

Trockengeschmierte SKF Lager



Zuverlässige Leistung auch bei
extremen Temperaturen





Die Marke SKF steht heute für wesentlich mehr als je zuvor und bietet damit kosten- und qualitätsbewussten Kunden zusätzlichen Mehrwert.

SKF konnte die Stellung als weltweit führender Hersteller von Qualitätslagern weiter ausbauen. Darüber hinaus hat SKF die traditionellen Geschäftsfelder um weitere hochtechnische Komponenten, differenzierte Serviceangebote und Kompetenzpartnerschaften erweitert. SKF kann heute, als Komplettanbieter für Bewegungstechnik, weltweit Kunden mit Systemlösungen aller Art spürbare Wettbewerbsvorteile verschaffen.

SKF Kunden erhalten nicht nur hochentwickelte Lager- und Systemlösungen zur Optimierung ihrer Maschinen, sondern auch hochentwickelte Softwarelösungen zum virtuellen Testen von Produkten oder für die Zustandsüberwachung. Dadurch wird die Umsetzung von Produktideen in die Praxis beschleunigt oder die Wirtschaftlichkeit ganzer Maschinenanlagen gesteigert.

Die Marke SKF steht nach wie vor für Spitzenqualität bei Wälzlagern – und heute gleichzeitig auch für Kompetenz in vielen anderen Geschäftsfeldern.

SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik

Inhalt

A Produktinformation

Trockenschmierung löst Ihre Schmierungsprobleme	3
Was ist Trockenschmierung?	3
SKF DryLube Lager	4
Typische Anwendungsfälle.	6
Lagerreihen und Ausführungsvarianten	8
Temperaturgrenzwerte	8
Instandhaltung	8
Lagerdaten	9
Drehzahlgrenzwerte	10
Lager für extreme Temperaturen	11
Typische Anwendungsfälle.	12
Rillenkugellager für extreme Temperaturen.	13
Y-Lager für extreme Temperaturen.	13
Instandhaltung	14
Lagerdaten	14

B Empfehlungen

Lagerauswahl und Anwendungsfälle	15
Gestaltung der Lagerung.	15
Y-Lager-Anordnungen	15
Bestimmung der Lagergröße	16
Bezeichnungsschema	19
Bezeichnungsschema für Y-Lager.	20
Bezeichnungsschema für Y-Lagereinheiten.	21

C Produktdaten

Produkttabellen.	22
Produktsortiment	25

D Weitere Informationen

SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik	26
---	-----------

Trockenschmierung löst auch Ihre Schmierungsprobleme

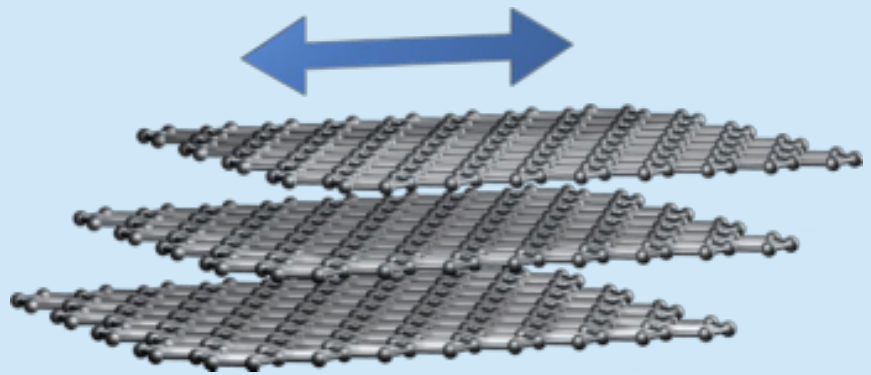
Der Anlagen- und Maschinenbetrieb in sehr sauberen oder extrem kalten bzw. extrem warmen Umgebungen stellt hohe Anforderungen an die Schmierung. Eine wirksame Schmierung kann kostenaufwändig sein. Bei Fehlschmierung sinkt die Lagergebrauchsdauer und damit auch die Maschinenleistung und die Produktivität.

Auf dem Markt sind eine Reihe von Schmierungslösungen für extreme Temperaturen verfügbar, doch viele dieser Speziallösungen verursachen zusätzliche Probleme. Schmierstoffe können bei extrem hohen Temperaturen schmelzen oder verdampfen.

Das ist nicht nur schädlich für die Umwelt, sondern erhöht auch die Beschaffungs- und Entsorgungskosten für das Schmierfett und erfordert einen kontinuierlichen Zeit- und Personaleinsatz für das Nachschmieren der Lager. Bei sehr niedrigen Temperaturen kann der Schmierstoff seine Funktion verlieren. Eine deutliche Zunahme der Lagerreibung wäre die Folge.

SKF hat eine Reihe von Lager- und Schmierstofflösungen speziell für extreme Betriebsbedingungen entwickelt. Von der Kombination der SKF Kompetenzen in den Bereichen Materialforschung, Lagerkonstruktion, Maschinenzuverlässigkeit und Anwendungswissen profitieren Sie als Anwender von Lösungen, die Ihre Maschinenleistung, Lagergebrauchsdauer, Produktivität und Kostenkontrolle weiter verbessern können.

Was ist Trockenschmierung?



SKF bietet ein spezielles Sortiment an trocken geschmierten Lagern an. Es besteht aus den SKF DryLube Lagern und SKF Lagern für extreme Temperaturen.

Die Lager sind mit Graphit oder Molybdändisulfid trocken geschmiert.

Die Schmiereigenschaften von Graphit und Molybdändisulfid resultieren aus der Bildung einer Lamellenschicht bei Belastung, d.h. sobald der Schmierstoff an den Gegengleitflächen haftet.

Die Bindungskräfte in den einzelnen Schichten sind erheblich größer als die Van-der-Waals-Kräfte zwischen den Schichten. Daher wirken zwischen den einzelnen Schichten nur relativ kleine Scherkräfte und die Reibung bleibt im laufenden Betrieb sehr gering.

Eine zusätzliche Verbesserung der Schmiereigenschaften wird durch absorbierbare Gase zwischen den Graphit-

schichten erreicht, da diese Gase die Scherkräfte und damit auch die Reibung reduzieren.

Da sich die Schmiereigenschaften von Molybdändisulfid durch Gase nicht weiter verbessern lassen, kommt der Werkstoff vorrangig bei Trockenlaufanwendungen zum Einsatz. Molybdändisulfid ist damit der bevorzugte Schmierstoff für Unterdruckumgebungen.

Graphit behält seine Schmiereigenschaften auch bei weit über 500 °C. Durch reibungsarme Additive und Nanopartikel können die Schmiereigenschaften der SKF DryLube Lager weiter verbessert werden.

SKF DryLube Lager

SKF DryLube Lager tragen dazu bei, die Betriebskosten von Maschinen und Anlagen zu senken, die Instandhaltungsintervalle zu verlängern und die Betriebszuverlässigkeit in einem breiten Temperaturbereich zu gewährleisten. SKF DryLube Lager sind mit einem Trockenschmierstoff auf Graphit- oder Molybdändisulfid-Basis (MoS_2) und mit Harzbindemittel gefüllt. Der Trockenschmierstoff wird in den Freiraum eingespritzt und härtet dann aus (→ **Bild 1** und **2**). Der Trockenschmierstoff schützt die Wälzkörper und Laufbahnen vor Schäden durch feste Verunreinigungen.

Im laufenden Betrieb wird ein sehr dünner Schmierfilm auf den Laufbahnen und Wälzkörpern gebildet, der einen direkten Kontakt von Metallflächen verhindert. Nach einer gewissen Betriebsdauer können kleinere Partikel aus dem Festschmierstoff brechen und den Geräusch- und Schwingungspegel vorübergehend erhöhen. Dieses Phänomen hat jedoch keinen Einfluss auf die Funktion und Gebrauchsdauer des Lagers.

SKF DryLube Lager bieten folgende Vorteile:

- Wirksame Schmierung bei extremen Temperaturen
- Geringes Anlaufmoment (bei allen Temperaturen) und geringes Reibungsmoment im Betrieb
- Höhere zulässige Betriebsdrehzahlen als bei Graphitkäfig-Lagern für extreme Temperaturen
- Auf Lagerlebensdauer geschmiert
- Sehr geringer Schmierstoffverlust
- Geeignet für extrem langsame Dreh- und Schwenkbewegungen
- Verbesselter Schutz vor Arbeitsunfällen
- Umweltverträglicher als viele Ölschmierstoffe und Schmierfette



Bild 1



Bild 2



Sortiment

Die meisten SKF Wälzlager und Lagereinheiten können als SKF DryLube Lager ausgeliefert werden, sofern sie einen Käfig aus Metall haben und die Lagerluft größer als Normal ist.

SKF bietet u.a. folgende (in diesem Katalog beschriebene) Lager als DryLube-Ausführung an:

- Rillenkugellager
- Y-Lager
- Schrägkugellager
- Pendelkugellager
- Zylinderrollenlager
- Kegelrollenlager
- Pendelrollenlager
- Axialkugellager
- Axial-Pendelrollenlager

Für Gelenklager, Gleitlager und kundenspezifische Lagereinheiten, die mit Trockenschmierstoff gefüllt werden sollen, wenden Sie sich bitte an den Technischen SKF Beratungsservice.

Das Angebot an Rillenkugellagern sowie an Y-Lagern mit Trockenschmierstoff bzw. mit Hochtemperatur-Schmierstoff wird, sofern nicht hier beschrieben, im Abschnitt *Lager für extreme Temperaturen* (→ S. 11) aufgeführt.



