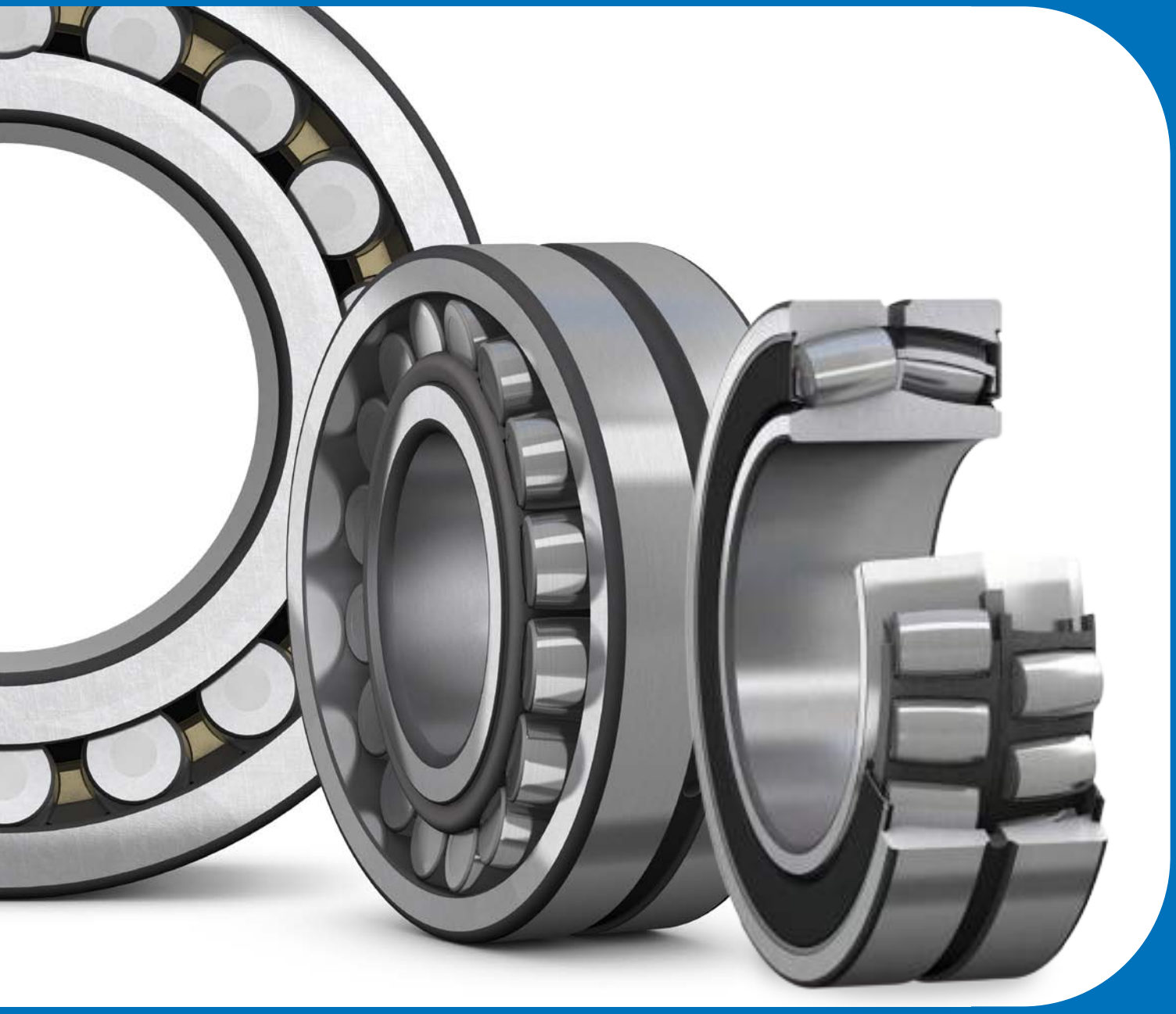
SKF Explorer Pendelrollenlager

Ein neuer Maßstab für die Industrie

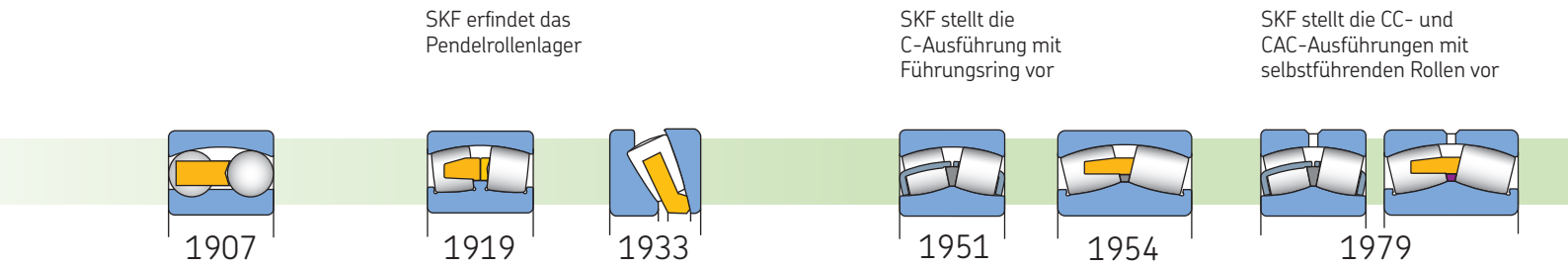


The Power of Knowledge Engineering

Der Wettbewerb wird immer härter.

Die SKF Pendelrollenlager immer robuster.

Die nachstehende Zeitschiene illustriert die SKF Meilensteine in der Entwicklung der Pendellager. Die Geschichte begann vor über 100 Jahren mit der Erfindung des Pendelkugellagers und setzte sich u. a. fort mit der Entwicklung von Pendelrollenlagern, Axial-Pendelrollenlagern und CARB Toroidalrollenlagern.

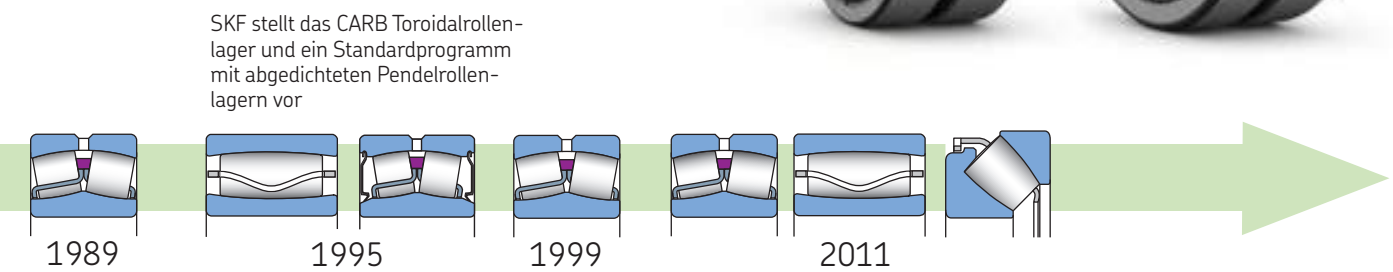


Um wettbewerbsfähig zu bleiben und erfolgreich zu sein, streben Industrieunternehmen nach Möglichkeiten zur Steigerung der Maschinenzuverlässigkeit, Reduzierung ungeplanter Stillstandszeiten und Senkung der Betriebskosten.

Auf der Suche nach Optimierungspotenzial beginnen viele beim Lager – dem Herz der Maschine. Wenn Lager ausfallen, können die durch Stillstand und Reparaturen verursachten Kosten so hoch sein, dass sie alle bisherigen Maßnahmen zur Kosteneinsparung wieder aufwiegen. Daher ist es unerlässlich, robuste Lager für die jeweilige Anwendung zu spezifizieren.

Aber wie wäre es mit einem Lager, das doppelt so lange hielte wie das ausgetauschte Lager? Ein Lager, das Energiekosten senken und den Schmierstoffverbrauch reduzieren könnte? Mit dem Ihre Anlagen sogar schneller und kühler liefen? Die Vorteile für Ihr Unternehmen – und Ihre Gesamtrentabilität – würden die Kosten dieser Lager bei weitem überwiegen.

Die gute Nachricht ist, dass es solch ein Lager bereits gibt: das verbesserte SKF Explorer Pendelrollenlager, das über 100 Jahre SKF Knowledge Engineering in sich vereint.



