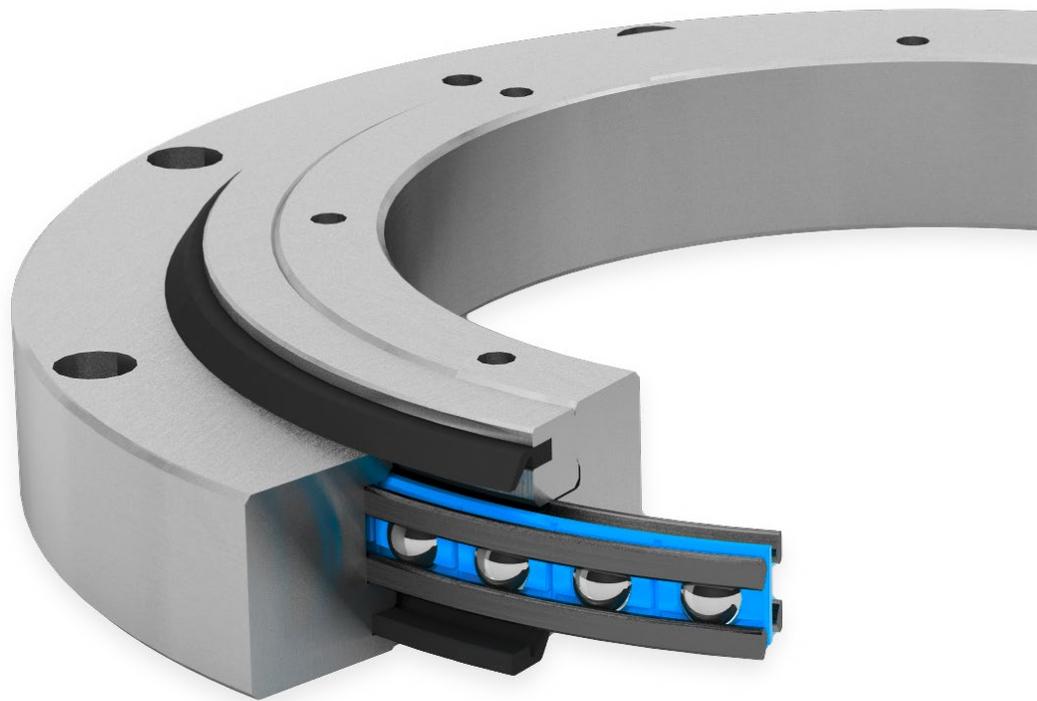
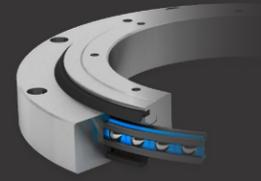


Technische Dokumentation

Drehverbindungen mit integriertem Drahtwälzlager



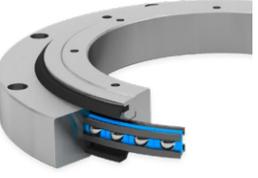
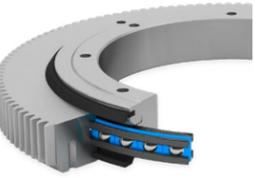
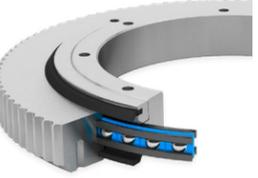


Inhaltsverzeichnis

Seite	Seite
	1. Drehverbindungen
1.1 Übersicht..... 3	
	2. Berechnungsgrundlagen
2.1 Begriffe, Maßeinheit 4	
2.2 Statische Berechnung 4	
2.2.1 Axial- und Radialfaktoren	
2.2.2 Empfohlene statische Sicherheit S_{st}	
2.3 Dynamische Berechnung..... 5	
2.3.1 Nominelle Lebensdauer	
2.3.2 Axial- und Radialbelastungen	
2.3.3 Axial- und Momentenbelastung und axiale Belastung mit $F_r = 0, M_k = 0$	
2.3.4 Radial- und Momentenbelastung und radiale Belastung mit $F_a = 0, M_k = 0$	
	3. Drehwiderstand und Rund-/Planlaufgenauigkeit 6
	3.1 Verschraubungen 8
	4. Wartung
	4.1 Sicherheitshinweise zur Wartung 8
	4.2 Wartungsarbeiten 9
	4.2.1 Nachschmierung
	5. Werkzeuge und Zubehör
	5.1 Benötigte Werkzeuge 11
	5.2 Zubehör..... 11
	6. Impressum 11