Typische Anwendungsfälle

Typische Anwendungsfälle für SKF DryLube sind:

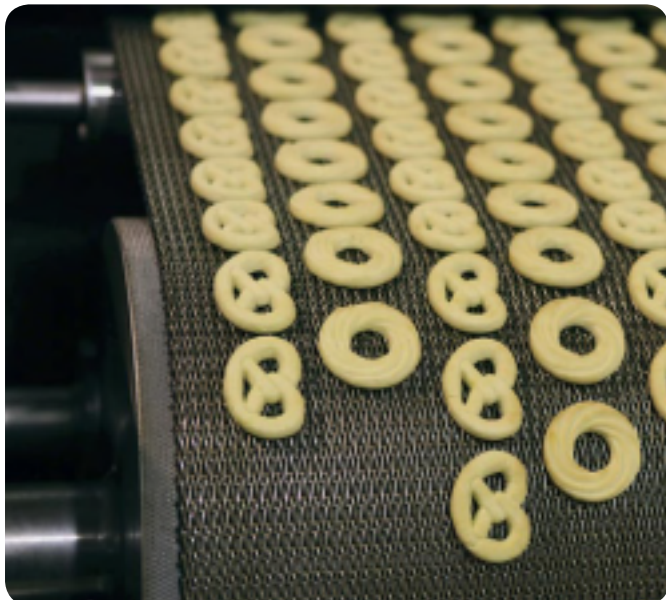
- Metallindustrie: Walzen in Vorblockanlagen; Kühl- und Walzstrecken; Führungsrollen in Stabwalzwerken; Rollen in Aufwärmöfen
- Industrieöfen: Radlager für Ofenwagen und Lager für Aushärte- und Glühöfen
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie: Öfen, Förderstrecken in Räucherammern, Waffelanlagen, Sterilisierungstechnik
- Straßen für Fahrzeuglackierung und Pulverbeschichtung
- Papierindustrie: Papierverarbeitung, Verpackung und Druck, Seilrollen
- Unterdruck- und Raumfahrt-Anwendungsfälle
- Öl- und Gasindustrie: Anwendungsfälle mit aggressiven Medien



SKF DryLube Lager in der Metallindustrie: Walzen in Stranggießanlagen



SKF DryLube Lager in der Metallindustrie: Kühlbett in einem Stabstahlwalzwerk



SKF DryLube Lager in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie: Rollen in Gebäck-Durchlauföfen



SKF DryLube Lager in der Papierindustrie: Seilrollen in Papiermaschinen



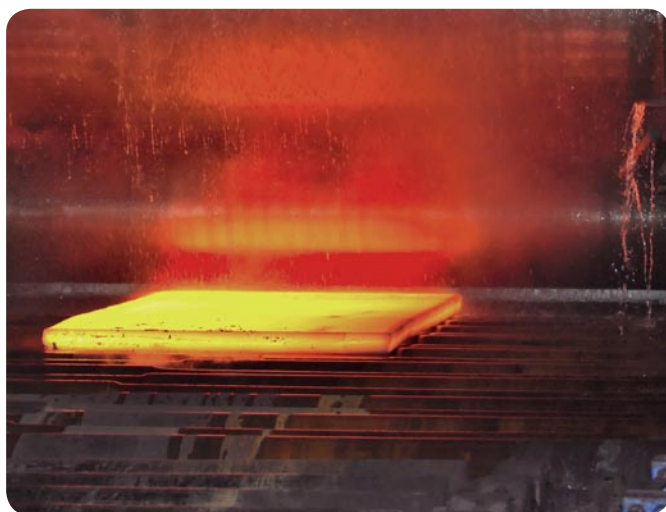
SKF DryLube Lager in der Luft- und Raumfahrt sowie in Unterdruck-Anwendungsfällen



SKF DryLube Lager in der Metallindustrie: Rollen in Aufwärmöfen



SKF DryLube Lager im allgemeinen industriellen Einsatz: Überkopf-Förderanlagen in Pulverbeschichtungsstraßen



SKF DryLube Lager in der Metallindustrie: Rollen in Walzstrecken

Lagerreihen und Ausführungsvarianten

SKF DryLube Lager sind in vier Ausführungen erhältlich. Jede Ausführung ist für bestimmte Betriebsbedingungen optimiert (→ **Tabelle 1**). Die Lager sind mit einem Trockenschmierstoff auf Graphit- oder Molybdändisulfid-Basis gefüllt. Für erweiterte Anforderungen (Reibung, Drehzahl, Gebrauchsdauer) sind auch Ausführungen mit Nanopartikeln und reibungsarmen Additiven verfügbar (→ **Tabelle 1**).

Bei einigen Ausführungen sind die Lagerringe, Wälzkörper und Käfige manganphosphatiert, wodurch der Trockenschmierstoff besser an den Metallflächen haftet und der Korrosionsschutz verbessert wird.

Temperaturgrenzwerte

Ab 250 °C altert das Harzbindemittel beschleunigt; der Trockenschmierstoff behält jedoch seine Schmiereigenschaften. Um den Schmierstoff auch bei Dauerbetrieb über 250 °C im Lager zu halten, empfiehlt SKF die Verwendung von Lagern mit Deckscheiben an beiden Seiten (Nachsetzzeichen ZZ) oder von Lageranordnungen mit Nilos-Ringen. Lager mit Trockenschmierstoff nur zwischen Innenring (oder Wellenscheibe) und Käfig (→ Lagerdaten) können u.U. auch bei erhöhten Temperaturen ohne Deckscheiben eingesetzt werden.

Die empfohlenen Temperaturgrenzwerte sind **Tabelle 1** zu entnehmen.

Instandhaltung

SKF DryLube Lager sind auf Lebensdauer geschmiert.

SKF DryLube Lager mit bzw. ohne phosphatierte Ringe



VA260
VA261
VA267
VA270

VA210
VA2101
VA237
VA2103

Tabelle 1

Eigenschaften von SKF DryLube Lagern

Ausführung

	VA260	VA210	VA261	VA2101	VA267	VA237	VA270	VA2103
Ringe, Wälzkörper und Käfige phosphatiert	Ja	–	Ja	–	Ja	–	Ja	–
Schmierung								
Schmierstoff auf Graphitbasis	Ja		Ja		Ja		–	
Schmierstoff auf Molybdändisulfid-Basis	–		–		–		Ja	
Reibungsarmes Additiv	–		Ja		Ja		–	
Nanopartikel	–		–		Ja		–	
Lebensmittelverträglichkeit nach NSF H1	Ja		–		–		–	
Unterdruckbeständigkeit	–		–		–		Ja	
Nur Trockenschmierstoff	Ja		–		–		Ja	
Betriebstemperatur								
Minimum	–60 °C		–60 °C		–60 °C		–150 °C ¹⁾	
Maximum								
• offene Lager	250 °C		250 °C		250 °C		250 °C	
• Lager mit Deckscheiben an beiden Seiten (Nachsetzzeichen ZZ) ²⁾	350 °C		350 °C		350 °C		350 °C	
Grenzdrehzahl [min ⁻¹] ³⁾	<u>15 000</u> d _m		<u>60 000</u> d _m		<u>120 000</u> d _m		<u>15 000</u> d _m	

¹⁾ Für Temperaturen unter –60 °C wenden Sie sich bitte an den Technischen SKF Beratungsservice.

²⁾ Gilt auch für Lager mit Trockenschmierstoff nur zwischen Innenring (oder Wellenscheibe) und Käfig (→ Lagerdaten) und für Lageranordnungen mit Nilos-Ringen.

³⁾ d_m = 0,5 (d + D) [mm] Für Axiallager sind 25% der Grenzdrehzahl zulässig.

Lagerdaten

	Rillenkugellager	Y-Lager	Schräggugellager	Zylinderrollenlager	Kegelrollenlager	Pendelrollenlager	Axialkugellager	Axial-Pendelrollenlager
Maßnormen	Vgl. Produktkapitel zu den Standardlagern. ¹⁾							
Toleranzen	Vgl. Produktkapitel zu den Standardlagern ¹⁾ . Phosphatierte Lager können geringfügige Abweichungen von den Standardtoleranzen aufweisen. Diese Abweichungen haben nahezu keinen Einfluss auf Einbau und Lagerbetrieb.							
Radialluft	Vielfaches von C5 (→ Tabelle 6, Seite 17). Verfügbarkeit für C3, C4 oder C5 prüfen Richtlinien für Anfangs-Lagerluft: (→ Diagramm 1, S. 10)	Doppelte C5-Lagerluft von Rillenkugellagern (→ Tabelle 6, S. 17) Verfügbarkeit für C4 prüfen	–	C3, C4, C5 Richtlinien für Anfangs-Lagerluft: (→ Diagramm 2, S. 10)	–	C3, C4, C5 Richtlinien für Anfangs-Lagerluft: (→ Diagramm 3, S. 10)	–	–
Stabilisierung	120 °C 200 °C auf Anfrage	120 °C	120 °C	150 °C	120 °C	200 °C 250 °C, 300 °C auf Anfrage	120 °C	200 °C
	Ringe, Wälzkörper und Käfige von SKF DryLube Lagern werden der gleichen Wärmestabilisierung unterzogen wie vergleichbare Standardlager. Bei der Bestimmung der Anfangs-Lagerluft ist daher eine gewisse Materialausdehnung bei höheren Betriebstemperaturen zu berücksichtigen. Für hohe Betriebsdrehzahlen bei sehr hohen Temperaturen kann eine spezielle Wärmestabilisierung der Lagerringe erforderlich sein. Weitere Auskünfte erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice.							
Schiefstellungen	Vgl. Produktkapitel zu den Standardlagern. ¹⁾							
Füllgrad des Trocken-schmierstoffs	Gesamter Freiraum im Lager				Freiraum zwischen Innenring und Käfig	• Ausführungen CC und E ($d \leq 65$ mm): Freiraum zwischen Innenring und Käfig • Andere Lager: Gesamter Freiraum im Lager	• Reihen 511 ($d \geq 90$ mm) und 514 ($d \geq 50$ mm): Gesamter Freiraum im Lager • Andere Lager: Freiraum zwischen Wellenscheibe und Käfig	Freiraum zwischen Wellenscheibe und Käfig

¹⁾ Vgl. SKF Hauptkatalog bzw. Interaktiver Lagerungskatalog auf skf.com/bearings.