Exzellenz bei Bauform und Leistung

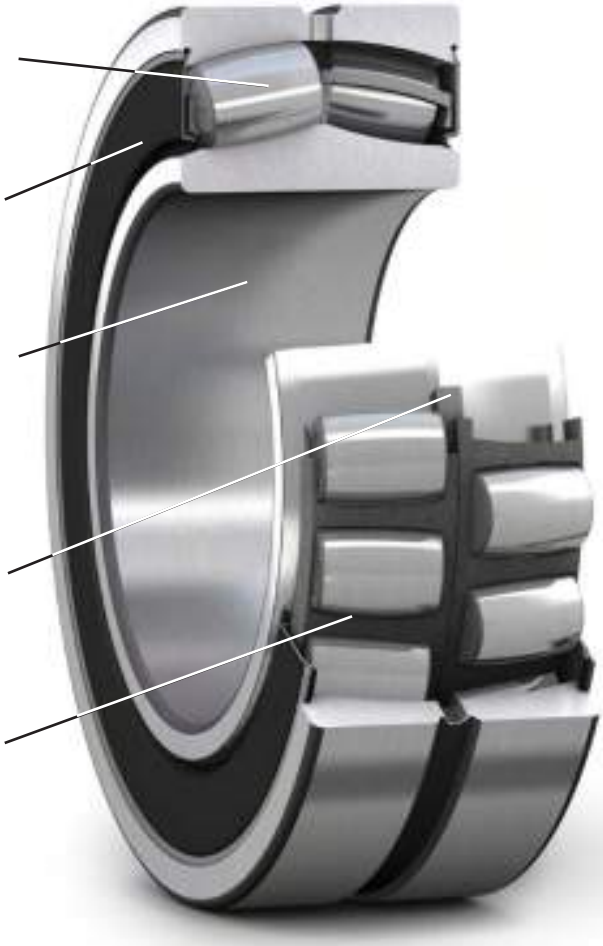
Selbstführende Rollen für minimale Reibung

Hocheffektive Zweilippendichtungen verhindern das Auslaufen von Schmierstoff und das Eindringen von Verunreinigungen

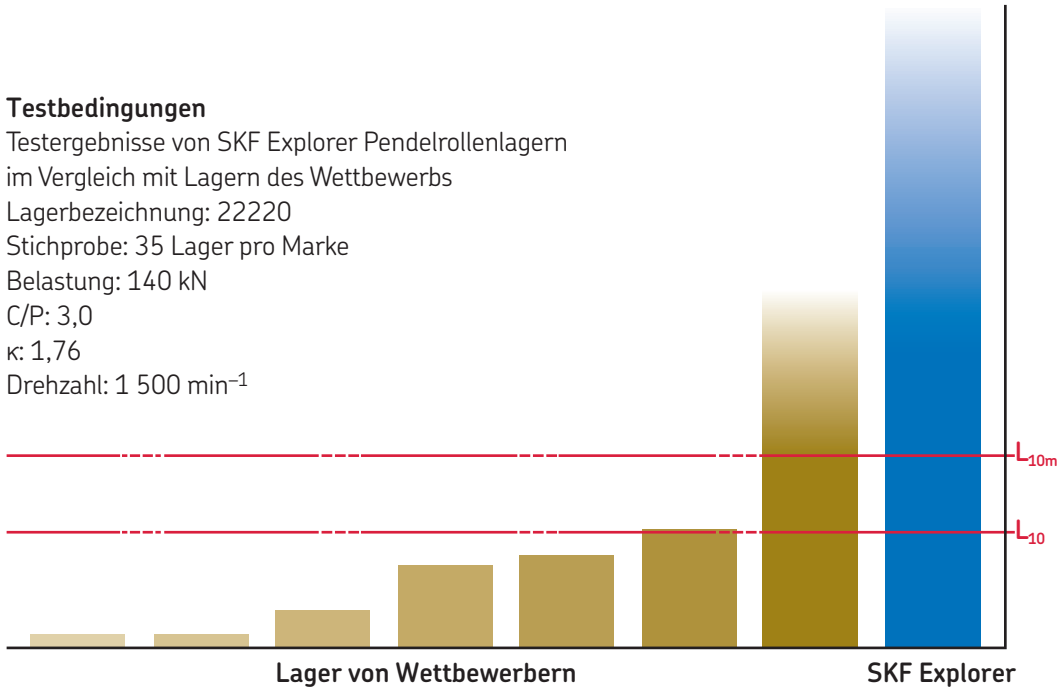
Gefertigt aus hochreinem, hochfestem Wälzlagerstahl mit verbesserter Wärmebehandlung

Führungsringe halten die Rollen in optimaler Position außerhalb der Lastzone

Vorgeschmiert mit SKF Spezialfett



Testbedingungen
Testergebnisse von SKF Explorer Pendelrollenlagern im Vergleich mit Lagern des Wettbewerbs
Lagerbezeichnung: 22220
Stichprobe: 35 Lager pro Marke
Belastung: 140 kN
C/P: 3,0
κ: 1,76
Drehzahl: 1 500 min^{-1}



Die im SKF Engineering & Research Centre durchgeführten Lagergebrauchsdauertests zeigen die herausragende Leistungsstärke der SKF Explorer Pendelrollenlager im Vergleich zu Lagern des Wettbewerbs.

