SKF Nautilus – Innovative Lageranordnungen

Vereinfachter Ein- und Ausbau, höhere Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit

Große Herausforderungen für Windkraftanlagen?

Kein Problem – mit den innovativen SKF Nautilus Lagerlösungen

Der Windenergiemarkt verlangt immer stärker nach Turbinen, die die Gesamtkosten senken und gleichzeitig eine hohe Zuverlässigkeit, Betriebssicherheit und mühelose Wartung gewährleisten. Beim Erreichen dieser Ziele spielen die Lager der Hauptantriebswelle in den Antriebssträngen eine wichtige Rolle.

Die bewährte SKF Nautilus Lagerlösung

Die Originalausführung des zweireihigen SKF Nautilus Kegelrollenlagers ist weithin bekannt dafür, dass es die Gebrauchsdauer von Antriebssträngen verlängert und die Turbinenzuverlässigkeit verbessert. Alle Rotorlasten werden von einem einzigen Lager getragen – im Gegensatz zur herkömmlichen Anordnung mit zwei Lagern für die separate Aufnahme der radialen und axialen Belastungen. Das SKF Nautilus Lager übernimmt also die Aufgaben von zwei Lagern und kann somit direkt in die tragende Struktur und die Nabe integriert werden, wodurch nur das Rotordrehmoment auf den Antriebsstrang übertragen wird.

Geringeres Gewicht, längere Lebensdauer

Die Einzellagerlösung SKF Nautilus basiert auf zweireihigen Kegelrollenlagern in O-Anordnung und ist für schwere und komplexe Belastungen vorgesehen. Die beiden Reihen stellen die axiale Befestigung der Einheit sicher und sorgen für höchste Steifigkeit. Dank der kompakten Lagerausführung, die kleinere Abmessungen und eine leichtere Gondel ermöglicht, können sich auch die Produktionskosten senken, da das Gewicht von Turm und Fundament reduziert werden kann.

SKF Nautilus Lager werden aus einem speziellen Stahl in modernen SKF Fertigungsanlagen hergestellt und kombinieren modernste Rohstoffe mit einer optimierten Konstruktion, um auch bei anspruchsvollsten Betriebsbedingungen die Turbinenzuverlässigkeit, Wartungsintervalle und Gebrauchsdauer zu verbessern.

Neue SKF Nautilus Optionen – Optimierung durch Erfahrung

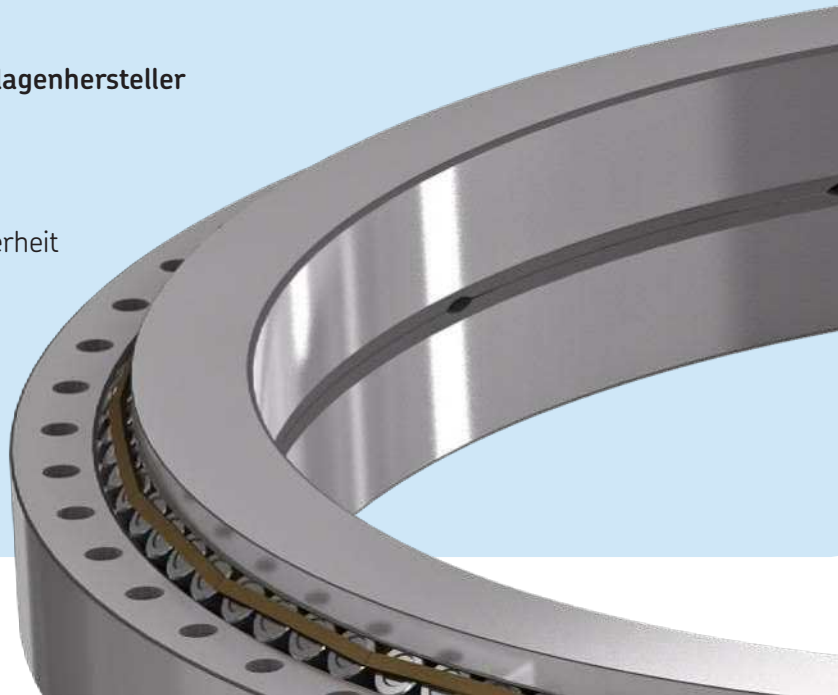
SKF hat nun die nächste Generation der Nautilus Lagerlösungen entwickelt, in die das Know-how aus zahlreichen Konstruktionen einfloss, die bereits mit der Original SKF Nautilus Lagerlösung ausgerüstet sind und in Zusammenarbeit mit Anlagenherstellern und Designbüros entwickelt wurden. Diese neuen Optionen bieten vielfältige Möglichkeiten, den steigenden Anforderungen der Windindustrie gerecht zu werden.