Drehzahlgrenzwerte

Die Grenzdrehzahl der einzelnen SKF DryLube Lagerausführungen lässt sich anhand der Formeln in **Tabelle 1** bestimmen. Diagramm 4 enthält Schätzwerte. Bei einer Lagerluft größer als C3 sollte die Grenzdrehzahl entsprechend den Angaben in den **Diagrammen 1 bis 3** reduziert werden.

! ACHTUNG!

Bei Lagern mit reibungsarmen Additiven auf PFPE-Basis sind einige Vorsichtsmaßnahmen zu beachten. PFPE-Öl ist sehr stabil und unschädlich bei Betriebstemperaturen bis 250 °C. Bei höheren Temperaturen (i.d.R. über 300 °C) gibt das Öl jedoch giftige Dämpfe ab. Diese Dämpfe können Augen und Atemwege schädigen.

Folgende Vorsichtsmaßnahmen sind einzuhalten:

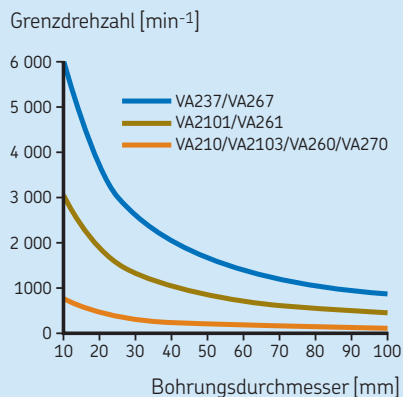
- Die in den Sicherheitsdatenblättern aufgeführten Vorsichtsmaßnahmen beachten.
- Besteht das Risiko, dass sich Menschen in die Nähe des Lagers aufhalten, während die Lagerbetriebstemperatur über 300 °C beträgt, ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.

Falls Dämpfe eingeatmet werden, ist sofort ein Arzt zu informieren.

Für den sicheren Umgang mit dem Produkt während der Gebrauchsdauer und für die umweltgerechte Entsorgung ist allein der Anwender zuständig. SKF haftet nicht bei unsachgemäßem Umgang mit Lagern, die PFPE-Öladditive enthalten, und bei Verletzungen, die aus dem Einsatz dieser Lager resultieren.

Diagramm 4

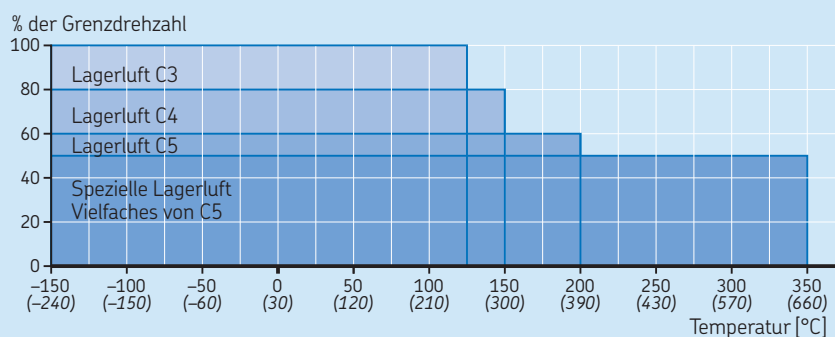
Richtlinien für die Grenzdrehzahl von SKF DryLube Radiallagern



Für Axiallager sind 25% der Grenzdrehzahl zulässig.

Diagramm 1

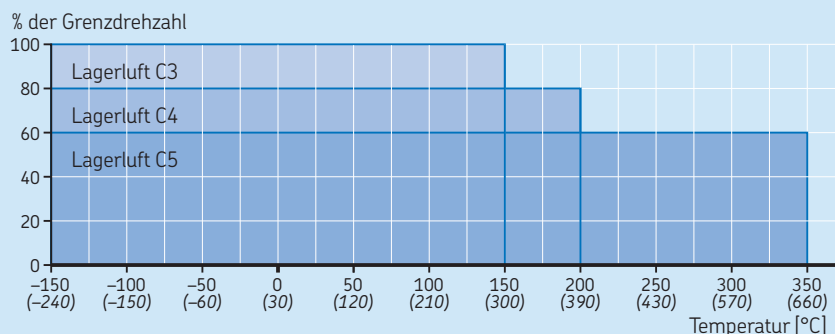
Auswahlrichtlinien für die Anfangs-Lagerluft von SKF DryLube Rillenkugellagern



Gilt für Lager, die für Betriebstemperaturen bis 120 °C wärmestabilisiert sind.

Diagramm 2

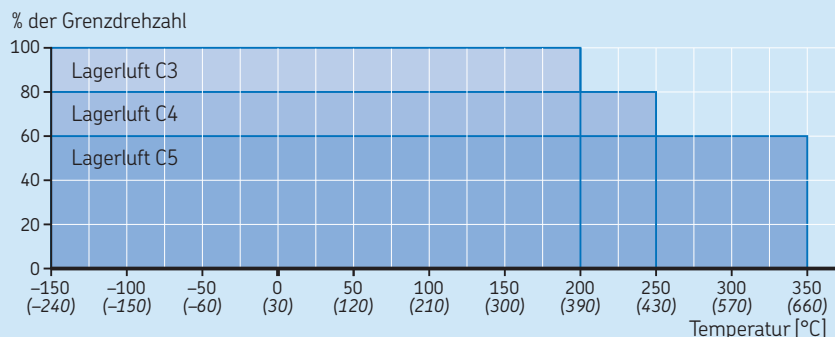
Auswahlrichtlinien für die Anfangs-Lagerluft von SKF DryLube Zylinderrollenlagern



Gilt für Lager, die für Betriebstemperaturen bis 150 °C wärmestabilisiert sind.

Diagramm 3

Auswahlrichtlinien für die Anfangs-Lagerluft von SKF DryLube Pendelrollenlagern



Gilt für Lager, die für Betriebstemperaturen bis 200 °C wärmestabilisiert sind.

Lager für extreme Temperaturen

Produkte für extreme Temperaturen helfen dem Anwender, die Betriebskosten für Maschinen und Anlagen zu senken, die Instandhaltungsintervalle zu verlängern und die Betriebszuverlässigkeit in einem breiten Temperaturbereich zu gewährleisten. SKF bietet u.a. folgende Produkte für extreme Temperaturen an:

- Rillenkugellager (→ **Bild 1**)
- Y-Lager (→ **Bild 2**)
- Y-Lagereinheiten (→ skf.com/bearings)

Die in diesem Katalog beschriebenen Lager für extreme Temperaturen bilden das SKF Basissortiment. Auf Anfrage liefert SKF auch speziell ausgestattete Lager für extreme Temperaturen. In solchen Fällen empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

SKF Lager für extreme Temperaturen bieten folgende Vorteile:

- Wirksame Schmierung bei extremen Temperaturen
- Auf Lebensdauer geschmiert
- Nur sehr geringer Schmierstoffverlust über die gesamte Lebensdauer
- Geeignet für niedrige und extrem niedrige Drehzahlen

- Arbeitsschutz und Umweltverträglichkeit besser als bei vielen Ölschmierstoffen und Schmierfetten
- Wärmebeständig bis 500 °C



Typische Anwendungsfälle

Typische Anwendungsfälle für SKF Lager für extreme Temperaturen sind:

- Metallindustrie: Walzstrecken, Kühlstrecken
- Industrieöfen: Radlager für Ofenwagen und Lager für Aushärte- und Glühöfen
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie: Öfen, Waffelanlagen, Sterilisierungstechnik
- Lackierstraßen für Fahrzeuge und Pulverbeschichtung



SKF Lager für extreme Temperaturen im allgemeinen industriellen Einsatz: Rollen in Glühöfen



SKF Lager für extreme Temperaturen in der Baustoffbranche: Räder in Ofenwagen



SKF Lager für extreme Temperaturen in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie: Greifräder und Oberrollen in Waffel-Durchlauföfen

Rillenkugellager für extreme Temperaturen

SKF Rillenkugellager für extreme Temperaturen entsprechen in ihrem Aufbau den Standard-Rillenkugellagern gleicher Größe. Sie haben keine Einfüllnuten und können neben Radiallasten auch Axialbelastungen aufnehmen. Die Radialluft beträgt ein Vielfaches von C5; dadurch wird Lagerfraß auch bei schneller Abkühlung verhindert. Alle Oberflächen des Lagers und der Deckscheiben sind manganphosphatiert, wodurch der Trockenschmierstoff besser am Metall haftet und der Korrosionsschutz verbessert wird.

Die verfügbaren Ausführungen von SKF Rillenkugellagern für extreme Temperaturen sind in Tabelle 1 angegeben. Die Lager haben an beiden Seiten eine Deckscheibe (Nachsetzzeichen 2Z). Ausführung VA201 ist auch als offenes Lager erhältlich (→ Bild 1).

Deckscheiben verhindern das Eindringen fester Verunreinigungen.

Y-Lager für extreme Temperaturen

SKF Y-Lager für extreme Temperaturen entsprechen in ihrer Ausführung den Y-Standardlagern mit Gewindestiftbefestigung (Reihe YAR 2-2F). Deck- und Schleuderscheiben an beiden Seiten verhindern das Eindringen fester Verunreinigungen. Die Radialluft beträgt das Doppelte der Lagerluft C5 bei gleichgroßen Rillenkugellagern. Alle Oberflächen des Lagers und der Deckscheiben sind manganphosphatiert, wodurch der Trockenschmierstoff besser am Metall haftet und der Korrosionsschutz verbessert wird.

SKF Y-Lager für extreme Temperaturen sind in den Ausführungen VA201 und VA228 erhältlich (→ Bild 2).

