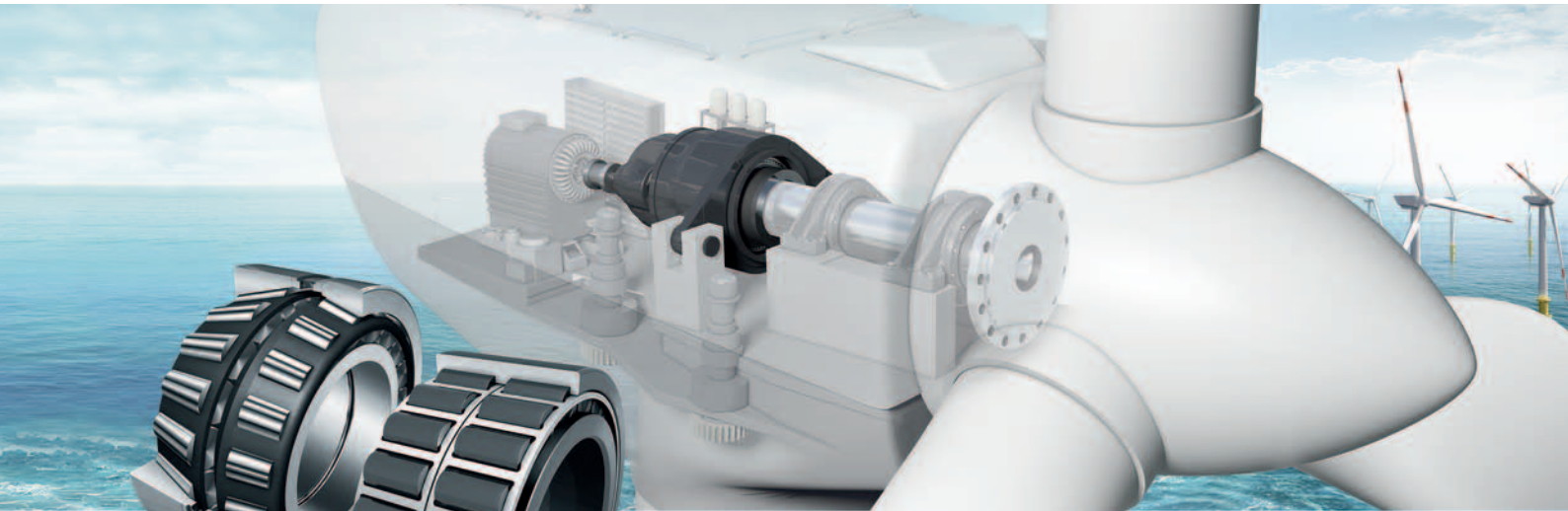
