



Pendelrollenlager

für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen
Festlager

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Merkmale	
Pendelrollenlager für Rotorlagerungen	2
X-life.....	3
Verbesserte Geometrie.....	4
Kundenspezifische Lager	6
Abdichtung.....	6
Schmierung	7
Käfige.....	8
Nachsetzzeichen	8
Konstruktions- und Sicherheitshinweise	
Montage Pendelrollenlager	10
Asymmetrische Pendelrollenlager	16
Genauigkeit	
Radiale Lagerluft.....	16
Bestellbeispiele	
Lageraustausch mit symmetrischem Pendelrollenlager.....	18
Lageraustausch mit asymmetrischem Pendelrollenlager	18
Neuauslegung mit symmetrischem Pendelrollenlager	19
Neuauslegung mit asymmetrischem Pendelrollenlager	19
Maßtabellen	
Symmetrische Pendelrollenlager, für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen.....	20
Asymmetrische Pendelrollenlager, für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen.....	24

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

Merkmale Pendelrollenlager für Rotorlagerungen

Sind Fest- und Loslager in separaten Gehäusen untergebracht, kann aufgrund der Montage- und Fertigungsungenauigkeiten sowie der Wellenbiegung aus den Betriebslasten nur eine winkeleinstellbare Lagerbauart verwendet werden. Pendelrollenlager sind hier wegen der hohen Belastungen der Rotorlager die bevorzugte Lagerbauart.

Da Loslager rein radial belastet werden, können hierfür Schaeffler Standard-Pendelrollenlager eingesetzt werden, siehe Katalog HR 1, Wälzlager.

Festlager sind durch die Windkräfte besonders hohen Axiallasten ausgesetzt. Deshalb hat Schaeffler die bewährten, symmetrischen Standard-Pendelrollenlager hinsichtlich der spezifischen Anforderungen an Festlager in Windkraftanlagen optimiert. Darüber hinaus hat Schaeffler asymmetrische Pendelrollenlager für erhöhte axiale Belastungen oder zur Bauraumreduzierung entwickelt.

Symmetrische Pendelrollenlager aus dieser Beschreibung können nach Rücksprache mit der Anwendungstechnik von Schaeffler auch als Loslager verwendet werden.



Asymmetrische Pendelrollenlager aus dieser Beschreibung sind als Festlager zu verwenden!

Weitere Informationen

- Katalog HR 1, Wälzlager
 - <https://www.schaeffler.de/std/1D3D>.

X-life

X-life ist das Gütesiegel für besonders leistungsfähige Produkte der Marken INA und FAG. Sie zeichnen sich durch eine höhere Lebens- und Gebrauchsdauer aus.

Die gesteigerte Leistung resultiert aus dem Einsatz modernster Fertigungstechniken und verbesserten Innenkonstruktionen. Die Kennzeichnung mit dem X-life-Gütesiegel bedeutet für die betreffenden Produkte eine Steigerung der dynamischen Tragzahl.

Die systematische Ermittlung von Tragzahlen ist bei Schaeffler in dem Verfahren „Method to investigate rolling bearing rating life“ zusammengefasst. Dieses beschreibt sämtliche Berechnungs- und Versuchsverfahren, die zur Ermittlung aller Bezugsgrößen, die die Lebensdauer beeinflussen, notwendig sind. Diese Vorgehensweise wurde vom Germanischen Lloyd zertifiziert (GL-CER-002-2015), *Bild 1*.

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen sind wegen ihrer verbesserten Makro- und Mikro-Geometrie größtenteils in X-life-Ausführung erhältlich.



Bild 1
Germanischer Lloyd –
Zertifikat

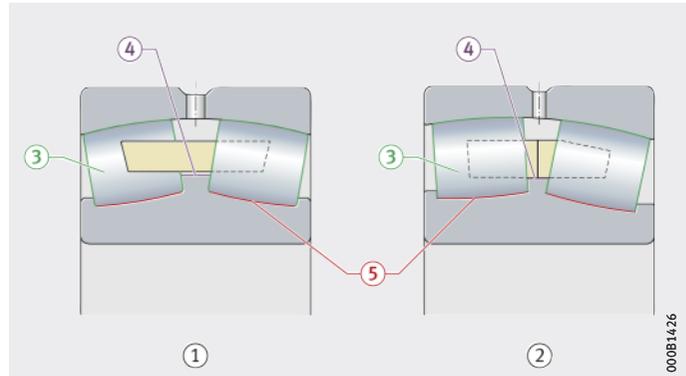
Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

Verbesserte Geometrie

Die Veränderungen der Lagerinnengeometrie zielen auf eine Erhöhung der Robustheit ab. Sowohl in der Mikro- als auch in der Makrogeometrie wurden daher Anpassungen vorgenommen, welche oberflächennahe Ermüdung reduzieren. Die wesentlichen Merkmale der verbesserten Geometrie zeigt *Bild 2*. Weitere Maßnahmen können kundenspezifisch umgesetzt werden, siehe Seite 6.

- ① Symmetrisches Pendelrollenlager
- ② Asymmetrisches Pendelrollenlager
- ③ Profilierte Wälzkörper
- ④ Fester Mittelbord
- ⑤ Verbesserte Oberfläche

Bild 2
Verbesserte Geometrie



Mikro-Geometrie

Für Pendelrollenlager als Festlager für Rotorlagerungen wurden folgende mikro-geometrischen Optimierungen vorgenommen:

- Verbesserte Oberflächenqualität für gleichmäßige Pressungsverteilung und zur Reduzierung der Lagerreibung
- Engere Schmiegun zur Reduzierung der Kontaktpressungen p
- Profilierte Wälzkörper zur Reduzierung des Oberflächenschadensindicators¹⁾, *Bild 4*, Seite 5.

Makro-Geometrie

Für Pendelrollenlager als Festlager für Rotorlagerungen wurden folgende makro-geometrischen Optimierungen vorgenommen:

- Verminderte Lagerluft-Toleranzen zur Optimierung des Betriebsspiels, Reduzierung der Pressungen und der axialen Verschiebung des Antriebsstrangs
- Fester Mittelbord zur Erhöhung der axialen Steifigkeit und damit Verminderung der axialen Schiebewege des Antriebsstrangs, *Bild 3*, Seite 5.

Asymmetrischer Druckwinkel

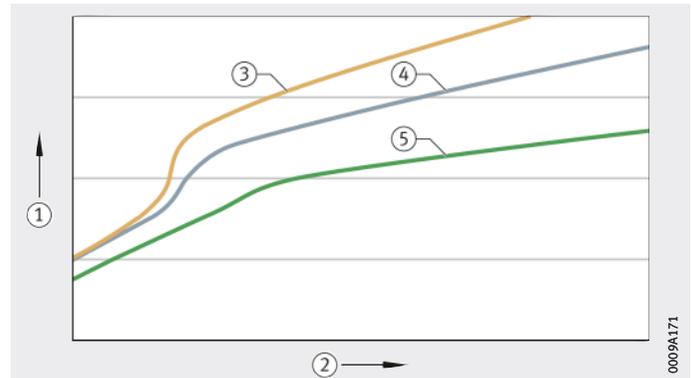
Zusätzlich bietet Schaeffler Pendelrollenlager mit asymmetrischem Druckwinkel für noch höhere axiale Tragfähigkeit und reduzierte Schwingungen im Antriebsstrang an.

Gegenüberstellung der Innenkonstruktionen

Den Einfluss des Druckwinkels und des Mittelbords sowie die Auswirkungen profilierter Wälzkörper zeigen *Bild 3* und *Bild 4*.