Das erweiterte Angebot an SKF Nautilus Lagern bietet Konstrukteuren mehr Möglichkeiten bei der Entwicklung verschiedenster Windturbinen – mit Getriebe oder Direktantrieb, mit drehendem Außen- oder Innenring, montiert auf der Welle oder direkt an die Konstruktion angeschraubt. Die Auswahl war noch nie so groß!

Vorteile

Von SKF Nautilus Lagerlösungen profitieren Anlagenhersteller und Anlagenbetreiber:

- Reduzierung der Energiegewinnungskosten
- Steigerung der Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit
- Einfacherer Ein- und Ausbau sowie Austausch
- Längere Wartungsintervalle
- Wartungsfreundliche Konstruktion
- Reduzierung des Gondelgewichts



Eigenschaften und Vorteile des erweiterten

Segmentkäfig mit einer Tasche

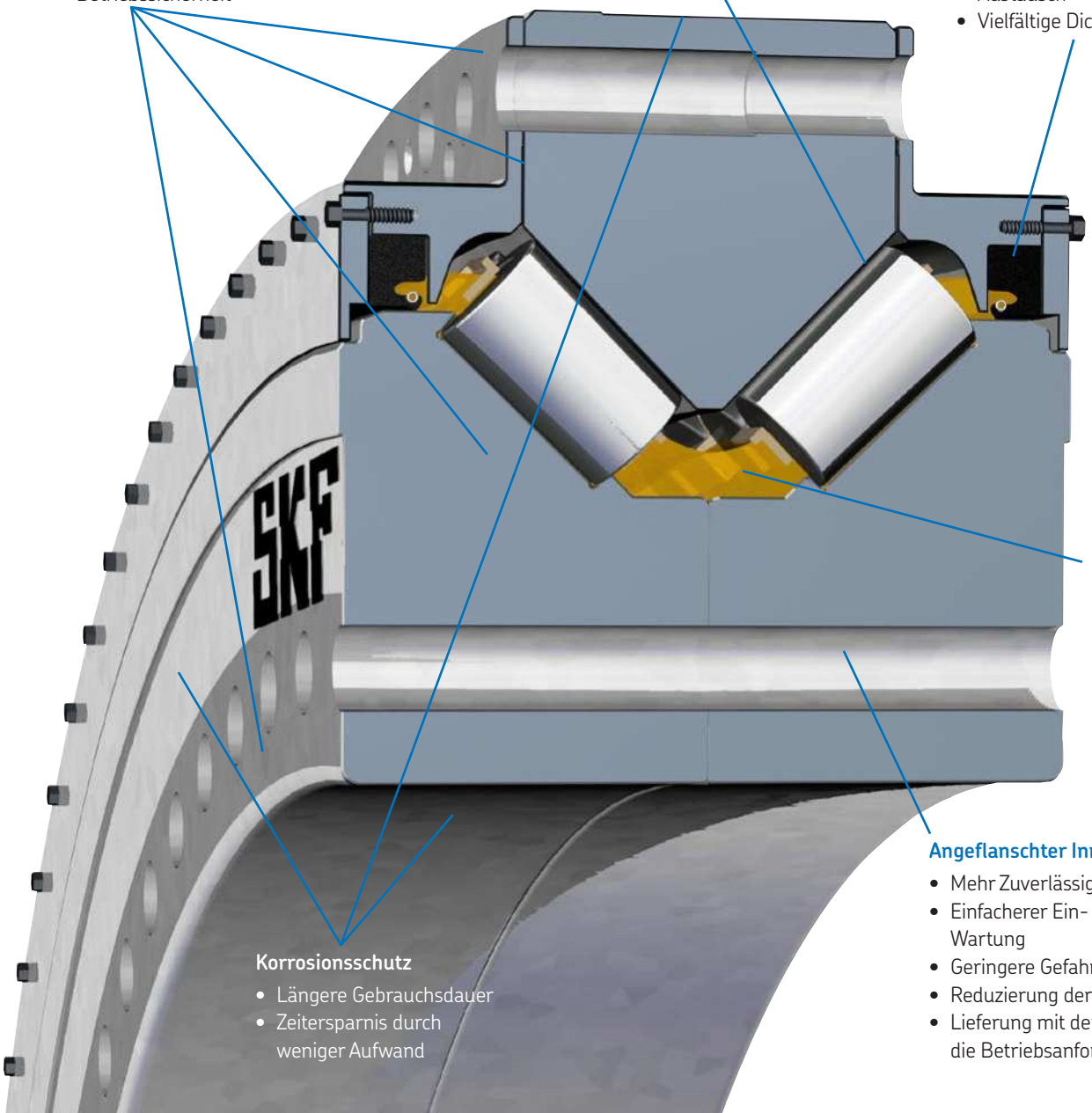
- Mehr Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit
- Höhere Tragfähigkeit für außergewöhnliche Lastanforderungen
- Reduzierte Kontaktkräfte zwischen Käfig und Rolle führen zu verringerter Lagerreibung

