	242	34	15	M 8 x 1,25	258	MS3148	5,95
HM3152	Tr 260 x 4	330	300	24	12	262	36	18	M 10 x 1,5	281	MS3152	8,05
HM3156	Tr 280 x 4	350	320	24	12	282	38	18	M 10 x 1,5	301	MS3156	9,05
HM3160	Tr 300 x 4	380	340	24	12	302	40	18	M 10 x 1,5	326	MS3160	11,80
HM3164	Tr 320 x 5	400	360	24	12	322,5	42	18	M 10 x 1,5	345	MS3164	13,10
HM3168	Tr 340 x 5	440	400	28	15	342,5	55	21	M 12 x 1,75	372	MS3168	23,10
HM3172	Tr 360 x 5	460	420	28	15	362,5	58	21	M 12 x 1,75	392	MS3172	25,10
HM3176	Tr 380 x 5	490	450	32	18	382,5	60	21	M 12 x 1,75	414	MS3176	30,90
HM3180	Tr 400 x 5	520	470	32	18	402,5	62	27	M 16 x 2	439	MS3180	36,90
HM3184	Tr 420 x 5	540	490	32	18	422,5	70	27	M 16 x 2	459	MS3184	43,50
HM3188	Tr 440 x 5	560	510	36	20	442,5	70	27	M 16 x 2	477	MS3188	45,30
HM3192	Tr 460 x 5	580	540	36	20	462,5	75	27	M 16 x 2	497	MS3192	50,40
HM3196	Tr 480 x 5	620	560	36	20	482,5	75	27	M 16 x 2	527	MS3196	62,20
HM31/500	Tr 500 x 5	630	580	40	23	502,5	80	27	M 16 x 2	539	MS31/500	63,30

⁽¹⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

KONTERMUTTERN – Fortsetzung

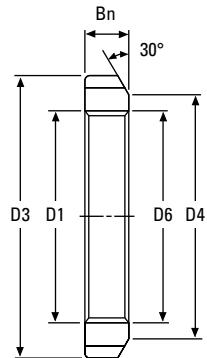
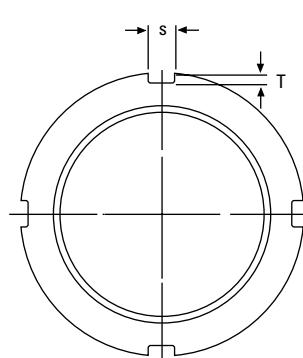


Kontermutter Nr.	Gewinde ⁽¹⁾ D ₁	D ₃	D ₄	S	T	D ₆	B _n	i	Sacklochgewinde	D _p	Entsprechende Sicherungsplatte Nr.	Gewicht
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm		kg
HM3044	Tr 220 x 4	260	242	20	9	222	30	12	M 6 x 1	229	MS3044	3,09
HM3048	Tr 240 x 4	290	270	20	10	242	34	15	M 8 x 1,25	253	MS3048	5,16
HM3052	Tr 260 x 4	310	290	20	10	262	34	15	M 8 x 1,25	273	MS3052	5,67
HM3056	Tr 280 x 4	330	310	24	10	282	38	15	M 8 x 1,25	293	MS3056	6,78
HM3060	Tr 300 x 4	360	336	24	12	302	42	15	M 8 x 1,25	316	MS3060	9,62
HM3064	Tr 320 x 5	380	356	24	12	322,5	42	15	M 8 x 1,25	335	MS3064	9,94
HM3068	Tr 340 x 5	400	376	24	12	342,5	45	15	M 8 x 1,25	355	MS3068	11,70
HM3072	Tr 360 x 5	420	394	28	13	362,5	45	15	M 8 x 1,25	374	MS3072	12,00
HM3076	Tr 380 x 5	450	422	28	14	382,5	48	18	M 10 x 1,5	398	MS3076	14,90
HM3080	Tr 400 x 5	470	442	28	14	402,5	52	18	M 10 x 1,5	418	MS3080	16,90
HM3084	Tr 420 x 5	490	462	32	14	422,5	52	18	M 10 x 1,5	438	MS3084	17,40
HM3088	Tr 440 x 5	520	490	32	15	442,5	60	21	M 12 x 1,75	462	MS3088	26,20
HM3092	Tr 460 x 5	540	510	32	15	462,5	60	21	M 12 x 1,75	482	MS3092	29,60
HM3096	Tr 480 x 5	560	530	36	15	482,5	60	21	M 12 x 1,75	502	MS3096	28,30
HM30/500	Tr 500 x 5	580	550	36	15	502,5	68	21	M 12 x 1,75	522	MS30/500	33,60