Bild 1

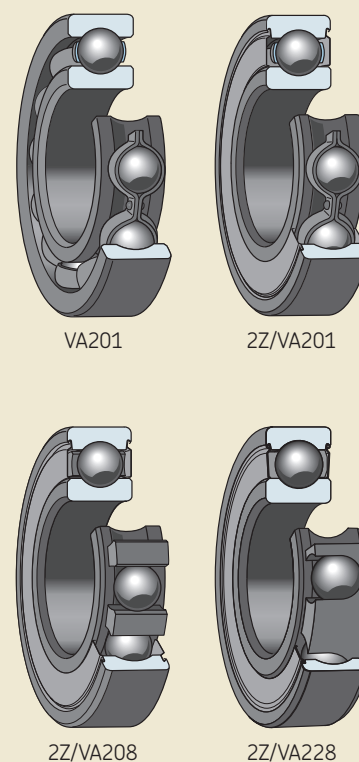


Tabelle 1

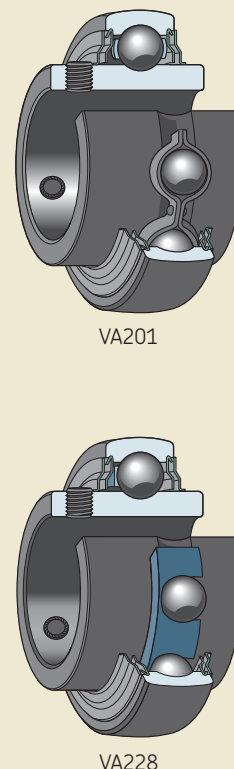
Rillenkugellager und Y-Lager für extreme Temperaturen

Verfügbare Reihen:	VA201 Y-Lager/Rillenkugellager	VA208 Rillenkugellager	VA228 Y-Lager/Rillenkugellager
Merkmale	- Lager mit genietetem Stahlblechkäfig - Gefüllt mit Polyalkylen-glykol-Graphit-Schmiergemisch - Nach längeren Stillstandszeiten ist eine Einlaufphase für die Schmierstoffverteilung im Lager erforderlich - Nicht geeignet für feuchte Umgebungen	- Lager mit Segmentkäfig aus Graphit - Trockenschmierstoff: Schmierung durch Graphitpulver, das in sehr kleinen Mengen vom Käfig abgegeben wird - Deckscheiben an beiden Lagerseiten führen die Käfigsegmente - Auch bei Erreichen der oberen Temperaturgrenzwerte setzt der Segmentkäfig aus Graphit keine schädlichen Dämpfe frei - Nicht geeignet für regelmäßige Drehrichtungswechsel	- Lager mit Kronenkäfig aus Graphit - Trockenschmierstoff: Schmierung durch Graphitpulver, das in sehr kleinen Mengen vom Käfig abgegeben wird - Deckscheiben an beiden Lagerseiten führen die Käfigsegmente - Auch bei Erreichen der oberen Temperaturgrenzwerte setzt der Graphitkäfig keine schädlichen Dämpfe frei
Temperaturbereich	-30 bis +250 °C -20 bis +480 °F	-150 bis +350 °C -240 bis +660 °F	-150 bis +350 °C -240 bis +660 °F
Grenzdrehzahl [min ⁻¹] ²	$\frac{9\,000^{1)}}{d_m}$	$\frac{4\,500^{1)}}{d_m}$	$\frac{9\,000^{1)}}{d_m}$

¹⁾ Für höhere Drehzahlen sollten SKF DryLube Lager in Erwägung gezogen oder der Technische SKF Beratungsservice kontaktiert werden.

²⁾ d_m = mittlerer Durchmesser = 0,5 (d + D) [mm]

Bild 2



Instandhaltung

Lager für extreme Temperaturen mit Deckscheiben an beiden Seiten haben keine Nachschmiermerkmale, da sie auf Lebensdauer geschmiert sind.

Offene Rillenkugellager der Ausführung VA201 sollten alle sechs Betriebsmonate überprüft werden.

Lagerdaten

	Rillenkugellager für extreme Temperaturen	Y-Lager für extreme Temperaturen
Maßnormen	Hauptabmessungen: ISO 15:1998	Hauptabmessungen: ISO 9628:2006
Toleranzen	Normal Werte: ISO 492:2002	Normal, bis auf Bohrungs- und Außendurchmesser Werte: ISO 492:2002 Bohrungs- und Außendurchmesser (→ Tabelle 5, S. 17)
	Durch die spezielle Oberflächenvergütung sind geringfügige Abweichungen von den Allgemeintoleranzen möglich. Diese Abweichungen haben keinen Einfluss auf Einbau und Lagerbetrieb.	
Lagerluft	Vielfaches von C5	Doppelte C5-Luft von Rillenkugellagern (ISO 5753-1:2009)
	Die Werte (→ Tabelle 6, S. 17) gelten für nicht eingebaute Lager im lastfreien Zustand.	
Schiefstellungen	≈ 20 bis 30 Bogenminuten	
	Die vorstehenden Werte gelten nur für niedrige Drehzahlen. Der zulässige axiale Fluchtungsfehler zwischen Innen- und Außenring hängt von der Größe und internen Konstruktion des Lagers, der Radialluft im Betrieb und den im Lager wirkenden Kräften bzw. Momenten ab. Aus diesem Grund können hier nur ungefähre Werte angegeben werden. Jeder Fluchtungsfehler erhöht das Betriebsgeräusch des Lagers und reduziert die Lagergebrauchsdauer.	

SY 25 TF/VA228



FYT 25 TF/VA228



FY 25 TF/VA228



Sortiment an Y-Lagern für extreme Temperaturen (Abbildungen: SY-, FY- und FYT Y-Lagereinheiten)
Abmessungen und Sortiment an Y-Lagereinheiten
→ skf.com/bearings

Lagerauswahl und Anwendungsfälle

Gestaltung der Lagerung

SKF DryLube Lager und SKF Lager für extreme Temperaturen können mit loser oder Presspassung auf der Welle und im Gehäuse montiert werden. Dabei ist jedoch entweder der Innenring oder der Außenring mit fester Passung einzubauen, damit die Welle festgesetzt und ausreichend gestützt wird (→ **Tabelle 1**).

Einbau

Die Montage mit Schlaghülsen kann zu Rissen im Trockenschmierstoff führen. SKF DryLube Lager und SKF Lager für extreme Temperaturen sollten grundsätzlich angewärmt eingebaut werden, damit die Einbaukräfte möglichst klein bleiben können.

Weiterführende Informationen finden Sie auf skf.com/mount.

Y-Lager-Anordnung

Axiale Verspannung

Y-Lagereinheiten können keine axialen Wellenbewegungen aufnehmen und eignen sich folglich nicht für Loslager-Anordnungen. Die Entfernung zwischen den Lagerpositionen sollte entweder kurz sein oder die Einheiten sind durch elastische Bleche oder Wände abzustützen. Dadurch werden hohe interne Kräfte verhindert, die durch thermische Wellenstreckung auftreten können.

Für niedrige Drehzahlen, leichte Belastungen, große Entfernungen zwischen den Lagerpositionen oder bei hohen Betriebstemperaturen, die in Form von Wellenstreckung von einer Lagerung aufgenommen werden müssen, wird die nachstehende Anordnung empfohlen.

Am loslagerseitigen Wellenende sind eine oder zwei Rillen im Abstand von 120° einzufräsen. Sie nehmen eines der folgenden Befestigungselemente auf:

- Gewindestifte mit Zapfen, z.B. nach ISO 4028:2003, aber mit Feingewinde nach **Tabelle 2**, gesichert durch Mutter und Federscheibe oder Sicherungsscheibe (→ **Bild. 1**).
- Flachkopfschrauben nach ISO 1580:1994, aber mit Feingewinde nach **Tabelle 2**, gesichert durch Feder oder Sicherungsscheibe.

Die Finger und Rillen nehmen Änderungen in der Wellenlänge auf und verhindern relative Drehbewegungen zwischen Welle und Lagerbohrung. Für einen störungsfreien Betrieb sind die Enden der Gewindestifte zu schleifen und die Gleitflächen in den Wellenrillen mit Schmierstoffpaste einzuschmieren.

Wellentoleranzen

Für mittlere Belastungen ($0,035 C < P \leq 0,05 C$) sollten die Wellensitze für Y-Lager die Toleranzklasse h7 aufweisen. Für leichte Belastungen und niedrige Drehzahlen reicht eine Wellentoleranz von h8 aus.

Einbau

Für den Einbau bzw. Ausbau von Y-Lagereinheiten werden folgende Werkzeuge benötigt:

- Innensechskantschlüssel für die Gewindestifte (→ **Tabelle 2**)
- Maul- oder Innensechskantschlüssel für die Befestigungselemente

Weitere Einbauinformationen finden Sie auf skf.com/mount.

Tabelle 1

Passungen für trockengeschmierte SKF Lager auf Stahl-Vollwellen oder in Grauguss- bzw. Stahlgehäuse

Art der Belastung	Toleranzklasse
Belastung auf drehendem Innenring oder Lastrichtung unbestimmt	
Wellendurchmesser	k5 ¹
Gehäusebohrung	F7
Punktlast am Innenring	
Wellendurchmesser	g6
Gehäusebohrung	J7

¹⁾ Bei $d > 100$ mm wenden Sie sich bitte an den Technischen SKF Beratungsservice.