Der Innovation und der Optimierung der Lagerleistung verpflichtet

Von Anfang an war SKF in der Entwicklung von Pendellagern führend. Seit wir 1919 die ersten Pendelrollenlager vorstellten, haben wir sie kontinuierlich verbessert. Parallel haben wir zudem Axial-Pendelrollenlager und CARB Toroidalrollenlager entwickelt.

1999 stellten wir die SKF Explorer Leistungsklasse vor, mit Verbesserungen bei Lagergeometrie, Werkstoffen und Fertigungsverfahren. Durch die SKF Explorer Lager hatten Ingenieure und Instandhaltungstechniker auf einmal völlig neue Möglichkeiten. Maschinen und Anlagen konnten ohne Kapazitätsverlust kompakter konstruiert werden oder schneller, länger, kühler oder leiser laufen.

Heute sind die Lager sogar noch besser.

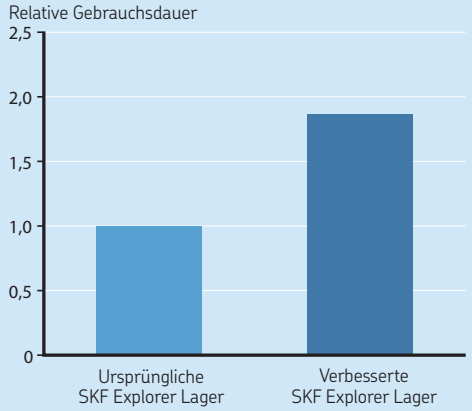
Upgrade der SKF Explorer Pendelrollenlager

Tests in SKF Laboren zeigen, dass die weiterentwickelten SKF Explorer Pendelrollenlager in verunreinigten Umgebungen oder bei unsachgemäßer Mangelschmierung bis zu doppelt so lange halten wie die ausgetauschten Lager.

Heute gehören alle Pendelrollenlager der SKF Explorer Leistungsklasse an und wurden hinsichtlich eines hochwertigen Stahls und eines optimierten Wärmebehandlungsprozesses weiterentwickelt. Die weiterentwickelten SKF Explorer Pendelrollenlager sind mit „WR“ auf der Verpackung und am Lageraußenring gekennzeichnet.

Testbedingungen
Lager: 22220 E
Das Einlaufen der Lager erfolgte in einer verunreinigten Betriebsumgebung.
η_c = 0,2

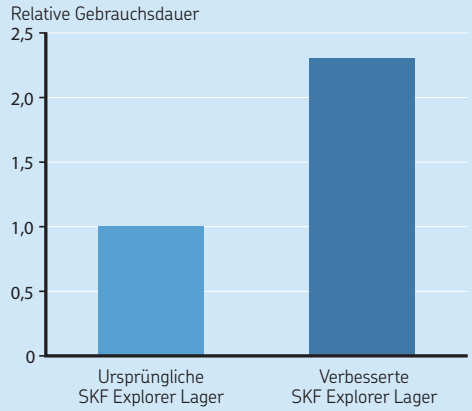
Betriebsbedingungen nach der Reinigung
Belastung: 140 kN
C/P: 3,0
Drehzahl: 1 500 min^{-1}
Schmierstoff: Mineralöl Turbo T 68
κ: 2,1



Das SKF Engineering & Research Centre führte Lebensdauertests unter speziellen verunreinigten Bedingungen durch, um die Leistungsverbesserungen der weiterentwickelten SKF Explorer Lager zu verifizieren. Die Testergebnisse zeigen, dass die weiterentwickelten SKF Explorer Lager in verunreinigten Betriebsumgebungen eine bis zu doppelt so lange Gebrauchsdauer aufweisen.