1. Drehverbindungen

1.1 Übersicht

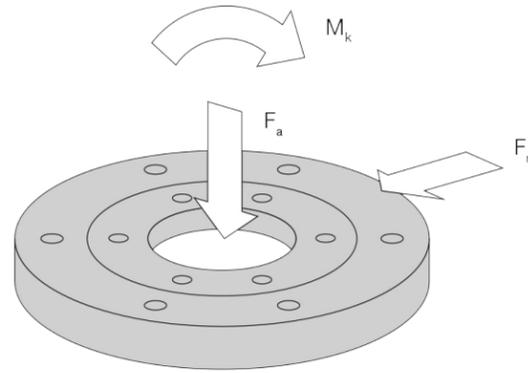
Produkt	KK-Durchmesser	Material	Verzahnung	Darstellung
LVA	100 - 1.800 mm	C45N	ohne	
LVB	100 - 1.800 mm	Aluminium	ohne	
LVC	100 - 1.800 mm	C45N	ohne	
LVD	100 - 1.800 mm	C45N/42CrMo4V	Geradeverzahnung	
LVE	100 - 1.800 mm	Aluminium	AT10 Riemenverzahnung	
LVG	200 - 400 mm	Aluminium	ohne	

2. Berechnungsgrundlagen

Alle auf das Lager einwirkenden Kräfte und Momente sind durch vektorielle Addition in zentrisch angreifende Kräfte F_a und F_r sowie resultierende Momente M_a zusammenzufassen. Für komplexe Belastungsfälle und Belastungskollektive mit veränderlicher Belastung und Drehzahl übernehmen wir gerne die Berechnung für Sie.

2.1 Begriffe, Maßeinheit

C	dynamische Tragzahl	(N)
C_0	statische Tragzahl	(N)
F_a	zentrisch angreifende Axialkraft	(N)
F_r	zentrisch angreifende Radialkraft	(N)
KKØ	Kugelkranzdurchmesser = $(D + d)/2$	(M)
L_n	Nominelle Lebensdauer	(h)
M_k	Kippmoment	(Nm)
n	Drehzahl	(min ⁻¹)
P	dynamisch äquivalente Belastung	(N)
P_0	statisch äquivalente Belastung	(N)
S_{st}	statische Sicherheit	
X	Radialfaktor	
Y	Axialfaktor	
Z	Momentenfaktor	



2.2 Statische Berechnung

Eine statische Berechnung ist dann ausreichend, wenn das Lager im Stillstand belastet wird. Ein ausreichend tragfähiges Lager wurde dann gewählt, wenn die empfohlene statische Sicherheit erreicht wird.

$$S_{st} = \frac{1}{\frac{F_a}{C_{oa}} + \frac{F_r}{C_{or}} + \frac{M}{C_{om}}}$$

2.2.1 Axial- und Radialfaktoren

	X_0	Y_0
Alle Lagertypen	1,0	0,47

2.2.2 Empfohlene statische Sicherheit S_{st}

Kugeldurchmesser > 6	S_{st}
Bei ruhigem, erschütterungsfreiem Betrieb	> 1,8
Bei normalem Betrieb	> 2,5
Bei ausgeprägter stoßartiger Belastung und hohen Anforderungen an die Laufgenauigkeit	> 8,0

2.3 Dynamische Berechnung

Bei einer Umlaufgeschwindigkeit von $v > 0,1$ m/s wird eine statische und dynamische Berechnung erforderlich, wobei die statische Sicherheit S_{st} mindestens den empfohlenen Wert der jeweiligen Belastung erreichen muss (Tabelle 2.2.2).

