SONL Stehlagergehäuse

Für Ölschmierung ausgelegt

Inhalt

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

A Produktinformationen

3 Wirtschaftlich und zuverlässig
3 Warum geteilte Stehlagergehäuse?
3 Warum geteilte SKF Stehlagergehäuse?

4 SONL Stehlagergehäuse – ein großer Sprung nach vorn
4 Universell einsetzbar
5 Bewährte Ölschmierverfahren
6 Konstruktionsmerkmale und Vorteile der SONL Gehäuse

8 Leistungsstark in allen Bereichen

B Empfehlungen

10 Gestaltung der Lagerung
10 Loslagerungen
11 Festlagerungen
11 Lagerbefestigung auf der Welle
13 Wellentoleranzen
14 Zulässige Fluchtungsfehler
14 Befestigung auf der Aufspannfläche
14 Abdichtungen

16 Schmierung
16 Ölförderringschmierung
18 Ölumlaufschmierung

20 Wartung und Zustandsüberwachung
20 Schmieranweisungen
20 Inspektionen
21 Zustandsüberwachung

22 Montage
22 Einbau von Lagern auf Spannhülse
23 Einbau von Lagern auf zylindrischem Sitz
24 Montage von SONL Stehlagergehäusen
26 Installation von Ölkühlvorrichtungen

C Produktdaten

27 Allgemeine Gehäusedaten
27 Abmessungen
27 Toleranzen
27 Werkstoff
27 Korrosionsschutz
27 Axiale Verschiebbarkeit der Lager
27 Belastbarkeit
29 Bezeichnungsschema
29 Bestellangaben

30 Produkttabellen
30 SONL Stehlagergehäuse für Lager auf Spannhülse und metrischen Wellen
34 SONL Stehlagergehäuse für Lager auf Spannhülse und Zollwellen
38 SONL Stehlagergehäuse für Lager mit zylindrischer Bohrung

D Weitere Informationen

42 Weitere zugehörige SKF Produkte
42 Robuste und leistungsfähige Standardlager
43 Zubehör
44 Weitere Lagergehäuse
44 Werkzeuge für den Ein- und Ausbau
45 Geräte für die Zustandsüberwachung

46 SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik

Wirtschaftlich und zuverlässig

Handelsübliche Lagergehäuse erfüllen in vielen Lagerungsfällen die Anforderungen hinsichtlich Preis und Wirtschaftlichkeit, wenn Lagerungen nicht in die Maschine integriert werden können. Sie stehen zur Verfügung als:

- Stehlagergehäuse,
- Flanschlagergehäuse, oder
- Spannlagerkopfgehäuse.

Die Lagergehäuse sind für den Einbau von Pendelkugellagern, Pendelrollenlagern und CARB Toroidalrollenlagern vorgesehen. Diese Lager sind gegenüber Fluchtungsfehlern unempfindlich, mit denen bei Lagerungen in zwei getrennten Gehäusen eigentlich grundsätzlich zu rechnen ist – insbesondere dann, wenn die beiden Gehäuse weit von einander entfernt stehen.

Warum geteilte Stehlagergehäuse?

Handelsübliche Lagergehäuse sind hauptsächlich als geteilte Stehlagergehäuse ausgeführt. Und das aus gutem Grund, denn ihre wesentlichen Vorteile sind:

- der einfache Einbau,
- die Wellen können komplett vormontiert werden,
- der Einsatz unterschiedlicher Dichtungen und Enddeckel ist möglich.

Warum geteilte SKF Stehlagergehäuse?

SKF ist seit vielen Jahren einer der führenden Hersteller von geteilten Stehlagergehäusen und ein Synonym für hohe Betriebssicherheit, Qualität und Vielseitigkeit. Das SKF Fertigungsprogramm an geteilten Stehlagergehäusen basiert auf Erfahrungen, die weltweit über alle Industriebereiche hinweg gesammelt wurden und umfasst eine große Auswahl an Ausführungen und Größen. Den Großteil stellen heute die Stehlagergehäuse der Baureihe SNL, die eine neue Leistungsklasse bei den geteilten Stehlagergehäusen bilden, und zur Lagerung von Wellen mit 20 bis 530 mm Durchmesser zur Verfügung stehen. Im Wesentlichen unterscheiden sich die SNL Lagergehäuse von anderen Stehlagergehäusen durch ihre einzigartigen Konstruktionsmerkmale. Darüber hinaus bieten sie noch zusätzliche Kundenvorteile, wie:

- Keine Mindestbestellmengen,
- Kurze Lieferzeiten,
- Langfristige Liefersicherheit,
- Weltweite Verfügbarkeit.

SKF Lagergehäuse ergeben zusammen mit den passenden SKF Lagern, Dichtungen und Schmierstoffen wirtschaftliche, austauschbare Lagerungseinheiten hoher Qualität und entsprechen den hohen Anforderungen an die Betriebssicherheit, die Vielseitigkeit und die instandhaltungsgerechte Konstruktion.

SONL Stehlagergehäuse – ein großer Sprung nach vorn

SONL Stehlagergehäuse sind eine weitere Innovation im Rahmen des kontinuierlichen SKF Verbesserungsprozesses und basieren auf den modernen SKF Stehlagergehäusen der Baureihe SNL. Die SONL Stehlagergehäuse sind speziell für Ölschmierung ausgelegt. Wie die geteilten SNL Gehäuse bestehen sie lediglich aus einem Gehäuseunterteil und einem Gehäuseoberteil und sind damit besonders einfach zu handhaben.

SONL Stehlagergehäuse sind in vieler Hinsicht erste Wahl und ihre besonderen Eigenschaften bieten einen bedeutenden Mehrwert:

- Universell einsetzbar
- Bewährte Ölschmierverfahren
- Tiefer, großer Ölvorratsraum
- Einfache Konstruktion hoher Steifigkeit
- Hochwirksame Dichtungen
- Nützliches Zubehör gehört zum Lieferumfang
- Schnelle und zuverlässige Montage
- Volle Austauschbarkeit
- Hohe Betriebssicherheit

Alles im Allen sind das starke Eigenschaften, deren Vorteile sowohl dem Hersteller als auch dem Anwender der Maschinen zugute kommen, z.B. in Form von betriebssicheren Anlagen, die nur wenig Aufmerksamkeit erfordern.

SONL Stehlagergehäuse sind für den Einbau von Pendelkugellagern der Reihe 22, Pendelrollenlagern der Reihe 222 und CARB Toroidalrollenlagern der Reihe C 22 vorgesehen. Sie stehen für Lager mit zylindrischer oder kegeliger Bohrung von 85 bis 240 mm Durchmesser zur Verfügung und decken damit den in diesem Anwendungsgebiet gebräuchlichen Durchmesserbereich ab.

SONL Stehlagergehäuse für größere Lager oder Lager anderer Baureihen sind anzufragen.

Universell einsetzbar

SONL Stehlagergehäuse sind nach dem Baukastenprinzip konstruiert und ermöglichen eine Vielzahl von Lagerungsvarianten. Das Sortiment umfasst eine Anzahl von Gehäusen, mit denen sich Lagerungen unterschiedlichster Ausführung bauen lassen:

- Lagerungen mit Fest- oder Loslagern,
- Lagerungen mit Lager auf Spannhülse und glatter Welle,
- Lagerungen mit Lagern auf zylindrischem Sitz und abgesetzter bzw. glatter Welle,
- Lagerungen mit durchgehender Welle oder am Wellenende,
- Lagerungen mit Ölförderringschmierung oder Ölumlaufschmierung.

Allein die universelle Verwendbarkeit ist schon ein wesentlicher Grund, um im Fall von Ölschmierung nur noch die SONL Gehäuse einzusetzen. Aber es gibt noch weitere Gründe, die dafür sprechen.

Bewährte Ölschmierverfahren

SONL Stehlagergehäuse sind für zwei Ölschmierverfahren ausgelegt – die Schmierung mit Ölförderring und die Ölumlaufschmierung.

Schmierung mit Ölförderring

Normalerweise kommt bei den SONL Gehäusen die Schmierung mit Ölförderring zum Einsatz (→ **Bild 1**)), die das eingebaute Lager mit einer gleichmäßigen, gut dosierten Menge Öl versorgt. Dieses Schmierverfahren hält den Ölstand im Lager stets auf der richtigen Höhe und sorgt für vorteilhafte Betriebsbedingungen. Der Ölförderring erzeugt eine Art Ölumlauf. Der Ring hängt seitlich vom Lager lose auf einem Labyrinthring und taucht in das Schmieröl im Gehäuseunterteil ein. Wenn die Welle umläuft, wird der Ölförderring mitgenommen und fördert Öl aus dem Gehäuseunterteil in eine Sammelrinne. Von dort fließt das Öl durch das Lager und zurück in das Gehäuseunterteil. Egal, welchen Durchmesser die Welle hat, oder mit welcher Drehzahl sie umläuft, bisher konnte noch nie einen nennenswerter Verschleiß an der Sitzfläche des Ölförderrings auf dem Labyrinthring festgestellt werden – und das in all den fünfzig Jahren, seit dem es dieses Schmierverfahren gibt.

Ölumlaufschmierung

Ölumlaufschmierung wird meist dann angewendet, wenn hohe Drehzahlen die Betriebstemperaturen über bestimmte Grenzen hinaus anheben. Bei Ölumlaufschmierung wird der mitgelieferte Ölförderring nicht benötigt.

Bei Ölumlaufschmierung ist eine Ölzuführleitung im Gehäuseoberteil und ein oder mehrere Ölabflussleitungen im Gehäuseunterteil anzuschließen. Der Ölumlauf wird im Allgemeinen durch eine Pumpe aufrechterhalten. Nachdem das Schmieröl das Lager durchlaufen hat, fließt es in einen Sammelbehälter zurück. Hier kann es sich absetzen und beruhigen bevor es nach Filterung und eventueller Rückkühlung erneut dem Lager zugeleitet wird. Gute Filterung und Kühlung sind wichtige Voraussetzungen für eine lange Lagerlebensdauer, die sich in verbesserter Maschinenleistung und geringeren Betriebskosten für den Anwender rechnen.

Bild 1

Konstruktionsmerkmale und Vorteile der SONL Gehäuse

Die SONL Stehlagergehäuse stellen eine Weiterentwicklung der SOFN Stehlagergehäuse dar. Sie bieten einzigartige Konstruktionsmerkmale mit zusätzlichem Mehrwert für den Anwender, wie:

Tiefer, großer Ölvorratsraum

SONL Stehlagergehäuse sind speziell für Schmierung mit Ölförderring ausgelegt und daher mit einem großen Ölvorratsraum im Gehäuseunterteil versehen (→ **Bild 2**). Dadurch kann die Temperatur des Öls niedrig gehalten werden, was die Alterung des Öls verzögert und Gebrauchsdauer des Lagers verlängert.

Falls schwierige Betriebsbedingungen vorliegen und die Gefahr von erhöhten Betriebstemperaturen gegeben ist, können die SONL Gehäuse mit Ölkühlvorrichtungen bestückt werden, die über die Ölablass-Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil installiert werden.

Einfache Konstruktion hoher Steifigkeit

Die SONL Stehlagergehäuse sind moderne Gehäuse, die lediglich aus zwei Teilen bestehen: dem Gehäuseunterteil und -oberteil (→ **Bild 3**). Sie weisen eine einfache dafür aber sehr steife Konstruktion auf. Der Gehäusefuß ist um die Befestigungslöcher mit Stegen verstärkt, was einen besseren Sitz auf der Aufspannfläche möglich macht. Die Befestigungsschrauben können höher vorgespannt werden und so für einen noch besseren Halt des Gehäuses sorgen, ohne dabei das Gehäuseunterteil zu deformieren.

Vier starke Verbindungsschrauben halten Unter- und Oberteil zusammen. Versetzt angeordnete Spannstifte kennzeichnen eindeutig die korrekte Einbaulage von Unter- und Oberteil.

Hochwirksame Dichtungen

Die SONL Gehäuse werden mit hochwirksamen Labyrinthdichtungen (→ **Bild 4**) geliefert, die seitlich nicht über das Gehäuse hinausstehen. Diese Dichtungen bestehen aus einem Wellenlabyrinthring, der mit der Welle umläuft und wie eine Schleuderscheibe wirkt sowie einem stillstehenden Labyrinthring, der in der Dichtungsnut sitzt. Die Dichtwirkung wird noch verstärkt durch Ölrückführrinnen über die Öl, das den Labyrinth passieren konnte, zurück in das Gehäuse geleitet wird (→ **Bild 1**, **Seite 10**).

Um bei Lagerungen an Wellenenden eine Gehäuseöffnung sicher verschließen zu können, stehen standardmäßig spezielle Enddeckel zur Verfügung, die in die Dichtungsnut des Gehäuses eingesetzt werden.

Nützliches Zubehör gehört zum Lieferumfang

Zum Lieferumfang von SONL Gehäusen gehören serienmäßig ein Ölstandsanzeiger und ein magnetischer Verschlusstopfen (→ **Bild 5**).

Der Ölstandsanzeiger erlaubt die einfache Überwachung des Ölstands aber auch der Ölqualität.

Der metallische Verschlussstopfen, der in eine der vier Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil eingeschraubt werden kann, soll metallische Teilchen aus den Öl herausziehen und festsetzen. Dadurch kann das Öl sauber gehalten und die Gebrauchsdauer des Lagers verlängert werden.

Bild 2

Bild 4

Bild 6

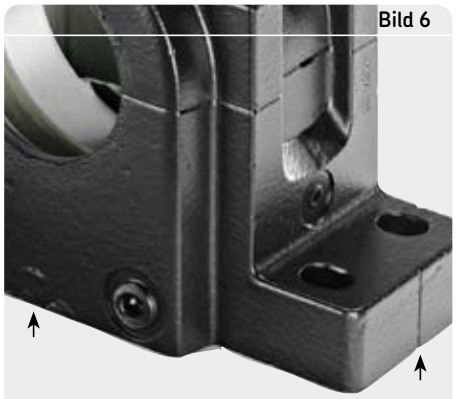
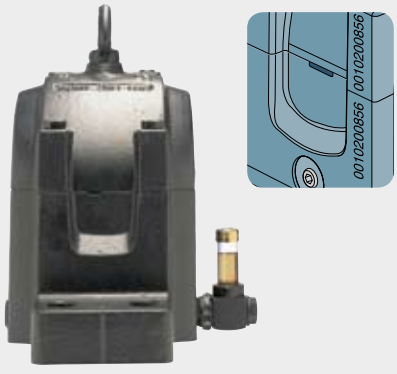


Bild 3

Bild 5

Bild 7



Schnelle und zuverlässige Montage

SONL Stehlagergehäuse haben ein rechtwinkeliges Gehäuseunterteil und benötigen nur wenig Zubehör, was die Montage wesentlich vereinfacht. Um sie einfacher und genauer ausrichten zu können, sind die Längsseiten des Gehäusefußes mittig mit je einer eingegossenen Ankerbung versehen, die die Achse des Lagersitzes im Gehäuse markieren. Ankerbungen an den Stirnseiten des Gehäusefußes markieren die Mitte des Gehäuses und des Lagersitzes (→ **Bild 6**).

Kennzeichnung von Gehäuseober- und unterteil

Gehäuseoberteil und -unterteil werden bei Fertigung zusammengepasst und sind nicht austauschbar mit Teilen anderer Gehäuse. Um bei der Montage mehrerer Gehäuse ein Vertauschen von Ober- und Unterteilen auszuschließen, sind die zusammengehörigen Teile mit einer gleichen fortlaufenden Nummer gekennzeichnet (→ **Bild 7**).

Gewindebohrungen

SONL Gehäuse sind serienmäßig mit Gewindebohrungen im Gehäuseoberteil als auch im Gehäuseunterteil versehen und mit metallischen Verschlussstopfen verschlossen (→ **Bild 8**). Die Gewindebohrungen im Gehäuseoberteil sind für den Anschluss der Ölzufuhrleitung vorgesehen. In die Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil können der Ölstandsanzeiger, der metallische Verschlussstopfen, die Ölkühlvorrichtungen oder die Ölrücklaufleitungen eingesetzt werden.

Markierungen für weitere Anschlussbohrungen

SONL Gehäuse können mit Sensoren ausgerüstet werden, die die kontinuierliche Zustandsüberwachung der Lagerung mit fest installierten Überwachungssystemen erlauben. Stellen für entsprechende Anschlussbohrungen sind durch eingegossene Ankörnungen markiert. Die SONL Gehäuse sind serienmäßig mit einer Gewindebohrung M8 im Gehäuseunterteil versehen, in die ein Sensor zur Schwingungsmessung eingeschraubt werden kann. Die Lage der Bohrungen für Spannstifte zum Verstiften der Gehäuse mit der Aufspannfläche ist ebenfalls markiert.

Volle Austauschbarkeit

Die SONL Stehlagergehäuse sind mit den bisherigen SKF Stehlagergehäusen der Reihen SOFN 2(00) und SOFN 5(00) wie auch anderen am Markt erhältlichen Stehlagergehäusen für Ölförderringschmierung voll austauschbar.

Hohe Betriebssicherheit

Die hohe Belastbarkeit der SONL Stehlagergehäuse lässt die Ausnutzung der vollen Lagerleistung zu. Zusätzlich sorgen die möglichen Schmierverfahren, die das Lager konstant mit Öl versorgen, für vorteilhafte Betriebsbedingungen und geringere Betriebskosten.

Bild 8

Leistungsfähig in alle Bereichen

Die Anwendungsbereiche

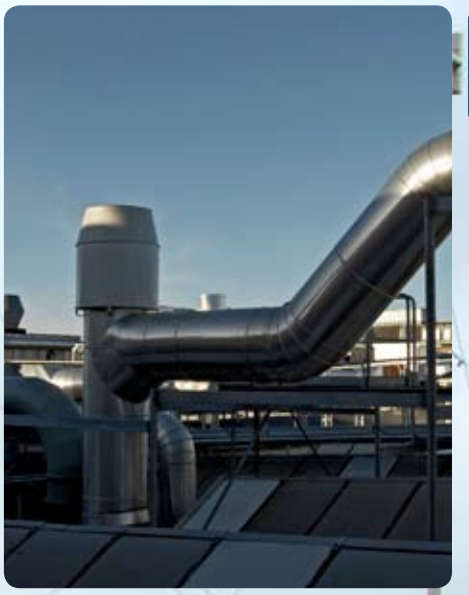
- Grubenventilatoren
- Frischluft- und Rauchgasventilatoren
- Sauggebläse und Druckventilatoren
- Notstromaggregate und Schwungräder
- Vorgelege
- Riementriebe
- Hammer- und Prallbrecher

Die Anforderungen

- Robuste Konstruktion
- Hohe Betriebszuverlässigkeit
- Hochwirksame Dichtungen
- Großer Ölvorratsbehälter
- Lange Wartungsintervalle
- Möglichkeit der Zustandsüberwachung
- Schnelle und leichte Montage und Demontage

Die Lösung

SONL Stehlagergehäuse sind überall dort in Einsatz, wo Pendelkugellager, Pendelrollenlagern oder CARB Toroidalrollenlagern in frei stehenden Lagergehäusen gelagert und mit Öl geschmiert werden müssen. Egal welches Schmierverfahren – Ölförderringschmierung oder Ölumlaufschmierung – angewendet wird, mit SONL Gehäusen können in jedem Fall wirtschaftliche und betriebssichere Lösungen realisiert werden. Die SONL Gehäuse von SKF erfüllen alle Anforderungen an instandhaltungsgerechte Lagerungen und erschließen neue Anwendungsbereiche.