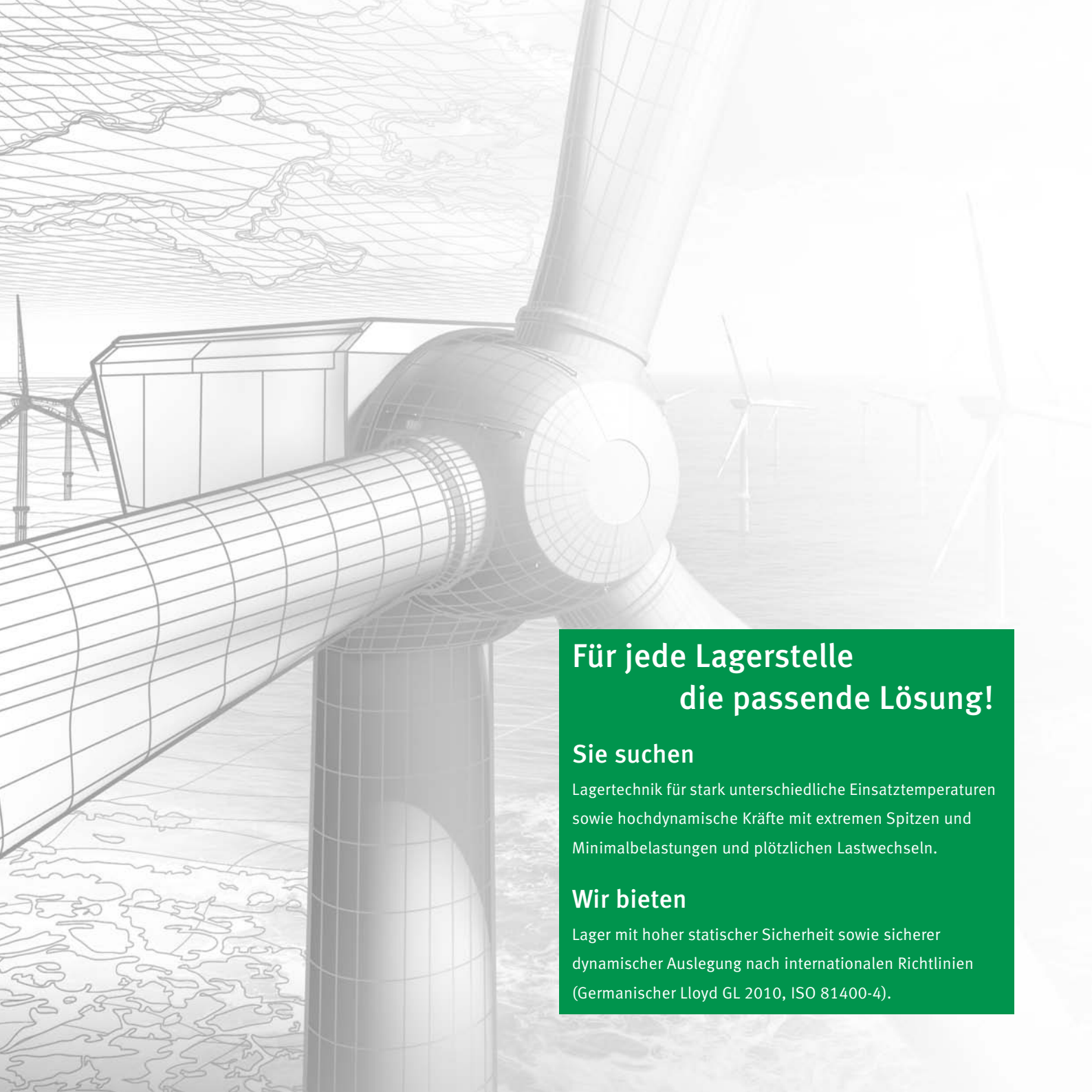