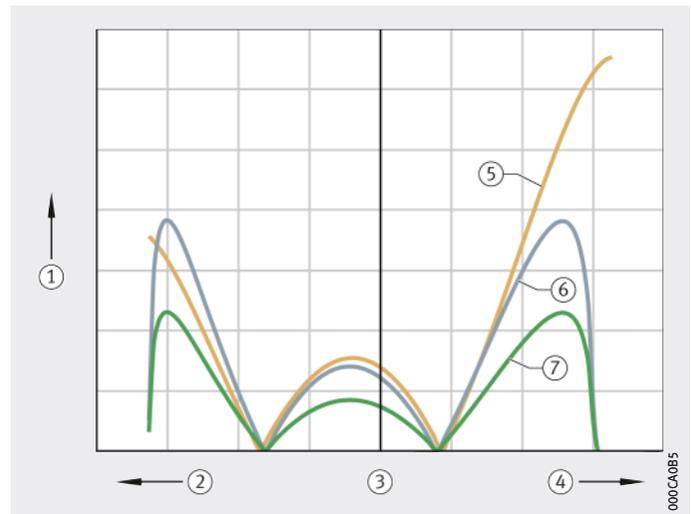
- ① Axialverschiebung
- ② Axialkraft (Radiallast konstant)
- ③ Symmetrisch mit losem Mittelbord
- ④ Symmetrisch mit festem Mittelbord
- ⑤ Asymmetrisch mit festem Mittelbord

Bild 3
Axialverschiebung aus Lagermitte



- ① Oberflächenschadensindikator
- ② Äußeres Rollenende
- ③ Rollenmitte
- ④ Inneres Rollenende
- ⑤ Unprofilierte Rolle und loser Mittelbord
- ⑥ Profilierte Rolle und fester Mittelbord
- ⑦ Triondur C beschichtete, profilierte Rolle und fester Mittelbord

Bild 4
Oberflächenschadensindikator¹⁾
entlang der Rollenachse bei hoher Axiallast



¹⁾ Der Oberflächenschadensindikator ist das Produkt aus Kontaktpressung p , der für Pendelrollenlager üblichen Schlupfgeschwindigkeit v , dem durch Mischreibung bedingten Festkörpertraganteil λ und einem Festkörperreibungskoeffizienten μ . Der Wert wird lokal entlang des Kontakts von Ring und Rolle vom inneren zum äußeren Rollenende gebildet.

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

Kundenspezifische Lager Pendelrollenlager können zusätzlich mit folgenden Merkmalen versehen werden:

- Beschichtungen (Durotect B, Durotect CK, Triondur C)
- Ausführung nach Schaeffler Wind-Power-Standard
- Gezielt angepasster Bohrungsdurchmesser.

Durotect B Durotect B ist die von Schaeffler entwickelte Brünierung. Sie bietet folgende Vorteile:

- Besseres Einlaufverhalten
- Erhöhter Schutz gegenüber White Etching Cracks (WEC).

Durotect CK Durotect CK ist eine kolumnare Hartchrombeschichtung. Sie bietet den Vorteil hoher Verschleißfestigkeit (hoher Härte), besonders bei Passungsflächen, an denen mit Reibkorrosion zu rechnen ist.

Triondur C Triondur C ist ein kohlenstoffbasiertes Schichtsystem, das von Schaeffler entwickelt wurde. Durch dieses Schichtsystem werden bei Mischreibung der Verschleiß und die Reibung reduziert.

Schaeffler Wind-Power-Standard Der Schaeffler Wind-Power-Standard ist der höchste Qualitätsstandard für alle Produkte und Prozesse, die bei Schaeffler im Bereich Windkraft relevant sind. Er sichert höchste Qualität und Zuverlässigkeit, weltweit.

Angepasster Bohrungsdurchmesser Für Reconditioning-Maßnahmen kann der Innenring auf die Welle abgestimmt werden:

- Reduzierter Bohrungsdurchmesser um 1 mm oder 2 mm
- Keine Änderung des Betriebsspiels.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Kostenersparnis durch Wiederverwendung der Rotorwelle bei einer Überarbeitung
- Zusätzlicher Arbeitsschritt entfällt, da kein Materialauftrag auf der Welle nötig ist.

Abdichtung Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen werden standardmäßig ohne Abdichtung geliefert. Auf Anfrage sind für diesen Durchmesserbereich auch abgedichtete Pendelrollenlager mit Dichtungskonzept 4 lieferbar.

Weitere Informationen ■ TPI 218, Abgedichtete Pendelrollenlager.

Schmierung

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen werden überwiegend mit Fett geschmiert. Schaeffler empfiehlt die Verwendung von Fetten der Viskositätsklasse ISO VG 320 oder höher, insbesondere Arcanol LOAD400 oder Arcanol LOAD460, *Bild 5*.



Bild 5
Arcanol-Fette

Darüber hinaus bietet Schaeffler Nachschmiergeräte an, die den Lagerstellen automatisch frisches Fett in der richtigen Menge zuführen, *Bild 6*.



Bild 6
Nachschmiergerät

Weitere Informationen

- TPI 176, Schmierung von Wälzlagern
- TPI 252, Schmierstoffgeber.

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

Käfige Symmetrische Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen haben standardmäßig einteilige Massivkäfige aus Messing. Auf Anfrage sind auch zweiteilige Massivkäfige aus Messing lieferbar.

Asymmetrische Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen haben standardmäßig zweiteilige Massivkäfige aus Messing.

Nachsetzzeichen Gängige Ausführungen

Nachsetzzeichen	Beschreibung
C2	Lagerluft der Lagerluftgruppe C2 (Group 2)
C2H	Halbe Lagerluft der Lagerluftgruppe C2 (Group 2), obere Hälfte
C2L	Halbe Lagerluft der Lagerluftgruppe C2 (Group 2), untere Hälfte
CNH	Halbe Lagerluft der Lagerluftgruppe CN (Group N), obere Hälfte
CNL	Halbe Lagerluft der Lagerluftgruppe CN (Group N), untere Hälfte
J24BA	Innenring-Bohrung Durotect CK-beschichtet
J30PC	Ringe und Wälzkörper brüniert (Durotect B)
J30PE	Wälzkörper brüniert (Durotect B)
J48BB	Wälzkörper Triondur C-beschichtet
H123C	Bohrungsnennendurchmesser um 1 mm reduziert
H123E	Bohrungsnennendurchmesser um 2 mm reduziert
H78	Hebebohrungen an der getriebeseitigen Reihe
M15BK	Messprotokoll beiliegend

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

Konstruktions- und Sicherheitshinweise

Konstruktions- und Sicherheitshinweise sind dem Katalog HR 1, Wälzlager zu entnehmen.

Montage Pendelrollenlager

Die im Folgenden beschriebene Montage eines Pendelrollenlagers bezieht sich auf das am häufigsten verwendete Dichtungssystem, *Bild 7*. Bei abweichenden Dichtungssystemen muss gegebenenfalls die Montagereihenfolge angepasst werden. Die angegebenen Temperaturen zum Erwärmen der Bauteile gelten für gängige Passungen.

Bild 7 zeigt die komplett montierte Lagereinheit mit allen Einzelkomponenten.



Die Montage ist mit einem symmetrischen Pendelrollenlager dargestellt! Bei Verwendung eines asymmetrischen Pendelrollenlagers ist auf die korrekte Einbaurichtung zu achten! Dazu sind die asymmetrischen Pendelrollenlager signiert oder mit einer Hebebohrung (Nachsetzzeichen H78) ausgestattet!