Gestaltung der Lagerung

Für die Lagerung eines umlaufenden Maschinenteils, z.B. einer Welle, sind im Allgemeinen zwei Lager erforderlich, die es gegenüber dem stillstehenden Teil, z.B. zwei SONL Stehlagergehäusen, in radialer und axialer Richtung abstützen und führen. Im Normalfall besteht die Lagerung aus einem Fest- und einem Loslager.

Das Festlager an dem einen Wellenende übernimmt die radiale Abstützung und gleichzeitig die axiale Führung der Welle in beiden Richtungen. Es muss daher sowohl auf der Welle als auch im Gehäuse seitlich festgelegt werden.

Das Loslager am entgegengesetzten Wellenende übernimmt nur die radiale Abstützung. Es muss außerdem axiale Verschiebungen zulassen, um gegenseitiges Verspannen der Lager zu verhindern. Diese Axialverschiebungen können unter anderem durch Wärmedehnungen der Welle bedingt sein.

In Lagerungen, bei denen die Betriebsdrehzahlen 70 % der für das Lager zulässigen Grenzdrehzahl erreichen oder übersteigen, sind aufgrund der damit verbundenen höheren Betriebstemperaturen Pendelrollenlager mit größerer Lagerluft als Normal, z.B. Lagerluft C3, einzusetzen. Dies gilt auch für den Fall, dass dem Lager über die Welle Wärme zugeführt wird und der Temperaturunterschied zwischen Außen- und Innenring zu einer Verringerung der Lagerluft führt.

Die SONL Stehlagergehäuse von SKF können sowohl für Los- als auch für Festlagerungen eingesetzt werden.

Loslagerungen

Der Lagersitz in SONL Stehlagergehäusen ist genügend breit ausgeführt, um Verschiebungen des Außenringes von Pendelkugellagern oder Pendelrollenlagern zu ermöglichen. Der Lagersitzdurchmesser ist nach Toleranzen gefertigt, die eine lose Passung für den Lageraußenring ergibt. Die maximal mögliche Axialverschiebung aus der Mittellage ist von der Gehäusegröße abhängig und entspricht der Breite des passenden Festringes, der in den Produkttabellen aufgeführt ist.

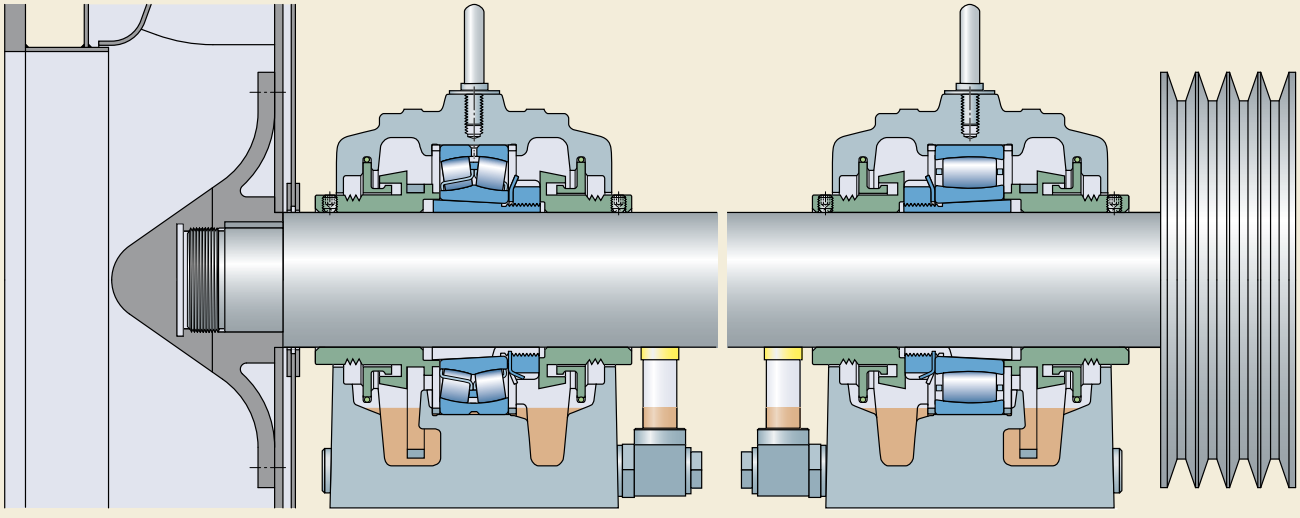
CARB Toroidalrollenlager sind konstruktionsbedingt Loslager und können Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse innerhalb bestimmter Grenzen im Lager ausgleichen. CARB Lager müssen daher im Gehäuse grundsätzlich beidseitig mit Festringen axial festgelegt werden (→ **Bild 1**, rechts). Die Bezeichnungen der passenden Festringe sind in den Produkttabellen angegeben.

Bei CARB Toroidalrollenlagern hängt die zulässige Axialverschiebung, um die ein Lagerring gegenüber dem anderen axial verschoben werden kann, von mehreren Faktoren ab. Sie kann ermittelt werden anhand der Angaben im

- SKF Hauptkatalog
- Interaktiven SKF Lagerungskatalog, online unter www.skf.com.

Die maximal mögliche Axialverschiebung kann durch das Gehäuse begrenzt sein. Sie sollte in keinem Fall jedoch größer sein als die Breite des jeweils passenden Festrings.

Bild 1



Festlagerungen

Eine Festlagerung, die die radiale Abstützung und gleichzeitig die axiale Führung der Welle in beiden Richtungen zu übernehmen hat, erhält man durch Einsetzen von zwei gleichbreiten Festringen beiderseits des Pendelkugellagers oder Pendelrollenlagers (→ **Bild 1**, links). Dadurch ergibt sich bei Festlagerungen für die Lager stets eine mittige Anordnung auf dem Lagersitz. Die passenden Festringe sind in den Produkttabellen aufgeführt.

Festringe

Die Bezeichnung der SKF Festringe besteht aus dem Basiskennzeichen FRB, dem unverschlüsselt die Abmessungen in Millimeter für die Breite und den Außendurchmesser folgen, z. B. FRB 11/230. Festringe sind separat zu bestellen.

Lagerbefestigung auf der Welle

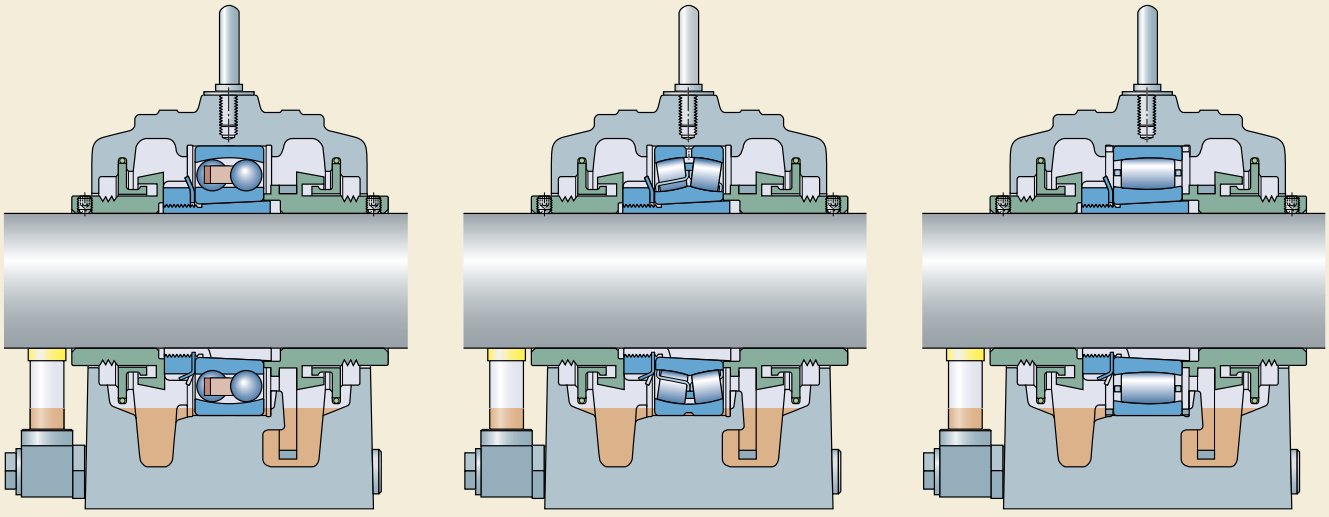
SONL Stehlagergehäuse sind für den Einbau von Pendelkugellagern, Pendelrollenlagern und CARB Toroidalrollenlagern vorgesehen, die entweder mit Spannhülse auf glatten oder direkt auf glatten oder abgesetzten Wellen montiert werden können.

Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse und glatter Welle

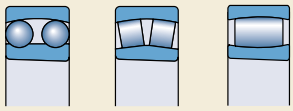
Diese Einbauart (→ **Bild 2**) ist besonders gebräuchlich, da die Befestigung der Lager an beliebiger Stelle auf glatter Welle möglich ist. Darüber hinaus bietet diese Einbauart noch die folgenden Vorteile:

- Handelsübliche Rundstähle mit Toleranz h9 sind geeignet, ohne dass sie nachgearbeitet werden müssen.
- Die endgültige Einbaustellung des Lagers auf der Welle kann während der Montage festgelegt werden.
- Die Lagerluft kann bei der Montage innerhalb gewisser Grenzen den Betriebserfordernissen angepasst werden.

Bild 2



SONL 5



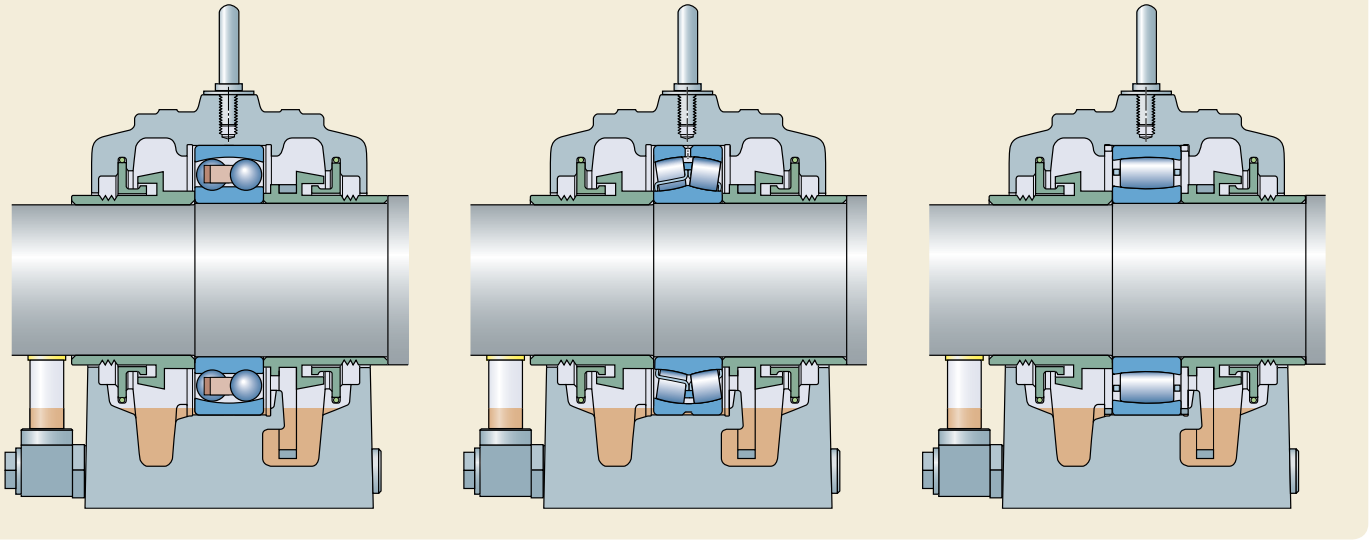
22 K 222 EK/CCK C 22 K

Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle

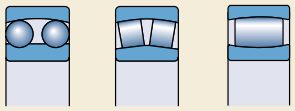
Diese Einbauart (→ **Bild 3**) erlaubt die Verwendung dickerer Wellen und den Bau steiferer Lagerungen, die unter anderem höhere Stoßbelastungen aufnehmen können. Zu den weiteren Vorteilen dieser Einbauart zählen:

- Der Lagersitz auf der Welle wird durch die Wellenschulter genau festgelegt.
- Die axiale Belastbarkeit der Lager ist durch die Spannhülse nicht begrenzt.
- Das Lager kann über Abstandshülsen gegen andere Maschinenteile abgestützt werden.

Bild 3



SONL 2



22 E 222 E C 22

Lager mit zylindrischer Bohrung auf glatter Welle

Diese spezielle Einbauart (→ **Bild 4**) kombiniert die Vorzüge der Einbauart "Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle" mit dem Vorteil verringerter Wellenbearbeitung. Für diese Einbauart stehen Dichtungssätze der Ausführung VZ643 zur Verfügung, z.B. TSO 224/VZ643. In Gegensatz zu den Dichtungssätzen für "Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle" weisen in diesem Fall die beiden unterschiedlich ausgeführten Wellenlabyrinthringe den gleichen Bohrungsdurchmesser auf.

Wellentoleranzen

Die Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse erlauben den Einsatz handelsüblicher Voll- oder Hohlwellen. Nach Toleranz h9 bearbeite Wellen bzw. Hülsensitze mit Zylinderformtoleranz IT5 für den Hülsensitz sind zulässig und werden empfohlen.

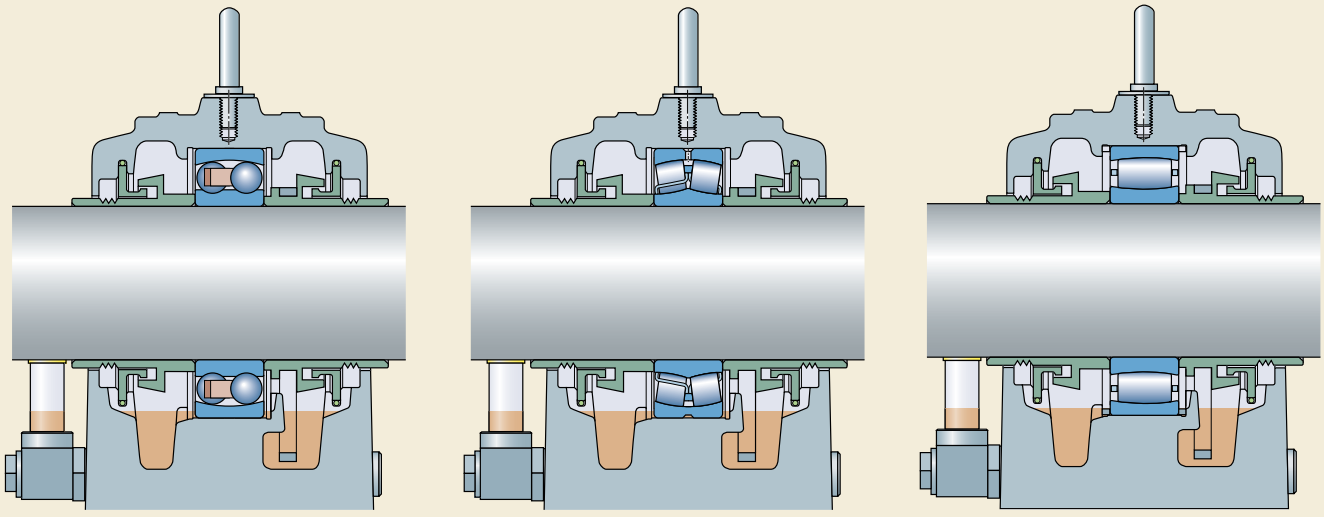
Der Lagersitz für die Pendelkugellager mit zylindrischer Bohrung ist zu bearbeiten nach Toleranz

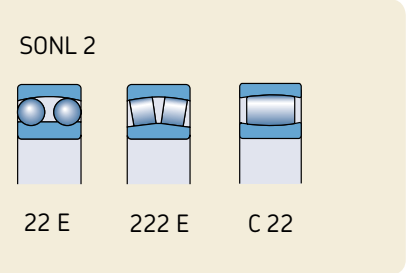
- j6 bei Wellen bis einschließlich 100 mm Durchmesser,
- k6 bei Wellen über 100 mm Durchmesser

und für die Pendelrollenlager und CARB Toroidalrollenlager mit zylindrischer Bohrung nach Toleranz

- n6 bei Wellen bis einschließlich 100 mm Durchmesser,
- p6 bei Wellen über 100 bis einschließlich 200 mm Durchmesser und
- r6 bei Wellen über 200 mm Durchmesser.

Bild 4





Zulässige Fluchtungsfehler

Lagerungen mit SONL Stehlagergehäusen ermöglichen den Ausgleich von Fluchtungsfehlern bei der Montage und tolerieren betriebsbedingte Wellendurchbiegungen bis 0,3 Grad (→ **Bild 5**).

Befestigung auf der Aufspannfläche

SONL Stehlagergehäuse haben vier eingegossene Fußschraubenlöcher. Die Löcher sind ausreichend groß ausgeführt und erlauben das nachträgliche Ausrichten der Gehäuse bei der Montage.

Gehäuseaufspannfläche

Um die Betriebssicherheit und eine lange Gebrauchsdauer der Lager sicherzustellen, empfiehlt SKF, die Gehäuseaufspannfläche mit einer Rauheit $R_a \leq 12{,}5$ µm zu fertigen. Die Ebenheitstoleranz, gemessen über die Diagonale, soll IT7 entsprechen.

Befestigungsschrauben

Als Befestigungsschrauben empfiehlt SKF die Verwendung von Sechskantschrauben nach DIN EN ISO 4014:2000 der Festigkeitsklasse 8.8. Bei anderen Belastungen, als senkrecht zur Aufspannfläche, können eventuell Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 notwendig werden. Angaben über empfohlene Anzugsmomente für Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 enthält die **Tabelle 1**.

Spannstifte

Die SONL Stehlagergehäuse sind für senkrecht auf die Aufspannfläche gerichtete Belastungen ausgelegt. Wirken die Belastungen unter einem Winkel zwischen 55 und 120° oder axial und übersteigt die parallel zur Aufspannfläche wirkende Belastung 5 % von $P_{180°}$, sind die Gehäuse gegen einen Anschlag abzustützen oder mit der Aufspannfläche zu verstiften. Empfehlungen hinsichtlich der Lage und Größe der Bohrungen für die Spannstifte enthält **Tabelle 2**. Die Lage der Bohrungen für Spannstifte ist auch durch eingegossene Ankörnungen im Gehäusefuß markiert.

Abdichtungen

SONL Stehlagergehäuse werden durch berührungsfreie Labyrinthdichtungen (→ **Bild 6**) gegen den Zutritt von Verunreinigungen und Feuchtigkeit geschützt, die gleichzeitig sicher das Öl im Gehäuse zurückhalten.

Diese zweiteiligen Labyrinthdichtungen sind aus Grauguss gefertigt und bestehen aus:

- einem Wellenlabyrinthring, der mit der Welle umläuft und wie eine Schleuderscheibe wirkt sowie
- einem stillstehenden Labyrinthring, der in der Gehäusenut im Gehäuseunterteil und -oberteil sitzt.

Wellenlabyrinthring und stillstehender Labyrinthring bilden einen engen Spalt, der dem Öl den Weg nach außen versperrt. Sollte trotzdem einmal Öl an der Labyrinthdichtung austreten, wird es sofort über eine Rinne zurück in das Gehäuse geleitet.