⁽¹⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

KONTERMUTTERN – Fortsetzung

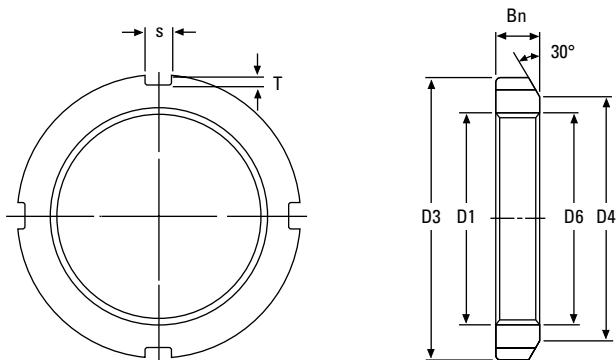


Kontermutter Nr.	Gewinde ⁽¹⁾ D ₁	D ₃	D ₄	B _n	S	T	D ₆	Gewicht
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
HM42	Tr 210 x 4	270	238	30	20	10	212	4,75
HM44	Tr 220 x 4	280	250	32	20	10	222	5,35
HM46	Tr 230 x 4	290	260	34	20	10	232	5,80
HM48	Tr 240 x 4	300	270	34	20	10	242	6,20
HM50	Tr 250 x 4	320	290	36	20	10	252	7,00
HM52	Tr 260 x 4	330	300	36	24	12	262	8,55
HM54	Tr 270 x 4	340	310	38	24	12	272	9,20
HM56	Tr 280 x 4	350	320	38	24	12	282	10,00
HM58	Tr 290 x 4	370	330	40	24	12	292	11,80
HM60	Tr 300 x 4	380	340	40	24	12	302	12,00
HM62	Tr 310 x 5	390	350	42	24	12	312,5	13,40
HM64	Tr 320 x 5	400	360	42	24	12	322,5	13,50
HM66	Tr 330 x 5	420	380	52	28	15	332,5	20,40
HM68	Tr 340 x 5	440	400	55	28	15	342,5	24,50
HM70	Tr 350 x 5	450	410	55	28	15	352,5	25,20
HM72	Tr 360 x 5	460	420	58	28	15	362,5	27,50
HM74	Tr 370 x 5	470	430	58	28	15	372,5	28,20
HM76	Tr 380 x 5	490	450	60	32	18	382,5	33,50
HM80	Tr 400 x 5	520	470	62	32	18	402,5	40,00
HM84	Tr 420 x 5	540	490	70	32	18	422,5	46,90
HM88	Tr 440 x 5	560	510	70	36	20	442,5	48,50
HM92	Tr 460 x 5	580	540	75	36	20	462,5	55,00
HM96	Tr 480 x 5	620	560	75	36	20	482,5	67,00
HM100	Tr 500 x 5	630	590	80	40	23	502,5	69,00
HM102	Tr 510 x 6	650	590	80	40	23	513	75,00
HM106	Tr 530 x 6	670	610	80	40	23	533	78,00
HM110	Tr 550 x 6	700	640	80	40	23	553	92,50

⁽¹⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

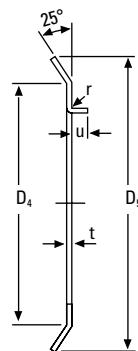
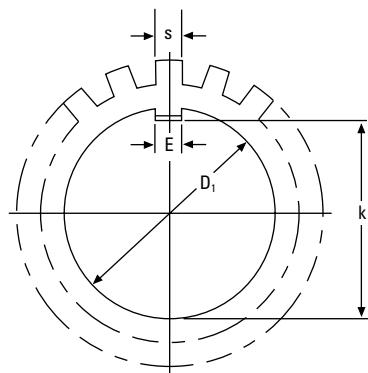
KONTERMUTTERN – Fortsetzung