SCHAEFFLER



Lagerlösungen und Service
für Windkraftgetriebe





Für jede Lagerstelle die passende Lösung!

Sie suchen

Lagertechnik für stark unterschiedliche Einsatztemperaturen sowie hochdynamische Kräfte mit extremen Spitzen und Minimalbelastungen und plötzlichen Lastwechseln.

Wir bieten

Lager mit hoher statischer Sicherheit sowie sicherer dynamischer Auslegung nach internationalen Richtlinien (Germanischer Lloyd GL 2010, ISO 81400-4).

Zuverlässigkeit – Made by Schaeffler

Schaeffler zählt zu den weltweit führenden Wälzlagerherstellern. Als Entwicklungspartner der Branche produzieren wir seit über 30 Jahren Lagerungen für Windkraftanlagen. Mit unseren Marken INA und FAG bieten wir die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung für jede Lagerstelle – von der Rotorwelle über Getriebe und Generator bis hin zur Gondel- und Blattverstellung. Unser Programm wird abgerundet durch Rotorlagergehäuse, spezielle Wälzlagerfette und ein breites Angebot an Dienstleistungen und Produkten zur Instandhaltung und Zustandsüberwachung.

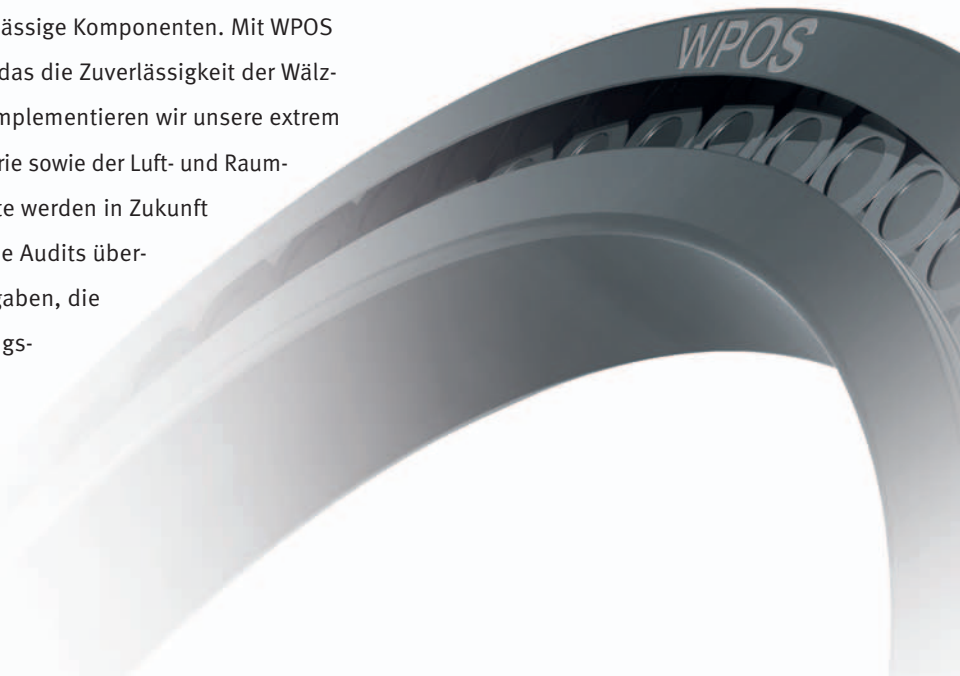
Schaeffler Wind-Power-Standard (WPOS)

Wirtschaftliche Windkraftanlagen brauchen zuverlässige Komponenten. Mit WPOS haben wir ein ganzheitliches Konzept entwickelt, das die Zuverlässigkeit der Wälzlager in Windkraftanlagen weiter steigert. Damit implementieren wir unsere extrem hohen Qualitätsstandards aus der Automobilindustrie sowie der Luft- und Raumfahrt nun auch in die Windbranche. Diese Produkte werden in Zukunft mit dem Kürzel WPOS gekennzeichnet sein. Interne Audits überwachen die Einhaltung der strengen Qualitätsvorgaben, die weltweit für alle Windkraft involvierten Entwicklungs- und Fertigungsstandorte gelten.

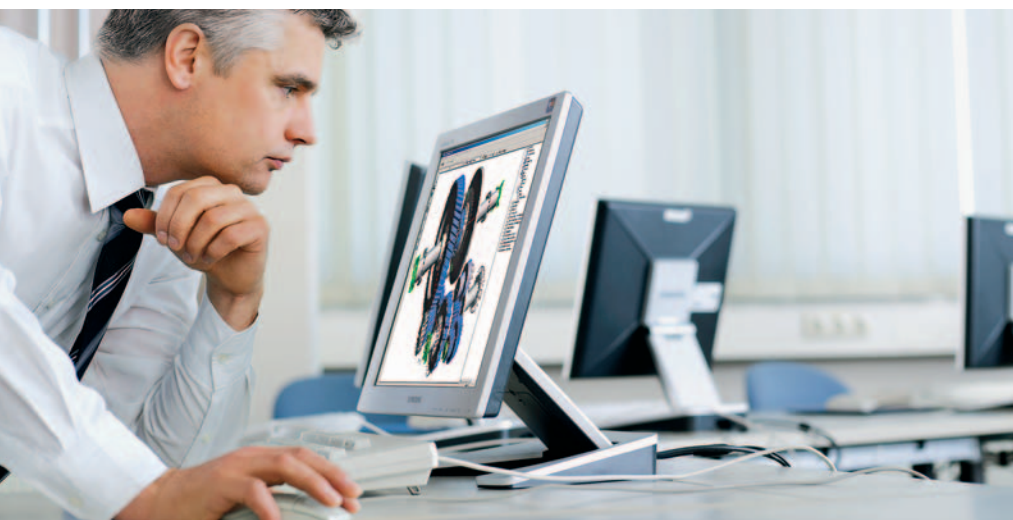
Wir sind Ihr Entwicklungspartner.