Tabelle 2

Sechskantsockelmaße und Anzugsmomente für Gewindestift

Lagerbohrung	Gewindelöcher	Größe Innen-sechskantschlüssel	Anzugsmoment
über	inkl.		
mm/in		mm/in	Nm

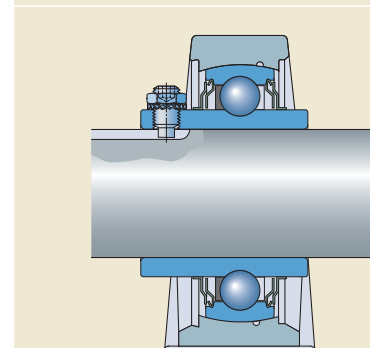
Metrische Lager

35	35	M 6 × 0,75	3	4
45	45	M 8 × 1	4	6,5
65	65	M 10 × 1	5	16,5
75	75	M 10 × 1	6	28,5

Lager mit Zollabmessung

1 3/16	1 3/4	5/16 - 24 UNF	1/8	4
1 3/16	1 3/4	5/16 - 24 UNF	5/32	6,5
1 3/4	2 7/16	3/8 - 24 UNF	3/16	16,5
2 7/16	2 15/16	7/16 - 20 UNF	3/16	28,5

Bild 1



Bestimmung der Lagergröße

Die erforderliche Lagergröße kann auf Grundlage der dynamischen Tragzahl C bestimmt werden. Die Tragzahl C eines vergleichbaren Standardlagers sollte mindestens so groß sein wie die erforderliche Tragzahl.

Für folgende Betriebsbedingungen wird jedoch die statische Tragzahl C_0 herangezogen:

- Sehr niedrige Drehzahlen ($n < 10 \text{ min}^{-1}$)
- Sehr langsame Schwenkbewegungen
- Punktlast über längere Zeiträume
- Extreme Temperaturen (Lager für extreme Temperaturen, Nachsetzzeichen VA201, VA208 und VA228)

Die statische Tragzahl C_0 eines vergleichbaren Standardlagers sollte mindestens so groß sein wie die erforderliche Tragzahl.

Berechnung der erforderlichen dynamischen Tragzahl	Berechnung der erforderlichen statischen Tragzahl	Symbole
$C_{\text{req}} = S_{\text{req}} P / f_T$	$C_{0 \text{ req}} = 2 P_0 / f_T$	C_{req} = erforderliche dynamische Tragzahl [kN] $C_{0 \text{ req}}$ = erforderliche statische Tragzahl [kN] F_a = Axialbelastung [kN] F_r = Radialbelastung [kN] f_T = Temperaturfaktor (→ Tabelle 3) P = äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN] P_0 = äquivalente statische Lagerbelastung [kN] S_{req} = Richtwert für Sicherheitsfaktor für die dynamische Belastung (→ Tabelle 4)
Die Berechnung von P wird in den Produktkapiteln für die einzelnen Standardlager erläutert.	Die Berechnung von P_0 wird in den Produktkapiteln für die einzelnen Standardlager erläutert.	
$P = F_r$ für $P < F_r$	$P_0 = F_r$ für $P_0 < F_r$	
Bei Rillenkugellagern sollte F_a nicht größer sein als $0,15 C_0$.		

Tabelle 3

Betriebstemperaturfaktor f_T

		f_T
°C	°F	–
150	300	1
200	390	0,9
250	480	0,75
300	570	0,6
350	660	0,45

Tabelle 4

Richtwerte für Sicherheitsfaktor für dynamische Belastung, S_{req}

Anwendungsfall	S_{req}
Maschinen, die nur kurzzeitig betrieben werden: Hebezeuge in Werkstätten, Baumaschinen	3
Maschinen, die nur kurzzeitig betrieben werden und die eine hohe Betriebszuverlässigkeit aufweisen müssen: Aufzüge, Kräne im Metallbau	5
Maschinen, die acht Stunden pro Tag unter Volllast betrieben werden: Förderbänder, Aushärte- und Glühöfen	10
Maschinen im Dauerbetrieb: Förderanlagen, Stranggießanlagen, Lackierstraßen	12

Beispiel 1

Ein Ofenwagen hat vier Räder, die auf Achsschenkeln sitzen (**Bild 2**). Jedes Rad hat zwei identische Lager. Die Lager sind für einen Kurzzeitbetrieb bei 2 min^{-1} unter einer konstanten Radialbelastung F_r von 15 kN ausgelegt. Der Wagen bewegt sich durch einen Ofen mit einer maximalen Betriebstemperatur T von 300°C . Welches SKF Lager für extreme Temperaturen ist für diesen Anwendungsfall geeignet?

Aufgrund der niedrigen Drehzahl (2 min^{-1}) sollte die statische Tragzahl als Bestimmunggrundlage herangezogen werden. Die erforderliche statische Tragzahl C_0 wird wie folgt bestimmt:

$$C_{0\text{req}} = 2 \frac{P_0}{f_T}$$

- **Tabelle 3:** Für $T = 300^\circ\text{C}$ gilt $f_T = 0,6$.
- Da die Belastung ausschließlich radial ist, gilt $P_0 = F_r = 15 \text{ kN}$.

$$C_{0\text{req}} = 2 \times \frac{15}{0,6} = 50 \text{ kN}$$

Es wird also ein Lager mit einer statischen Tragzahl C_0 von mindestens 50 kN benötigt, z.B. das Lager **6216-2Z/VA208** ($C_0 = 55 \text{ kN}$).

Beispiel 2

Eine Führungsrolle ist mit zwei Rillenkugellagern ausgestattet. Sie läuft im Dauerbetrieb bei 1500 min^{-1} und einer Radialbelastung F_r von 2 kN. Die Betriebstemperatur T beträgt 150°C . Welches SKF DryLube Lager ist für diesen Anwendungsfall geeignet?

Die erforderliche dynamische Tragzahl wird wie folgt bestimmt:

$$C_{\text{req}} = S_{\text{req}} \frac{P}{f_T}$$

- Aus **Tabelle 4** folgt für einen Dauerbetrieb und dynamische Belastung ein Sicherheitsfaktor S_{req} von 12.
- **Tabelle 3:** Für $T = 150^\circ\text{C}$ gilt $f_T = 1$.
- Da eine reine Radiallast wirkt, gilt $P = F_r = 2 \text{ kN}$.

$$C_{\text{req}} = 12 \times \frac{2}{1} = 24 \text{ kN}$$

Es wird also ein Lager mit einer dynamischen Tragzahl C von mindestens 24 kN benötigt, z.B. das Lager **6207-2Z/C4VA237** ($C = 27 \text{ kN}$).

Nun soll überprüft werden, ob das Lager für die Betriebsdrehzahlen geeignet ist.

- Aus **Tabelle 1** ergibt sich für VA237:

$$n_{\text{limiting}} = \frac{120\,000}{d_m}$$

- Aus der Produkttablette für das Lager 6207 ergibt sich: $d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (35 + 72) = 53,5 \text{ mm}$.

$$n_{\text{limiting}} = \frac{120\,000}{53,5} = 2\,240 \text{ min}^{-1}$$

- Aus **Diagramm 1** auf **Seite 10** folgt für $T = 150^\circ\text{C}$, dass die Lagerluft C4 erforderlich ist und dass die Grenzdrehzahl um 20% verringert werden sollte.

$$n_{\text{limiting}} = 0,8 \times 2\,240 = 1\,790 \text{ min}^{-1}$$

Das Lager 6207-2Z/C4VA237 ist also geeignet.

Bild 2

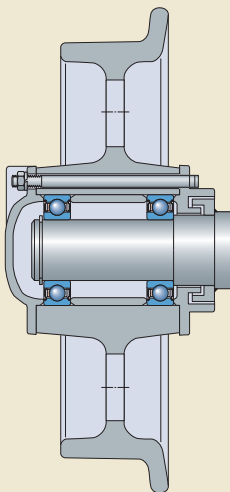


Tabelle 5

Toleranzen trockengeschmierter Y-Lager

Nenndurchmesser d, D über inkl.		Bohrungs- durchmesser ¹⁾ Abweichung hoch niedrig		Außendurch- messer Abweichung hoch niedrig	
mm		µm		µm	
18	30	+18	0	-	-
30	50	+21	0	0	-10
50	80	+24	0	0	-10
80	120	+28	0	0	-15

¹⁾ Werte nach ISO 9628:2006

Tabelle 6

Radialluft trockengeschmierter Lager

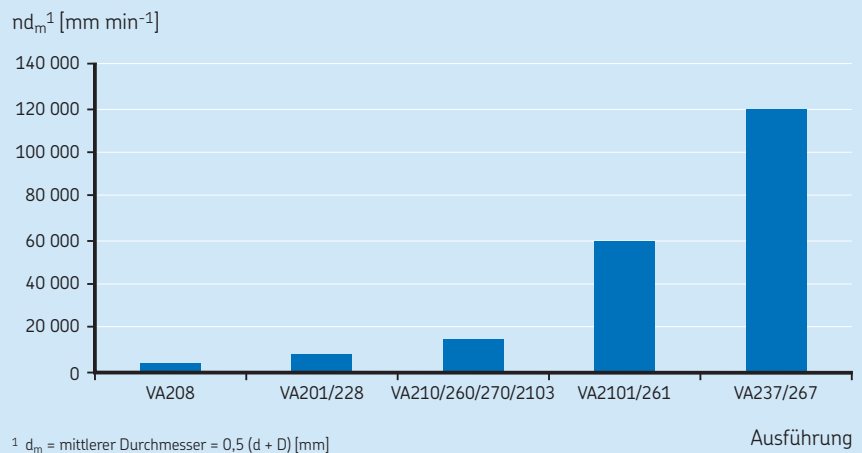
Bohrungs- durchmesser		Radialluft Rillenkugellager Y-Lager			
d über inkl.		min. max.		min. max.	
mm		µm			
10	18	40	136	-	-
18	24	56	172	56	96
24	30	60	192	60	106
30	40	80	236	80	128
40	50	90	272	90	146
50	65	110	340	110	180
65	80	130	400	-	-
80	120	150	460	-	-