2.3.1 Nominelle Lebensdauer

$$L_n = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad (h)$$

2.3.2 Axial- und Radialbelastungen

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad (N)$$

	$\frac{F_a}{F_r} \geq 1$		$\frac{F_a}{F_r} < 1$	
	X	Y	X	Y
Alle Lagertypen	1,26	0,45	0,86	0,86

2.3.3 Axial- und Momentenbelastung und axiale Belastung mit $F_r = 0, M_k > 0$

$$P = Y \cdot F_a + Z \cdot \frac{M_k}{KKØ} \quad (N)$$

	$0 < \frac{M_k}{F_a \cdot KKØ} \leq 0,5$		$\frac{M_k}{F_a \cdot KKØ} \geq 0,5$	
	Y	Z	Y	Z
Alle Lagertypen	0,86	1,72	0,45	2,54

2.3.4 Radial- und Momentenbelastung und radiale Belastung mit $F_a = 0, M_k > 0$

$$P = X \cdot F_r + Z \cdot \frac{M_k}{KKØ} \quad (N)$$

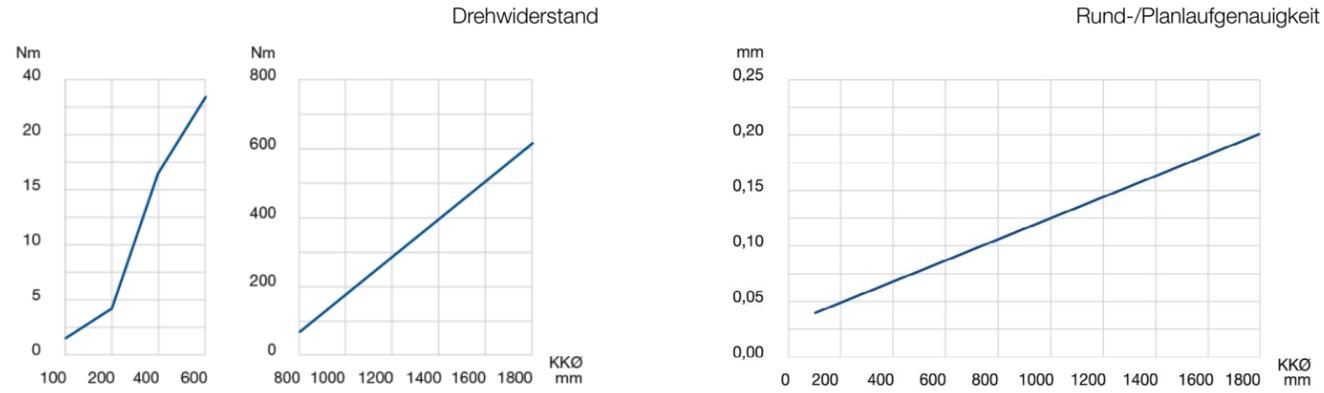
	$0 \leq \frac{M_k}{F_r \cdot KKØ} \leq 0,5$		$\frac{M_k}{F_r \cdot KKØ} \geq 0,5$	
	X	Z	X	Z
Alle Lagertypen	1,0	1,68	0,86	1,96

Für den Belastungsfall Radial-, Axial- und Momentenbelastung führen wir die Berechnung gerne für Sie durch.