Nutzen Sie unsere Kompetenz!

www.schaeffler.de/Windkraft



Von der ersten BEARINX®-Berechnung...



Auslegung von Getriebelagerungen mit BEARINX®

Unsere Fachleute arbeiten eng mit Entwicklern, Herstellern und Betreibern von Windkraftanlagen zusammen. Bereits in der Projektierungsphase werden die Kundenanforderungen bis ins Detail berücksichtigt. Hochmoderne Berechnungs- und Simulationsprogramme wie zum

Beispiel BEARINX® sichern die optimale Auslegung der Windkraftlager. Dabei berücksichtigen wir immer das gesamte System – vom einzelnen Wälzlager und seinen Komponenten über die Anschlusskonstruktion bis hin zum kompletten Antriebsstrang, der mit eigens entwickelten Mehrkörper-Simulationsprogrammen abgebildet und optimiert werden kann.

Genauigkeit bis ins Detail

Ein Beispiel: In Windkraftgetrieben kann die elastische Verformung des Getriebegehäuses einen deutlichen Einfluss auf die Lagerlebensdauer haben. Durch eine Kopplung von BEARINX®-Berechnung und FEM-Berechnung des Gehäuses können wir die Gehäusesteifigkeit in der Analyse mit berücksichtigen. Sie erhalten somit in jedem Fall das für Ihre Anwendung am besten passende Produkt: Zuverlässigkeit – Made by Schaeffler!

... bis zum spezifischen Getriebelager nach WPOS

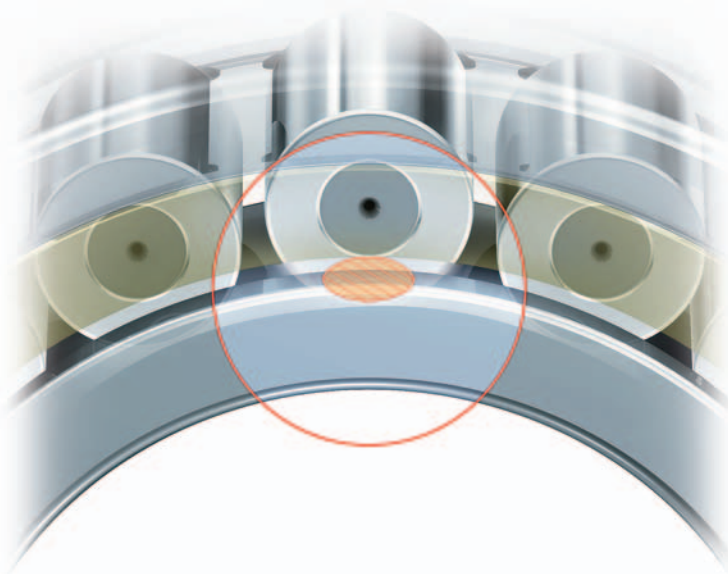
Für die Windkraft entwickelt

Zylinderrollenlager mit optimiertem Bordkontakt (TB-Rolle) sind reibungsarm und axial weit höher belastbar als marktüblich. Eine interessante Konstruktionsalternative, wenn Sie über Downsizing und Energieeffizienz in Getrieben nachdenken.

Tunnelrollenlager sind verschleißarme Zylinderrollenlager mit drei leicht vergrößerten Tunnelrollen, die bei niedriger Last den Wälzkörpersatz antreiben.

Dadurch wird Schlupf vermieden. Wird die Last erhöht, federn die Tunnelrollen elastisch ein, so dass die Last von allen Wälzkörpern getragen wird.

High-Capacity-Zylinderrollenlager punkten dank einer innovativen Käfiggeometrie mit hohen Tragzahlen bei niedriger Reibung. Das steigert die Lebensdauer deutlich gegenüber Standardlagern.