Kontermutter Nr.	Gewinde ⁽¹⁾ D ₁	D ₃	D ₄	B _n	S	T	D ₆	Gewicht
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
HML41	Tr 205 x 4	250	232	30	18	8	207	3,43
HML43	Tr 215 x 4	260	242	30	20	9	217	3,72
HML47	Tr 235 x 4	280	262	34	20	9	237	4,60
HML52	Tr 260 x 4	310	290	34	20	10	262	5,80
HML56	Tr 280 x 4	330	310	38	24	10	282	6,72
HML60	Tr 300 x 4	360	336	42	24	12	302	9,60
HML64	Tr 320 x 5	380	356	42	24	12	322,5	10,30
HML69	Tr 345 x 5	410	384	45	28	13	347,5	11,50
HML72	Tr 360 x 5	420	394	45	28	13	362,5	12,10
HML73	Tr 365 x 5	430	404	48	28	13	367,5	14,20
HML76	Tr 380 x 5	450	422	48	28	14	382,5	16,00
HML77	Tr 385 x 5	450	422	48	28	14	387,5	15,00
HML80	Tr 400 x 5	470	442	52	28	14	402,5	18,50
HML82	Tr 410 x 5	480	452	52	32	14	412,5	19,00
HML84	Tr 420 x 5	490	462	52	32	14	422,5	19,40
HML86	Tr 430 x 5	500	472	52	32	14	432,5	19,80
HML88	Tr 440 x 5	520	490	60	32	15	442,5	27,00
HML90	Tr 450 x 5	520	490	60	32	15	452,5	23,80
HML92	Tr 460 x 5	540	510	60	32	15	462,5	28,00
HML94	Tr 470 x 5	540	510	60	32	15	472,5	25,00
HML96	Tr 480 x 5	560	530	60	36	15	482,5	29,50
HML98	Tr 490 x 5	580	550	60	36	15	492,5	34,00
HML100	Tr 500 x 5	580	550	68	36	15	502,5	35,00
HML104	Tr 520 x 6	600	570	68	36	15	523	37,00
HML106	Tr 530 x 6	630	590	68	40	20	533	47,00
HML108	Tr 540 x 6	630	590	68	40	20	543	43,50

⁽¹⁾Tr bedeutet 30°. Trapezgewinde und Ziffern bezeichnen den Außendurchmesser von Gewinde und Gewindegang.