Die Wellenlabyrinthringe sitzen mit loser Passung auf der Welle. Im Fall von "Lager auf Spannhülse und glatter Welle" werden die Labyrinthringe über einen eingesetzten Gewindestift auf der Welle festgesetzt. Ein zwischen dem stillstehenden Labyrinthring und der Gehäusenut angeordneter O-Ring sorgt an dieser Stelle für eine ausgezeichnete statische Abdichtung.

Bedingt durch den Werkstoff der O-Ringe liegen die zulässigen Betriebstemperaturen zwischen –40 und +100 °C. Auf Anforderung können die Dichtungen aber auch mit O-Ringen aus Fluor-Kautschuk geliefert werden, die wesentlich höhere Betriebstemperaturen zulassen.

Enddeckel

Bei Lagerungen an Wellenenden muss eine Gehäuseöffnung durch einen Enddeckel verschlossen werden (→ **Bild 7**). Angaben für die zulässige Länge des Wellenendes sind in den Produkttabellen aufgeführt. O-Ringe, die zwischen Enddeckel und Dichtungsnut im Gehäuse sowie zwischen Enddeckel und Durchgangsbohrung für die Welle angeordnet sind, dichten das Gehäuse hermetisch ab.

Bedingt durch den Werkstoff der O-Ringe liegen die zulässigen Betriebstemperaturen zwischen –40 und +100 °C. Auf Anforderung können die Enddeckel aber auch mit O-Ringen aus Fluor-Kautschuk geliefert werden, die wesentlich höhere Betriebstemperaturen zulassen.

Enddeckel haben die Reihenbezeichnung ECO, der die Kennzahl für das Gehäuse folgt, z.B. ECO 218-518.

Dichtungssätze

Die Dichtungen werden stets als komplette Dichtungssätze geliefert. Je nach Einbauart,

- Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse und glatter Welle,
- Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle oder
- Lager mit zylindrischer Bohrung auf glatter Welle,

unterscheiden sich die Dichtungssätze. Ein Dichtungssatz für Lagerungen mit durchgehender Welle (→ **Bild 8**) enthält:

Tabelle 1

Anzugsmomente für Befestigungsschrauben der Festigkeitsklasse 8.8

Gehäuse Größe	**Befestigungsschrauben** Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
–	–	Nm
217-517	M 20	385
218-518	M 20	385
220-520	M 24	665
222-522	M 24	665
224-524	M 24	665
226-526	M 24	665
228-528	M 30	1 310
230-530	M 30	1 310
232-532	M 30	1 310
234-534	M 30	1 310
236-536	M 30	1 310
238-538	M 36	2 280
240-540	M 36	2 280
244-544	M 36	2 280
248-548	M 36	2 280

Bild 5

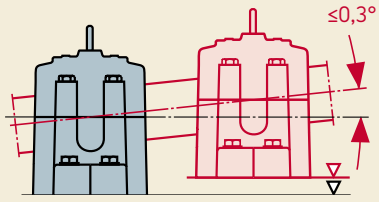
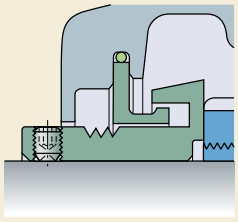


Bild 6



- zwei Wellenlabyrinthringe unterschiedlicher Ausführung, die mit der Welle umlaufen; einer davon ist für die Aufnahme des Ölförderrings ausgelegt,
- zwei Labyrinthringe gleicher Ausführung mit O-Ring für den Einbau in das Gehäuse,
- einen Ölförderring,
- einen Ölstandsanzeiger,
- einen magnetischer Verschlussstopfen und
- eine Montageanweisung.

Ein Dichtungssatz für Lagerungen an einem Wellenende (→ **Bild 9**) enthält:

- einen Wellenlabyrinthring, der für die Aufnahme des Ölförderrings ausgelegt ist,
- einen Labyrinthring mit O-Ring für den Einbau in das Gehäuse,
- einen Enddeckel mit zwei O-Ringen,
- einen Ölförderring,
- einen Ölstandsanzeiger,
- einen magnetischer Verschlussstopfen und
- eine Montageanweisung.

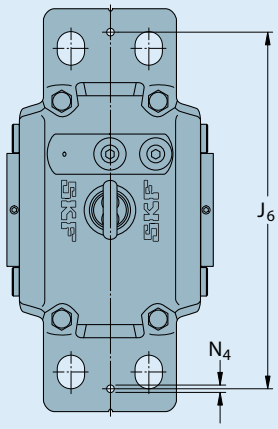
Die Bezeichnung der Dichtungssätze für Lagerungen mit durchgehender Welle besteht aus dem Vorsetzzeichen TSO und der betreffenden Gehäusegröße, wobei 2(00) für Einbauart "Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle", z.B. 218, und 5(00) für Einbauart "Lager auf Spannhülse und glatter Welle" steht, z.B. TSO 518.

Die Dichtungssätze für Lagerungen am Wellenende sind durch das Nachsetzzeichen A in der Bezeichnung gekennzeichnet, z.B. TSO 518 A.

Die Dichtungssätze für Lagerungen mit durchgehender Welle und Lager mit zylindrischer Bohrung auf glatter Welle sind durch das Nachsetzzeichen VZ643 in der Bezeichnung gekennzeichnet, z.B. TSO 518/VZ643.

Tabelle 2

Lage und Größe der Spannstifte



Gehäuse Kennzahl	Abmessungen J_6	N_4
–	mm	
217-517	290	6
218-518	320	8
220-520	350	8
222-522	370	8
224-524	370	8
226-526	390	8
228-528	430	8
230-530	460	12
232-532	480	12
234-534	–	–
236-536	–	–
238-538	–	–
240-540	630	20
244-544	–	–
248-548	–	–

Fehlende Abmessungen sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Bild 7

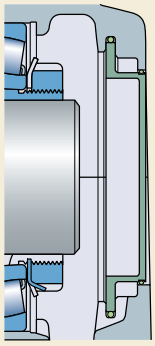


Bild 8

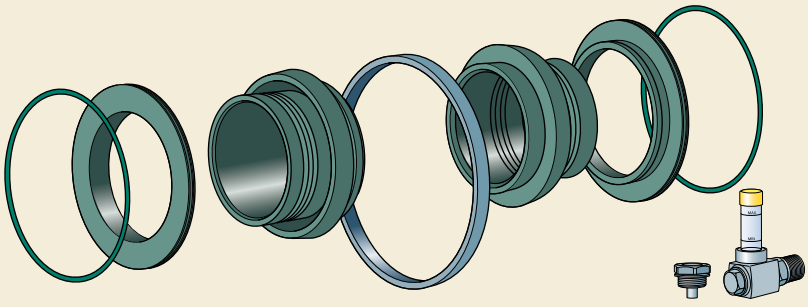
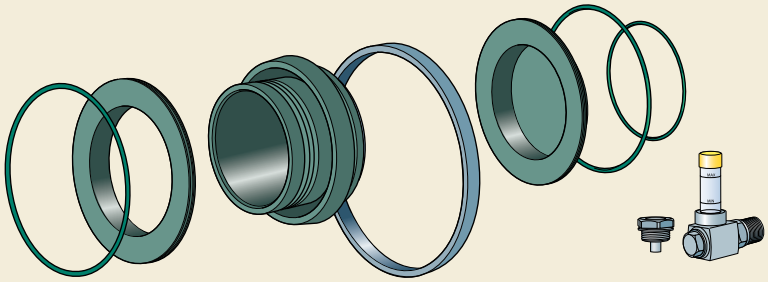


Bild 9



Schmierung

SONL Stehlagergehäuse sind für Ölförderringschmierung oder Ölumlaufschmierung ausgelegt. Das geeignete Schmieröl ist anhand der Betriebsverhältnisse zu bestimmen. In jedem Fall sollte jedoch ein Mineralöl mit Wirkstoffzusätzen zur Verbesserung der Alterungsbeständigkeit, des Korrosionsschutzes und gegen Schaumbildung verwendet werden. Bei der Wahl der Viskosität sind hauptsächlich die Temperatureinflüsse maßgebend. Öle höhere Viskosität sind zu wählen, wenn ungünstige Verhältnisse hinsichtlich der Wärmeabfuhr vorliegen oder die Pendelkugellager bzw. Pendelrollenlager Belastungen ausgesetzt sind, bei den das Belastungsverhältnis F_a/F_r den Grenzwert e übersteigt. Weitergehende Informationen hierzu enthalten

- der SKF Hauptkatalog
- der Interaktive SKF Lagerungskatalog, online unter www.skf.com
- das Auswahlprogramm "SKF LubSelect", online unter www.skf.com.

Magnetischer Verschlussstopfen

Ein magnetischer Verschlussstopfen gehört bei jedem Dichtungssatz zum Lieferumfang. Dieser hat die Aufgaben metallische Verunreinigungen im Öl an sich zu ziehen, um so die Gebrauchsdauer des im Gehäuse eingesetzten Lagers zu verlängern. Der Verschlussstopfen kann in eine der Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil eingesetzt werden.

Ölförderringschmierung

Die SONL Stehlagergehäuse sind in erste Line für Schmierung mit Ölfördering ausgelegt, der für eine Art von Ölumlauf sorgt (→ **Bild 1**). Der Ring hängt seitlich vom Lager lose auf einem Labyrinthring und taucht in das Schmieröl im Gehäuseunterteil ein. Wenn die Welle umläuft, wird der Ölförderring mitgenommen und fördert Öl aus dem Gehäuseunterteil in eine Sammelrinne. Von dort fließt das Öl durch das Lager und zurück in das Gehäuseunterteil.

Das Gehäuse ist mit der in **Tabelle 1** empfohlenen Ölmenge zu füllen. Markierungen innerhalb des Gehäuses aber auch auf dem Ölstandsanzeiger zeigen den korrekten Ölstand an. Es ist wichtig, nicht die angegebene maximale Füllhöhe zu überschreiten, um eventuellen Ölaustritt vorzubeugen. Der Ölförderring erlaubt relative große Unterschiede zwischen minimalem und maximalem Ölstand. Die Zeitspanne bis zum Nachfüllen von Öl oder dem nächsten Ölwechsel ist dementsprechend groß.

Dieses Schmierverfahren versorgt das Lager mit einer gleichmäßigen, gut dosierten Ölmenge. Die zugeführte Ölmenge sichert eine zuverlässige Schmierung. Aber auch die in der Ölsammelrinne und im Lagerunterteil verbleibende Ölmenge ist groß genug, um nach normalen Betriebsunterbrechungen für eine ausreichende Anfangsschmierung sorgen zu können.

Nach längeren Betriebsunterbrechnungen ist vor der Inbetriebnahme der Ölstand zu überprüfen und, wenn erforderlich, wieder auf maximale Füllhöhe zu ergänzen.

Hinweis: Die Markierungen auf dem Ölstandsanzeiger gelten für still stehende Lagerungen. Im Betriebszustand verringert sich normalerweise die Ölstandshöhe. Beim Anfahren der Lagerungen kann sie sogar deutlich absinken.

Bild 1

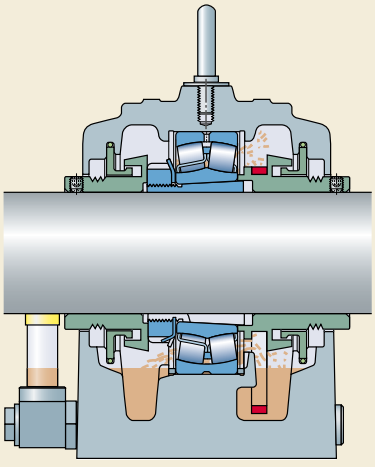
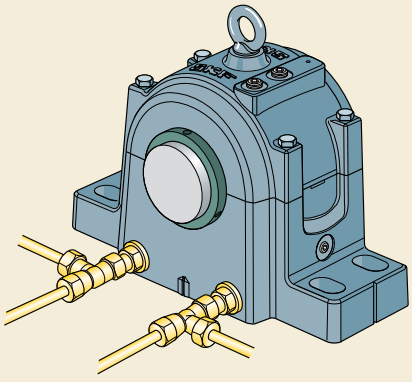


Bild 2



Überprüfen der Ölqualität und des Ölstands

Ein Ölstandsanzeiger gehört zum Lieferumfang und ist im Fall von Ölförderringschmierung in eine der beiden Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil einzuschrauben, die dem Ölförderring gegenüber liegen (→ **Bild 1**). Mindestfüllhöhe und maximale Füllhöhe sind auf den Ölstandsanzeiger markiert. Die erforderliche Ölmenge enthält **Tabelle 1**. Der Platzbedarf des Ölstandsanzeigers kann der **Tabelle 3** auf **Seite 19** wie auch den Produkttabellen entnommen werden.

Während des Betriebs soll Öl nur bis etwa 5 mm unterhalb der Markierung für den maximalen Ölstand nachgefüllt werden, da sich sonst mit dem noch im Umlauf befindlichen Öl eine zu große Ölmenge ergibt.

Ölabfluss

Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil, die nicht für den Ölstandsanzeiger, den magnetischen Verschlussstopfen oder die Ölkühlvorrichtungen benötigt werden, können als Ölablassbohrungen genutzt werden.

Ölkühlvorrichtungen

Bei Ölförderringschmierung und schwierigeren Betriebsverhältnissen ist vielfach das Risiko erhöhter Betriebstemperaturen gegeben. Um derartigen Problemen begegnen zu können, stehen u.a. Ölkühlvorrichtungen in verschiedenen Größen entsprechend **Tabelle 2** zur Verfügung. Jeweils eine oder zwei dieser Vorrichtungen können über die Gewindebohrungen für den Ölablass in das Gehäuseunterteil eingesetzt werden (→ **Bild 2**). Ausführlich Montagehinweise sind zu finden auf **Seite 26**.

Die Ölkühlvorrichtungen haben das Kennzeichen AVA-0001, dem noch das Zeichen für die Baugröße folgt, z.B. AVA-0001/3.

Tabelle 1

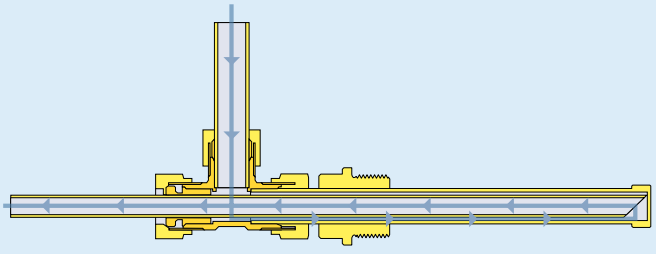
Ölstand und Ölmenge[1)]

Gehäuse Kennzahl	Mindestfüllhöhe Ölstand	Mindestfüllhöhe Ölmenge	Maximale Füllhöhe Ölstand	Maximale Füllhöhe Ölmenge
–	mm	Liter	mm	Liter
217-517	48	0,3	63	0,4
218-518	48	0,3	68	0,5
220-520	53	0,4	70	0,6
222-522	53	0,6	77	0,9
224-524	63	0,9	80	1,3
226-526	63	0,9	85	1,4
228-528	63	1,0	85	1,5
230-530	63	1,0	90	1,7
232-532	68	1,3	95	2,0
234-534	80	2,5	105	3,5
236-536	85	–	115	–
238-538	88	–	120	–
240-540	88	3,0	125	4,5
244-544	–	–	–	–
248-548	–	–	–	–

[1)] Fehlende Angaben sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Tabelle 2

Ölkühlvorrichtungen



Kühlvorrichtung Bezeichnung	Passende Gehäuse
AVA-0001/1	SONL 217-517 und SONL 218-518
AVA-0001/2	SONL 220-520 und SONL 222-522
AVA-0001/3	SONL 224-524 bis SONL 232-532
AVA-0001/4	SONL 234-534 bis SONL 240-540

[1)] Angaben über Kühlvorrichtungen für die Gehäuse SONL 244-544 und SONL 248-548 sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Ölumlaufschmierung

Ölumlaufschmierung wird in der Regel dann vorgesehen, wenn hohe Betriebsdrehzahlen und Umgebungstemperaturen sowie hohe Belastungen eine ständige Versorgung der Lager mit einer ausreichenden Ölmenge erforderlich machen (→ **Bild 3**). Zusätzlich erlaubt dieses Schmierverfahren die kontinuierliche Filterung und Rückkühlung des umlaufenden Öls. Dadurch lassen sich die Gebrauchsdauer des Öl wie auch der Lager beträchtlich verlängern und häufige Ölwechsel vermeiden. Der Ölumlauf wird im Allgemeinen durch eine Pumpe aufrechterhalten.

Beim Einsatz von SONL Stehlagergehäusen zusammen mit Ölumlaufschmierung werden der Ölförderring wie auch der Ölstandsanzeiger nicht benötigt.

Die Gehäuse sind mit zwei Gewindebohrungen für die Ölzufuhr im Gehäuseoberteil und beidseits des Gehäuseunterteils mit jeweils zwei Gewindebohrungen für den Ölrückfluss ausgestattet (→ **Bild 4**). Bei Pendelrollenlagern ist die mittig im Gehäuseoberteil angebrachte Gewindebohrung für die Ölzufuhr zu verwenden. Über diese Bohrung können die Lager über die Umfangsnut und die drei Schmierlöcher im Außenring direkt mit Öl versorgt werden.

Die seitlich versetzt angeordnete Gewindebohrung ist bei Pendelkugellagern und CARB Toroidalrollenlagern zu verwenden, die nicht über den Außenring geschmiert werden können.

Wenn Lagern von der Seite her mit Öl versorgt werden müssen, empfiehlt SKF die SONL Stehlagergehäuse der Ausführung RA einzusetzen (→ **Bild 5**). Diese Gehäuse sind mit vier zusätzlichen Gewindebohrungen für den Ölabfluss ausgerüstet. Die Gründe hierfür sind, dass vor allem CARB Lager eine größere Ölumlaufmenge wie auch einen höheren Ölstand im Gehäuse benötigen als Pendelrollenlager.

Alle für den Anschluss der Ölumlaufschmieranlage erforderlichen Angaben enthält **Tabelle 3**.