Reiblackbeschichtung

- Minimierung von Relativbewegungen in Fügeverbindungen durch erhöhten Reibungskoeffizienten
- Verbesserte Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit

Integrierte Träger und Dichtungen

- Geringere Verunreinigungsgefahr
- Längere Wartungsintervalle
- Kosten- und Gewichtsreduzierung
- Vereinfachter Dichtungseinbau- und Austausch
- Vielfältige Dichtungsoptionen



Werkseitig vorgeschmiert

- Optimierte Schmierfettfüllung für höhere Zuverlässigkeit
- Praktisch keine Verunreinigungen
- Zeit- und Kostenersparnis

Angeflanschter Innenring

- Mehr Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit
- Einfacherer Ein- und Ausbau, vereinfachte Wartung
- Geringere Gefahr von falscher Handhabung
- Reduzierung der Kosten
- Lieferung mit der richtigen Vorspannung für die Betriebsanforderungen

Korrosionsschutz

- Längere Gebrauchsdauer
- Zeitersparnis durch weniger Aufwand

Angebots an SKF Nautilus Lagerlösungen

Integrierte Dichtung, werkseitig vorgeschmierte Lösung

SKF bietet die Nautilus Lager nun mit integrierten Dichtungsträgern an, um die Sauberkeit zu verbessern und die Gefahr von Lagerverunreinigungen während der Turbinenmontage zu reduzieren. Diese integrierte Dichtungsbauform hilft darüber hinaus, das Gewicht und die damit verbundenen Kosten zu senken, und erlaubt den mühelosen Austausch von Dichtungen vor Ort – ohne den Dichtungsträger demontieren zu müssen.