SICHERUNGSRINGE

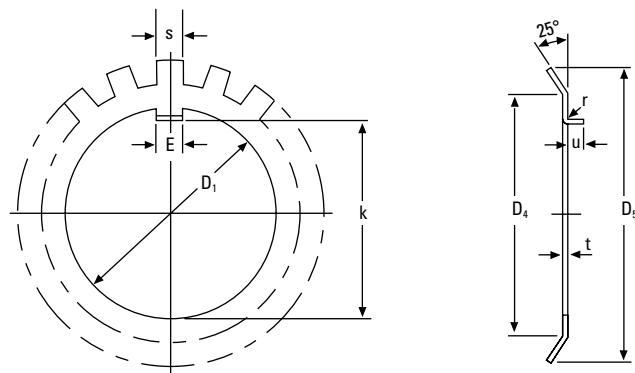


Sicherungsrings ⁽¹⁾ No.	Gewinde D ₁	k	E	t	s	D ₄	D ₅	r ⁽²⁾	u ⁽²⁾	Anzahl der Haken	Gewicht je 100 Stück	Kontermutter Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg	
MB0	10	8,5	3	1	3	13	21	0,5	2	9	0,13	KM00
MB1	12	10,5	3	1	3	17	25	0,5	2	9	0,19	KM01
MB2	15	13,5	4	1	4	21	28	1	2,5	13	0,25	KM02
MB3	17	15,5	4	1	4	24	32	1	2,5	13	0,31	KM03
MB4	20	18,5	4	1	4	26	36	1	2,5	13	0,35	KM04
MB5	25	23	5	1,2	5	32	42	1	2,5	13	0,64	KM05
MB6	30	27,5	5	1,2	5	38	49	1	2,5	13	0,78	KM06
MB7	35	32,5	6	1,2	5	44	57	1	2,5	15	1,04	KM07
MB8	40	37,5	6	1,2	6	50	62	1	2,5	15	1,23	KM08
MB9	45	42,5	6	1,2	6	56	69	1	2,5	17	1,52	KM09
MB10	50	47,5	6	1,2	6	61	74	1	2,5	17	1,60	KM10
MB11	55	52,5	8	1,2	7	67	81	1	4	17	1,96	KM11
MB12	60	57,5	8	1,5	7	73	86	1,2	4	17	2,53	KM12
MB13	65	62,5	8	1,5	7	79	92	1,2	4	19	2,90	KM13
MB14	70	66,5	8	1,5	8	85	98	1,2	4	19	3,34	KM14
MB15	75	71,5	8	1,5	8	90	104	1,2	4	19	3,56	KM15
MB16	80	76,5	10	1,8	8	95	112	1,2	4	19	4,64	KM16
MB17	85	81,5	10	1,8	8	102	119	1,2	4	19	5,24	KM17
MB18	90	86,5	10	1,8	10	108	126	1,2	4	19	6,23	KM18
MB19	95	91,5	10	1,8	10	113	133	1,2	4	19	6,70	KM19
MB20	100	96,5	12	1,8	10	120	142	1,2	6	19	7,65	KM20
MB21	105	100,5	12	1,8	12	126	145	1,2	6	19	8,26	KM21
MB22	110	105,5	12	1,8	12	133	154	1,2	6	19	9,40	KM22
MB23	115	110,5	12	2	12	137	159	1,5	6	19	10,80	KM23
MB24	120	115	14	2	12	138	164	1,5	6	19	10,50	KM24
MB25	125	120	14	2	12	148	170	1,5	6	19	11,80	KM25
MB26	130	125	14	2	12	149	175	1,5	6	19	11,30	KM26
MB27	135	130	14	2	14	160	185	1,5	6	19	14,40	KM27
MB28	140	135	16	2	14	160	192	1,5	8	19	14,20	KM28
MB29	145	140	16	2	14	171	202	1,5	8	19	16,80	KM29

⁽¹⁾No. MB0-MB40 also available in 304 stainless steel.⁽²⁾Straight tangs when $t \geq 3$ mm.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

SICHERUNGSRINGE – Fortsetzung



Sicherungsring ⁽¹⁾ No.	Gewinde D ₁	k	E	t	S	D ₄	D ₅	r ⁽²⁾	u ⁽²⁾	Anzahl der Haken	Gewicht je 100 Stück	Kontermutter Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg	
MB30	150	145	16	2	14	171	205	1,5	8	19	15,50	KM30
MB31	155	147,5	16	2,5	16	182	212	1,5	8	19	20,90	KM31
MB32	160	154	18	2,5	18	182	217	1,5	8	19	22,20	KM32
MB33	165	157,5	18	2,5	16	193	222	1,5	8	19	24,10	KM33
MB34	170	164	18	2,5	16	193	232	1,5	8	19	24,70	KM34
MB36	180	174	20	2,5	18	203	242	1,5	8	19	26,80	KM36
MB38	190	184	20	2,5	18	214	252	1,5	8	19	27,80	KM38
MB40	200	194	20	2,5	18	226	262	1,5	8	19	29,30	KM40
MB44	220	213	24	3,0	20	250	292	–	–	19	48,30	HM3144
MB48	240	233	24	3,0	20	270	312	–	–	19	50,20	HM3148
MB52	260	253	28	3,0	24	300	342	–	–	23	72,90	HM3152
MB56	280	273	28	3,0	24	320	362	–	–	23	75,90	HM3156

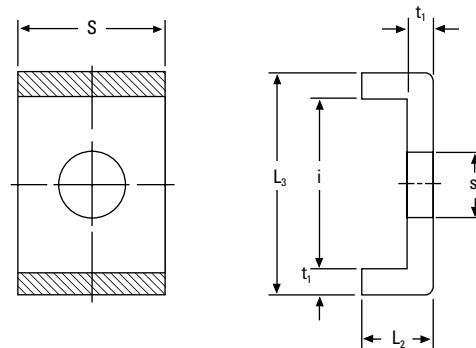
⁽¹⁾ Nr. MB0-MB40 sind auch in 304er Edelstahl erhältlich.