Bild 3

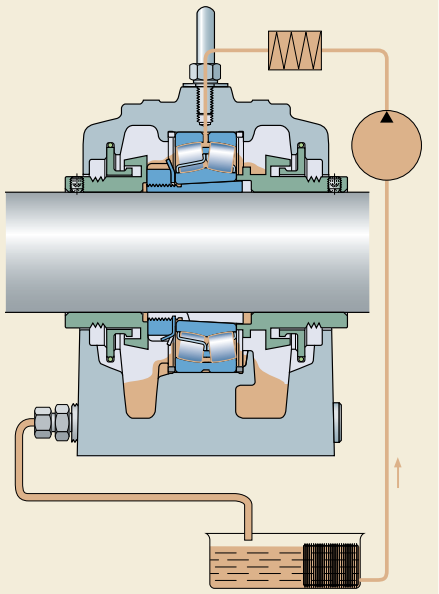


Bild 4

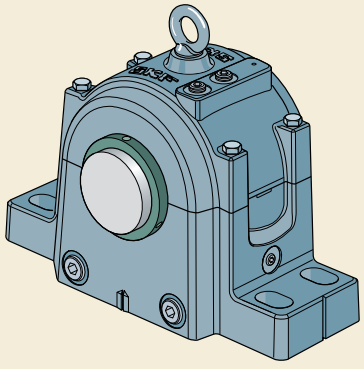


Bild 5

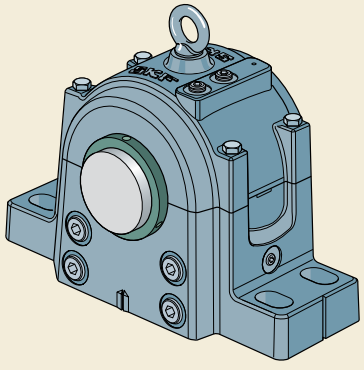
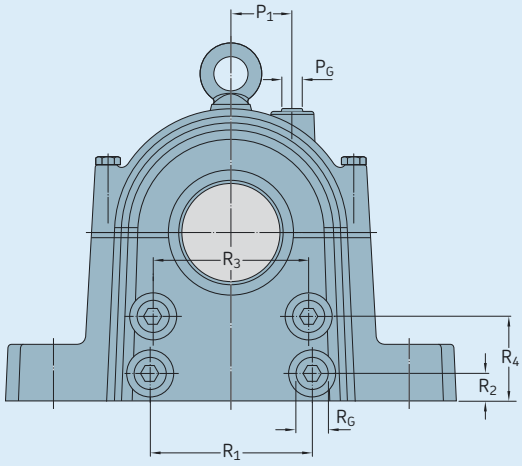
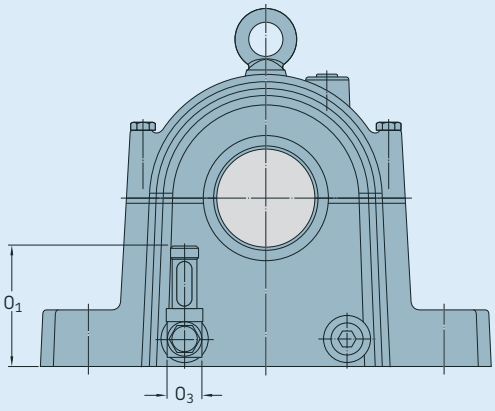
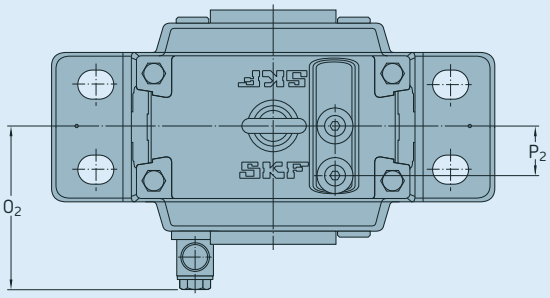


Tabelle 3

Anschlussmaße für Ölumlaufschmierung und Platzbedarf des Ölstandsanzeiger







Gehäuse Kennzahl	Abmessungen[1] P_G	P_1	P_2	R_G	R_1	R_2	R_3	R_4	O_1	O_2	O_3
–	inch	mm		inch	mm						
217-517	G 3/8	47,5	40	G 3/4	118	22	114	59	97	138	30
218-518	G 3/8	50	41	G 3/4	128	22	120	63	97	142	30
220-520	G 3/8	50	47	G 3/4	144	22	140	67	97	150	30
222-522	G 3/8	55	53	G 3/4	162	23	162	72	98	163	30
224-524	G 3/8	55	65	G 3/4	178	25	178	75	100	179	30
226-526	G 3/8	60	69	G 3/4	192	25	192	81	120	184	30
228-528	G 3/8	65	72	G 3/4	200	26	200	79	121	187	30
230-530	G 3/8	65	73	G 3/4	220	26	220	82	121	187	30
232-532	G 3/8	65	78	G 3/4	252	26	–	–	121	196	30
234-534	G 3/4	85	88	G 1 1/2	268	41	190	98	136	215	30
236-536	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
238-538	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
240-540	G 3/4	85	100	G 1 1/2	320	41	–	–	166	229	30
244-544	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
248-548	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

[1] Fehlende Abmessungen sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Wartung und Zustandsüberwachung

Schmieranweisungen

Vor Inbetriebnahme einer SONL Stehlagerung mit Ölförderringschmierung ist sicherzustellen, dass die Ölsammelrinne und der unterste Teil des Lagers mit Öl gefüllt sind. Dies stellt eine ausreichend Schmierung des Lagers sicher bis es über den Ölfördering ständige mit Öl versorgt wird.

Auch bei sorgfältigster Reinigung des Gehäuses können eventuell noch Verunreinigungen zurückgeblieben sein. SKF empfiehlt daher, bei der ersten Inbetriebnahme nach einem mehrstündigen Probelauf einen Ölwechsel vorzunehmen. Alle weiteren Ölwechsel können dann in den den Betriebsverhältnissen angepassten Zeitabständen erfolgen – mindestens aber einmal jährlich. Ölwechsel müssen bei stillstehender Anlage durchgeführt werden.

Ist beim Probelauf kein Ölaustritt festgestellt worden, so ist eine gelegentliche Überprüfung des Ölstands – etwa monatlich – ausreichend.

Inspektionen

Obwohl sachgemäß montierte Lagerungen mit SONL Stehlagergehäusen normalerweise eine sehr lange Gebrauchsdauer erreichen, sollten sie von Zeit zu Zeit überprüft werden. In welchen Zeitabständen dies zu geschehen hat, hängt von Betriebsbedingungen ab, denen sie ausgesetzt sind.

Während des Betriebs darf der Ölstand bis zur Mindesthöhe absinken. Bei laufender Anlage soll Öl nur bis etwa 5 mm unterhalb der Markierung für den maximalen Ölstand nachgefüllt werden, da sich sonst mit dem noch im Umlauf befindlichen Öl eine zu große Ölmenge ergibt.

Bei der vorbeugenden Instandhaltung nimmt die Bedeutung der Zustandsüberwachung einen immer höheren Stellwert ein. Das frühzeitige Erkennen eines bevorstehenden Lagerausfalls erlaubt es, das Lager beim nächsten geplanten Maschinenstillstand auszutauschen, wodurch sich plötzliche und kostspielige Maschinenausfälle vermeiden lassen.

Für die Zustandsüberwachung von Lagerungen, Maschinen oder auch ganzer Anlagen

steht bei SKF ein umfangreiches Sortiment an Geräten und Systemen einschließlich zugehöriger Software zur Verfügung.

In der Praxis werden heute aber noch nicht alle Maschinen mit modernen Geräten oder Systemen auf ihren Zustand überwacht. Der Wartungstechniker muss in solchen Fällen vielfach noch altbekannte "Alarmzeichen" der Lager beachten, die man entweder hören, fühlen oder sehen kann.

Geräuschprüfung

Eine verbreitete Methode den Lagerzustand zu überprüfen, ist das Abhören. Mit einem elektronischen Stethoskop, z.B. von SKF, können außergewöhnliche Geräusche aufgespürt und lokalisiert werden.

Temperaturüberwachung

Ungewöhnlich hohe Temperaturen oder plötzliche Temperaturerhöhungen bei unveränderten Betriebsbedingungen sind sichere Zeichen dafür, dass etwas nicht in Ordnung ist. Die routinemäßige Temperaturüberwachung kann z.B. mit einem SKF Digitalthermometer erfolgen.

Sichtprüfung

Die Sichtprüfung empfiehlt sich zur Überwachung des Zustands von Dichtungen, Verschlussschrauben, Passfugen an Gehäusen oder auch der Schmierung, z.B. über den Ölstandsanzeiger. Im Fall von Ölumlaufschmierung ist zu überprüfen, ob das Öl nach wie vor in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung steht.

Zustandsüberwachung

Maschinenzustandsüberwachung (Condition Monitoring) einzusetzen, empfiehlt sich bei SONL Stehlagergehäusen vor allem dann, wenn die Lagerung von wesentlicher Bedeutung für die Gesamtanlage ist, und Störungen z.B. zum Ausfall der Produktion führen können.

Die SONL Gehäuse sind serienmäßig mit einer Gewindebohrung M8 im Gehäuseunterteil versehen, in die ein Sensor zur Schwingungsmessung eingeschraubt werden kann. Der Messstelle liegt rechtwinkelig zu Lagerachse und ist zur Erfassung der Schwinggeschwindigkeit nach DIN ISO 10816-1:1997 bzw. VDI 2056 geeignet.

Vielfältige Erfahrungen mit der Zustandsüberwachung und das Wissen um das dynamische Verhalten von Maschinen und ihrer Komponenten im Störungsfall ermöglichen es SKF, zwei leistungsfähige Signalverarbeitungsverfahren zur Zustandsüberwachung zu empfehlen.

Schwinggeschwindigkeit

Der Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit im Frequenzbereich 10 Hz bis 1 kHz hat sich für die Beurteilung von Funktionsstörungen, wie z.B. Unwucht, Fluchtungsfehlern, Resonanzen usw., hervorragend bewährt. Viele Maschinenstörungen können hohe Schwingungssummenwerte verursachen. Dazu gehören u.a. auch mechanisches Spiel, Unwucht, nachgiebige Fundamente, Rotorverbiegung, Rundlauffehler, schadhafte Riemen oder beschädigte Lüfterräder. Die Erfassung des Schwinggeschwindigkeits-Summenwertes einer Maschine oder eines Maschinenteils und der Vergleich dieser Messwerte mit dem Referenzwert der Maschine bzw. mit den in DIN ISO 10816-1:1997 oder in Richtlinie VDI 2056 niedergelegten Anweisungen macht Änderungen des Maschinenzustandes transparent und quantifizierbar. Der Schwinggeschwindigkeits-Summenwert enthält keine Informationen über Defekte in Wälzlagern oder im Zahneingriff. Diese Defekte können jedoch sehr gut mit speziellen Verfahren der Hüllkurvenauswertung in höheren Frequenzbereichen sichtbar gemacht werden.

Hüllkurve der Beschleunigung

Durch die Analyse der Hüllkurve der Beschleunigung werden die hochfrequenten, periodischen Anteile, wie sie üblicherweise durch Wälzlager- und Zahnflankendefekte verursacht werden, erkannt. Mit dem Hüllkurvenanalyseverfahren können niederfrequente Störungen, die aus Unwuchten, Fluchtungsfehlern usw. herrühren, nicht erfasst werden.

Stationäre Zustandsüberwachung

Diese Art der Zustandsüberwachung ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Lagerungen. Sie kann mit Hilfe von SKF Zustandsüberwachungseinheiten, den sogenannten Multilog Condition Monitoring Units, durchgeführt werden, die eine Multiparameter Überwachung der verschiedensten Maschinendaten bieten. Die Einheiten zeigen Unregelmäßigkeiten an und geben Alarmmeldungen.

SKF Maschinenzustandsmonitore (MCT) ergeben besonders wirtschaftliche Lösungen zur stationäre Zustandsüberwachung von Lagerungen. Sie ermöglichen die zustandsabhängige Instandhaltung, die Erhöhung der Betriebssicherheit und auch die volle Ausnutzung der Lagergebrauchsdauer.

Die MCT Zustandsmonitore können überall dort eingesetzt, wo preiswerte Problemlösungen z.B. für Lüfter benötigt werden. Sie stehen als preisgünstige Basiseinheiten oder als Stand-Alone-Monitoreinheiten zur Verfügung.

Mobile Zustandsüberwachung

In diesem Fall erfolgt die Messung des Lagerzustands mit Hilfe eines tragbaren Messwertdatensammlers und Analysesystems an den dafür vorgesehenen Stellen des Gehäuses. Wenn die Messstelle schwer zugänglich ist, kann auch ein Sensor fest installiert werden, der bei Bedarf über ein Kabel mit dem Datensammler verbunden wird.

SKF Produkte für die Zustandsüberwachung

Als einer der weltweit führenden Hersteller von Wälzlagern, verfügt SKF heute auch über ein umfangreiches Angebot an Produkten für die Zustandsüberwachung. Es umfasst Geräte und Systeme zur Messung aller wichtigen Betriebsparameter. Ein kurzer Überblick über das Programm enthält der Abschnitt "Weitere zugehörige SKF Produkte" ab **Seite 45**.

Montage

SONL Stehlagergehäuse ergeben zusammen mit den passenden SKF Lagern robuste und betriebssichere Lagerungen mit langer Lebensdauer. Sachkenntnis bei ihrer Montage sind jedoch Voraussetzung dafür, dass die eingebauten Lager einwandfrei laufen und nicht vorzeitig ausfallen. Unsachgemäßer Einbau oder ungeeignete Werkzeuge, können die Lebensdauer nachteilig beeinflussen.

Bei der Montage der Gehäuse ist zu beachten, dass die Gehäuse, bedingt durch die Anordnung des Ölförderings, im Inneren unsymetrisch sind.

Vertikale Ankerbungen an den Stirn- und Längsseiten des Gehäusefußes markieren den mittigen Lagersitz bzw. die Achse des Lagersitzes.

Einbau von Lagern auf Spannhülse

Beim Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse müssen erhebliche Kräfte aufgebracht werden. Mit ein Grund, weshalb in diesem Fall besonders die "SKF Drive-up Methode" empfohlen wird. Dieses Montageverfahren erlaubt die sichere und einfache Bestimmung der Ausgangslage eines Lagers, von der aus die axiale Verschiebung zu messen ist. Um es anwenden zu können, ist ein Einbausatz (→ **Bild 1**) erforderlich, bestehend aus:

- einer SKF Hydraulikmutter der Ausführung HMV .. E (**a**)
- einer Ölpumpe (**b**) mit
- einem auf die Einbaubedingungen abgestimmtem Manometer (**c**) und
- einer Messuhr (**d**).

Kennzeichnendes Merkmal der "SKF Drive-up Methode" ist, dass Lager durch einen bestimmten Öldruck in der Hydraulikmutter (entsprechend einer bestimmten Anpresskraft) von einer unbestimmten Nullposition in eine definierte Startposition auf dem kegeligen Sitz der Hülse aufgeschoben werden (→ **Bild 2**). Auf diese Weise wird ein Teil der insgesamt angestrebten Lagerluftverminderung erreicht, wobei der Öldruck durch das Manometer zu überwachen ist. Anschließend wird das Lager von der Startposition um einen bestimmten Verschiebeweg weiter auf die Hülse in die Endposition geschoben. Der Verschiebeweg wird dabei mit der in der Hydraulikmutter montierten Messuhr gemessen. Richtwerte für den erforderlichen Öldruck und den axialen Verschiebeweg stehen für jedes einzelne SKF Lager zur Verfügung.

Ausführliche Informationen über die Montage, Montagewerkzeuge wie auch die "SKF Drive-up Methode" enthalten

- der Katalog "SKF Produkte für Schmierung und Wartung"
- das Handbuch "SKF Drive-up Method", online unter www.skf.com.

Bild 1

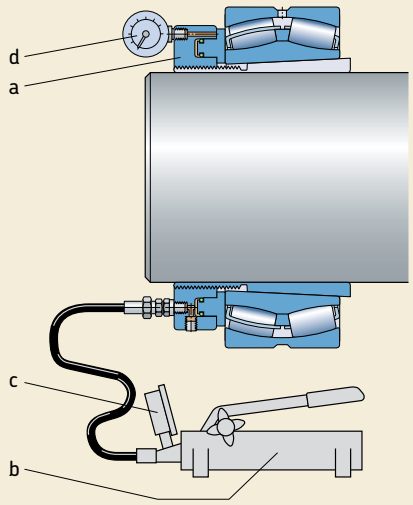
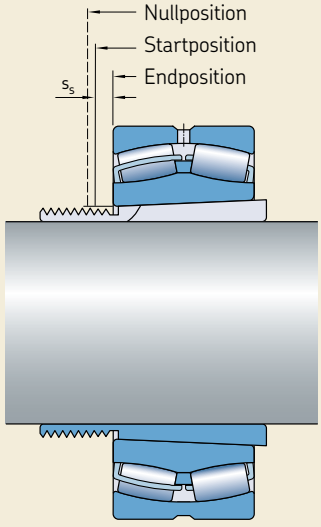


Bild 2



Einbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung

Lager mit zylindrischer Bohrung werden mit fester Passung auf der Welle montiert. Passungsempfehlungen enthält der Abschnitt "Wellentoleranzen" auf **Seite 14** Diese Passungsempfehlungen gelten sowohl für Pendelrollenlager als auch CARB Lager. Die Lagersitzflächen sind vor der Montage leicht einzuölen.

Normalerweise ist es nicht möglich größere Lager im kalten Zustand einzubauen, weil mit zunehmender Lagergröße die Einbaukräfte stark ansteigen. Deshalb sind die Lager vor dem Einbau anzuwärmen.

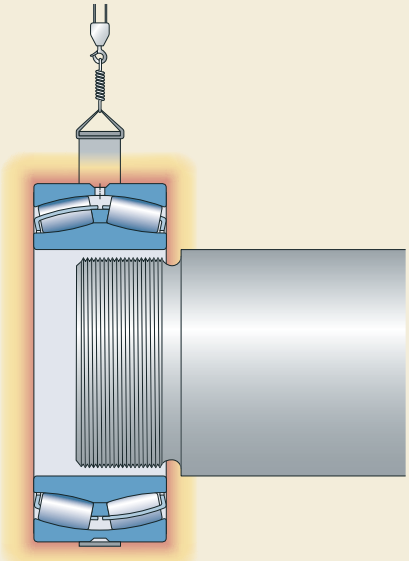
Die für den Einbau erforderliche Temperaturdifferenz zwischen Lagerring und Welle richtet sich nach dem Passungsübermaß und dem Wellendurchmesser. Allerdings sollten die Lager nicht über 125 °C erwärmt werden, weil sonst mit Maßänderungen infolge von Gefügeumwandlungen im Lagerwerkstoff gerechnet werden muss.

Beim Erwärmen sind örtliche Überhitzungen zu vermeiden. Zur gleichmäßigen Erwärmung werden elektrische Induktions-Anwärmgeräte (→ **Bild 3**) von SKF empfohlen. Ausführliche Informationen über die SKF Induktions-Anwärmgeräte enthält der Katalog "SKF Produkte für Wartung und Schmierung" online unter www.skf.com.

Warme Lager sind mit sauberen, wärme- und ölbeständigen Handschuhen und Anschlagbändern zu handhaben. Anschlagbänder erleichtern wesentlich den Einbau von warmen und oder größeren Lagern (→ **Bild 4**). Eine Feder zwischen dem Kranhaken und dem Anschlagband erleichtern das Positionieren des Lagers auf der Welle. Das Lager ist solange auf der Welle axial zu fixieren bis es darauf fest sitzt.

Bild 3

Bild 4



Montage von SONL Stehlagergehäusen

Vor Aufnahme der Montagearbeiten sind diese Empfehlungen sorgfältig durchlesen!

1. Sicherstellen, dass die Umgebung, in der die Montage vorgenommen werden soll, sauber ist. Maß- und Formgenauigkeit der Sitze auf der Welle überprüfen. Für Lager auf Spannhülse ist eine Wellentoleranz von h9 ausreichend. Die Zylinderformtoleranz soll IT5/2 entsprechen Und die Rauheit R_a kleiner als 3,2 µm sein. Für Lager auf zylindrischem Sitz sollen die im Abschnitt "Wellentoleranzen" auf **Seite 13** empfohlenen Toleranzen gewählt werden.

2. Die Beschaffenheit der Aufspannfläche prüfen. Die Rauheit R_a soll ≤ 12,5 µm sein und die Ebenheitstoleranz, gemessen über die Diagonale, soll innerhalb IT7 liegen.

3. Bei Lagern auf Spannhülse die Lage der Hülse auf der Welle bestimmen

4. Wenn Ölförderringschmierung vorgesehen ist, den Ölstandsanzeiger im Gehäuseunterteil montieren. Wann immer möglich, den Ölstandsanzeiger an der dem Ölfördering gegenüberliegenden Seite anbringen, damit der vom Ölförderring verursachten Ölnebel nicht das Ablesen beeinflusst.