Auswahlrichtlinien für SKF DryLube Lager und SKF Lager für extreme Temperaturen

Produktgruppe	Nachsetzzeichen	Ringe, Wälzkörper und Käfig phosphatiert	Geschwindigkeit	Hohe Temp.	Niedrige Temp.	Reibungsarm	Schwenkbewegungen	Schwingungen	
SKF DryLube Lager	VA210 VA260	– Ja	Schmierstoff auf Graphitbasis	++	+++	++	++	+++	+
	VA2101 VA261	– Ja	Schmierstoff auf Graphitbasis und reibungsarmes Additiv	+++	++	+	+++	+++	+
	VA237 VA267	– Ja	Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv und Nanopartikel	++++	++	+	++++	+++	+
	VA2103 VA270	– Ja	Schmierstoff auf Molybdändisulfid-Basis	++	+++	+++	++	+++	+
Lager für extreme Temperaturen	VA201	Ja	Stahlblechkäfig, geschmiert mit Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch	+	++	–	+	+	++
	VA208	Ja	Segmentkäfig aus Graphit	0	++++	++	0	–	–
	VA228	Ja	Kronenkäfig aus Graphit	+	++++	++	+	+	–
–	Ungeeignet								
0	Bedingt geeignet								
+	Geeignet								
++	Empfohlen								
+++	Gut geeignet								
++++	Sehr gut geeignet								

Diagramm 1

Grenzdrehzahl für trockengeschmierte SKF Lager



Bezeichnungsschema

Kurzzeichenbeispiel

22208 E/C4VA2101
W 6208-2Z/C4VA210
6210-2Z/VA260

Vorsetzzeichen

W Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl
BS2 Pendelrollenlager mit zwei Rollenreihen
(keine Standardausführung)

Basiskennzeichen

Bohrungsdurchmesser

00 10 mm Bohrungsdurchmesser
01 12 mm Bohrungsdurchmesser
02 15 mm Bohrungsdurchmesser
03 17 mm Bohrungsdurchmesser
04 20 mm Bohrungsdurchmesser
bis
96 gibt Bohrungsdurchmesser geteilt durch 5 an
480 mm Bohrungsdurchmesser

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Interne Konstruktion

K Kegelige Bohrung, Kegel 1:12

Gruppe 2: Externe Konstruktion (Dichtungen, Sprengtringnut usw.)

ZZ Offene Ausführung
2CS2 Z-Deckscheiben an beiden Lagerseiten
Wellendichtringe aus Fluorkautschuk (FKM) an beiden Lagerseiten

Gruppe 4.2: Lagerluft, Vorspannung

C3 Spezielle Lagerluft (Vielfaches von C5) (nur für Rillenkugellager und Y-Lager)
C4 Lagerluft größer als Normal (CN)
C5 Lagerluft größer als C3
Lagerluft größer als C4

Gruppe 4.4: Wärmestabilisierung

S0 Standardstabilisierung für Basislager (vgl. Lagerdaten, S. 9)
S1 Lagerringe maßstabstabilisiert für Betriebstemperaturen bis +150°C
S2 Lagerringe maßstabstabilisiert für Betriebstemperaturen bis +200°C
S3 Lagerringe maßstabstabilisiert für Betriebstemperaturen bis +250°C
Lagerringe maßstabstabilisiert für Betriebstemperaturen bis +300°C

Gruppe 4.6: Andere Ausführungen

VA201 Lager für extreme Temperaturen mit Stahlblechkäfig, geschmiert mit Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch
VA208 Lager für extreme Temperaturen mit Segmentkäfig aus Graphit
VA228 Lager für extreme Temperaturen mit Kronenkäfig aus Graphit
VA260 Schmierstoff auf Graphitbasis, Lager vollständig phosphatiert
VA210 Schmierstoff auf Graphitbasis
VA261 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Lager vollständig phosphatiert
VA2101 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv
VA267 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Nanopartikel, Lager vollständig phosphatiert
VA237 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Nanopartikel
VA270 Schmierstoff auf Molybdändisulfidbasis, Lager vollständig phosphatiert
VA2103 Schmierstoff auf Molybdändisulfidbasis

Bezeichnungsschema für Y-Lager

Kurzzeichenbeispiel

YAR 208-2FW/VA260
YAR 210-2FW/C4VA2101
YAR 205-100-2FW/VA228

Lagerreihe

YAR 2 Innenring an beiden Seiten verbreitert,
mit Gewindestiften

Bohrungsdurchmesser

04 Lager für metrische Wellen
20 mm Bohrungsdurchmesser
bis
20 100 mm Bohrungsdurchmesser

-012 Lager für Wellen mit Zollabmessung
Dreistellige Kombination am Schluss des Kurzzeichens,
durch Trennstrich abgesetzt. Die erste Stelle gibt den
Durchmesser in Zoll an (Ganzzahl), die zweite und dritte
Stelle die Anzahl der restlichen sechszehntel Zoll.
Beispiel: 204-012
 $12/16 = 3/4$ Zoll, d.h. 19,05 mm Bohrungsdurchmesser.
-100 1 Zoll = 25,40 mm Bohrungsdurchmesser
bis
-208 $2 \frac{8}{16} = 2 \frac{1}{2}$ Zoll = 63,50 mm Bohrungsdurchmesser

Nachsetzzeichen

Gruppe 2: Externe Ausführung (Dichtungen)

2F Blechscheibe mit einer zusätzlichen Schleuderscheibe an
beiden Seiten des Lagers
W Lager ohne Schmierbohrung

Gruppe 4.2: Lagerluft

C4 Spezielle Lagerluft (Vielfaches von C5)
Lagerluft größer als C3

Gruppe 4.6: Andere Ausführungen

VA201 Lager für extreme Temperaturen mit Stahlblechkäfig, geschmiert mit Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch
VA228 Lager für extreme Temperaturen mit Kronenkäfig aus Graphit
VA260 Schmierstoff auf Graphitbasis, Lager vollständig phosphatiert
VA210 Schmierstoff auf Graphitbasis
VA261 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Lager vollständig phosphatiert
VA2101 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv
VA267 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Nanopartikel, Lager vollständig phosphatiert
VA237 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Nanopartikel
VA270 Schmierstoff auf Molybdändisulfidbasis, Lager vollständig phosphatiert
VA2103 Schmierstoff auf Molybdändisulfidbasis

Bezeichnungsschema für Y-Lagereinheiten

Kurzzeichenbeispiel

FY 40 TF/VA228
FY 60 TF/C4VA2101
FY 1.1/4 TF/VA228

Gehäusotyp

FY Geflanscht, quadratisches Gehäuse
FYT Geflanscht, ovales Gehäuse
SY Stehlagergehäuse

Größe

Lagereinheiten für metrische Wellen:
in Millimeter, unkodiert
20 20 mm Bohrungsdurchmesser
bis
100 100 mm Bohrungsdurchmesser

Lagereinheiten für Wellen mit Zollabmessung:
in Zoll, unkodiert
3/4 3/4 Zoll Bohrungsdurchmesser
bis
2 7/16 2 7/16 Zoll Bohrungsdurchmesser

Nachsetzzeichen

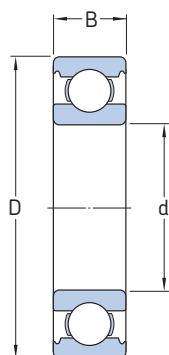
Identifizierung von Y-Lagern

TF Y-Lager mit Gewindestift, Reihe YAR 2-2FW

Gruppe 4.6: Andere Ausführungen

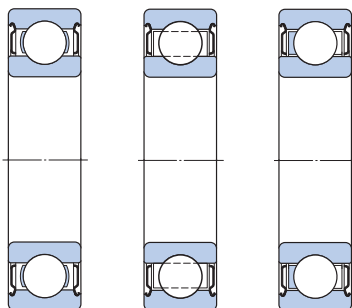
VA201 Lager für extreme Temperaturen mit Stahlblechkäfig, geschmiert mit Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch
VA228 Lager für extreme Temperaturen mit Kronenkäfig aus Graphit
VA260 Schmierstoff auf Graphitbasis, Lager vollständig phosphatiert
VA210 Schmierstoff auf Graphitbasis
VA261 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Lager vollständig phosphatiert
VA2101 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv
VA267 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Nanopartikel, Lager vollständig phosphatiert
VA237 Schmierstoff auf Graphitbasis, reibungsarmes Additiv, Nanopartikel
VA270 Schmierstoff auf Molybdändisulfidbasis, Lager vollständig phosphatiert
VA2103 Schmierstoff auf Molybdändisulfidbasis

Rillenkugellager, SKF DryLube Lager und SKF Lager für extreme Temperaturen
d 8 – 120 mm



VA201

SKF Lager für extreme Temperaturen

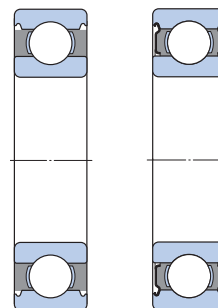


2Z/VA201

2Z/VA208

2Z/VA228

SKF DryLube Lager



/VA...

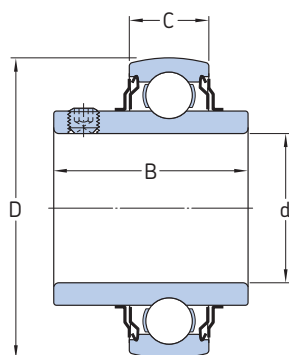
2Z/VA...