⁽²⁾ Gerade Haken wenn t ≥ 3 mm.

Sicherungsring ⁽¹⁾ No.	Gewinde D ₁	k	E	t	S	D ₄	D ₅	r	u	Anzahl der Haken	Gewicht je 100 Stück	Kontermutter Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg	
MBL24	120	115	14	2	12	133	155	1,5	6	19	7,70	KML24
MBL26	130	125	14	2	12	143	165	1,5	6	19	8,70	KML26
MBL28	140	135	16	2	14	151	175	1,5	8	19	10,90	KML28
MBL30	150	145	16	2	14	164	190	1,5	8	19	11,30	KML30
MBL32	160	154	18	2,5	16	174	200	1,5	8	19	16,20	KML32
MBL34	170	164	18	2,5	16	184	210	1,5	8	19	19,00	KML34
MBL36	180	174	20	2,5	18	192	220	1,5	8	19	18,00	KML36
MBL38	190	184	20	2,5	18	202	230	1,5	8	19	20,50	KML38
MBL40	200	194	20	2,5	18	218	240	1,5	8	19	21,40	KML40

⁽¹⁾ Nr. MBL24-MBL40 sind auch in 304er Edelstahl erhältlich.

SICHERUNGSPLATTEN



Sicherungsplatte Nr.	t_1	S	L_2	S_1	i	L_3	Entsprechende Kontermutter Nr.	Gewicht je 100 Stück
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg
MS3144	4	20	12	9	22,5	30,5	HM3144	2,60
MS3148	4	20	12	9	22,5	30,5	HM3148	2,60
MS3152	4	24	12	12	25,5	33,5	HM3152	3,39
MS3156	4	24	12	12	25,5	33,5	HM3156	3,39
MS3160	4	24	12	12	30,5	38,5	HM3160	3,79
MS3164	5	24	15	12	31	41	HM3164	5,35
MS3168	5	28	15	14	38	48	HM3168	6,65
MS3172	5	28	15	14	38	48	HM3172	6,65
MS3176	5	32	15	14	40	50	HM3176	7,96
MS3180	5	32	15	18	45	55	HM3180	8,20
MS3184	5	32	15	18	45	55	HM3184	8,20
MS3188	5	36	15	18	43	53	HM3188	9,00
MS3192	5	36	15	18	43	53	HM3192	9,00
MS3196	5	36	15	18	53	63	HM3196	10,40
MS31/500	5	40	15	18	45	55	HM31/500	10,50
MS3044	4	20	12	7	13,5	21,5	HM3044	2,12
MS3048	4	20	12	9	17,5	25,5	HM3048	2,29
MS3052	4	20	12	9	17,5	25,5	HM3052	2,29
MS3056	4	24	12	9	17,5	25,5	HM3056	2,92
MS3060	4	24	12	9	20,5	28,5	HM3060	3,16
MS3064	5	24	15	9	21	31	HM3064	4,56
MS3068	5	24	15	9	21	31	HM3068	4,56
MS3072	5	28	15	9	20	30	HM3072	5,03
MS3076	5	28	15	12	24	34	HM3076	5,28
MS3080	5	28	15	12	24	34	HM3080	5,28
MS3084	5	32	15	12	24	34	HM3084	6,11
MS3088	5	32	15	14	28	38	HM3088	6,45
MS3092	5	32	15	14	28	38	HM3092	6,45
MS3096	5	36	15	14	28	38	HM3096	7,29
MS30/500	5	36	15	14	28	38	HM30/500	7,29

TIMKEN

Das Timken Team nutzt sein technisches Know-how, um in Märkten auf der ganzen Welt die Zuverlässigkeit und Leistung von Maschinen zu verbessern. Das Unternehmen entwickelt, fertigt und vertreibt hochfesten Stahl, mechanische Komponenten wie Wälzlager, Getriebe und Ketten sowie weitere Produkte und Dienstleistungen im Bereich mechanischer Antriebstechnik.

Stronger. Commitment. Stronger. Value. Stronger. Worldwide. Stronger. Together. | Stronger. By Design.