Dies ist kein Ersatz für eine umfassende Montageanleitung! Für den konkreten Einbau ist die vollständige Montageanleitung mit ihren Sicherheitshinweisen und weiterführenden Informationen verbindlich! Bitte fragen Sie die Montageanleitung bei Schaeffler an!

- ① Rotorseitiger Labyrinthring
- ② Rotorseitiger V-Ring
- ③ Rotorseitiger Gehäusedeckel
- ④ Gehäuse
- ⑤ Getriebeseitiger Gehäusedeckel
- ⑥ Getriebeseitiger V-Ring
- ⑦ Wellenmutter
- ⑧ Getriebeseitiger O-Ring
- ⑨ Getriebeseitiger Labyrinthring
- ⑩ Lager
- ⑪ Rotorseitiger O-Ring

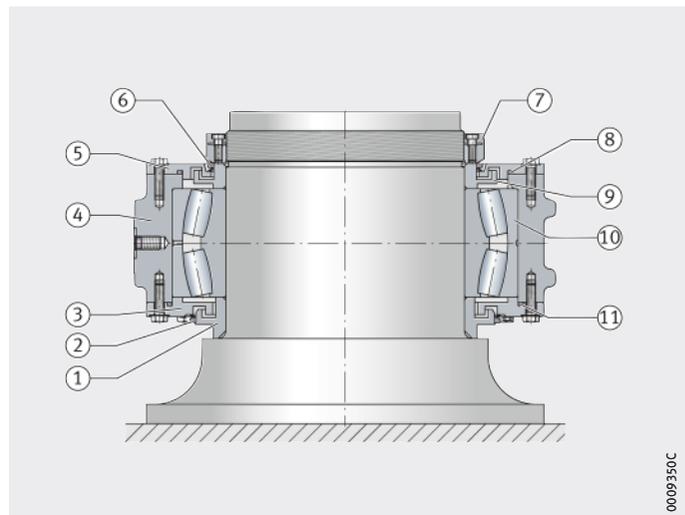
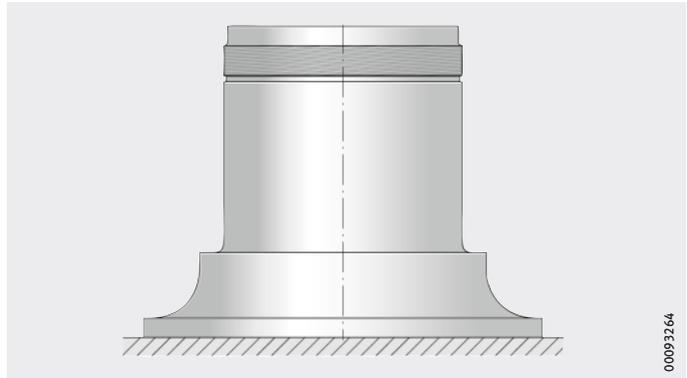


Bild 7

Montiertes Pendelrollenlager

- Montagereihenfolge** ▶ Die Hauptwelle in senkrechte Position bringen (Rotorseite unten), *Bild 8*.

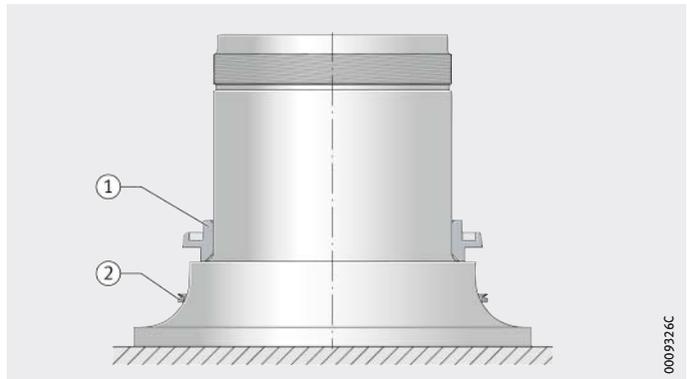
Bild 8
Hauptwelle in Montageposition



- ▶ Den rotorseitigen V-Ring auf der Welle ablegen, *Bild 9*, ②.
- ▶ Den rotorseitigen Labyrinthring auf circa +50 °C erwärmen.
- ▶ Den erwärmten rotorseitigen Labyrinthring so weit wie möglich auf das Wellenende (Rotorseite) schieben. Auf die richtige Montagerichtung achten (Labyrinthnase in Richtung Getriebe), *Bild 9*.
- ▶ Anlage des Ringes am Flansch prüfen, *Bild 9*, ①.

- ① Rotorseitiger Labyrinthring
- ② Abgelegter rotorseitiger V-Ring

Bild 9
Montage des rotorseitigen
Labyrinthrings



Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

- ▶ Den rotorseitigen Labyrinthring abkühlen lassen.
- ▶ Den rotorseitigen O-Ring be fetten und in die Nut des rotorseitigen Gehäusedeckels einlegen, *Bild 10*.
- ▶ Die Innenkontur des rotorseitigen Gehäusedeckels komplett mit Rotorlagerfett füllen.
- ▶ Den rotorseitigen Gehäusedeckel (mit dem eingelegten O-Ring) auf die Welle schieben und auf dem Labyrinthring ablegen, *Bild 10*.

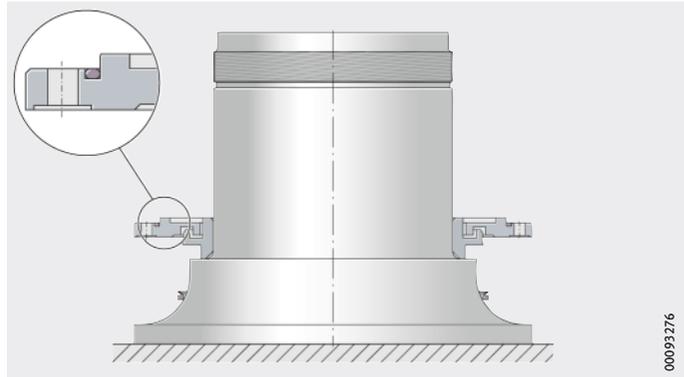


Bild 10
Vorpositionieren des rotorseitigen
Gehäusedeckels mit O-Ring

- ▶ Die Innenringbohrung des Lagers mit einem geeigneten Reinigungsmittel säubern und entfetten.
- ▶ Das Pendelrollenlager schrittweise (Schrittweite +20 °C) auf circa +100 °C bis +110 °C erwärmen.

Hinweis

Beim Erwärmen ist auf gleiche Temperatur der Komponenten zu achten, um ein Verspannen der Wälzkörper zu vermeiden (mehrere Temperatursensoren anbringen)! Eine Temperaturdifferenz von +25 °C zwischen den Komponenten sollte nicht überschritten werden!

- ▶ Das erwärmte Pendelrollenlager mittels geeigneter Hebevorrichtung auf die Welle schieben, bis der Labyrinthtring erreicht ist, *Bild 11*. Während des Aufziehens muss der Innenring zur Welle genau parallel ausgerichtet sein, um ein Verkanten des Innenrings zur Welle zu vermeiden. Bei Gefahr von Klemmen sofort wieder abziehen und neu erwärmen.



Bei Verwendung eines asymmetrischen Pendelrollenlagers ist auf die korrekte Einbaurichtung zu achten! Üblicherweise zeigt der flache Winkel Richtung Rotorflansch und die signierte Seite des Lagers Richtung Getriebe! Hebebohrungen, sofern vorhanden, Richtung Getriebe!