Testbedingungen
Lager: 22220 E
Belastung: 140 kN
Drehzahl: 1 500 min^{-1}

Schmierstoff: Mineralöl Turbo T 9
κ: 0,45
Betriebstemperatur = 75 °C



Die Tests wurden zudem durchgeführt, um die Lebensdauer der weiterentwickelten SKF Explorer Lager bei unsachgemäßer Mangelschmierung zu prüfen. Die Ergebnisse belegen, dass die weiterentwickelten SKF Explorer Lager bei unsachgemäßer Mangelschmierung doppelt so lange halten.

Abgedichtete Lager für optimale Schmutzabweisung

Abgedichtete SKF Explorer Pendelrollenlager können die Lagergebrauchsdauer in verunreinigten Umgebungen signifikant verlängern.

Diese Lager sind mit einem Spezialfett vorgeschmiert und mit hocheffektiven berührenden Dichtungen abgedichtet. Die Dichtungen schützen Lager und Schmierstoff vor Verunreinigungen, die leicht zu vorzeitigem Lagerausfall führen könnten.

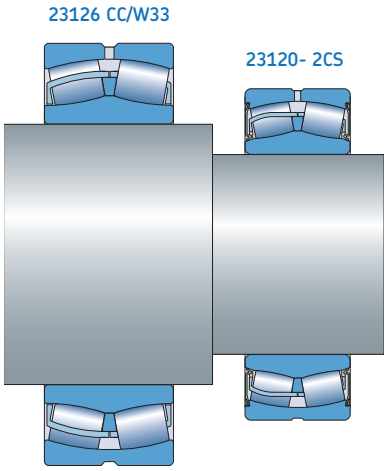
Nutzen für den Anwender:

- **erheblich geringerer Instandhaltungsaufwand**
- **minimaler Fettverbrauch und maximale Umweltverträglichkeit**
- **deutlich verbesserte Verfügbarkeit**

Downsizing-Potenzial

Der im Vergleich zu einem offenen Lager höhere Reinheitsgrad des abgedichteten Pendelrollenlagers ermöglicht kleinere Baugrößen ohne negative Auswirkungen auf die Lagerfunktion oder die Lebensdauer der Anwendung.

In vielen Anwendungen müssen diese Lager nicht nachgeschmiert werden. Die Schmierung ist auf die Lebensdauer des Lagers abgestimmt. Durch den Verzicht auf die Nachschmierung, aber auch durch eine Ausdehnung der Schmierfristen, lassen sich die Kosten für Einkauf, Anwendung und Entsorgung von Schmierstoffen verringern. Eine Senkung der Instandhaltungskosten kann in vielen Fällen eine Senkung der Betriebskosten nach sich ziehen.



Betriebsbedingungen:
Belastung: 90 kN
Drehzahl: 500 min^{-1}
Typische verunreinigte Umgebung
Schmierung: SKF Standard-Wälzlagerfett

Diese beiden Lager bieten die gleiche erweiterte Lebensdauer, wenn sie in einer typischen verunreinigten Umgebung eingesetzt werden.

Abgedichtete SKF Pendelrollenlager

Bohrung [mm] \ Reihe	213	222	223	230	231	232	239	240	241	Kennzahl
25		↔								05
30		↔								06
35		↔								07
40		↔	↔							08
45		↔	↔							09
50		↔	↔							10
55		↔	↔							11
60		↔	↔							12
65		↔	↔							13
70		↔	↔							14
75		↔	↔							15
80		↔	↔							16
85		↔								17
90		↔	↔							18
95		↔								19
100		↔								20
110		↔								22
120		↔								24
130		↔								26
140										28
150										30
160										32
170										34
180										36
190										38
200										40
220										44
240										48
260										52
280										56
300										60
320										64
340										68
360										72
380										76
400										80

= Pendelrollenlagersortiment (d<400 mm)

= Abgedichtete Pendelrollenlager

↔ = Abgedichtete Pendelrollenlager, etwas breiter als Standardlager

Das SKF Sortiment an abgedichteten Pendelrollenlagern ist mit Abstand das größte auf dem Markt.

Lager für bestimmte Anwendungen

SKF Pendelrollenlager für Vibrationsmaschinen

SKF bietet Pendelrollenlager an, die speziell für hohe Beschleunigungen entwickelt wurden. Da die Lager mit einem speziellen gehärteten Käfig und einem gehärteten Führungsring versehen sind, halten sie höheren Beschleunigungskräften stand und können bei niedrigeren Temperaturen arbeiten. Diese Lager wurden äußerst erfolgreich in Vibrationsmaschinen wie Schwingsieben und Straßenwalzen eingesetzt.