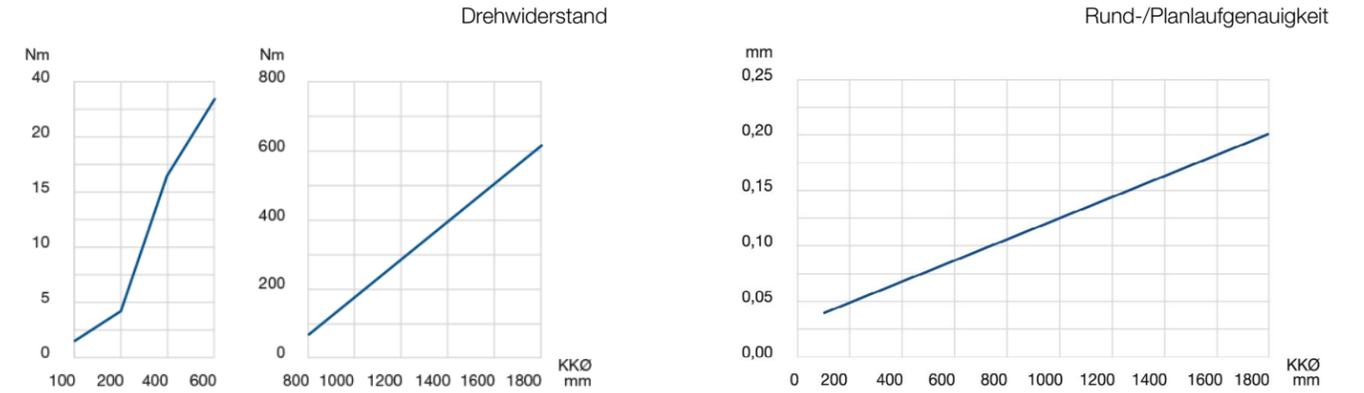
3. Drehwiderstand und Rund-/Planlaufgenauigkeit

Die folgenden Angaben sind Empfehlungen des einzustellenden Drehwiderstands. Abhängig von den Fertigungstoleranzen können die dargestellten Rundlaufgenauigkeiten erreicht werden.