- ▶ Das Pendelrollenlager (Innenring) gegen den Labyrinthtring drücken, bis es abgekühlt ist.
- ▶ Anlage des Lagers am Labyrinthtring prüfen.

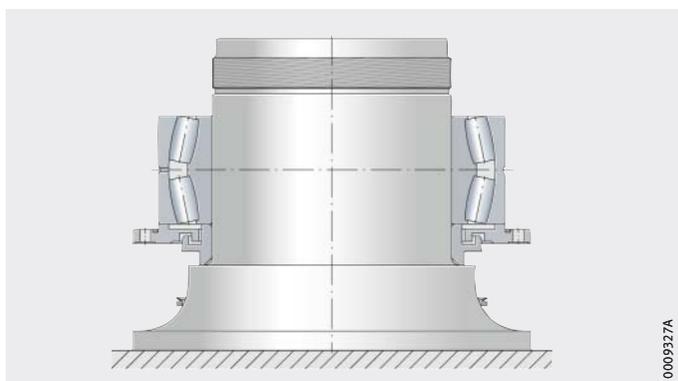


Bild 11
Montage des Lagers

0009327A

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

- ▶ Das Lagergehäuse auf mindestens +60 °C bis +80 °C erwärmen.
- ▶ Das erwärmte Lagergehäuse über das abgekühlte Pendelrollenlager schieben, koaxial fluchtend zur Welle, *Bild 12*. Der Gehäusedeckel und der Labyrinthring dürfen dabei nicht beschädigt werden.

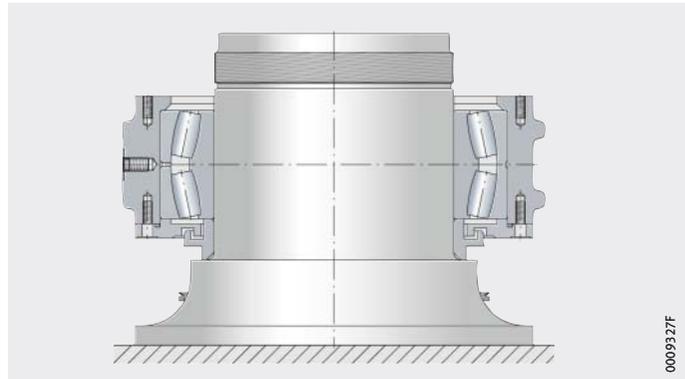


Bild 12
Montage des Gehäuses

- ▶ Die Lagerzwischenräume komplett mit Rotorlagerfett einfetten, so dass alle Wälzkörper mit Fett benetzt sind. Bei Befettung des Lagers bitte das Dokument „Lubrication advice“ sowie die von Schaeffler zur Verfügung gestellte Schmiermengenberechnung beachten.
- ▶ Den getriebeseitigen Labyrinthring auf circa +50 °C erwärmen.
- ▶ Den erwärmten getriebeseitigen Labyrinthring auf die Welle bis zum Lagerinnenring schieben. Auf die richtige Montagerichtung achten (Labyrinthnase in Richtung Getriebe), *Bild 13*.

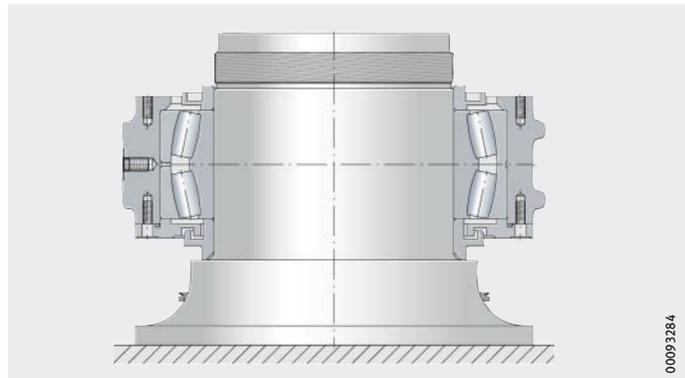


Bild 13
Montage des getriebeseitigen
Labyrinthrings

- ▶ Den getriebeseitigen Labyrinthring abkühlen lassen.
- ▶ Den getriebeseitigen O-Ring befeuchten und in die Nut des getriebeseitigen Gehäusedeckels einlegen, *Bild 14*.
- ▶ Die Innenkontur des getriebeseitigen Gehäusedeckels komplett mit Rotorlagerfett füllen.
- ▶ Den getriebeseitigen Gehäusedeckel (mit dem eingelegten O-Ring) auf die Welle aufschieben, *Bild 14*.
- ▶ Rotor- und getriebeseitigen Gehäusedeckel mit dem Rotorlagergehäuse verschrauben.

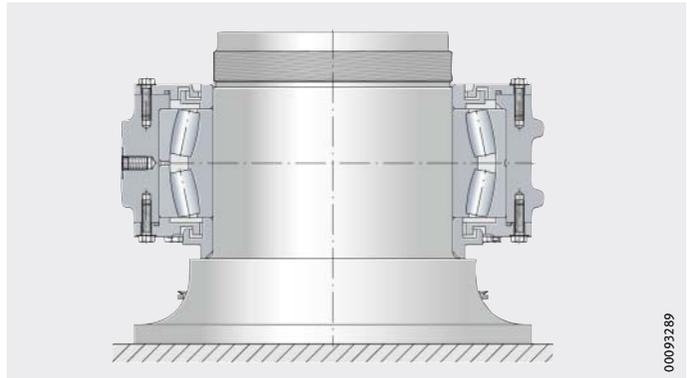


Bild 14
Montage der Gehäusedeckel

- ▶ Das Fett mit Hilfe eines Pinsels oder einer Fettpumpe auf die Kontaktflächen der V-Ringe und der Gehäusedeckel auftragen.
- ▶ Die V-Ringe korrekt auf den Labyrinthringen ausrichten (Dichtlippe in Richtung Gehäuse), *Bild 15*.

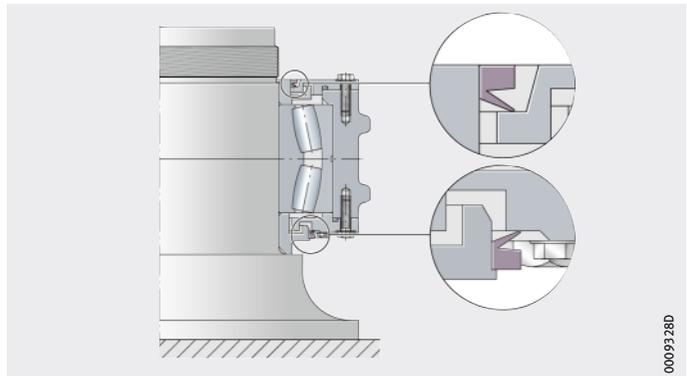


Bild 15
Positionieren der V-Ringe

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

- Die Wellenmutter gemäß Montageanweisung des Herstellers montieren und gegen das Lösen sichern, *Bild 16*.

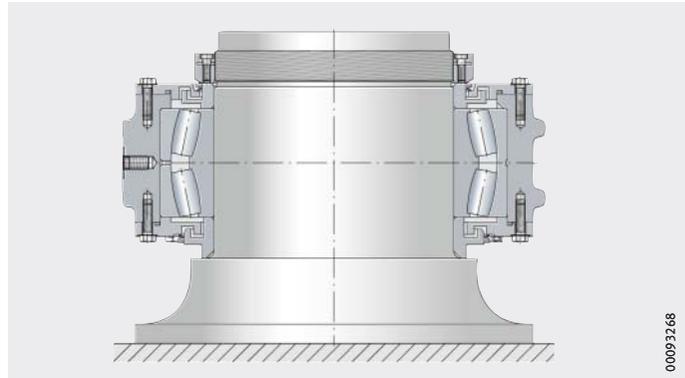


Bild 16
Montage der Wellenmutter

- Das Lager während langsamer Drehbewegung be fetten, bis Fett an den beiden Labyrinthdichtungen austritt.