Das optimierte Stirflächenprofil (TB-Rolle) verhindert Verschleiß an den Borden und den Rollenstirflächen

Durotect®B heißt der Schaeffler-Standard für die Brünierung von Windkraftlagern. Diese nur 0,4 – 2 µm dünne Schicht vermindert die Gefahr von Schlupfschäden und White Etching Cracks, verbessert das Einlaufverhalten und bietet nicht zuletzt Korrosionsschutz.



Planetenträger

Die Planetenträgerlager sind die größten und damit werthaltigsten Lager im Getriebe. Ihre Belastung ist abhängig vom gewählten Hauptlagerkonzept. In der Regel sind die Lager aufgrund der Größe verhältnismäßig gering belastet.

Hier passen:

- Vollrollige INA-Zylinderrollenlager
- FAG-Zylinderrollenlager
- FAG-Kegelrollenlager

Planetenräder

Die Planetenradlagerung ist eine äußerst anspruchsvolle Lagerstelle. Hier treten hohe radiale Lasten auf. Für die Lagerung steht jedoch nur ein begrenzter Bauraum zur Verfügung, zudem verformen sich die vergleichsweise dünnwandigen Planetenräder, was zum Mitdrehen des Lageraußenrings im Planetenrad führen kann.

Hier passen:

- Vollrollige INA-Zylinderrollenlager
- FAG-Zylinderrollenlager
- FAG-Kegelrollenlager

Alle Produkte bieten wir auch als Direktlagerung an.



Zwischen-/Abtriebswelle

Zwischenwellen werden insbesondere bei einstufigen Planetengetrieben eingesetzt. Den hier auftretenden hohen Radiallasten und mittleren Axiallasten steht ein vergleichsweise geringer Bauraum für die Lagerung gegenüber. Die Abtriebswelle ist vor allem durch hohe Drehzahlen gekennzeichnet.

Hier passen:

- FAG-Kegelrollenlager
- FAG-Zylinderrollenlager
- FAG-Vierpunktlager
- FAG-Tunnelrollenlager

Hohlwelle

Die Hohlwellenlagerung nimmt hohe Radialkräfte auf; bei schrägverzahnten Planeten kommen hohe Axialkräfte hinzu. Bewährt haben sich hierbei Fest-Loslager-Anordnungen mit zwei Kegelrollenlagern und einem Zylinderrollenlager oder zwei Zylinderrollenlagern mit einem radial freigestellten Vierpunktlager.

Hier passen:

- FAG-Kegelrollenlager
- FAG-Zylinderrollenlager
- FAG-Vierpunktlager

Wirtschaftlich und raumsparend



Planetenstufe 1: Vollrollige INA-Zylinderrollenlager, Durotect® B beschichtet

Für die gering belasteten Lagerstellen in Planetenträgern sind vollrollige INA-Zylinderrollenlager eine bewährte und wirtschaftlich günstige Lösung. Um der Gefahr von Schäden durch Anschmierungen zwischen den Wälzkörpern zu begegnen, werden die Lager brüniert.

- Raumsparende Lösung mit hoher Steifigkeit
- Erhöhte Führungsgenauigkeit durch eingeschränkte Toleranzen



Planetenstufe 2: Angestellte FAG-Kegelrollenlager

Im Bereich der zweiten Planetenstufe müssen in der Regel zusätzliche axiale Kräfte aus der Schrägverzahnung aufgenommen werden. Hier ist die Lagerung des Planetenträgers mittels Kegelrollenlager eine bewährte Lösung.

- Exakte Führung der Wellen
- Lagerluft genau einstellbar
- Kein zusätzliches Axiallager notwendig
- Aufnahme hoher Axialkräfte durch großen Druckwinkel



Schlupf zuverlässig ausschließen

Für die Zwischen- und Abtriebswelle empfiehlt sich eine Fest-Loslager-Konfiguration. Diese besteht entweder aus zwei in X-Anordnung angestellten Kegelrollenlagern und einem Zylinderrollenlager – oder einem Vierpunktlager und zwei Zylinderrollenlagern.