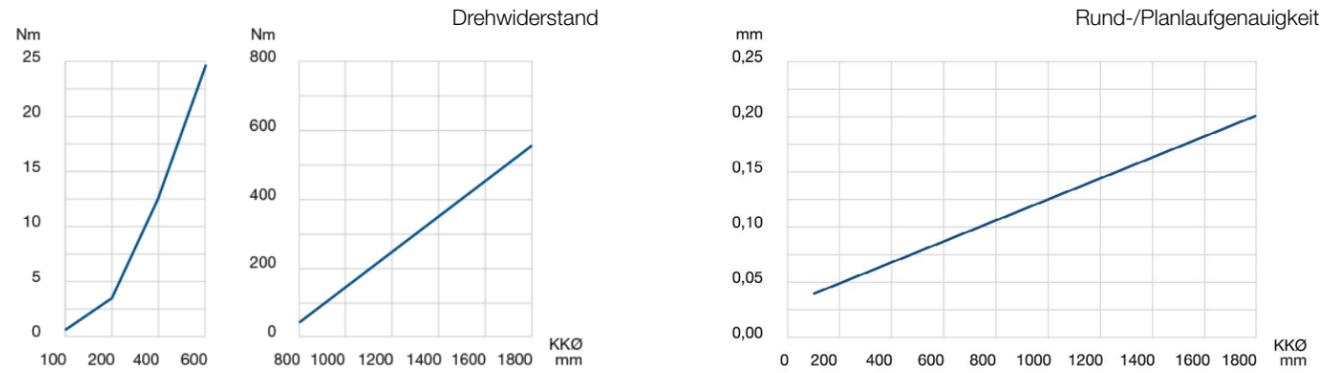
LVA



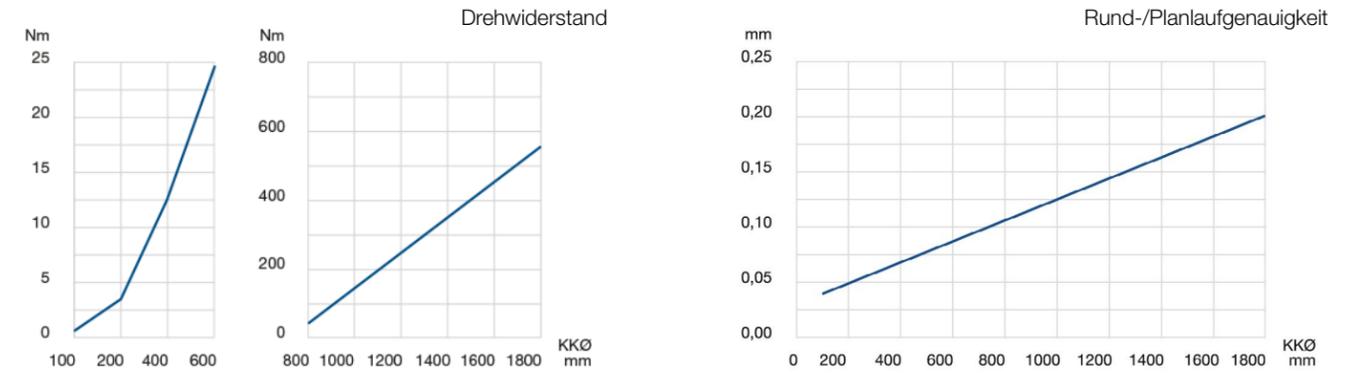
LVD



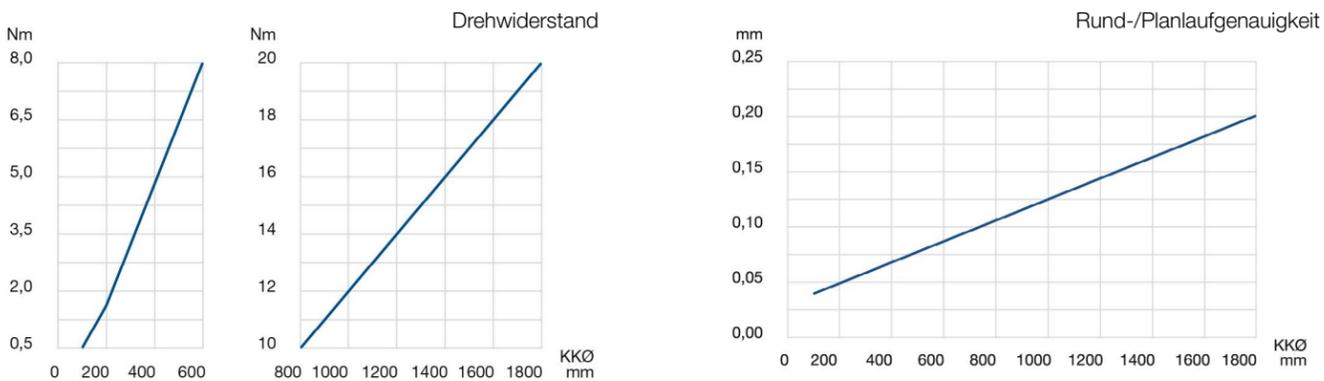
LVB



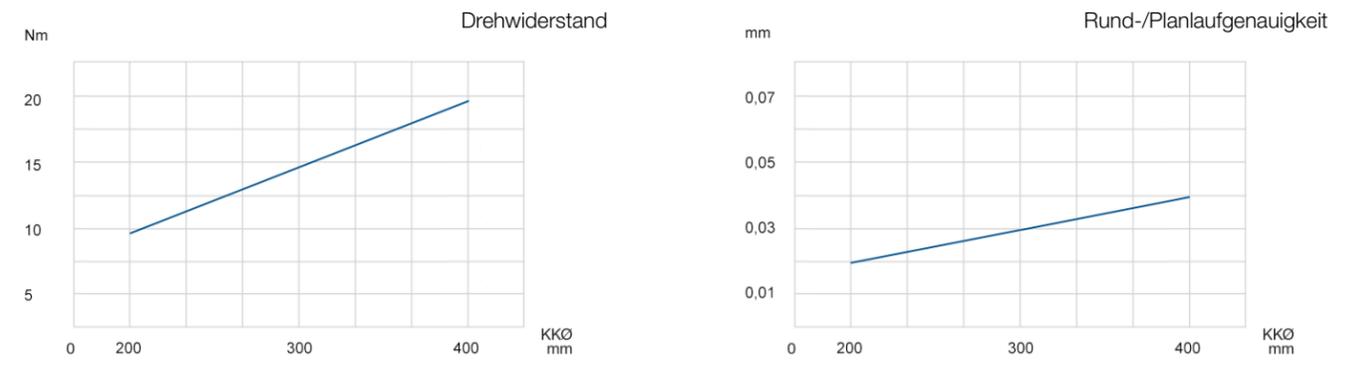
LVE



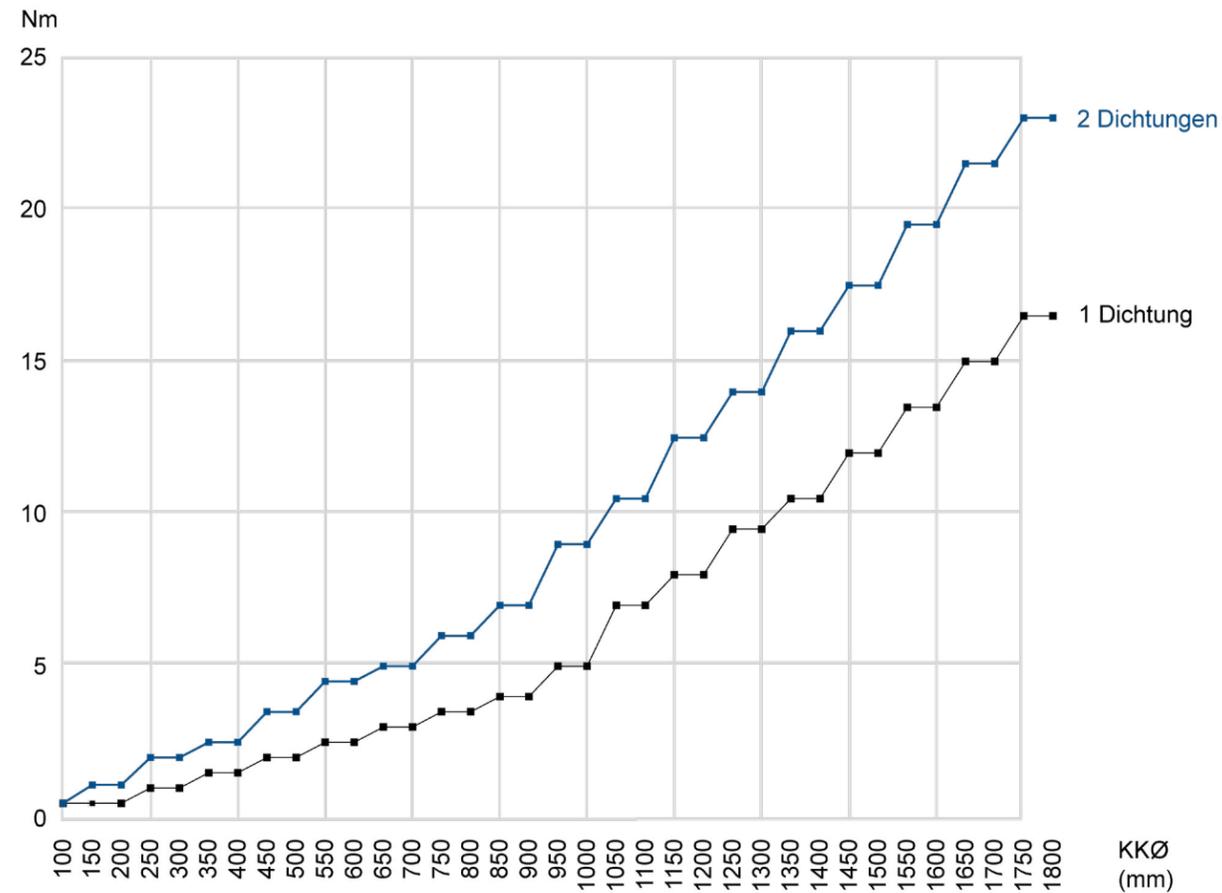
LVC



LVG



Drehmoment mit Dichtungen



3.1 Verschraubungen

Eine Überprüfung der Schraubenzahl und des -durchmessers für die Befestigung an der Anschlusskonstruktion sollte grundsätzlich durchgeführt werden. Der Abstand X von Halteschraube zu Halteschraube sollte zur Vermeidung von Brückenbildung 125 mm nicht überschreiten.

Die Befestigungsschrauben zieht man kreuzweise mit einem Drehmomentschlüssel in Relation zur Schraubenqualität an – gemäß den Angaben in der Tabelle rechts.