SKF Explorer Lager für Vibrationsmaschinen sind zudem mit einer PTFE-beschichteten Bohrung verfügbar, die Reibkorrosion an der Loslagerposition praktisch verhindert. Verfügbare Größen: 22308-22348

SKF energieeffiziente (E2) Pendelrollenlager

Dank der optimierten inneren Geometrie, einer neuen Käfigausführung und eines reibungsarmen Spezialfetts liegt das Reibungsmoment dieser SKF (E2) Pendelrollenlager mindestens 30% unter dem gleichgroßer SKF Explorer Lager. Durch die geringere Reibung werden um bis zu 40% höhere Referenzdrehzahlen und eine längere Fettgebrauchsdauer erzielt. In Anwendungen mit leichten bis mittleren Belastungen können die Lager die Maschineneffizienz verbessern und Energie sparen.

Lager der SKF E2 Leistungsklasse sind durch das Vorsetzzeichen E2 gekennzeichnet und Teil des SKF BeyondZero Produktportfolios, das Produkte zur Senkung der CO_2-Emissionen und Verbesserung der Umweltverträglichkeit enthält. Verfügbare Größen: 22209-22213

SKF DryLube Lager

SKF DryLube Lager arbeiten in Anwendungen mit niedrigen Drehzahlen und Temperaturen bis 250 °C, ohne nachgeschmiert werden zu müssen. SKF DryLube Lager sind mit einem Trockenschmierstoff auf Graphitbasis gefüllt. Dieser Trockenschmierstoff wird in den Freiraum des Lagers eingepresst und härtet dort dann aus. Der Schmierstoff bildet einen sehr dünnen Schmierfilm auf den Laufbahnen und Wälzkörpern, der den direkten metallischen Kontakt an den Berührungsstellen verhindert.

Praktisch jedes SKF Pendelrollenlager ist als SKF DryLube Lager lieferbar.

Solid Oil Lager

Bei den meisten Anwendungen bieten Standardschmierfette und -öle eine zufriedenstellende Schmierung der Lager. In Anwendungen mit schwierigem bis unmöglichem Zugriff auf die Lager zu Schmierungszwecken stellt dagegen Solid Oil eine hervorragende Lösung dar.

Solid Oil ist eine ölgetränkte Polymer-Matrix, die den freien Raum im Lager völlig ausfüllt und den Käfig und die Wälzkörper umschließt und schützt. Für stark verunreinigte Umgebungen können abgedichtete Pendelrollenlager mit Solid Oil geschmiert werden. Solid Oil Lager lassen sich bei Temperaturen von bis zu 85 °C und bei niedrigen Drehzahlen einsetzen.

Praktisch jedes SKF Pendelrollenlager ist auf Anfrage als Solid Oil Lager lieferbar.

Winkelbewegliche SKF Lager

Früher wurde in Anwendungen mit Schiefstellungen und Wärmeausdehnungen der Welle ein Fest-/Loslagersystem mit zwei Pendelrollenlagern verwendet.

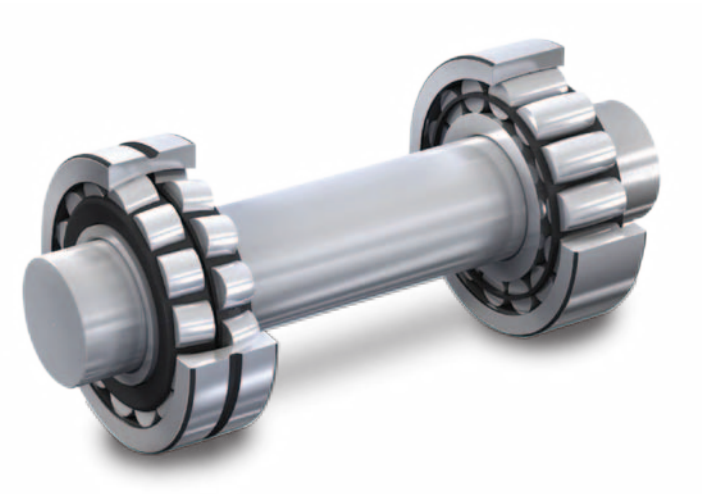
Das Loslager hatte in diesen Fällen eine lose Außenringpassung und konnte so auf seinem Sitz im Gehäuse gleiten. Diese Anordnung führte in der Regel zu einem Stick-Slip-Effekt, der Schwingungen, zusätzliche Axiallasten auf den Lagern sowie Wärme erzeugte – allesamt Faktoren, die die Lagergebrauchsdauer wesentlich verkürzen können.