Hinweis

Nach Beendigung der Montage empfiehlt Schaeffler, Lackschäden auszubessern und zusätzlich alle Schrauben und Unterlegscheiben mit Gehäusefarbe anzustreichen, um einen optimalen Schutz gegen Rost zu erreichen! Auch nach der Torsionsprüfung und nach Wartungsarbeiten sollten Lackschäden ausgebessert werden!

Weitere Informationen

- PDB 31, Produkte für die Instandhaltung.

Asymmetrische Pendelrollenlager

Die Berechnung der Lebensdauer gemäß ISO 281 ist nur bedingt möglich. Zur Berücksichtigung verschiedener Effekte wird deshalb eine computergestützte Lebensdauerberechnung nach ISO TS 18281 empfohlen. Diese kann beispielsweise mit dem Berechnungsprogramm BEARINX durchgeführt werden.



Bei der Montage von asymmetrischen Pendelrollenlagern ist auf eine korrekte Einbaurichtung zu achten! Üblicherweise ist die axial belastete Reihe, das heißt die Reihe mit dem höheren Druckwinkel, auf der Getriebeseite!

Genauigkeit Radiale Lagerluft

Die radiale Lagerluft entspricht standardmäßig der Lagerluftgruppe CN (Group N) nach DIN 620-4 (ISO 5753). Diese wird geliefert, wenn kein Nachsetzzeichen für die Lagerluftgruppe angegeben wird.

Üblicherweise werden die Lager mit der eingeschränkten, halben Lagerluft der Lagerluftgruppen CN (Group N) oder C2 (Group 2) nach DIN 620-4 (ISO 5753) bevorzugt, siehe Tabellen, Seite 17. Für die untere Hälfte der Lagerluft gelten die Nachsetzzeichen CNL oder C2L. Für die obere Hälfte der Lagerluft gelten die Nachsetzzeichen CNH oder C2H. Weitere Lagerluftgruppen auf Anfrage.

Radiale Lagerluft CN, CNL, CNH

Bohrung d mm		Radiale Lagerluft					
		CN (Group N) µm		CNL (Group N/2L) µm		CNH (Group N/2H) µm	
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.
400	450	240	370	240	305	305	370
450	500	260	410	260	335	335	410
500	560	280	440	280	360	360	440
560	630	310	480	310	395	395	480
630	710	350	530	350	440	440	530
710	800	390	580	390	485	485	580
800	900	430	650	430	540	540	650
900	1 000	480	710	480	595	595	710
1 000	1 120	530	770	530	650	650	770
1 120	1 250	580	840	580	710	710	840
1 250	1 400	630	910	630	770	770	910
1 400	1 600	700	1 020	700	860	860	1 020
1 600	1 800	780	1 140	780	960	960	1 140
1 800	2 000	860	1 260	860	1 060	1 060	1 260
2 000	2 250	950	1 400	950	1 175	1 175	1 400
2 250	2 500	1 050	1 550	1 050	1 300	1 300	1 550

Radiale Lagerluft C2, C2L, C2H

Bohrung d mm		Radiale Lagerluft					
		C2 (Group 2) µm		C2L (Group 2/2L) µm		C2H (Group 2/2H) µm	
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.
400	450	140	240	140	190	190	240
450	500	140	260	140	200	200	260
500	560	150	280	150	215	215	280
560	630	170	310	170	240	240	310
630	710	190	350	190	270	270	350
710	800	210	390	210	300	300	390
800	900	230	430	230	330	330	430
900	1 000	260	480	260	370	370	480
1 000	1 120	290	530	290	410	410	530
1 120	1 250	320	580	320	450	450	580
1 250	1 400	350	630	350	490	490	630
1 400	1 600	380	700	380	540	540	700
1 600	1 800	420	780	420	600	600	780
1 800	2 000	460	860	460	660	660	860
2 000	2 250	500	950	500	725	725	950
2 250	2 500	550	1 050	550	800	800	1 050

Pendelrollenlager für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen

Bestellbeispiele Lageraustausch mit symmetrischem Pendelrollenlager

In einer Turbine soll ein symmetrisches Pendelrollenlager 230/800 (Festlager) ersetzt werden. Das Basislager ist demnach ein F-607299.PRL, siehe Maßtabelle. Dieses soll hinsichtlich der Lagerluft optimiert werden (CNL). Das Lager soll nach Schaeffler Wind-Power-Standard ausgeführt sein. Die Wälzkörper des Lagers sollen Triondur C-beschichtet sein. Schließlich soll die Welle definiert um 2 mm abgeschliffen werden und die Lagerbohrung entsprechend kleiner sein.

Lagerbauart	symmetrisches Pendelrollenlager
Baureihe	230
Ursprünglicher Wellendurchmesser	800 mm
Schaeffler Wind-Power-Standard	WPOS
Wellendurchmesser um 2 mm verringert	H123E
Wälzkörper Triondur C-beschichtet	J48BB
Lagerluft	CNL

Bestellbezeichnung **F-607299.PRL-WPOS-H123E-J48BB-CNL**

Lageraustausch mit asymmetrischem Pendelrollenlager

In einer Turbine soll ein asymmetrisches Pendelrollenlager 230/800 (Festlager) ersetzt werden. Das Basislager ist demnach ein F-630647.PRL, siehe Maßtabelle. Dieses soll hinsichtlich der Lagerluft optimiert werden (CNL). Das Lager soll nach Schaeffler Wind-Power-Standard ausgeführt sein. Die Wälzkörper des Lagers sollen Triondur C-beschichtet sein. Schließlich soll die Welle definiert um 2 mm abgeschliffen werden und die Lagerbohrung entsprechend kleiner sein.

Lagerbauart	asymmetrisches Pendelrollenlager
Baureihe	230
Ursprünglicher Wellendurchmesser	800 mm
Schaeffler Wind-Power-Standard	WPOS
Wellendurchmesser um 2 mm verringert	H123E
Wälzkörper Triondur C-beschichtet	J48BB
Lagerluft	CNL

Bestellbezeichnung **F-630647.PRL-WPOS-H123E-J48BB-CNL**

Neuauslegung mit symmetrischem Pendelrollenlager

Die Festlagerung eines Rotors soll mit einem symmetrischen Pendelrollenlager realisiert werden. Für Neuauslegungen werden üblicherweise Pendelrollenlager 240 als Festlager bevorzugt. Aus der Auslegung der Turbine ergibt sich ein Wellendurchmesser von 630 mm. Demnach ist das bevorzugte Lager ein Pendelrollenlager 240/630 mit der Bezeichnung F-623424.PRL, siehe Maßtabelle. Aufgrund der Einbausituation und der daraus abgeleiteten Passungen wird die Lagerluft mit CNL festgelegt. Für ein verbessertes Betriebsverhalten sollen die Wälzkörper brüniert sein.

Lagerbauart	symmetrisches Pendelrollenlager
Baureihe	240
Wellendurchmesser	630 mm
Wälzkörper brüniert	J30PE
Lagerluft	CNL

Bestellbezeichnung

F-623424.PRL-J30PE-CNL

Neuauslegung mit asymmetrischem Pendelrollenlager

Alternativ kann diese Lagerung bereits im Entwicklungsprozess mit einem schmaleren, asymmetrischen Pendelrollenlager 230 realisiert werden.