Das Gehäuseunterteil auf der Aufspannfläche mit Hilfe der Befestigungsschrauben festlegen, die Schrauben aber nicht festziehen. Die Seite mit dem Ansatz am Lagersitz muss zur Innenseite der Lagerung zeigen.

Wenn eine Ölkühlvorrichtung verwendet wird, ist diese jetzt zu montieren (→ Installation von Ölkühlvorrichtungen auf **Seite 26**).

Hinweis:
Um Dichtheit sicherzustellen, müssen das Gewinde auf Anschlussteilen, wie z.B. dem Ölstandsanzeiger, der Kühlvorrichtung oder den Ölleitungen, mit einer ölbeständigen Dichtmasse bestrichen werden.

5. Den inneren Labyrinthring für den Einbau in das Gehäuse (**a**) mit dem zugehörigen O-Ring (**c**) und den Wellenlabyrinthring (**b**) mit dem gehörigen Ölförderring (**d**) auf die Welle aufschieben.

Hinweis:
Bei Ölumlaufschmierung den Ölförderring (**d**) nicht montieren!

6. Das Lager auf der Welle montieren – entweder direkt auf der glatten oder abgesetzten Welle bzw. mit Hilfe der Spannhülse.

7. Den äußeren Wellenlabyrinthring (**a**) auf die Welle schieben und den äußeren Labyrinthring für den Einbau in das Gehäuse (**b**) mit dem dazugehörigen O-Ring (**c**) darauf positionieren. Bei Gehäusen an Wellenenden entfällt die zweite Dichtung. Dafür wird der Enddeckel zusammen mit den beiden O-Ringen in die Dichtungsnut des Gehäuseunterteils eingesetzt.

8. Die Wellenlabyrinthringe, soweit möglich, gegen das Lager schieben. Bei Lagern auf Spannhülse die Stellschrauben in den Wellenlabyrinthringen festziehen. Als Anzugsmomente werden empfohlen
– 8 Nm bei Gehäusen bis Größe 26
– 18 Nm bei Gehäusegrößen 28 bis 32
– 35 Nm bei Gehäusen ab Größe 34.

9. Die Welle mit Lager und Dichtungen in das Gehäuseunterteil einsetzen

Hinweis:
Der Ölförderring muss an der Seite des Lagersitzes mit dem breiteren Behälter (d.h. an der Innenseite der Lageranordnung) eingesetzt werden.

10. Bei Festlagerungen sowie bei Loslagerungen mit CARB Toroidalrollenlagern die Festringe beidseitig vom Lager in das Gehäuse einsetzen.

Hinweis:
Die Festringe sind mit dem geschlossenen Teil in das Gehäuseunterteil einzusetzen.

Die Montageöffnung muss nach oben gerichtet sein.

Bei einer Loslagerung mit einem Pendelkugellager oder einem Pendelrollenlager keine Festringe beidseits der Lager einsetzen.

11. Das Gehäuseunterteil sorgfältig ausrichten. Die mittigen Ankerbungen in den Seiten des Gehäuseunterteils können hierbei behilflich sein. Danach die Befestigungsschrauben im Gehäuseunterteil leicht anziehen.

12. Bei Ölumlaufschmierung die Anschlüsse für den Ölablauf im Gehäuseunterteil montieren.

Hinweis:
Bei Ölumlaufschmierung muss der Ölablauf ausreichend groß bemessen sein, damit das Öl problemlos abfließen kann und sich nicht im Gehäuse zurückstaut.

13. Bei Ölförderingschmierung jetzt die erforderliche Ölmenge einfüllen. Der richtige Ölstand kann entweder anhand der eingegossenen Markierungen im Gehäuseunterteil festgestellt werden oder am Ölstandsanzeiger abgelesen werden.

Hinweis:
Nicht zu viel Öl einfüllen, da dies im Betrieb Ölaustritt aus dem Gehäuse verursachen kann.

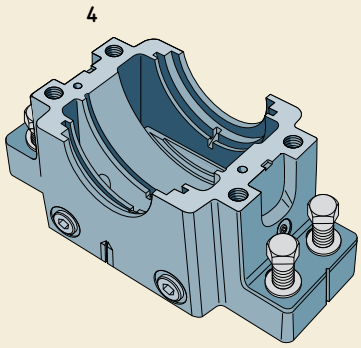
14. Die Passflächen zwischen Gehäuseunterteil und -oberteil mit einer ölbeständigen Dichtpaste bestreichen.

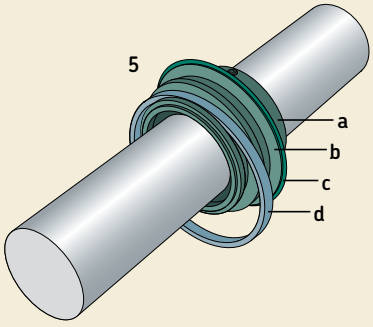
15. Das Gehäuseoberteil aufsetzen und die Verbindungsschrauben mit dem in der **Tabelle 2** auf **Seite 28** empfohlenen Drehmoment festziehen. Darauf achten, dass die auf den stationären Labyrinthringen angeordneten O-Ringe dabei nicht beschädigt werden.

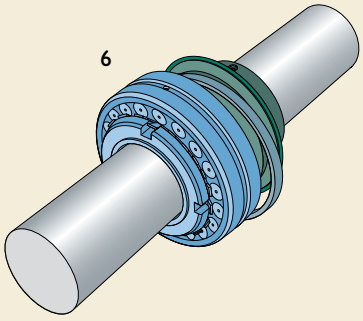
Hinweis:
Gehäuseunterteil und -oberteil sind nicht austauschbar. Bei der Montage ist deshalb darauf zu achten, dass beide Teile die gleiche Kennung aufweisen.

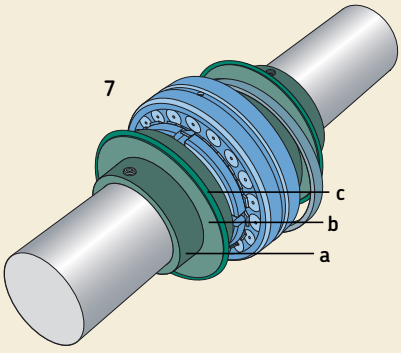
16. Im Fall von Ölumlaufschmierung ist jetzt die Ölzuführleitung am Gehäuseoberteil anzuschließen.

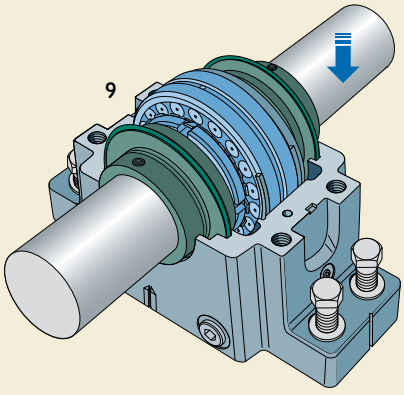
17. Die Ausrichtung des Gehäuses nochmals prüfen und die Befestigungsschrauben im Gehäuseunterteil fest anziehen. Empfohlene Anzugsmomente enthält die **Tabelle 1** auf **Seite 14**.

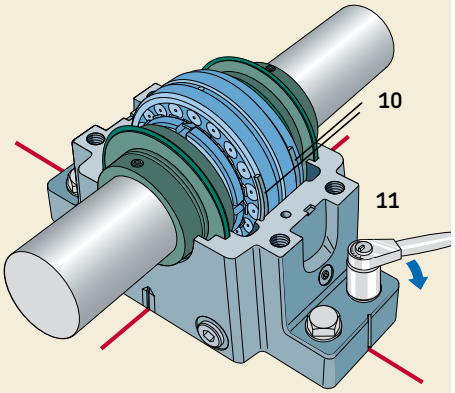

4

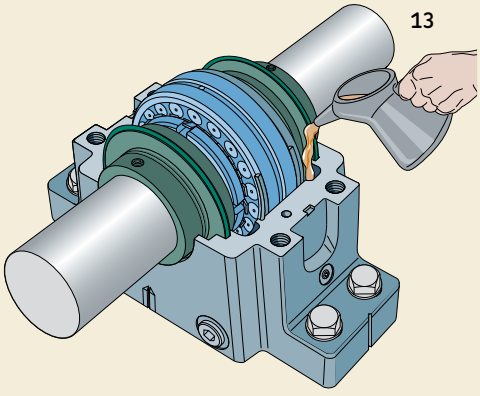

5
a
b
c
d

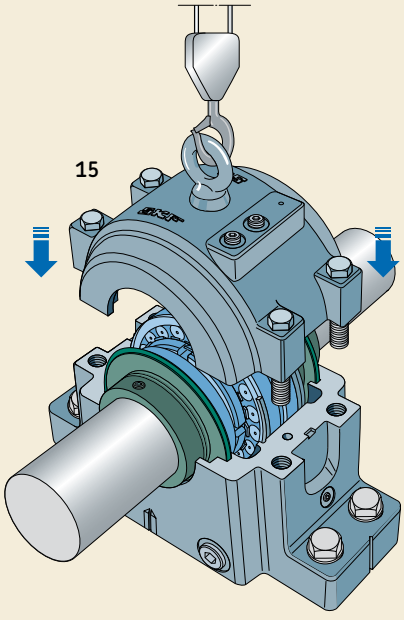

6

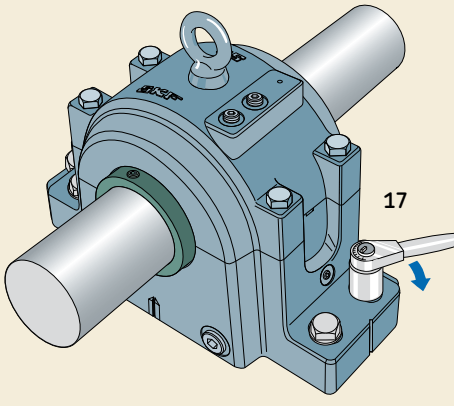

7
c
b
a


9


10
11


13


15


17

Installation von Ölkühlvorrichtungen

Vor Aufnahme der Montagearbeiten sind diese Empfehlungen sorgfältig durchlesen!

1. Die Verpackung muss vier Teile enthalten:

- ein Rohr mit geschlossenem Ende und Schnellschlussverbindung (**a**),
- ein T-Rohrverschraubung mit 3 Überwurfmuttern (**b**),
- ein langes Rohr mit einem schief geschnittenen Ende (**c**).
- ein kurzes Rohr (**d**).

  Die beiden Rohre (**c**) und (**d**) werden für den Kühlwasseranschluss benötigt und haben einen Außendurchmesser von 10 mm (→ **Bild 1**).

2. Den Verschlussstopfen einer Ölablassbohrung im Gehäuseunterteil entfernen

3. Das Rohr mit dem geschlossenen Ende (**a**) durch die Gewindebohrung einführen und die Schnellschlussverbindung festziehen.

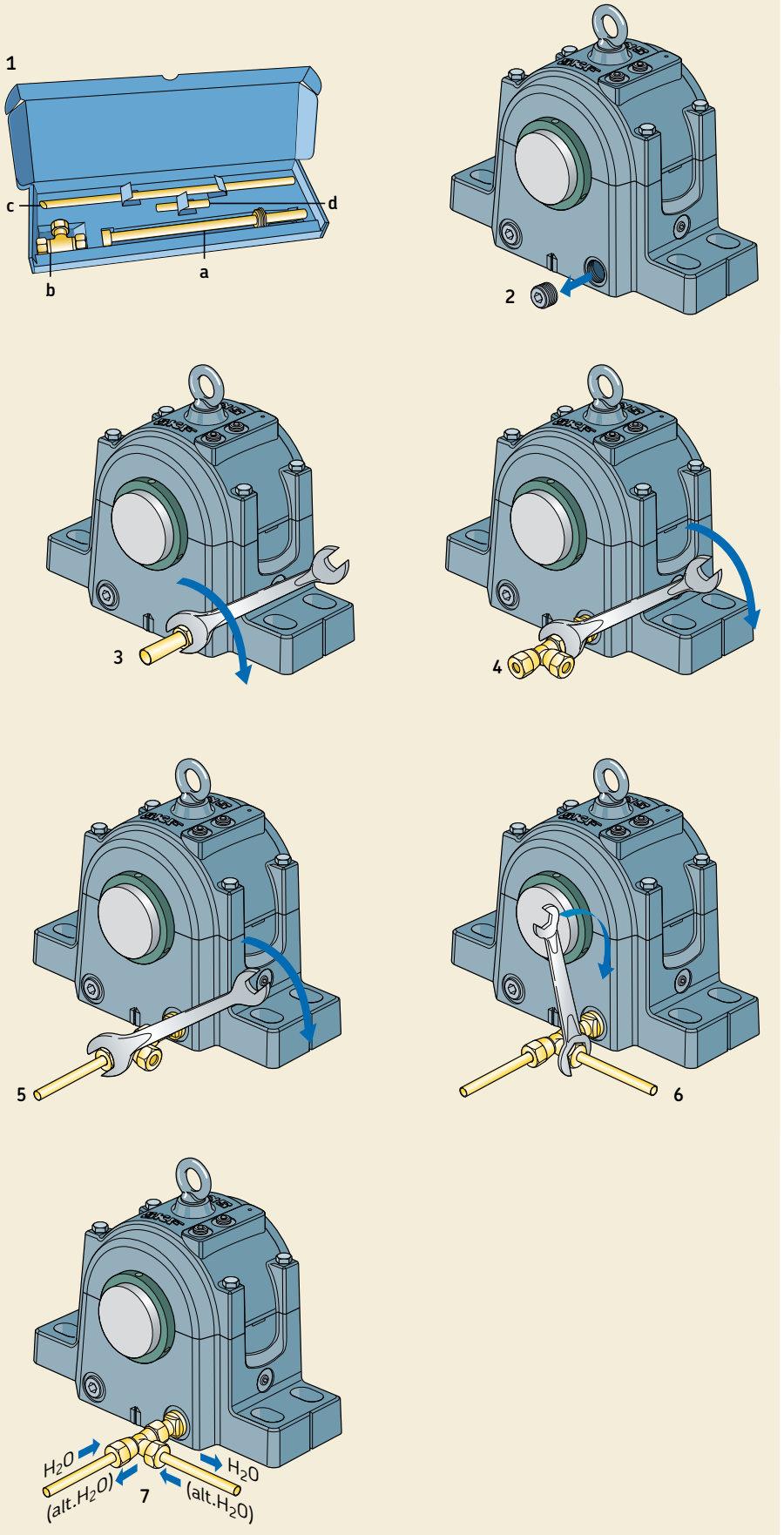
  Hinweis: Um Leckagen zu vermeiden, muss das Gewinde mit einer ölbeständigen Dichtpaste bestrichen werden.

4. Die T-Rohrverschraubung (**b**) auf dem Rohr (**a**) aufsetzen mit der entsprechenden Überwurfmutter darauf festsetzen. Die T-Rohrverschraubung kann nur in der gezeigten Position angebracht werden.

5. Das lange Rohr (**c**) mit schief geschnittenem Ende voran durch die T-Rohrverschraubung in das Rohr mit dem geschlossenen Ende bis zu dessen Ende einführen und mit der entsprechenden Überwurfmutter darin festsetzen.

6. Das kurze Rohr (**d**) in die T-Rohrverschraubung einsetzen und mit der entsprechenden Überwurfmutter festsetzen.

7. Abschließend den Kühlwasserzulauf und -ablauf an den beiden Rohrenden anschließen.



Allgemeine Gehäuseangaben

Abmessungen

Die Hauptanschlussmaße der SONL Stehlagergehäuse sind nicht genormt entsprechen jedoch den Erfordernissen in der Praxis. Sie sind gegen die bisherigen Stehlagergehäuse der Reihen SOFN 2(00) und SOFN 5(00) austauschbar, die sie ersetzen.

Toleranzen

Bei den SONL Stehlagergehäusen liegt das Abmaß für die Wellenmittenhöhe H_1 im Toleranzfeld js11. Der Lagersitzdurchmesser im Gehäuse ist so toleriert, dass

- die bei Loslagerungen mit Pendelkugellagern und Pendelrollenlagern erforderliche axiale Verschiebung des Lageraußenrings im Gehäuse möglich ist.
- die mit SKF Wälzlagern erreichbare lange Gebrauchsdauer voll ausgenützt werden kann.

Für zwangfreie SKF Lagerungssysteme, die aus einem Pendelkugellager bzw. einem Pendelrollenlager auf der Festlagerseite und einem CARB Toroidalrollenlager auf der Loslagerseite bestehen, stehen die SONL Lagergehäuse auch mit einer nach Toleranz K7 gefertigten Bohrung zur Verfügung. Dies ergibt einen festeren Sitz, lässt die Lager schwingungsärmer laufen und verhindert das "Wandern" der Lageraußenringe.

Werkstoff

SONL Stehlagergehäuse werden aus Grauguss EN-GJL-250 (früher GG25) gefertigt. Für Lagerungsfälle, für die Gehäuse mit besonders hoher Festigkeit und Sicherheit gegen Stoßbelastungen benötigt werden, können die SONL Stehlagergehäuse auf Anforderung auch aus Sphäroguss gefertigt werden.

Korrosionsschutz

SONL Stehlagergehäuse sind serienmäßig mit einem schwarzen Anstrich, RAL 9005, versehen, der einen Korrosionsschutz entsprechend Kategorie C2 nach DIN EN ISO 12944-2:1998 bietet. Blanke Flächen sind mit einem lösungsmittelfreien Korrosionsschutzmittel behandelt. Das Innere der Gehäuse wird vor der Bearbeitung mit einer hellgrauen ölbeständigen Farbe versehen. Auf Anforderung können die Gehäuse aber auch einen Anstrich mit anderer Farbe oder abweichendem Korrosionsschutz erhalten.

Axiale Verschiebbarkeit der Lager

SONL Stehlagergehäuse können wärmebedingte Längenänderungen der Welle zwischen Lageraußenring und dem Lagersitz im Gehäuse innerhalb bestimmter Grenzen ausgleichen. Richtwerte für die mögliche Axialverschiebung der Lager aus der Mittellage liefert die Bezeichnung des jeweils passenden Festrings. In der Bezeichnung der Festringe folgen dem Kennzeichen FRB nämlich die unverschlüsselten Abmessungen in Millimeter für die Breite und den Außendurchmesser. Demzufolge kann ein Gehäuse, für das Festringe FRB 5/150 zur Verfügung stehen, Axialverschiebungen des Lagers aus der Mittelage bis maximal 5 mm ausgleichen.

Im Fall von CARB Toroidalrollenlagern, die Längenänderungen der Welle zwanglos im Lager ausgleichen, können die zulässigen Werte für die Axialverschiebung ermittelt werden anhand der Angaben im

- SKF Hauptkatalog
- Interaktiver SKF Lagerungskatalog online unter www.skf.com.

In keinem Fall darf die Axialverschiebung jedoch größer sein als die Breite des Festringes.