Die winkelbewegliche SKF Lagerung besteht aus einem Pendelrollenlager als Festlager und einem CARB Toroidalrollenlager als Loslager und verhindert weitgehend diese Probleme.

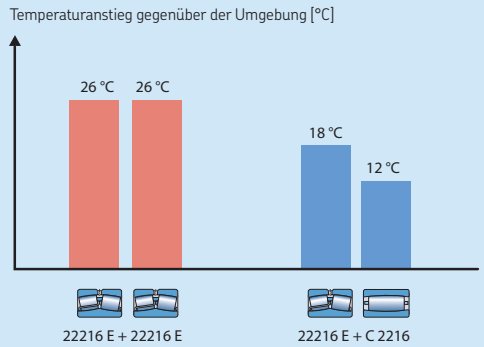
Das von SKF entwickelte CARB Lager ist revolutionär: Es kombiniert die Winkelbeweglichkeit eines Pendelrollenlagers mit der zwangfreien axialen Verschiebbarkeit eines Zylinder- oder Nadelrollenlagers. Dadurch kann das Lager das thermisch bedingte Ausdehnen und Zusammenziehen von Welle oder Struktur aufgrund von Temperaturschwankungen aufnehmen, ohne dass interne Axiallasten entstehen.

Da Innen- und Außenring des CARB Toroidalrollenlagers mit Presspassung eingebaut werden können, lassen sich typische Außenringprobleme wie Reibkorrosion vermeiden.

CARB Lager sind abmessungsgleich mit Pendelrollenlagern.

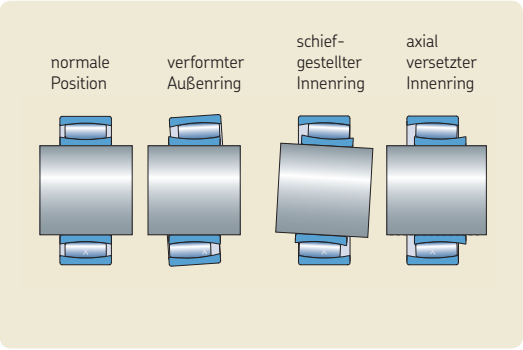


Industrie-Ventilator vor und nach der Umrüstung auf ein CARB Toroidalrollenlager C 2216. Ölschmierung, Drehzahl 3 000 min^{-1}

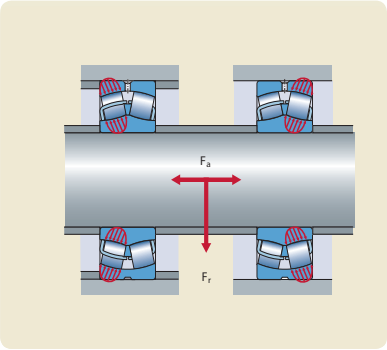


Umrüstung eines Industriegebläses auf CARB Toroidalrollenlager

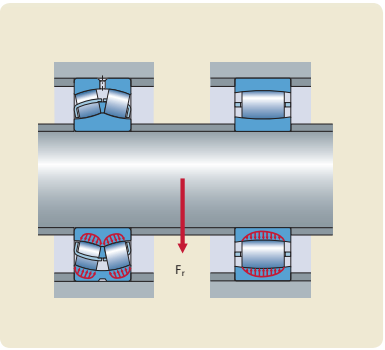
Die Temperatur der Lager konnte durch die winkelbewegliche SKF Lagerung bestehend aus einem SKF Pendelrollenlager und einem CARB Toroidalrollenlager erheblich reduziert werden. Durch die Senkung der Betriebstemperatur verlängern sich die Schmierfristen.



Die Rollen in einem CARB Toroidalrollenlager richten sich automatisch aus, sodass sich die Last gleichmäßig über ihre gesamte Länge verteilt.



Hohe Axiallasten und Spannungen werden im Lagerungssystem induziert, wenn das Loslager in der axialen Bewegung behindert wird oder es zum Stick-Slip-Effekt kommt.



Da induzierte Axiallasten praktisch vermieden werden, können beide Lager die vorhandenen Lasten gleichmäßig aufnehmen.