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Kurzzeichen Basislager	Grenzdrehzahl		SKF DryLube Lager ¹⁾		
d	D	B	dynamisch C	statisch C ₀		Lager für extreme Temperaturen VA208	VA201 VA228	VA210, VA260 VA2103, VA270	VA2101 VA261	VA237 VA267
mm			kN			min ⁻¹				
8	22	7	3,45	1,37	608	300	600	1 000	4 000	8 000
	24	8	3,9	1,66	628	280	560	940	3 800	7 500
9	24	7	3,9	1,66	609	270	550	910	3 600	7 300
	26	8	4,75	1,96	629	260	510	860	3 400	6 900
10	26	8	4,75	1,96	6000	250	500	830	3 300	6 700
	30	9	5,4	2,36	6200	230	450	750	3 000	6 000
	35	11	8,52	3,4	6300	200	400	670	2 700	5 300
12	28	8	5,4	2,36	6001	230	450	750	3 000	6 000
	32	10	7,28	3,1	6201	200	410	680	2 700	5 500
	37	12	10,1	4,15	6301	180	370	610	2 400	4 900
15	32	9	5,85	2,85	6002	190	380	640	2 600	5 100
	35	11	8,06	3,75	6202	180	360	600	2 400	4 800
	42	13	11,9	5,4	6302	160	320	530	2 100	4 200
17	35	10	6,37	3,25	6003	170	350	580	2 300	4 600
	40	12	9,95	4,75	6203	160	320	530	2 100	4 200
	47	14	14,3	6,55	6303	140	280	470	1 900	3 800
20	42	12	9,95	5	6004	150	290	480	1 900	3 900
	47	14	13,5	6,55	6204	130	270	450	1 800	3 600
	52	15	16,8	7,8	6304	130	250	420	1 700	3 300
25	47	12	11,9	6,55	6005	130	250	420	1 700	3 300
	52	15	14,8	7,8	6205	120	230	390	1 600	3 100
	62	17	23,4	11,6	6305	100	210	340	1 400	2 800
30	55	13	13,8	8,3	6006	110	210	350	1 400	2 800
	62	16	20,3	11,2	6206	100	200	330	1 300	2 600
	72	19	29,6	16	6306	90	180	290	1 200	2 400
35	62	14	16,8	10,2	6007	90	190	310	1 200	2 500
	72	17	27	15,3	6207	80	170	280	1 100	2 200
	80	21	35,1	19	6307	80	160	260	1 000	2 100
40	68	15	17,8	11,6	6008	80	170	280	1 100	2 200
	80	18	32,5	19	6208	80	150	250	1 000	2 000
	90	23	42,3	24	6308	70	140	230	920	1 800
45	75	16	22,1	14,6	6009	80	150	250	1 000	2 000
	85	19	35,1	21,6	6209	70	140	230	920	1 800
	100	25	55,3	31,5	6309	60	120	210	830	1 700
50	80	16	22,9	16	6010	70	140	230	920	1 800
	90	20	37,1	23,2	6210	60	130	210	860	1 700
	110	27	65	38	6310	60	110	190	750	1 500

¹⁾ Die Drehzahlreduktionsfaktoren für eine Lagerluft größer als C3 sind den Diagrammen 1 bis 3 auf Seite 10 zu entnehmen. Zusätzlich Abmessungen und CAD-Modelle der Lager können auf skf.com/bearings heruntergeladen werden.

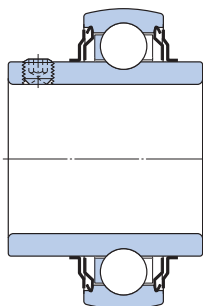
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Kurzzeichen Basislager	Grenzdrehzahl				
d	D	B	dynamisch	statisch		Lager für extreme Temperaturen		SKF DryLube Lager ¹		
			C	C ₀		VA208	VA201 VA228	VA210, VA260 VA2103, VA270	VA2101 VA261	VA237 VA267
mm			kN			min ⁻¹				
55	90	18	29,6	21,2	6011	60	120	210	830	1 700
	100	21	46,2	29	6211	60	120	190	770	1 500
	120	29	74,1	45	6311	50	100	170	690	1 400
60	95	18	30,7	23,2	6012	60	120	190	770	1 500
	110	22	55,3	36	6212	50	110	180	710	1 400
	130	31	85,2	52	6312	50	90	160	630	1 300
65	100	18	31,9	25	6013	50	110	180	730	1 500
	120	23	58,5	40,5	6213	50	100	160	650	1 300
	140	33	97,5	60	6313	40	90	150	590	1 200
70	110	20	39,7	31	6014	50	100	170	670	1 300
	125	24	63,7	45	6214	50	90	150	620	1 200
	150	35	111	68	6314	40	80	140	550	1 100
75	115	20	41,6	33,5	6015	50	90	160	630	1 300
	130	25	68,9	49	6215	40	90	150	590	1 200
	160	37	119	76,5	6315	40	80	130	510	1 000
80	125	22	49,4	40	6016	40	90	150	590	1 200
	140	26	72,8	55	6216	40	80	140	550	1 100
	170	39	130	86,5	6316	40	70	120	480	960
85	130	22	52	43	6017	40	80	140	560	1 100
	150	28	87,1	64	6217	40	80	130	510	1 000
	180	41	140	96,5	6317	30	70	110	450	910
90	140	24	60,5	50	6018	40	80	130	520	1 000
	160	30	101	73,5	6218	40	70	120	480	960
	190	43	151	108	6318	30	60	110	430	860
95	145	24	63,7	54	6019	40	80	130	500	1 000
	170	32	114	81,5	6219	30	70	110	450	910
	200	45	159	118	6319	30	60	100	410	810
100	150	24	63,7	54	6020	40	70	120	480	960
	180	34	127	93	6220	30	60	110	430	860
	215	47	174	140	6320	30	60	100	380	760
110	170	28	85,2	73,5	6022	30	60	110	430	860
	200	38	151	118	6222	30	60	100	390	770
	240	50	203	180	6322	30	50	90	340	690
120	180	28	88,4	80	6024	30	60	100	400	800
	215	40	146	118	6224	30	50	90	360	720
	260	55	208	186	6324	20	50	80	320	630

Y-Lager, SKF DryLube Lager und SKF Lager für extreme Temperaturen
d 17 – 100 mm



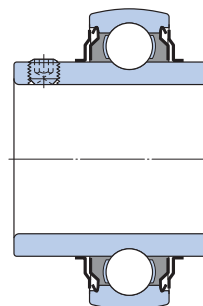
VA201

SKF Lager für extreme Temperaturen



VA228

SKF DryLube Lager



VA21...

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Kurzzeichen Basislager	Grenzdrehzahl Lager für extreme Temperaturen VA201 VA228	SKF DryLube Lager ¹		
d	D	B	dynamisch C	statisch C ₀			VA210, VA260 VA2103, VA270	VA2101 VA261	VA237 VA267
mm			kN			min ⁻¹			
20	47	31	13,5	6,55	YAR 204	270	450	1 800	3 600
25	52	34,1	14,8	7,8	YAR 205	230	390	1 600	3 100
30	62	38,1	20,3	11,2	YAR 206	200	330	1 300	2 600
35	72	42,9	27	15,3	YAR 207	170	280	1 100	2 200
40	80	49,2	32,5	19	YAR 208	150	250	1 000	2 000
45	85	49,2	35,1	21,6	YAR 209	140	230	920	1 800
50	90	51,6	37,1	23,2	YAR 210	130	210	860	1 700
55	100	55,6	46,2	29	YAR 211	120	190	770	1 500
60	110	65,1	55,3	36	YAR 212	110	180	710	1 400
75	130	73,1	68,9	49	YAR 215	90	150	590	1 200

Praktisch jedes SKF Lager ist auch als SKF DryLube Ausführung lieferbar. Auskünfte zu anderen Reihen, Größen und Ausführungen erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice und aus dem Interaktiven SKF Lagerungskatalog auf skf.com/bearings

¹⁾ Die Drehzahlreduktionsfaktoren für eine Lagerluft größer als C3 sind den Diagrammen 1 bis 3 auf Seite 10 zu entnehmen. Zusätzlich Abmessungen und CAD-Modelle der Lager können auf skf.com/bearings heruntergeladen werden.

Das SKF Angebot an Rillenkugellagern, Y-Lagern, SKF DryLube Lagern und SKF Lagern für extreme Temperaturen

Bohrungsdurchmesser [mm]								Bohrungsdurchmesser [mm]								Bohrungsdurchmesser [mm]								Bohrungsdurchmesser [mm]										
Basiskennzeichen								Basiskennzeichen								Basiskennzeichen								Basiskennzeichen										
Außendurchmesser [mm]								Außendurchmesser [mm]								Außendurchmesser [mm]								Außendurchmesser [mm]										
VA201	VA208	VA26 *	C.. VA21 *					VA201	VA208	VA228	VA26 *	C.. VA21 *					VA201	VA208	VA228	VA26 *	C.. VA21 *									VA201	VA208	VA228	VA26 *	C.. VA21 *
8	608	22						628	24																									
9	609	24						629	26																									
10	6000	26						6200	30								6300	35																
12	6001	28						6201	32								6301	37																
15	6002	32						6202	35								6302	42																
17	6003	35						6203	40								6303	47																
20	6004	42						6204	47								6304	52																
25	6005	47						6205	52								6305	62																
30	6006	55						6206	62								6306	72																
35	6007	62						6207	72								6307	80																
40	6008	68						6208	80								6308	90																
45	6009	75						6209	85								6309	100																
50	6010	80						6210	90								6310	110																
55	6011	90						6211	100								6311	120																
60	6012	95						6212	110								6312	130																
65	6013	100						6213	120								6313	140																
70	6014	110						6214	125								6314	150																
75	6015	115						6215	130								6315	160																
80	6016	125						6216	140								6316	170																
85	6017	130						6217	150								6317	180																
90	6018	140						6218	160								6318	190																
95	6019	145						6219	170								6319	200																
100	6020	150						6220	180								6320	215																
110	6022	170						6222	200								6322	240																
120	6024	180						6224	215								6324	260																

Kernsortiment

Angaben zur Verfügbarkeit bitte direkt bei SKF einholen

VA201 Lager für extreme Temperaturen, Stahlblechkäfig, geschmiert mit Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch

VA208 Lager für extreme Temperaturen, Segmentkäfig aus Graphit

VA228 Lager für extreme Temperaturen, Kronenkäfig aus Graphit

VA26* SKF DryLube Lager mit mehrfacher Lagerluft von C5
VA260, VA261,
VA267, VA270C..VA21* SKF DryLube Lager mit Lagerluft C3, C4 oder C5. Angaben zur Verfügbarkeit bitte direkt bei SKF einholen
VA210, VA2101,
VA237, VA2103Auskünfte zu anderen Maßreihen, Größen und Ausführungen erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice und aus dem Interaktiven SKF Lagerungskatalog auf skf.com/bearings

SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik

Mit der Erfindung des Pendelkugellagers begann vor über 100 Jahren die Erfolgsgeschichte der SKF. Inzwischen hat sich die SKF Gruppe zu einem Kompetenzunternehmen für Bewegungstechnik mit fünf Plattformen weiterentwickelt. Die Verknüpfung dieser fünf Kompetenzplattformen ermöglicht besondere Lösungen für unsere Kunden. Zu diesen Plattformen gehören selbstverständlich Lager und Lagereinheiten sowie Dichtungen. Die weiteren Plattformen sind Schmiersysteme – in vielen Fällen die Grundvoraussetzung für eine lange Lagergebrauchsdauer –, außerdem Mechatronik-Bauteile – für integrierte Lösungen zur Erfassung und Steuerung von Bewegungsabläufen –, sowie umfassende Dienstleistungen, von der Beratung bis hin zu Komplettlösungen für Wartung und Instandhaltung oder Logistikunterstützung.