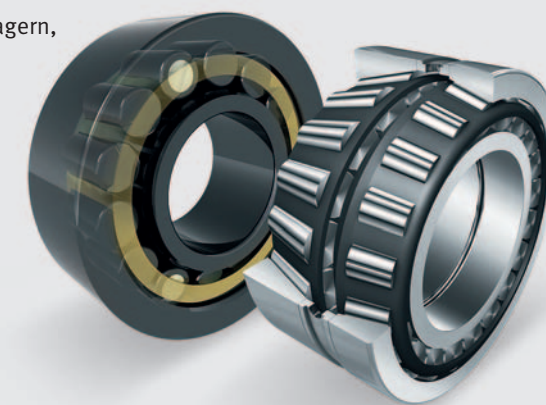
Festlager: Zweireihige FAG-Kegelrollenlager

- Lange Lebensdauer
- Hohe Betriebssicherheit und kurze Montagezeit durch voreingestellte Lagerluft
- Sichere Aufnahme von Radial- und Axiallasten
- Kompakte Lagerausführung

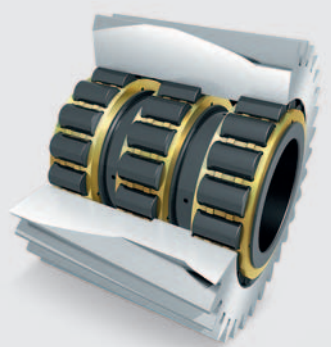
Loslager: FAG-Tunnelrollenlager mit Durotect® B-Beschichtung

Schlupf? Kein Thema! – Denn dieses Lager rotiert dank seiner drei Tunnelrollen in allen Lastzuständen ohne das schädigende Gleiten der Wälzkörper auf den Laufbahnen. Tragzahl und Lebensdauer werden nicht beeinträchtigt.

- Austauschbar mit Standardlagern, da gleiche Anschlussmaße
- Vereinfachte Konstruktion und Montage im Vergleich zu axial vorgespannten Lösungen
- Verbessertes Einlaufverhalten durch Durotect® B-Beschichtung



Zwei starke Alternativen



Als Direktlagerung: FAG-Zylinderrollenlager X-life ohne Außenring

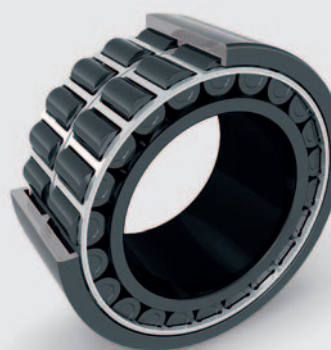
Bei diesem Lager ist die Laufbahn im Planetenrad integriert, Innenringe und Wälzkörper sind brüniert.

- Hohe Tragfähigkeit
- Hohe Betriebssicherheit
- Radial kompakte Bauweise
- Optimierte Lastverteilung auf die Lager durch eingeschränkte Lagerluft

Alternativlösung: High-Capacity-Zylinderrollenlager der Marke FAG

Unser High-Capacity-Zylinderrollenlager verbindet durch seine besonders schlanke Käfigkonstruktion die Vorteile von vollrolligen Lagern mit denen von Käfiglagern. Je nach Bedarf ist eine deutliche Tragzahlerhöhung gegenüber Lagern mit Standardkäfig möglich.

- Geringe Reibung
- Höhere Tragzahl durch höhere Rollenanzahl
- Einfache Lagermontage durch selbsthaltenden Käfig
- Hohe Stabilität, leichte Konstruktion
- Optimierter Schmierstoffdurchfluss
- Verbessertes Einlaufverhalten durch Durotect® B-Beschichtung



Bewährte Fest-Loslager-Lösungen

Um an dieser Lagerstelle durch eine Funktionstrennung mittels Fest-Loslagerung kinematisch saubere Ablaufverhältnisse zu ermöglichen, werden als Loslager in der Regel Zylinderrollenlager mit Käfig eingesetzt. Dadurch werden Anschmierungen im Kontakt zwischen den Wälzkörpern wirkungsvoll unterbunden.