Geprüft in echten Anwendungen

Kunde: Benzlers

„Unsere Kunden erwarten eine Gebrauchsdauer von 80 000 Stunden. Ich brauche also leistungsstarke Lager, die mich nicht im Stich lassen.“

Wolfgang Böhm,
Leiter der Anwendungstechnik

Häufige Anwendungen

- **Getriebe**
- **Windenergieanlagen**
- **Pumpen**
- **Lüfter und Gebläse**
- **Bau- und Bergbautechnik**
- **Maschinen und Anlagen für die Zellstoff- und Papierverarbeitung**
- **Schiffsbau und Offshore-Anlagen**
- **Anlagen für die Metallindustrie**
- **Radsatzlagergehäuse für Schienenfahrzeuge**

„Wir fertigen große Maschinen mit einer erwarteten Gebrauchsdauer von 15 Jahren und müssen die Lebensdauer aller Komponenten vorhersagen können. Dies gilt besonders für die Lager, die den hohen Belastungen und Schwingungspegeln in dieser schwierigen Umgebung standhalten müssen."

Hersteller von Industriegetrieben

„Unsere Maschinen arbeiten in verunreinigten Umgebungen wie Gießereien und Entsorgungsanlagen. Die Lager müssen für diese extremen Bedingungen geeignet sein – oder wir sind raus aus dem Geschäft."

Hersteller von Anlagen für die Metallindustrie

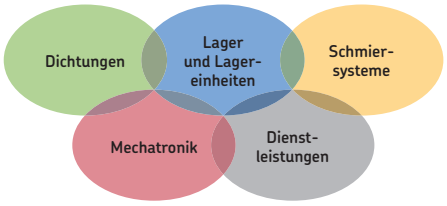
„Die Anwendungsbedingungen sind anspruchsvoll, doch für die SKF Lager ist das kein Problem."

Hersteller von Großförderanlagen

„Mit den SKF VA405 Lagern können die Siebe noch optimaler arbeiten und wir haben das beste Produkt gegenüber unseren Wettbewerbern."

Hersteller von Schwingsieben

Weiterführende Informationen über SKF Pendelrollenlager erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner oder besuchen Sie **skf.com/srb**.



The Power of Knowledge Engineering
SKF vereint hoch spezialisiertes Expertenwissen mit der praktischen Erfahrung aus unzähligen Anwendungen und bietet eine große Bandbreite maßgeschneiderter Produkte aus einer Hand. Diese besondere Kombination versetzt das Unternehmen in die Lage, Ausrüstern und Produktionsstätten in jedem bedeutenden Industriezweig weltweit innovative Lösungen zu liefern. Unser fundiertes Know-how in vielen Kompetenzbereichen bildet die Basis für das SKF Life Cycle Management: ein bewährtes Konzept zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit, zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie zur Senkung der Betriebs- und Wartungskosten.

Unsere Technologieplattformen umfassen Lager und Lagereinheiten ebenso wie Dichtungen und Schmiersysteme sowie Mechatronik-Bauteile und breit gefächerte Dienstleistungen. Das entsprechende Service-Portfolio reicht von der computergestützten 3D-Simulation über die cloudbasierte Zustandsüberwachung bis hin zum Anlagenmanagement.

Dank unserer globalen Präsenz profitieren SKF Kunden weltweit von einheitlichen Qualitätsstandards und hoher Produktverfügbarkeit. Außerdem können die Kunden über jede einzelne Niederlassung auf die Erfahrung, das Wissen und die Kreativität sämtlicher SKF Spezialisten zugreifen.

SKF BeyondZero ist mehr als nur unsere Klimastrategie für eine nachhaltige Umwelt: SKF BeyondZero ist unser Mantra – unsere Art zu denken, zu entwickeln und zu handeln.

Für uns bedeutet das SKF BeyondZero-Konzept, dass wir unsere eigenen negativen Umweltbelastungen reduzieren und gleichzeitig einen positiven Umweltbeitrag leisten wollen, indem wir unseren Kunden das SKF BeyondZero-Portfolio an Produkten und Dienstleistungen mit verbesserten umweltrelevanten Leistungskriterien anbieten.

Für die Aufnahme in das SKF BeyondZero-Portfolio müssen SKF Produkte, Dienstleistungen und Lösungen deutliche ökologische Vorteile bieten, ohne jedoch zu ökonomischen Nachteilen zu führen.

Die energieeffizienten Pendelrollenlager sind Teil des SKF BeyondZero Portfolios, da sie das Reibungsmoment um mindestens 30% reduzieren.

® SKF, SKF Explorer, BeyondZero und CARB sind eingetragene Marken der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2014
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

PUB BU/P2 14346 DE · Februar 2014

Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com