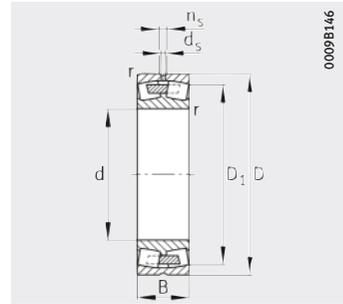
Lagerbauart	asymmetrisches Pendelrollenlager
Baureihe	230
Wellendurchmesser	630 mm
Wälzkörper brüniert	J30PE
Lagerluft	CNL

Bestellbezeichnung

F-630644.PRL-J30PE-CNL

Symmetrische Pendelrollenlager

für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen



Abmessungen

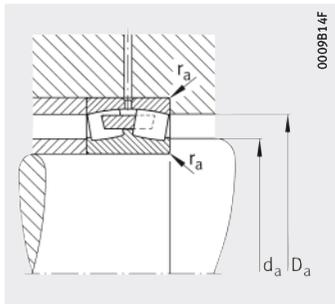


Maßtabelle · Abmessungen in mm

Kurzzeichen			Masse m ≈ kg	Abmessungen						
Standard	Schaeffler- Bezeichnung	X-life		d	D	B	r	D ₁	d _s	n _s
							min.			
23160	F-626426.PRL	XL	128	300	500	160	5	433	9,5	17,7
23064	F-626425.PRL	XL	78	320	480	121	4	429	9,5	17,7
23072	F-623391.PRL	XL	109	360	540	134	5	482	12,5	23,5
24076	F-623390.PRL	XL	153	380	560	180	5	504	9,5	17,7
24188	F-623389.PRL	XL	446	440	720	280	6	614	12,5	23,5
230/500	F-623400.PRL	XL	230	500	720	167	6	657	12,5	23,5
240/500	F-623420.PRL	XL	294	500	720	218	6	647	12,5	23,5
241/500	F-623440.PRL	XL	702	500	830	325	7,5	705	12,5	23,5
230/530	F-623401.PRL	XL	311	530	780	185	6	708	12,5	23,5
240/530	F-623421.PRL	XL	410	530	780	250	6	694	12,5	23,5
241/530	F-623441.PRL	XL	790	530	870	335	7,5	743	12,5	23,5
230/560	F-623402.PRL	XL	361	560	820	195	6	745	12,5	23,5
240/560	F-623422.PRL	XL	466	560	820	258	6	732	12,5	23,5
230/600	F-623403.PRL	XL	410	600	870	200	6	793	12,5	23,5
240/600	F-623423.PRL	XL	545	600	870	272	6	778	12,5	23,5
230/630	F-623404.PRL	XL	490	630	920	212	7,5	838	12,5	23,5
240/630	F-623424.PRL	XL	655	630	920	290	7,5	822	12,5	23,5
230/670	F-623419.PRL	XL	608	670	980	230	7,5	881	12,5	23,5
240/670	F-623439.PRL	XL	794	670	980	308	7,5	873	12,5	23,5
230/710	F-623405.PRL	XL	679	710	1030	236	7,5	939	12,5	23,5
240/710	F-623425.PRL	XL	889	710	1030	315	7,5	922	12,5	23,5
230/750	F-623406.PRL	XL	804	750	1090	250	7,5	993	12,5	23,5
240/750	F-623426.PRL	XL	1064	750	1090	335	7,5	975	12,5	23,5
230/800	F-607299.PRL	XL	908	800	1150	258	7,5	1051	12,5	23,5
240/800	F-623427.PRL	XL	1198	800	1150	345	7,5	1033	12,5	23,5
230/850	F-623408.PRL	XL	1079	850	1220	272	7,5	1116	12,5	23,5
240/850	F-623428.PRL	XL	1421	850	1220	365	7,5	1096	12,5	23,5

Die hier genannten Pendelrollenlager sind als Festlager vorgesehen.
Loslager, siehe Standard-Programm.

Für Neuauslegungen sind Pendelrollenlager der Baureihe 240 zu bevorzugen.

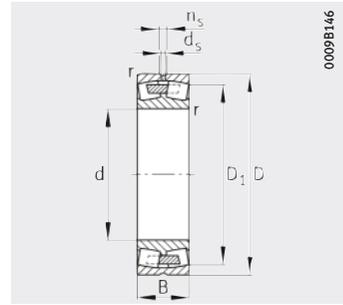


Anschlussmaße

Anschlussmaße			Tragzahlen		Berechnungsfaktoren				Ermüdungs- grenz- belastung C_{ur} kN	Grenz- drehzahl n_G min^{-1}	Bezugs- drehzahl n_B min^{-1}
d_a min.	D_a max.	r_a max.	dyn. C kN	stat. C_0 kN	e	Y_1	Y_2	Y_0			
320	480	4	3 250	4 950	0,31	2,18	3,24	2,13	465	1 300	720
335	465	3	2 300	3 750	0,22	3,01	4,48	2,94	380	1 480	920
378	522	4	2 800	4 650	0,22	3,04	4,53	2,97	460	1 300	790
398	542	4	3 750	7 000	0,29	2,33	3,47	2,28	680	990	530
466	694	5	7 600	12 900	0,38	1,78	2,65	1,74	1 130	710	260
523	697	5	4 700	8 700	0,21	3,24	4,82	3,16	820	890	510
523	697	5	5 700	11 100	0,27	2,51	3,74	2,45	1 060	750	370
532	798	6	10 000	17 300	0,38	1,78	2,65	1,74	1 450	600	209
553	757	5	5 600	10 100	0,22	3,1	4,62	3,03	950	820	475
553	757	5	7 000	13 500	0,29	2,33	3,47	2,28	1 240	670	335
562	838	6	10 700	19 100	0,37	1,83	2,72	1,79	1 570	560	190
583	797	5	6 100	11 200	0,22	3,1	4,62	3,03	1 030	760	440
583	797	5	7 500	14 600	0,28	2,39	3,56	2,34	1 330	630	315
623	847	5	6 600	12 300	0,21	3,24	4,82	3,16	1 120	710	405
623	847	5	8 300	16 600	0,28	2,41	3,59	2,35	1 480	580	285
658	892	6	7 400	13 700	0,21	3,24	4,82	3,16	1 230	670	380
658	892	6	9 400	18 600	0,28	2,39	3,56	2,34	1 630	550	265
698	952	6	8 400	15 900	0,22	3,14	4,67	3,07	1 350	620	350
698	952	6	10 500	21 500	0,28	2,39	3,56	2,34	1 820	510	241
738	1 002	6	9 000	17 300	0,21	3,24	4,82	3,16	1 500	580	320
738	1 002	6	11 000	22 500	0,28	2,43	3,61	2,37	1 940	485	225
778	1 062	6	10 100	19 300	0,21	3,24	4,82	3,16	1 650	550	300
778	1 062	6	12 300	25 500	0,28	2,41	3,59	2,35	2 140	450	207
828	1 122	6	10 900	21 200	0,2	3,31	4,92	3,23	1 790	520	275
828	1 122	6	13 300	28 000	0,27	2,49	3,71	2,43	2 330	420	189
878	1 192	6	11 900	24 000	0,2	3,34	4,98	3,27	1 980	475	255
878	1 192	6	14 800	31 500	0,27	2,51	3,74	2,45	2 600	390	173