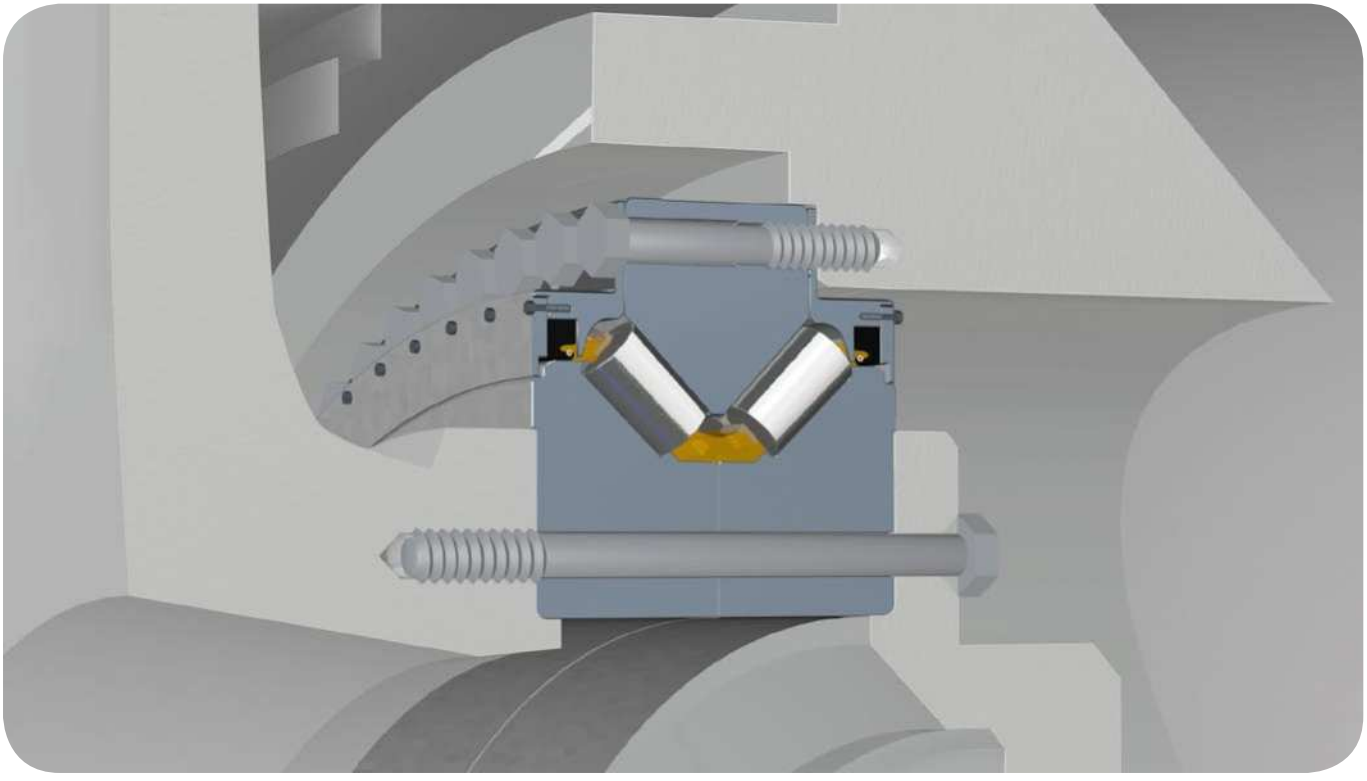
Profitieren Sie von der SKF Entwicklungskompetenz bei der Wahl der richtigen Dichtung für höchste Dichtungsleistung, Haltbarkeit und lange Wartungsintervalle. Zum Angebot gehören flexible Berührungsdichtungen aus Elastomer und Polyurethan. SKF Nautilus Lager sind auch vorgeschmiert lieferbar und werden dann von SKF mit der geeigneten Schmierfettmenge werkseitig erstbefüllt. Dabei richtet sich die optimale Wahl des Schmierfetts nach den Betriebsbedingungen.

Angeflanschter Innenring

Das Original SKF Nautilus Lager wird serienmäßig mit einem angeflanschten Außenring geliefert, optional ist nun auch eine Ausführung mit angeflanschtem Innenring möglich. Das Lager wird dann ganz einfach an die Rotornabe und die tragende Struktur angeflanscht. Da der Einfluss von Toleranzen der Lagerumgebungskomponenten – wie Welle, Gehäuse und Klemmring – eliminiert wird, reduzieren sich auch die Vorspannungsschwankungen im Betrieb, was zu einer wesentlich höheren Betriebszuverlässigkeit und -sicherheit führt.

Das Lager wird von SKF exakt berechnet, gefertigt und mit der korrekten Vorspannung geliefert, um die jeweiligen Betriebsanforderungen zu erfüllen. Um den Belastungen im Betrieb standzuhalten, muss bei einer angeflanschten Verbindung die benötigte Anzahl und Größe der Schrauben sorgsam ermittelt werden.

Dank des angeflanschten Innenrings gehören der zeitaufwändige Einbau der einzelnen Komponenten vor Ort oder das Erwärmen der Lager der Vergangenheit an, wodurch die Gefahr einer falschen Handhabung reduziert wird. Ein einfacherer Einbau bedeutet auch, dass sich das Lager bei Bedarf leicht austauschen lässt und dass die Wartungskosten sinken.



Weniger Reibung und intelligente Oberflächenbehandlungen

Verbesserter Segmentkäfig für mehr Flexibilität

Infolge der Optimierung der SKF Segmentkäfig-Technik bietet SKF nun einen Käfig mit einer Tasche an, der ein hohes Maß an Flexibilität im Betrieb gewährleistet. Er eignet sich besonders für flexible Umgebungen mit vorgespanntem Lager – eine Voraussetzung für eine steife Umgebungsstruktur und einen steifen Antriebsstrang.