Belastbarkeit

SONL Stehlagergehäuse sind für senkrecht auf die Aufspannfläche gerichtete Belastungen ausgelegt. In diesem Fall und wenn das Gehäuseunterteil vollständig unterstützt ist, sind die zulässigen Belastungen nur durch die eingebauten Lager begrenzt. Treten Belastungen unter anderen Richtungen auf oder ist das Gehäuse nicht vollständig unterstützt, ist zu überprüfen, ob die auftretenden Belastungen vom Gehäuse, den Verbindungsschrauben zwischen Gehäuseober- und -unterteil sowie den Befestigungsschrauben aufgenommen werden können

Belastbarkeit der Gehäuse

Richtwerte für die Bruchlast P der Gehäuse für verschiedene Belastungsrichtungen sind in **Tabelle 1** auf **Seite 28** angegeben. Anhand dieser Richtwerte und eines Sicherheitsfaktors, der entsprechend den Anforderungen an die Betriebssicherheit festgelegt werden muss, kann die zulässige Belastung für die Gehäuse ermittelt werden. Im allgemeinen Maschinenbau wird häufig ein Sicherheitsfaktor von 6 verwendet.

Für die Belastbarkeit der Gehäuse ist von Bedeutung, dass die Verbindungs- und Fußschrauben ordnungsgemäß entsprechend den in **Tabelle 2** auf **Seite 28** angegebenen Richtwerten angezogen sind. Wirken die Belastungen unter einem Winkel zwischen 55 und 120° oder axial und übersteigt die parallel zur Aufspannfläche wirkende Belastung 5 % von $P_{180°}$, sind die Gehäuse mit der Aufspannfläche zu verstiften oder in Lastrichtung durch Anschläge festzulegen.

Belastbarkeit der Verbindungsschrauben

SONL Stehlagergehäuse werden standardmäßig mit Verbindungsschrauben der Festigkeitsklasse 8.8 ausgerüstet. Richtwerte für die Streckgrenzenlast Q bei verschiedenen Belastungsrichtungen sind in **Tabelle 2** angegeben.

Tabelle 1

Bruchlasten für SONL Stehlagergehäuse

Gehäuse Kennzahl	**Bruchlasten** $P_{55°}$	$P_{90°}$	$P_{120°}$	$P_{150°}$	$P_{180°}$	P_a
–	kN					
217-517	690	260	190	180	230	90
218-518	900	350	250	230	300	120
220-520	1 080	450	300	280	360	140
222-522	1 260	500	350	320	420	170
224-524	2 100	780	580	540	700	280
226-526	2 550	980	700	650	850	340
228-528	2 550	1 020	700	650	850	340
230-530	3 000	1 230	830	770	1 000	400
232-532	3 000	1 230	830	770	1 000	400
234-534	3 360	1 330	940	860	1 120	450
236-536	3 750	1 530	1 040	960	1 250	500
238-538	3 750	1 530	1 040	960	1 250	500
240-540	4 950	2 000	1 380	1 270	1 650	660
244-544	6 350	2 550	1 750	1 600	2 100	840
248-548	6 350	2 550	1 750	1 600	2 100	840

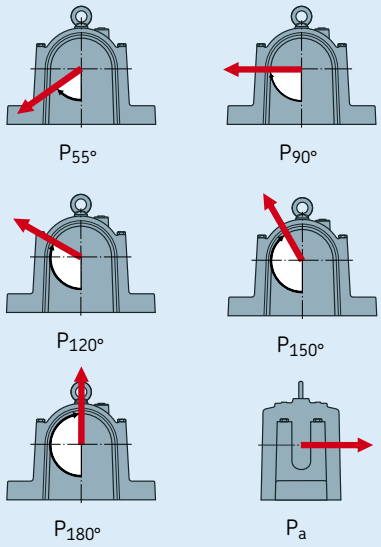
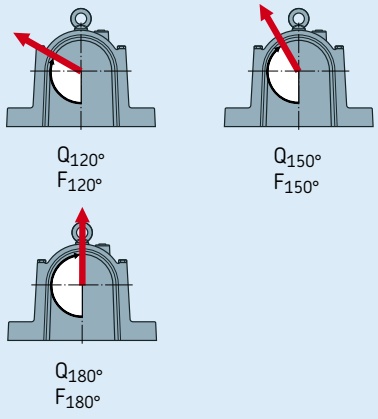


Tabelle 2

Verbindungsschrauben: Belastbarkeit und Anzugsmomente

Gehäuse Kennzahl	**Schrauben** Kurzzeichen DIN EN ISO 4014	**Streckgrenzenlast** der vier Schrauben $Q_{120°}$	$Q_{150°}$	$Q_{180°}$	**Maximale Belastbarkeit** der vier Schrauben $F_{120°}$	$F_{150°}$	$F_{180°}$	**Empfohlenes Anzugsmoment**
–	–	kN			kN			Nm
217-517	M 10×75	300	170	150	100	60	50	50
218-518	M 12×80	440	250	220	160	90	80	80
220-520	M 12×90	440	250	220	160	90	80	80
222-522	M 12×90	440	250	220	160	90	80	80
224-524	M 16×120	800	460	400	340	200	170	150
226-526	M 16×120	800	460	400	340	200	170	150
228-528	M 20×130	1 250	720	620	520	300	260	200
230-530	M 20×140	1 250	720	620	520	300	260	200
232-532	M 20×140	1 250	720	620	520	300	260	200
234-534	M 24	1 800	1 040	900	760	440	380	350
236-536	M 24	1 800	1 040	900	760	440	380	350
238-538	M 24	1 800	1 040	900	760	440	380	350
240-540	M 24×180	1 800	1 040	900	760	440	380	350
244-544	M 30	2 860	1 650	1 430	1 260	720	620	400
248-548	M 30	2 860	1 650	1 430	1 260	720	620	400



Die entsprechenden Maximalwerte für die Radialbelastung F sind ebenfalls aufgeführt.

Die in **Tabelle 2** angegebenen Richtwerte für das Schraubenanzugsmoment gelten für den allgemeinen Maschinenbau und für senkrecht auf die Aufspannfläche gerichtete Belastungen. Liegen besondere Betriebs- oder Belastungsverhältnisse vor, ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Bezeichnungen

Die Bezeichnungen den SONL Stehlagergehäuse und ihrer Zubehörteile werden in der nebenstehenden Aufstellung erklärt. Sie bestehen im Wesentlichen aus den zwei Teilen:

- einem Vorsetzzeichen, das die Ausführung des Gehäuses bzw. des Zubehörteils kennzeichnet und
- einer Ziffernfolge, für die Baugröße, denen eventuell noch Zusatzzeichen folgen, die von der Standardausführung abweichende Merkmale kennzeichnen.

Bestellangaben

Gehäuse, Dichtungssatz und sofern erforderlich Festringe sind getrennt zu bestellen. Alle erforderlichen Bestellbezeichnungen sind in den Produkttabellen angegeben.

Bestellbeispiel

Für eine Lagerung mit zwei Pendelrollenlagern 22224 EK auf Spannhülse werden zwei SONL Stehlagergehäuse benötigt, eins für eine Loslagerung am Wellenende und eins für eine Festlagerung mit durchgehender Welle. Es ist Ölförderringschmierung vorgesehen und das Öl muss gekühlt werden. In diesem Fall müssen bei der Bestellung die folgenden Teile gelistet werden:

- 2 Stehlagergehäuse SONL 224-524
- 1 Dichtungssatz TSO 524
- 1 Dichtungssatz TSO 524 A
- 2 Festringe FRB 12/215
- 2 oder 4 Ölkühlvorrichtungen AVA 0001/3

Außerdem sind noch zu bestellen:

- 2 Pendelrollenlager 22224 EK
- 2 Spannhülsen H 3124.

Bezeichnungsschema für SONL Stehlagergehäuse

Bezeichnungsbeispiele

SONL	220–520	
SONL	218–518	RA
TSO	232	
TSO	232	A
ECO	224–524	
AVA	0001	/2

Produktkennzeichen

SONL Stehlagergehäuse aus Grauguss für Ölförderring-Schmierung oder Ölumlaufschmierung

TSO Dichtungssatz für durchgehende Welle, bestehend aus:
- 2 Wellenlabyrinthringe
- 2 Labyrinthringe mit O-Ring für den Einbau in das Gehäuse
- 1 Ölförderring
- 1 Ölstandsanzeiger
- 1 Magnetverschlussschraube
- 1 Montageanweisung

TSO .. A Dichtungssatz für Wellenende, bestehend aus:
- 1 Wellenlabyrinthring, ausgelegt für die Aufnahme des Ölförderrings
- 1 Labyrinthringe mit O-Ring für den Einbau in das Gehäuse
- 1 Enddeckel aus Grauguss mit zugehörigen O-Ringen
- 1 Ölförderring
- 1 Ölstandsanzeiger
- 1 Magnetverschlussschraube
- 1 Montageanweisung

AVA Ölkühlvorrichtung

ECO Enddeckel aus Grauguss mit zugehörigen O-Ringen für Gehäuse an Wellenenden

Baugröße

Stehlagergehäuse

217-517 Gehäuse für Lager der Maßreihe 22 der Größe 17 (= 85 mm Bohrungsdurchmesser) bis

248-548 Gehäuse für Lager der Maßreihe 22 der Größe 48 (= 240 mm Bohrungsdurchmesser)

Dichtungssatz

2(00) Dichtungssatz für Gehäuse gleicher Größe und Lageranordnung: "Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle"

5(00) Dichtungssatz für Gehäuse gleicher Größe und Lageranordnung: "Lager auf Spannhülse und glatter Welle"

Enddeckel

2(00)-5(00) Enddeckel für Gehäuse gleicher Größe

Ölkühlvorrichtung

0001 Grundausführung für Ölablassbohrungen G 3/4 bis G 1 1/2

Kennzeichen für weitere Merkmale und Varianten

K7 Gehäuse mit Lagersitz nach Toleranz K7

RA Gehäuse mit 8 Gewindebohrungen im Gehäuseunterteil

VZ643 Dichtungssatz für Lageranordnung: "Lager mit zylindrischer Bohrung auf glatter Welle"

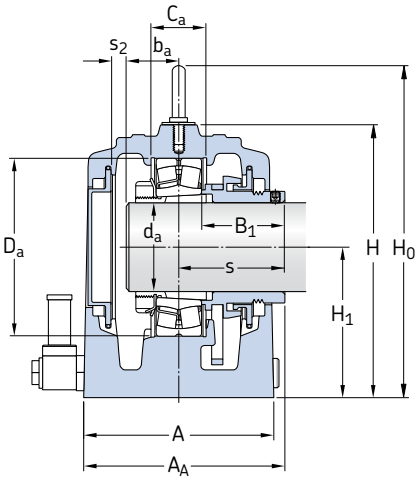
/1 Ölkühlvorrichtung für Gehäuse der Größe 217-517 und 218-518

/2 Ölkühlvorrichtung für Gehäuse der Größe 220-520 und 222-522

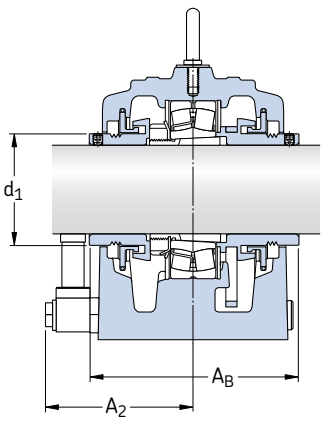
/3 Ölkühlvorrichtung für Gehäuse der Größe 224-524 bis 232-532

/4 Ölkühlvorrichtung für Gehäuse der Größe 234-534 bis 238-540

SONL Stehlagergehäuse
für Wälzlager auf Spannhülse und metrischen Wellen
d_a **75 – 150** mm

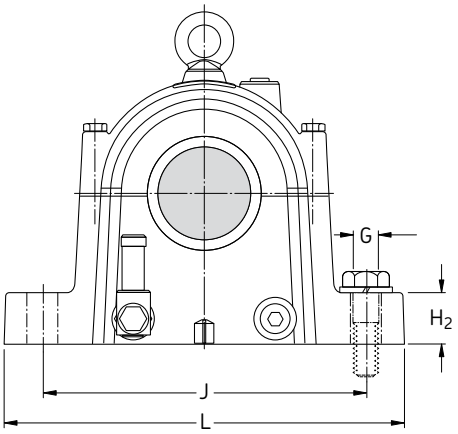


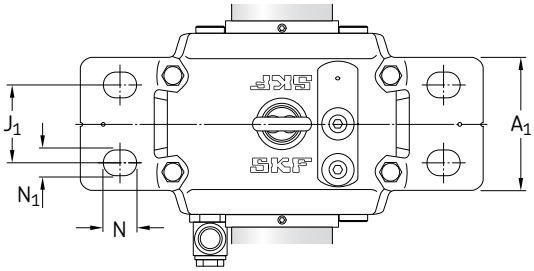
Gehäuse für Wellenende



Gehäuse für durchgehende Welle

Welle	Stehlagergehäuse Abmessungen																		Ge-	Kurzzeichen	Dichtungssatz für Gehäuse	
d_a	A	A_1	A_2	A_A	A_B	d_1	B_1	H	H_0	H_1	H_2	J	J_1	L	N	N_1	s	G	wicht ≈	Gehäuse	mit durchgehender Welle	am Wellenende
mm	mm																		kg	–		
75	163	110	138	172	180	96	72	230	283	125	35	260	60	330	28	22	90	20	26	**SONL 217-517**	TSO 517	TSO 517 A
80	170	120	142	180	190	100	75	245	298	135	45	290	70	360	28	22	95	20	33	**SONL 218-518**	TSO 518	TSO 518 A
90	186	130	150	196	206	112	80	270	323	145	50	320	75	400	32	26	103	24	42	**SONL 220-520**	TSO 520	TSO 520 A
100	213	145	163	221	229	120	88	290	343	160	50	347	75	420	32	26	114,5	24	53	**SONL 222-522**	TSO 522	TSO 522 A
110	245	170	179	261	276	135	109	315	386	170	55	347	90	420	32	26	138	24	72	**SONL 224-524**	TSO 524	TSO 524 A
115	255	180	184	263	270	145	103	335	406	180	60	377	100	450	35	28	135	24	87	**SONL 226-526**	TSO 526	TSO 526 A
125	260	190	187	270	280	160	106	355	426	190	65	415	100	500	42	35	140	30	102	**SONL 228-528**	TSO 528	TSO 528 A
135	260	190	187	270	280	170	103,5	375	446	200	65	450	115	540	42	35	140	30	115	**SONL 230-530**	TSO 530	TSO 530 A
140	278	205	196	297	316	178	118	406	477	215	65	470	120	560	42	35	158	30	141	**SONL 232-532**	TSO 532	TSO 532 A
150	310	230	215	330	350	195	132	440	530	235	70	515	130	610	42	35	175	30	190	**SONL 234-534**	TSO 534	TSO 534 A

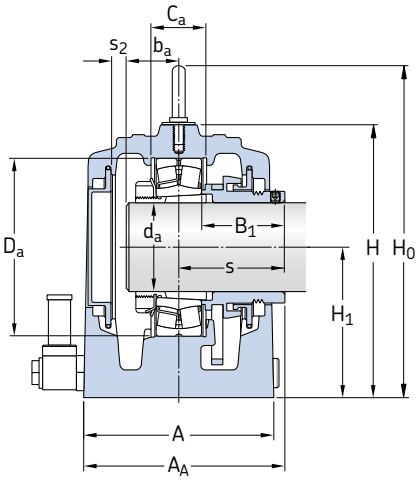




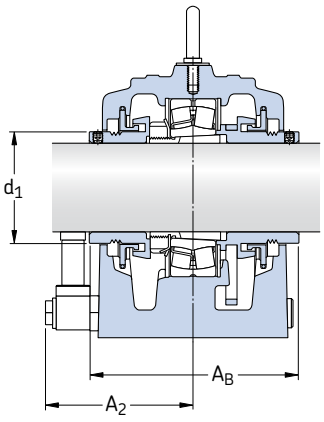
Welle	Abmessungen		Lagersitz		Ölmenge	Passende Lager und Zubehörteile			Passender Enddeckel	Ringschraube
						Pendelkugellager Pendelkugellager CARB Lager	Spannhülse	Festringe (2 Stück je Gehäuse)		nach DIN 580
d_a	b_a	s_2	C_a	D_a	max					
mm	mm		mm		Liter	–			–	–
75	40	19	46	150	0,4	**2217 K** **22217 EK** **C 2217 K**	H 317 H 317 H 317 E	FRB 5/150 FRB 5/150 FRB 5/150	ECO 217-517	M 10
80	42	19	50	160	0,5	**2218 K** **22218 EK** **C 2218 K**	H 318 H 318 H 318 E	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160	ECO 218-518	M 12
90	47	25	60	180	0,6	**2220 KM** **22220 EK** **C 2220 K**	H 320 H 320 H 320 E	FRB 7/180 FRB 7/180 FRB 7/180	ECO 220-520	M 12
100	52,5	32,5	71	200	0,9	**2222 KM** **22222 EK** **C 2222 K**	H 322 H 322 H 322 E	FRB 9/200 FRB 9/200 FRB 9/200	ECO 222-522	M 12
110	56	47	82	215	1,3	– **22224 EK** **C 2224 K**[1)]	– H 3124 H 3124 L	– FRB 12/215 FRB 12/215	– ECO 224-524	– M 16
115	60	43	86	230	1,4	– **22226 EK** **C 2226 K**	– H 3126 H 3126 L	– FRB 11/230 FRB 11/230	– ECO 226-526	– M 16
125	63	42	90	250	1,5	– **22228 CCK/W33** **C 2228 K**	– H 3128 H 3128 L	– FRB 11/250 FRB 11/250	– ECO 228-528	– M 20
135	67,5	37,5	93	270	1,7	– **22230 CCK/W33** **C 2230 K**	– H 3130 H 3130 L	– FRB 10/270 FRB 10/270	– ECO 230-530	– M 20
140	73	42	104	290	2,0	– **22232 CCK/W33** **C 2232 K**[1)]	– H 3132 H 3132 L	– FRB 12/290 FRB 12/290	– ECO 232-532	– M 20
150	77	54	106	310	2,5	– **22234 CCK/W33** **C 2234 K**	– H 3134 H 3134 L	– FRB 14/310 FRB 14/310	– ECO 234-534	– M 24

[1)] Vor der endgültigen Auslegung der Lagerung mit diesem Lager ist seine Liefermöglichkeit zu überprüfen.

SONL Stehlagergehäuse
für Wälzlager auf Spannhülse und metrischen Wellen
d_a **160 – 220** mm



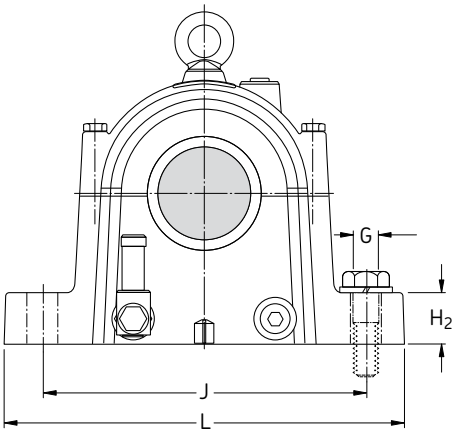
Gehäuse für Wellenende

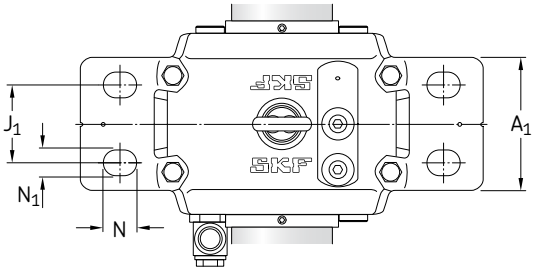


Gehäuse für durchgehende Welle

Welle	Stehlagergehäuse Abmessungen																			Gewicht	Kurzzeichen Gehäuse	Dichtungssatz für Gehäuse	
d_a	A	A_1	A_2	A_A	A_B	d_1	B_1	H	H_0	H_1	H_2	J	J_1	L	N	N_1	s	G	≈		mit durchgehender Welle	am Wellenende
mm	mm																			kg	–		
160	–	240	–	–	360	–	–	455	–	245	–	545	150	650	–	–	180	30	–	**SONL 236-536**	TSO 536	TSO 536 A
170	–	250	–	–	370	–	–	480	–	260	–	590	150	720	–	–	185	36	–	**SONL 238-538**	TSO 538	TSO 538 A
180	338	260	229	358	378	227	140	510	600	275	85	600	160	730	50	42	189	36	273	**SONL 240-540**	TSO 540	TSO 540 A
200	–	280	–	–	404	–	–	565	–	305	–	670	180	820	–	–	202	36	–	**SONL 244-544**	TSO 544	TSO 544 A
220	–	290	–	–	420	–	–	625	–	340	–	740	190	900	–	–	210	36	–	**SONL 248-548**	TSO 548	TSO 548 A

Fehlende Angaben wie auch die Verfügbarkeit des betreffenden Gehäuses sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.