Symmetrische Pendelrollenlager

für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen



Abmessungen

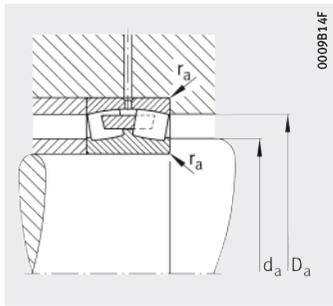


Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen			Masse m ≈ kg	Abmessungen						
Standard	Schaeffler- Bezeichnung	X-life		d	D	B	r	D ₁	d _s	n _s
230/900	F-623409.PRL	XL	1 195	900	1 280	280	7,5	1 174	12,5	23,5
240/900	F-623429.PRL	XL	1 584	900	1 280	375	7,5	1 154	12,5	23,5
230/950	F-623410.PRL	XL	1 471	950	1 360	300	7,5	1 228	12,5	23,5
240/950	F-623430.PRL	XL	1 983	950	1 360	412	7,5	1 221	12,5	23,5
230/1000	F-623411.PRL	XL	1 623	1 000	1 420	308	7,5	1 285	12,5	23,5
240/1000	F-623431.PRL	XL	2 148	1 000	1 420	412	7,5	1 280	12,5	23,5
230/1060	F-623412.PRL	XL	1 894	1 060	1 500	325	9,5	1 358	12,5	23,5
240/1060	F-623432.PRL	XL	2 526	1 060	1 500	438	9,5	1 352	12,5	23,5
230/1120	F-623413.PRL	XL	2 217	1 120	1 580	345	9,5	1 431	12,5	23,5
240/1120	F-623433.PRL	XL	2 921	1 120	1 580	462	9,5	1 427	12,5	23,5
230/1180	F-623414.PRL	XL	2 513	1 180	1 660	355	9,5	1 506	12,5	23,5
240/1180	F-623434.PRL	XL	3 297	1 180	1 660	475	9,5	1 503	12,5	23,5

Die hier genannten Pendelrollenlager sind als Festlager vorgesehen.
Loslager, siehe Standard-Programm.

Für Neuauslegungen sind Pendelrollenlager der Baureihe 240 zu bevorzugen.

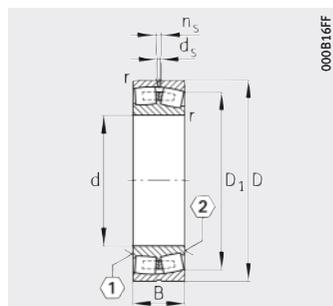


Anschlussmaße

Anschlussmaße			Tragzahlen		Berechnungsfaktoren				Ermüdungs- grenz- belastung C _{ur} kN	Grenz- drehzahl n _G min ⁻¹	Bezugs- drehzahl n _B min ⁻¹
d _a min.	D _a max.	r _a max.	dyn. C kN	stat. C ₀ kN	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀			
928	1 252	6	12 800	25 500	0,2	3,42	5,09	3,34	2 050	455	239
928	1 252	6	15 900	34 500	0,26	2,57	3,83	2,52	2 800	370	160
978	1 332	6	14 400	29 000	0,2	3,38	5,03	3,3	2 330	420	220
978	1 332	6	18 400	40 000	0,27	2,47	3,67	2,41	3 150	340	147
1 028	1 392	6	15 300	31 500	0,2	3,46	5,15	3,38	2 450	400	205
1 028	1 392	6	19 100	42 000	0,26	2,6	3,87	2,54	3 200	325	137
1 094	1 466	8	16 900	35 500	0,2	3,46	5,15	3,38	2 700	375	189
1 094	1 466	8	21 400	47 500	0,26	2,57	3,83	2,52	3 550	305	126
1 154	1 546	8	18 600	39 000	0,2	3,42	5,09	3,34	2 950	350	177
1 154	1 546	8	23 500	53 000	0,26	2,57	3,83	2,52	4 000	285	116
1 214	1 626	8	19 900	42 500	0,19	3,5	5,21	3,42	3 150	330	164
1 214	1 626	8	25 500	57 000	0,26	2,64	3,93	2,58	4 300	270	108

Asymmetrische Pendelrollenlager

für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen



Abmessungen



000B16FF

Maßtabelle · Abmessungen in mm

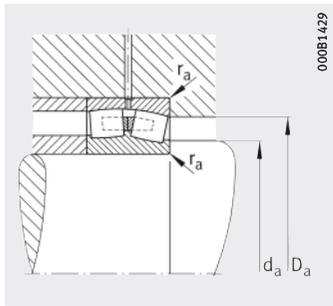
Kurzzeichen			Masse m ≈ kg	Abmessungen						
Standard	Schaeffler- Bezeichnung	X-life		d	D	B	r min.	D ₁	d _s	n _s
23064	F-630634.PRL	XL	77	320	480	121	4	440	9,5	17,7
24072	F-630635.PRL	XL	146	360	540	180	5	484	9,5	17,7
24076	F-630636.PRL	XL	152	380	560	180	5	506	9,5	17,7
24188	F-630637.PRL	XL	455	440	720	280	6	623	12,5	23,5
230/500	F-630640.PRL	XL	224	500	720	167	6	666	12,5	23,5
240/500	F-630660.PRL	XL	293	500	720	218	6	655	12,5	23,5
241/500	F-630680.PRL	XL	713	500	830	325	7,5	714	12,5	23,5
230/530	F-630641.PRL	XL	303	530	780	185	6	719	12,5	23,5
240/530	F-630661.PRL	XL	409	530	780	250	6	704	12,5	23,5
241/530	F-630681.PRL	XL	797	530	870	335	7,5	753	12,5	23,5
230/560	F-630642.PRL	XL	350	560	820	195	6	756	12,5	23,5
240/560	F-630662.PRL	XL	463	560	820	258	6	742	12,5	23,5
230/600	F-630643.PRL	XL	397	600	870	200	6	804	12,5	23,5
240/600	F-630663.PRL	XL	540	600	870	272	6	789	12,5	23,5
230/630	F-630644.PRL	XL	476	630	920	212	7,5	849	12,5	23,5
240/630	F-630664.PRL	XL	652	630	920	290	7,5	833	12,5	23,5
230/670	F-630659.PRL	XL	588	670	980	230	7,5	903	12,5	23,5
240/670	F-630679.PRL	XL	788	670	980	308	7,5	887	12,5	23,5
230/710	F-630645.PRL	XL	657	710	1030	236	7,5	951	12,5	23,5
240/710	F-630665.PRL	XL	877	710	1030	315	7,5	934	12,5	23,5
230/750	F-630646.PRL	XL	782	750	1090	250	7,5	1006	12,5	23,5
240/750	F-630666.PRL	XL	1048	750	1090	335	7,5	988	12,5	23,5
230/800	F-630647.PRL	XL	880	800	1150	258	7,5	1064	12,5	23,5
240/800	F-630667.PRL	XL	1177	800	1150	345	7,5	1046	12,5	23,5
230/850	F-630648.PRL	XL	1042	850	1220	272	7,5	1129	12,5	23,5
240/850	F-630668.PRL	XL	1398	850	1220	365	7,5	1109	12,5	23,5

① Rotorseite; ② Getriebeseite

Die hier genannten Pendelrollenlager sind als Festlager vorgesehen.

Loslager, siehe Standard-Programm.

Asymmetrische Lager haben gegebenenfalls abweichende Anschlussmaße gegenüber symmetrischen Lagern.