Durch den Segmentkäfig treten im Lager keine zusätzlichen Kräfte auf, und die neue Bauform erlaubt es zudem, die statische und dynamische Tragfähigkeit des Lagers unter Beibehaltung der gleichen Abmessungen zu erhöhen.

Die Segmentierung verbessert nicht nur die Käfiggeometrie, sondern auch die Rollenführung, wodurch die Last optimal auf die Rollen verteilt wird. Durch den Fensterkäfig ist die Lagerung außerdem äußerst reibungsarm und weniger anfällig für Mangelschmierungen – weniger Verschleiß ist die Folge. SKF Nautilus Lager können entweder mit Schmierfett oder mit Öl geschmiert werden.

Korrosionsschutz verlängert die Gebrauchsdauer in rauen Umgebungen

Kalte Witterung stellt immer eine Herausforderung dar, besonders problematisch ist dies jedoch vor der Küste, da Kondenswasser ins Turbineninnere eindringen kann. Diese rauen Wetterbedingungen verlangen äußerst zuverlässige und vor der Umgebung geschützte Komponenten, wobei besonders auf einen guten Korrosionsschutz für das Lager der Hauptantriebswelle zu achten ist.

SKF bietet nun Nautilus Lager mit einer speziellen Beschichtung an, die direkt auf die kritischen Oberflächen aufgebracht wird. Erfahrene SKF Ingenieure unterstützen bei der Spezifizierung der richtigen Beschichtungskonsistenz sowie der zu beschichtenden Bereiche und helfen sicherzustellen, dass die Anlagen gut geschützt sind.

Da bei gewissen Korrosionsschutzklassen der Korrosionsschutz ohne Sandstrahlbehandlung aufgebracht werden kann, entstehen eine staubfreie, saubere Fertigungsumgebung und ein sicheres Arbeitsumfeld. Im Unterschied zu Epoxid lässt sich dieses Beschichtungsmaterial jederzeit (wieder) verwenden und reduziert dadurch den während des Produktionsprozesses anfallenden Abfall.

Reiblackbeschichtung für mehr Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit

Die über die Rotorblätter eingeleiteten Kräfte und Momente werden vom Antriebsstrang aufgenommen. Bei einer Nautilus Lageranordnung und bestimmten Turbinenbauformen muss das vom Antriebsstrang aufgenommene Drehmoment über Schraubverbindungen durch die Innenringe bzw. den Außenring übertragen werden. Größe und Anzahl dieser Schrauben werden genau berechnet, um diesen Drehmomenten standzuhalten. Dabei wird der Berechnung der Reibkoeffizient im Stahl zu Stahl Kontakt zu Grunde gelegt.

In extremen Fällen ist der Reibungskoeffizient u. U. jedoch nicht hoch genug. Um diesem Phänomen vorzubeugen, hat SKF eine Reibungsbeschichtung entwickelt (Patent angemeldet), die auf die Kontaktflächen aufgebracht wird, welche zur Drehmomentübertragung beitragen. Dadurch werden Mikrobewegungen so gut wie ausgeschlossen und die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit verbessert.

Praktische Erfahrungen, praktische Lösungen

Dank langjähriger Erfahrung und Kompetenz in Sachen Leistungsfaktoren für Turbinen bietet SKF ein umfangreiches Sortiment an Produkten und Dienstleistungen an, mit denen Sie Ihre Zuverlässigkeitsziele erreichen. Dazu gehören:

SKF Engineering Consultancy Services (Konstruktionsberatung)

Auf der Basis von über einhundert Jahren Erfahrung mit rotierenden Maschinen leisten die SKF Engineering Consultancy Services Unterstützung bei der Konstruktion von Turbinen, damit SKF Nautilus Lager von Anfang an optimal laufen. Dabei steht den SKF Ingenieuren Anwendungswissen zur Verfügung, das von den frühesten Windenergieanlagen bis zu den neuesten Konstruktionen reicht. Mit diesem Know-how helfen Ihnen unsere Experten, Rückschläge bei der Entwicklung zu vermeiden, und zeigen wirtschaftlichere Lösungen auf.