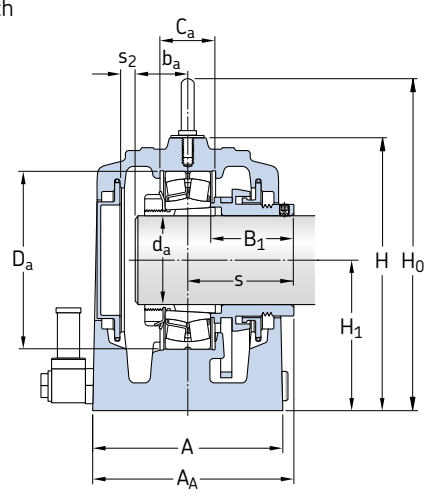


Welle	Abmessungen		Lagersitz		Ölmenge	Passende Lager und Zubehörteile			Passender Enddeckel	Ringschraube
						Pendelrollenlager CARB Lager	Spannhülse	Festringe (2 Stück je Gehäuse)		nach DIN 580
d_a	b_a	s_2	C_a	D_a	max					
mm	mm		mm		Liter	–			–	–
160	78	–	106	320	–	**22236 CCK/W33** **C 2236 K**[1)]	H 3136 H 3136 L	FRB 10/320 FRB 10/320	ECO 236-536	M 24
170	82	–	112	340	–	**22238 CCK/W33** **C 2238 K**	H 3138 H 3138	FRB 10/340 FRB 10/340	ECO 238-538	M 24
180	86	51	126	360	4,5	**22240 CCK/W33** **C 2240 K**[1)]	H 3140 H 3140	FRB 14/360 FRB 14/360	ECO 240-540	M 24
200	95	–	128	400	–	**22244 CCK/W33** **C 2244 K**	OH 3144 H OH 3144 H	FRB 10/400 FRB 10/400	ECO 244-544	M 24
220	105	–	140	440	–	**22248 CCK/W33** **C 2248 K**[1)]	OH 3148 H OH 3148 H	FRB 10/440 FRB 10/440	ECO 248-548	M 24

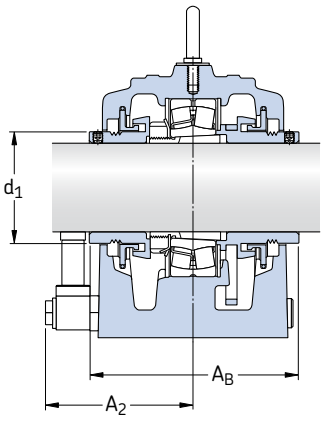
[1)] Vor der endgültigen Auslegung der Lagerung mit diesem Lager ist seine Liefermöglichkeit zu überprüfen.

Fehlende Angaben wie auch die Verfügbarkeit des betreffenden Gehäuses sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen

SONL Stehlagergehäuse
für Wälzlager auf Spannhülse und Zollwellen
d_a **2 15/16 – 5 15/16** inch

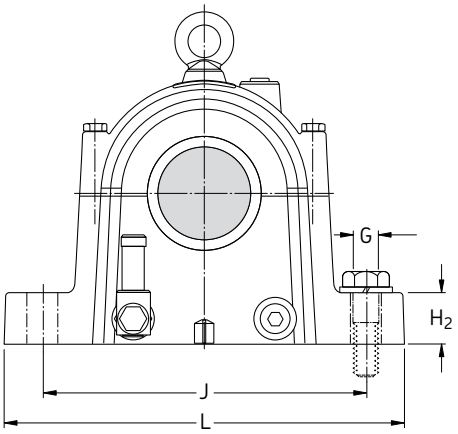


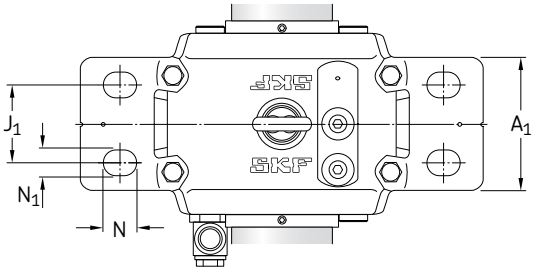
Gehäuse für Wellenende



Gehäuse für durchgehende Welle

Welle	**Stehlagergehäuse Abmessungen**																	**Ge-wicht**	**Bezeichnungen**		
d_a	A	A_1	A_2	A_A	A_B	d_1	B_1	H	H_0	H_1	H_2	J	J_1	L	N	N_1	s	G	≈	Gehäuse	Dichtungssatz für Gehäuse mit durchgehender Welle	am Wellenende
inch/mm	mm																		kg	–		
2 15/16 74,613	163	110	138	172	180	96	72	230	283	125	35	260	60	330	28	22	90	20	26	**SONL 217-517**	TSO 517/2.15/16	TSO 517/2.15/16 A
3 3/16 80,963	170	120	142	180	190	100	75	245	298	135	45	290	70	360	28	22	95	20	33	**SONL 218-518**	TSO 518/3.3/16	TSO 518/3.3/16 A
3 7/16 87,313	186	130	150	196	206	112	80	270	323	145	50	320	75	400	32	26	103	24	42	**SONL 220-520**	TSO 520/3.7/16	TSO 520/3.7/16 A
3 15/16 100,013	213	145	163	221	229	120	88	290	343	160	50	347	75	420	32	26	114,5	24	53	**SONL 222-522**	TSO 522/3.15/16	TSO 522/3.15/16 A
4 3/16 106,363	245	170	179	261	276	135	109	315	386	170	55	347	90	420	32	26	138	24	72	**SONL 224-524**	TSO 524/4.3/16	TSO 524/4.3/16 A
4 7/16 112,713	255	180	184	263	270	145	103	335	406	180	60	377	100	450	35	28	135	24	87	**SONL 226-526**	TSO 526/4.7/16	TSO 526/4.7/16 A
4 15/16 125,413	260	190	187	270	280	160	106	355	426	190	65	415	100	500	42	35	140	30	102	**SONL 228-528**	TSO 528/4.15/16	TSO 528/4.15/16 A
5 3/16 131,763	260	190	187	270	280	170	103,5	375	446	200	65	450	115	540	42	35	140	30	115	**SONL 230-530**	TSO 530/5.3/16	TSO 530/5.3/16 A
5 7/16 138,113	278	205	196	297	316	178	118	406	477	215	65	470	120	560	42	35	158	30	141	**SONL 232-532**	TSO 532/5.7/16	TSO 532/5.7/16 A
5 15/16 150,813	310	230	215	330	350	195	132	440	530	235	70	515	130	610	42	35	175	30	190	**SONL 234-534**	TSO 534/5.15/16	TSO 534/5.15/16 A

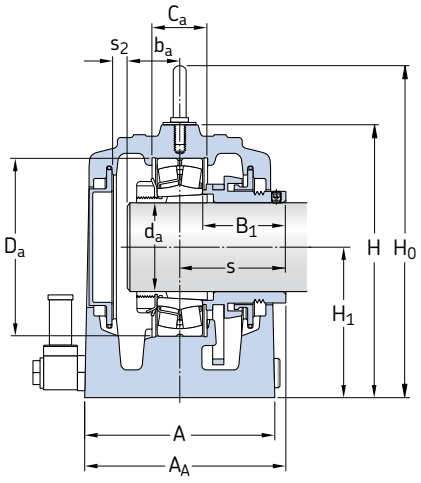




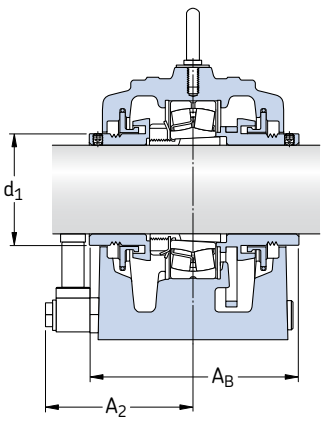
Welle	Abmessungen		Lagersitz		Ölmenge	Passende Lager und Zubehörteile Pendelkugellager Pendelrollenlager CARB Lager	Spannhülse	Festringe (2 Stück je Gehäuse)	Passender Enddeckel	Ringschraube nach DIN 580
d_a	b_a	s_2	C_a	D_a	max	–			–	–
inch/mm	mm		mm		Liter	–			–	–
2 15/16 74,613	40	19	46	150	0,4	**2217 K** **22217 EK** **C 2217 K**	HA 317 HA 317 HA 317 E	FRB 5/150 FRB 5/150 FRB 5/150	ECO 217-517	M 10
3 3/16 80,963	42	19	50	160	0,5	**2218 K** **22218 EK** **C 2218 K**	HA 318 HA 318 HA 318 E	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160	ECO 218-518	M 12
3 7/16 87,313	47	25	60	180	0,6	**2220 KM** **22220 EK** **C 2220 K**	HA 320 HA 320 HA 320 E	FRB 7/180 FRB 7/180 FRB 7/180	ECO 220-520	M 12
3 15/16 100,013	52,5	32,5	71	200	0,9	**2222 KM** **22222 EK** **C 2222 K**	H 322 H 322 H 322 E	FRB 9/200 FRB 9/200 FRB 9/200	ECO 222-522	M 12
4 3/16 106,363	56	47	82	215	1,3	– **22224 EK** **C 2224 K**[1)]	– HA 3124 HA 3124 L	– FRB 12/215 FRB 12/215	– ECO 224-524	– M 16
4 7/16 112,713	60	43	86	230	1,4	– **22226 EK** **C 2226 K**	– HA 3126 HA 3126 L	– FRB 11/230 FRB 11/230	– ECO 226-526	– M 16
4 15/16 125,413	63	42	90	250	1,5	– **22228 CCK/W33** **C 2228 K**	– HA 3128 HA 3128 L	– FRB 11/250 FRB 11/250	– ECO 228-528	– M 20
5 3/16 131,763	67,5	37,5	93	270	1,7	– **22230 CCK/W33** **C 2230 K**	– HA 3130 HA 3130 L	– FRB 10/270 FRB 10/270	– ECO 230-530	– M 20
5 7/16 138,113	73	42	104	290	2,0	– **22232 CCK/W33** **C 2232 K**[1)]	– HA 3132 HA 3132 L	– FRB 12/290 FRB 12/290	– ECO 232-532	– M 20
5 15/16 150,813	77	54	106	310	2,5	– **22234 CCK/W33** **C 2234 K**	– HA 3134 HA 3134 L	– FRB 14/310 FRB 14/310	– ECO 234-534	– M 24

[1)] Vor der endgültigen Auslegung der Lagerung mit diesem Lager ist seine Liefermöglichkeit zu überprüfen.

SONL Stehlagergehäuse
für Wälzlager auf Spannhülse und Zollwellen
d_a **6 7/16 – 8 15/16** inch



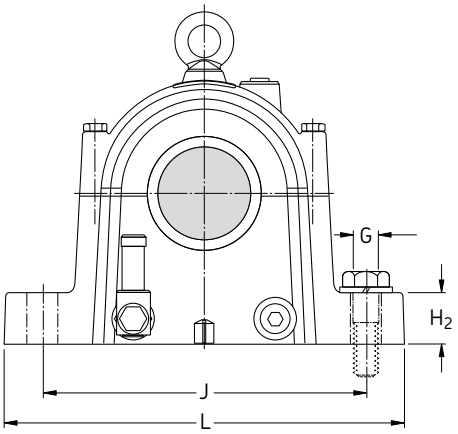
Gehäuse für Wellenende

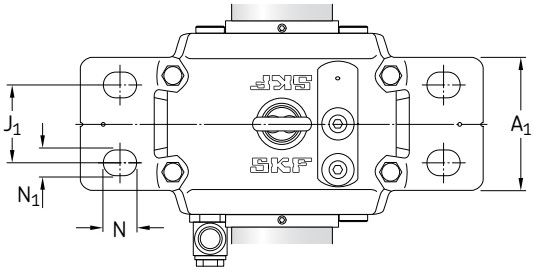


Gehäuse für durchgehende Welle

Welle	**Stehlagergehäuse Abmessungen**																	**Ge-wicht**	**Bezeichnungen**		
d_a	A	A_1	A_2	A_A	A_B	d_1	B_1	H	H_0	H_1	H_2	J	J_1	L	N	N_1	s	G	≈	Gehäuse	Dichtungssatz für Gehäuse mit durchgehender Welle	am Wellenende
inch/mm	mm																		kg	–		
6 7/16 163,513	–	240	–	–	360	–	–	455	–	245	–	545	150	650	–	–	180	30	–	**SONL 236-536**	TSO 536/6.7/16	TSO 536/6.7/16 A
6 15/16 176,213	–	250	–	–	370	–	–	480	–	260	–	590	150	720	–	–	185	36	–	**SONL 238-538**	TSO 538/6.15/16	TSO 538/6.15/16 A
7 3/16 182,563	338	260	229	358	378	227	140	510	600	275	85	600	160	730	50	42	189	36	273	**SONL 240-540**	TSO 540/7.3/16	TSO 540/7.3/16 A
7 15/16 201,613	–	280	–	–	404	–	–	565	–	305	–	670	180	820	–	–	202	36	–	**SONL 244-544**	TSO 544/7.15/16	TSO 544/7.15/16 A
8 15/16 227,013	–	290	–	–	420	–	–	625	–	340	–	740	190	900	–	–	210	36	–	**SONL 248-548**	TSO 548/8.15/16	TSO 548/8.15/16 A

Fehlende Angaben wie auch die Verfügbarkeit des betreffenden Gehäuses sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.



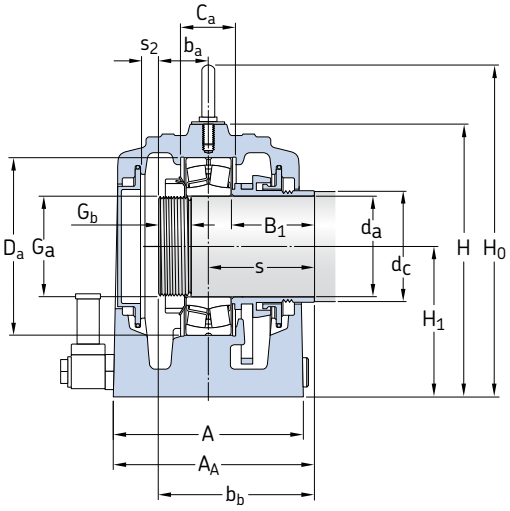


Welle	Abmessungen		Lagersitz		Ölmenge	Passende Lager und Zubehörteile			Passender Enddeckel	Ringschraube
						Pendelrollenlager CARB Lager	Spannhülse	Festringe (2 Stück je Gehäuse)		nach DIN 580
d_a	b_a	s_2	C_a	D_a	max					
inch/mm	mm		mm		Liter	–			–	–
6 7/16 163,513	78	–	106	320	–	**22236 CCK/W33** **C 2236 K**[1]	HA 3136 HA 3136 L	FRB 10/320 FRB 10/320	ECO 236-536	M 24
6 15/16 176,213	82	–	112	340	–	**22238 CCK/W33** **C 2238 K**	HA 3138 HA 3138	FRB 10/340 FRB 10/340	ECO 238-538	M 24
7 3/16 182,563	86	51	126	360	3,0	**22240 CCK/W33** **C 2240 K**[1]	HA 3140 HA 3140	FRB 14/360 FRB 14/360	ECO 240-540	M 24
7 15/16 201,613	95	–	128	400	–	**22244 CCK/W33** **C 2244 K**	H 3044/7.15/16 H 3044/7.15/16	FRB 10/400 FRB 10/400	ECO 244-544	M 24
8 15/16 227,013	105	–	140	440	–	**22248 CCK/W33** **C 2248 K**[1]	H 3148/8.15/16 H 3148/8.15/16	FRB 10/440 FRB 10/440	ECO 248-548	M 24

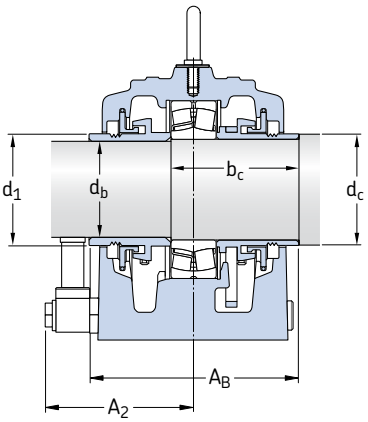
[1] Vor der endgültigen Auslegung der Lagerung mit diesem Lager ist seine Liefermöglichkeit zu überprüfen.