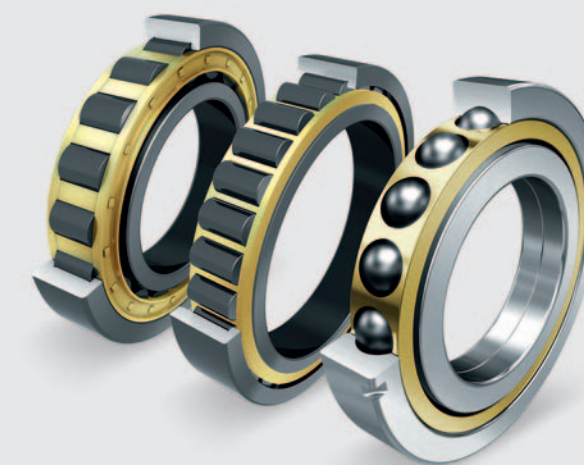
Eine in Getrieben bewährte reibungsarme Festlager-Lösung stellen Vierpunktlager dar. Radial sind sie freigestellt und nehmen daher nur Axialkräfte auf.

Loslager: FAG-Zylinderrollenlager mit Durotect® B-Beschichtung

- Sichere Aufnahme hoher Radiallasten
- Niedrige Reibmomente
- Verbessertes Einlaufverhalten durch Durotect® B-Beschichtung
- Geeignet für hohe Drehzahlen
- Einfache Montage, da zerlegbar

Festlager: FAG-Vierpunktlager mit Haltenut im Außenring zur sicheren Fixierung

- Sichere Aufnahme axialer Kräfte
- Günstige Kinematik unter Axiallast in beiden Richtungen
- Geeignet für hohe Drehzahlen
- Geringer Schmiermittelbedarf



Betriebssicherheit erhöhen: Dienstleistungen & Produkte zur Zustandsüberwachung



Fernüberwachung und Diagnose, Offline-Messungen, Endoskopie, Thermografie und Drehmomentmessung – dies und mehr bieten wir Ihnen für die Zustandsüberwachung von Windkraftanlagen an. FAG-Schwingungsmessgeräte helfen, unerwarteten Stillständen vorzubeugen, die Verfügbarkeit der Anlagen zu erhöhen und Folgeschäden zu vermeiden. Hierdurch wird die Planung von Instandhaltungsmaßnahmen möglich.

FAG WiPro s ermöglicht die Online-Überwachung von Windparks. Das 8-Kanal-System erkennt zuverlässig und frühzeitig mögliche Maschinenschäden. Durch seine geringe Größe passt es problemlos in kleine Räume, also auch in die Gondel einer Windkraftanlage. FAG WiPro s ist durch den Germanischen Lloyd zertifiziert.

FAG ProCheck ist der „große Bruder“ des FAG WiPro s und wird zur Überwachung von Multimegawatt- und Offshore-Anlagen eingesetzt. Hierzu verfügt das 16-Kanal-Online-System über ein leistungsfähigeres Rechner-Modul und erweiterte Funktionalitäten, wie z. B. die Ordnungsanalyse. Da der Zugang zu Offshore-Anlagen erheblich schwieriger und mit größeren Gefahren verbunden ist als an Land, kommt der Planbarkeit von Reparaturmaßnahmen eine noch größere Bedeutung zu.

FAG Wear Debris Check ist ein Ölsensor, der die Anzahl metallischer Partikel im Öl überwacht und sie nach Größe und Werkstoff klassifiziert. Der Ölsensor kann in ein Online-Überwachungssystem integriert werden. Damit können Schäden an ölumlaufgeschmierten Getrieben frühzeitig erkannt und lokalisiert werden.

Kosten senken: Von der fachgerechten Montage bis zur Wiederaufbereitung

Montage und Demontage

Der fachmännische Einsatz geeigneter Werkzeuge beim Ein- und Ausbau ist eine wesentliche Voraussetzung für eine lange Gebrauchsdauer unserer Lager. Wir unterstützen Sie dazu mit professionellen Werkzeugen, Mess- und Hilfsmitteln. Gern übernehmen wir auch die Montage für Sie: Ein Expertenteam von speziell geschulten Schaeffler-Monteuren steht Ihnen in diesem Fall direkt vor Ort zur Seite.