Mithilfe moderner technischer Analysen und Berechnungen unterstützen wir Sie dabei, Ihre optimale Lagerlösung für alle Belastungsfälle zu definieren. An einem „virtuellen" SKF Prüfstand können wir zudem verschiedene Betriebsbedingungen von Multimegawatt-Windturbinen simulieren.

Die SKF Ingenieure erläutern außerdem die Einflüsse der umgebenden Komponenten sowie Möglichkeiten zur Maximierung der Gebrauchsdauer und Zuverlässigkeit. Auf diese Weise unterstützen wir Sie dabei, eine maßgeschneiderte Lösung für Ihre Anwendung zu finden.

SKF Zustandsüberwachungssystem

SKF WindCon ist ein anwendungsfreundliches Online-Zustandsüberwachungssystem, mit dem Sie Ihre Betriebskosten senken können. Das System lässt sich problemlos an allen Turbinengrößen und -bauformen an Land oder auf See installieren und sorgt für die kontinuierliche Überwachung einzel-

ner Einheiten oder kompletter Windparks und die zuverlässige Vorhersage der notwendigen Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen.

SKF Schmierfette

SKF bietet ein breites Sortiment an Wälzlagerfetten an, die eine ordnungsgemäße Schmierung der Turbine im Betrieb und auch im Stillstand sicherstellen. Die thermisch und mechanisch stabilen SKF Schmierfette haben eine ausgezeichnete Wasser- und Korrosionsbeständigkeit und eine überlegene Leistung bei niedrigem Anlaufreibungsmoment. Die SKF Anwendungsspezialisten helfen Ihnen bei der Auswahl des am besten geeigneten Schmierfetts für Ihren Anwendungsfall.

Automatische SKF Schmiersysteme

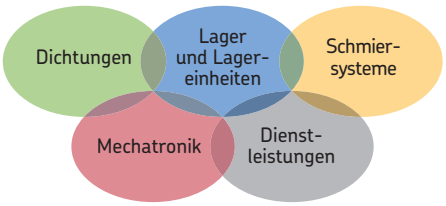
Die ordnungsgemäße Schmierung mit einer automatischen Schmieranlage reduziert den Instandhaltungsbedarf und sorgt zudem für eine verbesserte Umweltbilanz, da ein Überschmieren vermieden wird. Zu den SKF Schmierungslösungen gehören automatische Zentralschmierungssysteme, die speziell für Windenergieanlagen entwickelt wurden. Diese Systeme liefern die richtige Menge des richtigen Schmierstoffs zum richtigen Zeitpunkt an die richtigen Schmierstellen – für alle rotierenden Bauteile.

SKF Dichtungen

Die innovativen SKF Dichtungslösungen bieten eine hervorragende Schmierstoffrückhaltung und Abdichtung gegen Verunreini-

gungen, wodurch Leckagen vermieden und sowohl das Lager als auch die Umwelt geschützt werden.

Die Dichtungslösungen der SKF Nautilus Lager zeichnen sich durch eine hohe Ozon- und Abriebfestigkeit aus und gewährleisten dadurch eine äußerst zuverlässige Dichtwirkung und längere Gebrauchsdauer. Die Dichtungen lassen sich problemlos vor Ort austauschen und tragen somit zu einer Reduzierung von Instandhaltungszeiten und -kosten bei.



The Power of Knowledge Engineering

In der über einhundertjährigen Firmengeschichte hat sich SKF auf fünf Kompetenzplattformen und ein breites Anwendungswissen spezialisiert. Auf dieser Basis liefern wir weltweit innovative Lösungen an Erstausrüster und sonstige Hersteller in praktisch allen Industriebranchen. Unsere fünf Kompetenzplattformen sind: Lager und Lagereinheiten, Dichtungen, Schmiersysteme, Mechatronik (verknüpft mechanische und elektronische Komponenten, um die Leistungsfähigkeit klassischer Systeme zu verbessern) sowie umfassende Dienstleistungen, von 3-D Computersimulationen über moderne Zustandsüberwachungssysteme für hohe Zuverlässigkeit bis hin zum Anlagenmanagement. SKF ist ein weltweit führendes Unternehmen und garantiert ihren Kunden einheitliche Qualitätsstandards und globale Produktverfügbarkeit.

® SKF und Nautilus sind eingetragene Marken der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2012
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 74/P412744 DE • Juli 2012

Diese Druckschrift ersetzt Druckschrift 74/S7 10159 DE

Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com