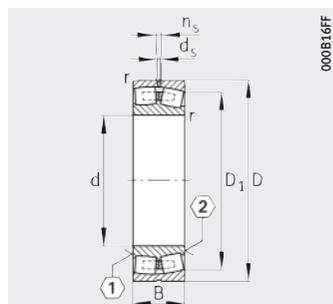


Anschlussmaße

Anschlussmaße			Tragzahlen		Berechnungsfaktoren				Ermüdungs- grenz- belastung	Grenz- drehzahl	Bezugs- drehzahl
					Rotorseite		Getriebeseite				
d_a	D_a	r_a	dyn. C	stat. C_0	e	γ_0	e	γ_0	C_{ur}	n_G	n_B
min.	max.	max.	kN	kN					kN	min^{-1}	min^{-1}
335	465	3	2 260	3 700	0,12	5,28	0,34	2,02	360	1 480	920
378	522	5	3 600	6 500	0,25	2,61	0,38	1,79	620	1 040	570
398	542	4	3 700	6 900	0,23	2,82	0,37	1,85	650	990	530
466	694	5	7 500	12 700	0,33	1,95	0,43	1,61	1 050	710	260
523	697	5	4 650	8 600	0,10	6,58	0,31	2,18	770	890	510
523	697	5	5 600	10 900	0,22	2,97	0,35	1,96	980	750	370
532	798	6	9 800	17 000	0,34	1,89	0,43	1,61	1 340	600	209
553	757	5	5 600	10 100	0,11	6,09	0,32	2,14	880	820	475
553	757	5	6 900	13 300	0,24	2,70	0,37	1,85	1 150	670	335
562	838	6	10 500	18 800	0,33	1,97	0,42	1,63	1 450	560	190
583	797	5	6 000	11 100	0,11	5,82	0,32	2,11	960	760	440
583	797	5	7 400	14 500	0,23	2,79	0,36	1,88	1 240	630	315
623	847	5	6 500	12 300	0,10	6,22	0,31	2,22	1 050	710	405
623	847	5	8 200	16 500	0,23	2,82	0,36	1,90	1 380	580	285
658	892	6	7 200	13 600	0,10	6,19	0,31	2,18	1 150	670	380
658	892	6	9 200	18 400	0,23	2,78	0,36	1,87	1 520	550	265
698	952	6	8 300	15 800	0,11	5,96	0,32	2,14	1 300	620	350
698	952	6	10 300	20 900	0,23	2,79	0,36	1,89	1 690	510	241
738	1 002	6	8 800	17 200	0,11	6,08	0,31	2,23	1 400	580	320
738	1 002	6	10 800	22 200	0,23	2,86	0,36	1,92	1 800	485	225
778	1 062	6	9 900	19 100	0,11	6,07	0,31	2,21	1 540	550	300
778	1 062	6	12 100	25 000	0,22	2,88	0,36	1,88	1 990	450	207
828	1 122	6	10 700	21 000	0,10	6,19	0,30	2,27	1 670	520	275
828	1 122	6	13 100	27 500	0,22	2,93	0,35	1,95	2 170	420	189
878	1 192	6	11 800	23 800	0,10	6,48	0,30	2,29	1 850	475	255
878	1 192	6	14 600	31 500	0,22	2,98	0,34	2,00	2 400	390	173

Asymmetrische Pendelrollenlager

für Rotorlagerungen in Windkraftanlagen



Abmessungen



000B16FF

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

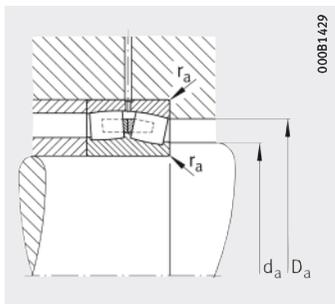
Kurzzeichen			Masse m ≈ kg	Abmessungen						
Standard	Schaeffler- Bezeichnung	X-life		d	D	B	r	D ₁	d _s	n _s
230/900	F-630649.PRL	XL	1 160	900	1 280	280	7,5	1 187	12,5	23,5
240/900	F-630669.PRL	XL	1 553	900	1 280	375	7,5	1 168	12,5	23,5
230/950	F-630650.PRL	XL	1 421	950	1 360	300	7,5	1 260	12,5	23,5
240/950	F-630670.PRL	XL	1 951	950	1 360	412	7,5	1 236	12,5	23,5
230/1000	F-630651.PRL	XL	1 565	1 000	1 420	308	7,5	1 318	12,5	23,5
240/1000	F-630671.PRL	XL	2 094	1 000	1 420	412	7,5	1 297	12,5	23,5
230/1060	F-630652.PRL	XL	1 830	1 060	1 500	325	9,5	1 392	12,5	23,5
240/1060	F-630672.PRL	XL	2 467	1 060	1 500	438	9,5	1 370	12,5	23,5
230/1120	F-630653.PRL	XL	2 142	1 120	1 580	345	9,5	1 467	12,5	23,5
240/1120	F-630673.PRL	XL	2 869	1 120	1 580	462	9,5	1 444	12,5	23,5
230/1180	F-630654.PRL	XL	2 420	1 180	1 660	355	9,5	1 543	12,5	23,5
240/1180	F-630674.PRL	XL	3 238	1 180	1 660	475	9,5	1 519	12,5	23,5

① Rotorseite; ② Getriebeseite

Die hier genannten Pendelrollenlager sind als Festlager vorgesehen.

Loslager, siehe Standard-Programm.

Asymmetrische Lager haben gegebenenfalls abweichende Anschlussmaße gegenüber symmetrischen Lagern.



Anschlussmaße

Anschlussmaße			Tragzahlen		Berechnungsfaktoren				Ermüdungs- grenz- belastung	Grenz- drehzahl	Bezugs- drehzahl
					Rotorseite		Getriebeseite				
da	Da	ra	dyn. C	stat. C ₀	e	Y ₀	e	Y ₀	C _{ur}	n _G	n _B
min.	max.	max.	kN	kN					kN	min ⁻¹	min ⁻¹
928	1 252	6	12 600	25 500	0,10	6,50	0,29	2,33	1 980	455	239
928	1 252	6	15 600	34 000	0,21	3,04	0,34	2,01	2 600	370	160
978	1 332	6	14 200	29 000	0,10	6,21	0,30	2,31	2 200	420	220
978	1 332	8	18 200	39 500	0,22	2,95	0,35	1,94	2 900	340	147
1 028	1 392	8	15 100	31 500	0,10	6,65	0,29	2,39	2 360	400	205
1 028	1 392	8	18 800	41 500	0,21	3,13	0,33	2,05	3 100	325	137
1 094	1 466	8	16 700	35 000	0,10	6,48	0,29	2,38	2 600	375	189
1 094	1 466	8	21 100	47 000	0,21	3,10	0,33	2,05	3 400	305	126
1 154	1 546	8	18 400	39 000	0,10	6,36	0,29	2,35	2 850	350	177
1 154	1 546	8	23 200	52 000	0,21	3,10	0,33	2,03	3 750	285	116
1 214	1 626	8	19 700	42 500	0,10	6,64	0,28	2,40	3 050	330	164
1 214	1 626	8	25 000	57 000	0,20	3,20	0,32	2,11	4 050	270	108

**Schaeffler Technologies
AG & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Deutschland
Internet www.schaeffler.de
E-Mail info.de@schaeffler.com

In Deutschland:
Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:
Telefon +49 9721 91-0
Telefax +49 9721 91-3435

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt
und überprüft. Für eventuelle Fehler oder
Unvollständigkeiten können wir jedoch
keine Haftung übernehmen.
Technische Änderungen behalten wir
uns vor.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Ausgabe: 2020, November

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
unserer Genehmigung.

TPI 251 D-D