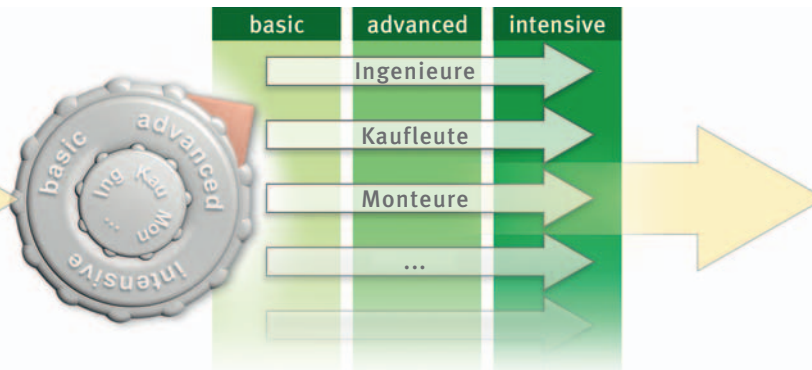
Das FAG Mittelfrequenzanwärmgerät erwärmt beim Ein- und Ausbau einfach und effizient große Wälzlager und andere ringförmige Stahlteile. Das Gerät eignet sich auch ideal zur serienmäßigen Demontage von Lagerinnenringen und Labyrinthringen. Hierdurch werden Aufwand und Kosten verringert und die Produktivität gesteigert. Aufgrund seiner kompakten Bauweise ist das Gerät auch mobil einsetzbar, so dass es zum Werkstück gebracht werden kann. Es ist deshalb auf Baustellen von Windkraftanlagen sehr gut verwendbar.

Kosten senken durch Wiederaufbereitung

Schaeffler ist in der Lage, Wälzlager bis zu einem Außendurchmesser von 4 250 mm aufzubereiten. Das kostet oft deutlich weniger als die Investition in ein neues Wälzlager. Außerdem sind die Lieferzeiten meist kürzer.



Vom Schaeffler-Know-how profitieren: Unser ganzheitliches Windkraft-Schulungskonzept



Sie benötigen für Ihre Ingenieure Schulungen zu Produkten und Dienstleistungen oder Wälzlagergrundlagen? Ihre Einkäufer benötigen vertieftes Wissen zu Lagern in Windkraftanlagen?

Ihre Monteure möchten mehr erfahren, wie sie Wälzlager in Windkraftgetrieben richtig montieren?

Schaeffler hat EINE Antwort auf alle drei Fragen: Unser ganzheitliches Schulungskonzept. Wir bieten für Ingenieure, Kaufleute und Monteure eine Vielzahl von Windkraftschulungen – zum Beispiel zu Produkten, Berechnung, Montage und Condition Monitoring. Geschult wird in einem unserer Schaeffler-Trainingszentren oder direkt bei Ihnen vor Ort. Übrigens: Unser Schulungskonzept ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008.

Falls Sie spezielle Schulungen für Ihre Mitarbeiter suchen, die Sie in unserem Angebot nicht finden, sprechen Sie uns an! Wir stellen Ihnen das passende Schulungsangebot zusammen oder entwickeln im Bedarfsfall auch neue Schulungen.



Ersatzlager von Schaeffler State-of-the-Art

Als eines der innovativsten Unternehmen im Wälzlagermarkt bietet Schaeffler den neuesten Entwicklungsstand für Ersatzlager.

Mit diesen State-of-the-Art Produkten ist eine optimale Gebrauchsdauer mit minimalem Instandhaltungsaufwand realisierbar. Unsere Experten arbeiten unermüdlich an neuen innovativen Lösungen für kritische Lagerstellen, um die Verfügbarkeit der Windkraftanlagen zu verbessern.



<http://www.schaeffler.de/windkraft>

ist Ihr Link zu mehr Information über die Aktivitäten von Schaeffler
im Bereich Windkraft: Alle Produkte, Anwendungen und Services.

**Schaeffler Technologies
AG & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Internet www.schaeffler.de/windkraft
E-Mail FAGinfo@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: Juli, 2013

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
unserer Genehmigung.