Fehlende Angaben wie auch die Verfügbarkeit des betreffenden Gehäuses sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

SONL Stehlagergehäuse
für Wälzlager mit zylindrischer Bohrung
d_a **85 – 170** mm

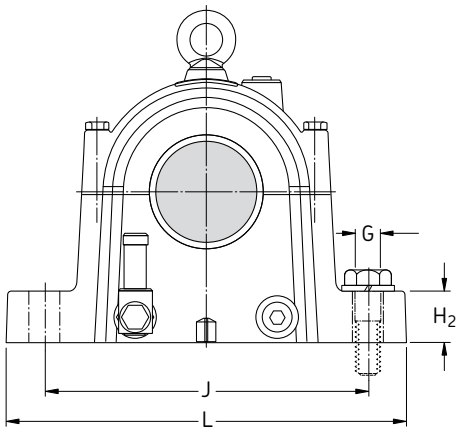


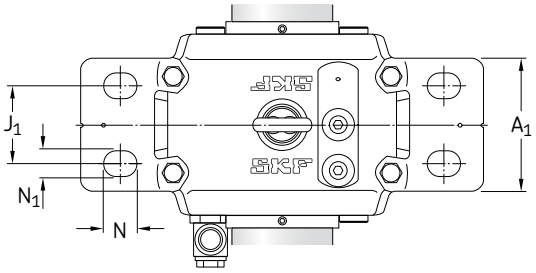
Gehäuse für Wellenende



Gehäuse für durchgehende Welle

Welle	Stehlagergehäuse Abmessungen																		Ge- wicht	Kurzzeichen Gehäuse	Dichtungssatz für Gehäuse mit durch- gehender Welle	Dichtungssatz für Gehäuse am Wellen- ende
d_a	A	A_1	A_2	A_A	A_B	d_1	B_1	H	H_0	H_1	H_2	J	J_1	L	N	N_1	s	G	≈			
mm	mm																		kg	–		
85	163	110	138	172	180	96	72	230	283	125	35	260	60	330	28	22	90	20	26	**SONL 217-517**	TSO 217	TSO 217 A
90	170	120	142	180	190	100	75	245	298	135	45	290	70	360	28	22	95	20	33	**SONL 218-518**	TSO 218	TSO 218 A
100	186	130	150	196	206	112	80	270	323	145	50	320	75	400	32	26	103	24	42	**SONL 220-520**	TSO 220	TSO 220 A
110	213	145	163	221	229	120	88	290	343	160	50	347	75	420	32	26	114,5	24	52	**SONL 222-522**	TSO 222	TSO 222 A
120	245	170	179	261	276	135	109	315	386	170	55	347	90	420	32	26	138	24	70	**SONL 224-524**	TSO 224	TSO 224 A
130	255	180	184	263	270	145	103	335	406	180	60	377	100	450	35	28	135	24	84	**SONL 226-526**	TSO 226	TSO 226 A
140	260	190	187	270	280	160	106	355	426	190	65	415	100	500	42	35	140	30	100	**SONL 228-528**	TSO 228	TSO 228 A
150	260	190	187	270	280	170	107	375	446	200	65	450	115	540	42	35	140	30	113	**SONL 230-530**	TSO 230	TSO 230 A
160	278	205	196	297	316	178	118	406	477	215	65	470	120	560	42	35	158	30	136	**SONL 232-532**	TSO 232	TSO 232 A
170	310	230	215	330	350	195	132	440	530	235	70	515	130	610	42	35	175	30	185	**SONL 234-534**	TSO 234	TSO 234 A



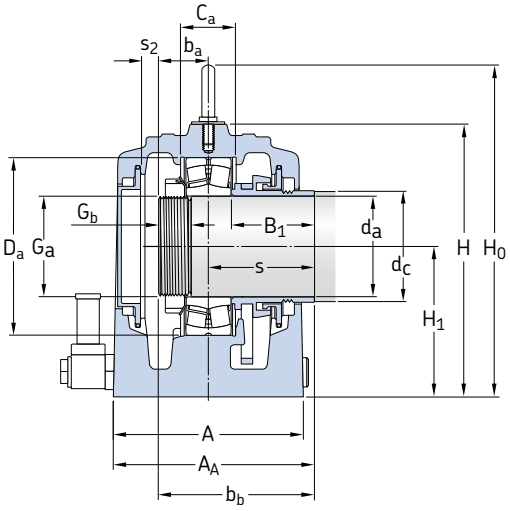


C

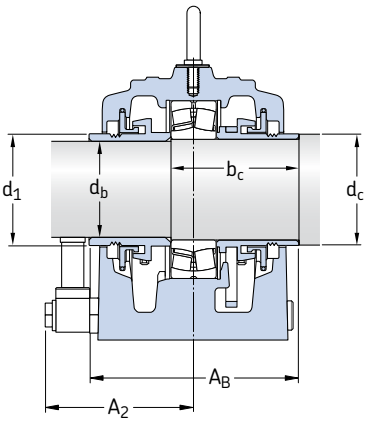
Welle			Abmessungen					Lagersitz		Ölmenge	Passende Lager und Zubehörteile Pendelkugellager Pendelrollenlager CARB Lager	Festringe (2 Stück je Gehäuse)	Wellenmutter	Sicherungsblech	Passender Enddeckel	Ringschraube nach DIN 580
d_a	d_b	d_c min	b_b	b_c	G_a	G_b	s_2	C_a	D_a	max	–				–	–
mm			mm					mm		Liter	–				–	–
85	83	91	130	105	M 85×2	24	19	46	150	0,4	**2217**	FRB 5/150	KM 17	MB 17	ECO 217-517	M 10
											22217 E	FRB 5/150	KM 17	MB 17		
											C 2217	FRB 5/150	KMFE 17	–		
90	88	96	137	112	M 90×2	24	19	50	160	0,5	**2218**	FRB 5/160	KM 18	MB 18	ECO 218-518	M 12
											22218 E	FRB 5/160	KM 18	MB 18		
											C 2218	FRB 5/160	KMFE 18	–		
100	98	106	150	123	M 100×2	26	25	60	180	0,6	**2220 M**	FRB 7/180	KM 20	MB 20	ECO 220-520	M 12
											22220 E	FRB 7/180	KM 20	MB 20		
											C 2220	FRB 7/180	KMFE 20	–		
110	108	116	167	138	M 110×2	28	32,5	71	200	0,9	**2222 M**	FRB 9/200	KM 22	MB 22	ECO 222-522	M 12
											22222 E	FRB 9/200	KM 22	MB 22		
											C 2222	FRB 9/200	KMFE 22	–		
120	118	126	194	164	M 120×2	29	47	82	215	1,3	**–**	–	–	–	–	–
											22224 E	FRB 12/215	KM 24	MB 24	ECO 224-524	M 16
											C 2224[1)]	FRB 12/215	KML 24	MBL 24		
130	128	138	195	164	M 130×2	31	43	86	230	1,4	**–**	–	–	–	–	–
											22226 E	FRB 11/230	KM 26	MB 26	ECO 226-526	M 16
											C 2226	FRB 11/230	KML 26	MBL 26		
140	138	148	203	170	M 140×2	32	42	90	250	1,5	**–**	–	–	–	–	–
											22228 E	FRB 11/250	KM 28	MB 28	ECO 228-528	M 20
											C 2228	FRB 11/250	KML 28	MBL 28		
150	148	158	207,5	173	M 150×2	34	37,5	93	270	1,7	**–**	–	–	–	–	–
											22230 E	FRB 10/270	KM 30	MB 30	ECO 230-530	M 20
											C 2230	FRB 10/270	KML 30	MBL 30		
160	158	168	231	195	M 160×3	36	42	104	290	2,0	**–**	–	–	–	–	–
											22232 E	FRB 12/290	KM 32	MB 32	ECO 232-532	M 20
											C 2232[1)]	FRB 12/290	KML 32	MBL 32		
170	168	180	252	213	M 170×3	38	54	106	310	2,5	**–**	–	–	–	–	–
											22234 CC/W33	FRB 14/310	KM 34	MB 34	ECO 234-534	M 24
											C 2234	FRB 14/310	KML 34	MBL 34		

[1)] Vor der endgültigen Auslegung der Lagerung mit diesem Lager ist seine Liefermöglichkeit zu überprüfen.

SONL Stehlagergehäuse
für Wälzlager mit zylindrischer Bohrung
d_a **180 – 240** mm



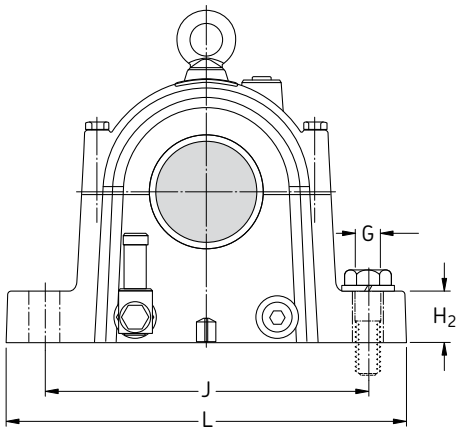
Gehäuse für Wellenende

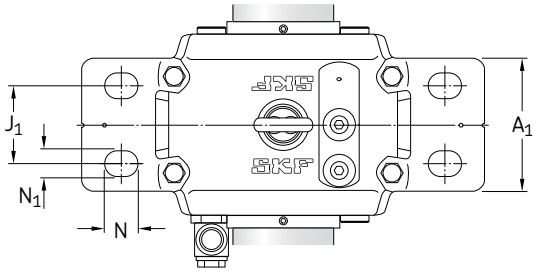


Gehäuse für durchgehende Welle

Welle	Stehlagergehäuse Abmessungen																		Ge- wicht	Kurzzeichen Gehäuse	Dichtungssatz für Gehäuse	
d_a	A	A_1	A_2	A_A	A_B	d_1	B_1	H	H_0	H_1	H_2	J	J_1	L	N	N_1	s	G	≈		mit durch- gehender Welle	am Wellen- ende
mm	mm																		kg	–		
180	–	240	–	–	360	–	–	455	–	245	–	545	150	650	–	–	180	30	–	**SONL 236-536**	TSO 236	TSO 236 A
190	–	250	–	–	370	–	–	480	–	260	–	590	150	720	–	–	185	36	–	**SONL 238-538**	TSO 238	TSO 238 A
200	338	260	229	358	378	227	140	510	600	275	85	600	160	730	50	42	189	36	267	**SONL 240-540**	TSO 240	TSO 240 A
220	–	280	–	–	404	–	–	565	–	305	–	670	180	820	–	–	202	36	–	**SONL 244-544**	TSO 244	TSO 244 A
240	–	290	–	–	420	–	–	625	–	340	–	740	190	900	–	–	210	36	–	**SONL 248-548**	TSO 248	TSO 248 A

Fehlende Angaben wie auch die Verfügbarkeit des betreffenden Gehäuses sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.





C

Welle			**Abmessungen**					**Lagersitz**		**Öl-menge**	**Passende Lager und Zubehörteile** Pendelrollenlager CARB Lager	Festringe (2 Stück je Gehäuse)	Wellen-mutter	Sicherungs-blech/bügel	**Passender Enddeckel**	**Ring-schraube** nach DIN 580
d_a	d_b	d_c min	b_b	b_c	G_a	G_b	s_2	C_a	D_a	max						
mm			mm					mm		Liter	–				–	–
180	177	196	258	–	M 180×3	–	–	106	320	–	**22236 CC/W33** **C 2236**[1)]	FRB 10/320 FRB 10/320	KM 36 KML 36	MB 36 MBL 36	ECO 236-536	M 24
190	188	208	267	–	M 190×3	–	–	112	340	–	**22238 CC/W33** **C 2238**	FRB 10/340 FRB 10/340	KM 38 KML 38	MB 38 MBL 38	ECO 238-538	M 24
200	198	218	275	233	M 200×3	41	51	126	360	3,0	**22240 CC/W33** **C 2240**[1)]	FRB 14/360 FRB 14/360	KM 40 KML 40	MB 40 MBL 40	ECO 240-540	M 24
220	218	238	297	–	Tr 220×4	–	–	128	400	–	**22244 CC/W33** **C 2244**	FRB 10/400 FRB 10/400	HM 44 T HM 44 T	MB 44 MB 44	ECO 244-544	M 24
240	238	258	315	–	Tr 240×4	–	–	140	440	–	**22248 CC/W33** **C 2248**[1)]	FRB 10/440 FRB 10/440	HM 48 T HM 3048	MB 48 MS 3052-48	ECO 248-548	M 24

[1)] Vor der endgültigen Auslegung der Lagerung mit diesem Lager ist seine Liefermöglichkeit zu überprüfen.

Fehlende Angaben wie auch die Verfügbarkeit des betreffenden Gehäuses sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Weitere zugehörige SKF Produkte

Robuste und leistungsfähige Standardlager

SKF fertigt die Pendelkugellager, Pendelrollenlager und CARB Toroidalrollenlager, die für den Einbau in SONL Stehlagergehäuse infrage kommen, in mehreren Ausführungen. Die Lager der drei Baureihen sind winkelbeweglich.

Die Pendelkugellager und Pendelrollenlager sind für Fest- und Loslagerungen geeignet. Bei Loslagerungen kann sich der Außenring auf seinem Sitz im Gehäuse axial verschieben. CARB Lager sind ausschließlich für Loslagerungen geeignet. Bei ihnen erfolgt die Axialverschiebung im Lager selbst. Es ist üblich CARB Lager auf der Loslagerseite mit Pendelkugellagern oder Pendelrollenlagern auf der Festlagerseite zu kombinieren.

Zubehör

Spannhülsen

Für die Einbauart "Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse und glatter Welle", die bei SONL Stehlagergehäusen besonders oft zum Einsatz kommt, stehen bei SKF für alle Lagergrößen die entsprechenden Spannhülsen zur Verfügung.

Spannhülsen sind geschlitzte Hülsen mit kegeliger Außenmantelfläche. Sie werden komplett mit Sicherungsmutter und Sicherungsblech bzw. Sicherungsbügel geliefert. Ihre Abmessungen stimmen mit den Angaben in DIN 5416:1990 bzw. ISO 2982-1:1995 überein.

Um bei Axialverschiebungen der Lagerringe ein Anstreifen des Käfigs an der Mutter bzw. an der Mutternsicherung zu vermeiden, stehen für CARB Toroidalrollenlager, wo erforderlich, modifizierte Spannhülsen der Ausführungen E und L zur Verfügung.

Wellenmuttern

Zur axialen Befestigung von Lager oder anderer Maschinenteile auf der Welle stehen SKF Wellenmuttern in mehreren Ausführungen zur Verfügung. Im Wesentlichen sind dies die Wellenmuttern der Reihen KM, KML, KMFE und HM mit vier bzw. acht gleichmäßig am Umfang verteilten Nuten, die mit einem Sicherungsblech oder Sicherungsbügel über eine Haltenut in der Welle gesichert werden. Im Fall der KMFE Mutter ist keine Haltenut in der Welle erforderlich. Die Abmessungen der Muttern stimmen mit den Angaben in DIN 981:1993 bzw. ISO 2982-2:1995 überein. Die Abmessungen der Sicherungen entsprechen DIN 5406:1993 bzw ISO 2982-2:1995.

Weitere Lagergehäuse

Entsprechend der Vielzahl der Anwendungsbereiche und –möglichkeiten gehören zum SKF Fertigungsprogramm, neben den SONL Gehäusen, noch eine große Auswahl weiterer Lagergehäuse. Den Hauptanteil stellen die geteilten Stehlagergehäuse. Daneben umfasst das Fertigungsprogramm noch:

- Ungeteilte Stehlagergehäuse
- Flanschlagergehäuse
- Spannlagerkopfgehäuse, und
- Zweilagergehäuse.

Die SKF Lagergehäuse sind überwiegend für den Einbau der winkelbeweglichen Pendelkugellager, Pendelrollenlager und CARB Toroidalrollenlager auf Wellen bis maximal 1 800 mm Sitzdurchmesser bestimmt.

Die Gehäuse sind für den Einbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung oder mit kegeliger Bohrung aus Spann- oder Abziehhülse geeignet.

Die modernen SKF Stehlagergehäuse der Baureihe SNL für Wellendurchmesser über 50 mm können ebenfalls bei Ölschmierung eingesetzt werden. In einem solchen Fall sind jedoch spezielle Dichtungen zu verwenden, um den Austritt von Öl zu verhindern.

Die meisten Gehäuse sind aus Grauguss, können bei höheren Anforderungen an die Festigkeit aber auch aus Sphäroguss oder Stahlguss gefertigt werden.

Bezüglich weitere Informationen über Gehäuse setzen Sie sich bitte mit Ihrem SKF Ansprechpartner in Verbindung und verlangen z.B. die Broschüren 6101 oder 6112 über die modernen SNL Stehlagergehäuse.

Werkzeuge für den Einbau und Ausbau

Pendelkugellager, Pendelrollenlager und CARB Toroidalrollenlager, die in die SONL Stehlagergehäuse eingebaut werden können, erfordern beim Einbau auf der Welle aber auch bei ihrem Ausbau ein hohes Maß an Sachkenntnis. Wichtig ist in jedem Fall, dass geeignete Werkzeuge verwendet und zweckmäßige Ein- bzw. Ausbauverfahren gewählt werden.

Das umfangreiche SKF Sortiment hält alle erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel für alle Lagergrößen bereit, wie z.B.

- Mechanische Werkzeuge
- Anwärmgeräte oder
- Hydraulische Werkzeuge und Druckölgeräte.

Zum Angebot der SKF gehören aber auch bewährte Lösungen für die einfache und schnelle Montage oder Demontage. Die gebräuchlichsten, von SKF entwickelten Verfahren sind:

- das "SKF Drive-up Verfahren"
- das "SKF Druckölverfahren".

Ausführliche Informationen über diese Verfahren können gleichnamigen Handbüchern entnommen werden, die online unter www.skf.com zur Verfügung stehen.

Geräte für die Zustandsüberwachung

Das Hauptziel der Zustandsüberwachung ist die einwandfreie Funktion der Maschine sicherzustellen und die Stillstandszeiten und Instandhaltungskosten zu reduzieren.

Dies kann durch periodische oder kontinuierliche Überwachung des Lagerzustands erreicht werden. Mit Hilfe der Zustandsüberwachung kann ein sich anbahnender Schaden frühzeitig entdeckt, während eines geplanten Stillstands beseitigt und ein ungeplanter Maschinenstillstand vermieden werden. Wird dies bei allen Maschinen durchgeführt und nicht nur bei kritischen und auffälligen, lässt sich die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit steigern.

Das SKF Sortiment umfasst Geräte zur Messung aller entscheidenden Kennwerte, wie:

- Temperatur
- Drehzahl
- Geräusch
- Ölzustand.

Den Hauptbestandteil bilden jedoch leistungsstarke Geräte und Systeme zum Messen, Analysieren und Diagnostisieren von Schwingungen, die die Zustandsüberwachung und damit die intelligente Instandhaltung wirklich möglich machen. Hierzu gehören Schwingungsmesssysteme zur

- stationären Zustandsüberwachung, wie z.B. Multilog Condition Monitoring Units (CMU), Multilog Online Systeme (TMU), Maschinenzustandsmonitore (MCT)
- mobilen Zustandsüberwachung, wie z.B. Microlog, MARLIN Condition Detector Pro IS, MicroVibe P.

Darüber hinaus umfasst das SKF Leistungsangebot noch Ausrichtsysteme zum Messen und Beheben von Fluchtungsfehlern zwischen zwei

- Wellen mit gleicher Achse oder
- Keilriemenscheiben.

Grundsätzliche Informationen über SKF Produkte für die Zustandsüberwachung enthält unter anderem

- der SKF Hauptkatalog
- der Katalog "SKF Produkte für Schmierung und Wartung", online unter www.skf.com

oder sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik

Mit der Erfindung des Pendelkugellagers begann vor 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 Lineartechnik, 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 bzw. ISO/TS 16949.

Mit etwa 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.

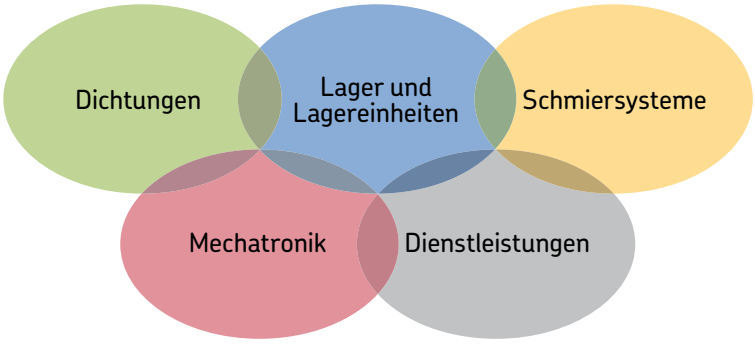
Die Marke SKF und die SKF Gruppe sind stärker als je zuvor. Als Kompetenzunternehmen für Bewegungstechnik sind wir bereit, Ihnen mit Weltklasse-Produkten und dem zugrunde liegenden Fachwissen zu nachhaltigem Erfolg zu verhelfen.

© Airbus – photo: e*m 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
Windkraftanlagen 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. 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 ständige 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.

® SKF, CARB, MARLIN und MCM sind eingetragene Marken der SKF Gruppe.
™ SKF Explorer ist eine Marke der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2008
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer 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.

Druckschrift **6111 DE** · März 2008

Gedruckt in Estland auf umweltfreundlichem Papier.

skf.com