Obwohl das Betätigungsfeld größer geworden ist, ist die SKF Gruppe fest entschlossen, ihre führende Stellung bei Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Wälzlagern und verwandten Produkten wie z.B. Dichtungen weiter auszubauen. Darüber hinaus nimmt SKF eine zunehmend wichtigere Stellung ein bei Produkten für die Line-

artechnik, für die Luftfahrt oder für Werkzeugmaschinen sowie bei Instandhaltungsdienstleistungen.

Die SKF Gruppe ist weltweit nach ISO 14001 und OHSAS 18001 zertifiziert, den internationalen Standards für Umwelt- bzw. Arbeitsmanagementsysteme. Das Qualitätsmanagement der einzelnen Geschäftsbereiche ist zertifiziert und entspricht der Norm DIN EN ISO 9001 und anderen kundenspezifischen Anforderungen.

Mit über 100 Produktionsstätten weltweit und eigenen Verkaufsgesellschaften in über 70 Ländern ist SKF ein global tätiges Unternehmen. Rund 15 000 Vertragshändler und Wiederverkäufer, ein Internet-Marktplatz und ein weltweites Logistiksystem sind die Basis dafür, dass SKF mit Produkten und Dienstleistungen immer nah beim Kunden ist. Das bedeutet, Lösungen von SKF sind verfügbar, wann und wo auch immer sie gebraucht werden.

Die Marke SKF und die SKF Gruppe sind global stärker als je zuvor. Als Kompetenzunternehmen für Bewegungstechnik sind wir bereit, Ihnen mit Weltklasse-Produkten und dem zugrunde liegenden Fachwissen zu nachhaltigem Erfolg zu verhelfen.

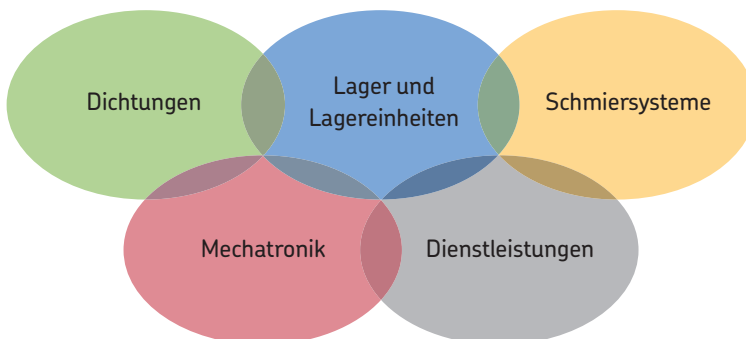


© Airbus – photo: e*im company, H. Goussé

By-wire-Technik forcieren

SKF verfügt über umfangreiches Wissen und vielfältige Erfahrungen auf dem schnell wachsenden Gebiet der By-wire-Technik, insbesondere zur Steuerung von Flugbewegungen, zur Bedienung von Fahrzeugen und zur Steuerung von Arbeitsabläufen. SKF gehört zu den Ersten, die die By-wire-Technik im Flugzeugbau praktisch zum Einsatz gebracht haben und arbeitet seitdem eng mit allen führenden Herstellern in der Luft- und Raumfahrtindustrie zusammen. So sind z.B. praktisch alle Airbus-Flugzeuge mit By-wire-Systemen von SKF ausgerüstet.

SKF ist auch führend bei der Umsetzung der By-wire-Technik im Automobilbau. Zusammen mit Partnern aus der Automobilindustrie entstanden zwei Konzeptfahrzeuge, bei denen SKF Mechatronik-Bauteile zum Lenken und Bremsen im Einsatz sind. Weiterentwicklungen der By-wire-Technik haben SKF außerdem veranlasst, einen vollelektrischen Gabelstapler zu bauen, in dem ausschließlich Mechatronik-Bauteile zum Steuern der Bewegungsabläufe eingesetzt werden – anstelle der Hydraulik.





Die Kraft des Windes nutzen

Windenergieanlagen liefern saubere, umweltfreundliche elektrische Energie. SKF arbeitet eng mit weltweit führenden Herstellern an der Entwicklung leistungsfähiger und vor allem störungsresistenter Anlagen zusammen. Ein breites Sortiment auf den Einsatzfall abgestimmter Lager und Zustandsüberwachungssysteme hilft, die Verfügbarkeit der Anlagen zu verbessern und ihre Instandhaltung zu optimieren – auch in einem extremen und oft unzugänglichen Umfeld.



Extremen Temperaturen trotzen

In sehr kalten Wintern, vor allem in nördlichen Ländern, mit Temperaturen weit unter null Grad, können Radsatzlagerungen von Schienenfahrzeugen aufgrund von Mangelschmierung ausfallen. Deshalb entwickelte SKF eine neue Familie von Schmierfetten mit synthetischem Grundöl, die auch bei extrem tiefen Temperaturen ihre Schmierfähigkeit behalten. Die Kompetenz von SKF hilft Herstellern und Anwendern Probleme mit extremen Temperaturen zu lösen – egal, ob heiß oder kalt. SKF Produkte arbeiten in sehr unterschiedlichen Umgebungen, wie zum Beispiel in Backöfen oder Gefrieranlagen der Lebensmittelindustrie.



Alltägliches verbessern

Der Elektromotor und seine Lagerung sind das Herz vieler Haushaltsmaschinen. SKF arbeitet deshalb eng mit den Herstellern dieser Maschinen zusammen, um deren Leistungsfähigkeit zu erhöhen, Kosten zu senken, Gewicht einzusparen und den Energieverbrauch zu senken. Eine der letzten Entwicklungen, bei denen SKF beteiligt war, betrifft eine neue Generation von Staubsaugern mit höherer Saugleistung. Aber auch die Hersteller von motorgetriebenen Handwerkzeugen und Büromaschinen profitieren von den einschlägigen Erfahrungen von SKF auf diesen Gebieten.



Mit 350 km/h forschen

Zusätzlich zu den namhaften SKF Forschungs- und Entwicklungszentren in Europa und den USA, bieten die Formel 1 Rennen hervorragende Möglichkeiten, die Grenzen in der Lagerungstechnik zu erweitern. Seit über 50 Jahren haben Produkte, Ingenieurleistungen und das Wissen von SKF mit dazu beigetragen, dass die Scuderia Ferrari eine dominierende Stellung in der Formel 1 einnehmen konnte. In jedem Ferrari Rennwagen leisten mehr als 150 SKF Bauteile Schwerstarbeit. Die hier gewonnenen Erkenntnisse werden wenig später in verbesserte Produkte umgesetzt – insbesondere für die Automobilindustrie, aber auch für den Ersatzteilmarkt.



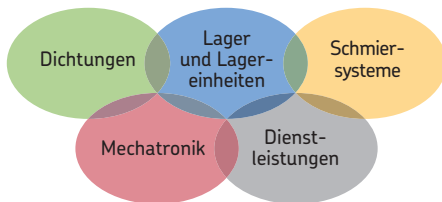
Die Anlageneffizienz optimieren

Über SKF Reliability Systems bietet SKF ein umfangreiches Sortiment an Produkten und Dienstleistungen für mehr Anlageneffizienz an. Es beinhaltet unter anderem Hard- und Softwarelösungen für die Zustandsüberwachung, technische Unterstützung, Beratung hinsichtlich Instandhaltungsstrategien oder auch komplette Programme für mehr Anlagenverfügbarkeit. Um die Anlageneffizienz zu optimieren und die Produktivität zu steigern, lassen einige Unternehmen alle anfallenden Instandhaltungsarbeiten durch SKF ausführen – vertraglich – mit festen Preis- und Leistungsvereinbarungen.



Für Nachhaltigkeit sorgen

Von ihren Eigenschaften her sind Wälzlager von großem Nutzen für unsere Umwelt: verringerte Reibung erhöht die Effektivität von Maschinen, senkt den Energieverbrauch und reduziert den Bedarf an Schmierstoffen. SKF legt die Messlatte immer höher und schafft durch stetige Verbesserungen immer neue Generationen von noch leistungsfähigeren Produkten und Geräten. Der Zukunft verpflichtet, legt SKF besonderen Wert darauf, nur Fertigungsverfahren einzusetzen, die die Umwelt nicht belasten und sorgsam mit den begrenzten Ressourcen dieser Welt umgehen. Dieser Verpflichtung ist sich SKF bewusst und handelt danach.



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, Schmier-systeme, 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 ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2011

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 11358/1 DE · Mai 2011

Gedruckt in Schweden auf umweltfreundlichem Papier.

Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com