Zum Ausgleich von Setzungserscheinungen ist ein Nachziehen der Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment erforderlich. Dieser Vorgang sollte möglichst dann erfolgen, wenn die Schrauben frei von Zusatzkräften sind.

Die Kontrollen müssen nach etwa 100 und dann alle 600 Betriebsstunden stattfinden. Für besondere Einsatzbedingungen (z. B. durch starke Vibrationen) kann dieser Zeitraum auch deutlich kürzer sein.

	Qualität Nm	
	8.8	12.9
M6	10	17
M8	25	41
M10	49	83
M12	86	145
M16	210	355

Tabelle: Anzugsmomente

4. Wartung

4.1 Sicherheitshinweise zur Wartung

Unsachgemäße
Wartungsarbeiten

WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäß ausgeführte Wartungsarbeiten!

- Vor Beginn der Arbeiten für ausreichende Montagefreiheit sorgen.
- Auf Ordnung und Sauberkeit am Montageplatz achten!
- Wenn Bauteile entfernt wurden, auf richtige Montage achten, alle Befestigungselemente wieder einbauen und Schrauben-Anziehdrehmomente einhalten.
- Bei der Reinigung des Lagers geeignete Reinigungsmittel verwenden, die kompatibel zur Dichtung sind. Dazu die Hinweise des Herstellers des Reinigungsmittels beachten.
- Vor der Wiederinbetriebnahme Folgendes beachten:
- Sicherstellen, dass alle Wartungsarbeiten gemäß den Angaben und Hinweisen in dieser Anleitung durchgeführt und abgeschlossen wurden.
- Sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.
- Sicherstellen, dass alle Abdeckungen und Sicherheitseinrichtungen installiert sind und ordnungsgemäß funktionieren.

Fehlerhafte Wartung

HINWEIS!

Sachschaden durch fehlerhafte Wartung

- Drehverbindung halbjährlich auf Korrosion untersuchen.
- Je nach Anwendungsfall (z. B. bei Einfluss durch Vibrationen) die Schraubverbindungen in regelmäßigen Abständen nachziehen.
- Bei Laufgeräuschen des Lagers die Maschine ausschalten und Störungsursache ermitteln.
- Dichtungen des Lagers in regelmäßigen Abständen überprüfen.

Fehlerhafte Schmierung

HINWEIS!

Sachschaden am Lager durch unsachgemäße Schmierung!

- Nur vom Hersteller freigegebene Fette verwenden (→ Kapitel 5.1 „Zugelassene Schmierstoffe“).
- Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle beachten (→ Kapitel 8.2.1 „Nachschmierung“).
- Nachschmierung des Lagers nur bei Betriebstemperatur durchführen..

Umweltschutz

An allen Schmierstellen, die mit Schmierstoff versorgt werden, das austretende, verbrauchte oder überschüssige Fett entfernen und nach den gültigen örtlichen Bestimmungen entsorgen.

4.2 Wartungsarbeiten

4.2.1 Nachschmierung

Schmiermittel



Zur Langzeitschmierung aufgrund der höheren Altersbeständigkeit Hochleistungs-Lagerschmierstoffe verwenden. Franke empfiehlt das Spezialschmierfett "SHELL Gadus S3 V220 C2" oder vergleichbare.

HINWEIS!

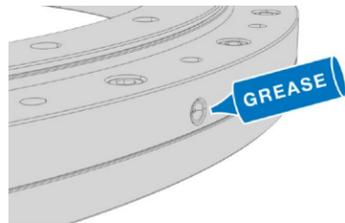
Sachschaden durch unsachgemäße Schmierung!

- Sicherstellen, dass sich die Schmierstoffe für den jeweiligen Einsatzfall und für die eingesetzten Materialien (z. B. Wälzlagerkäfig oder Dichtung) eignen.
- Bei der Vermischung von Schmierstoffen die Verträglichkeit der Schmierstoffsorten berücksichtigen. Insbesondere die Grundölarart, Verdicker, Grundölviskosität und NGLI-Klasse beachten. Diese Fragen müssen vorab mit dem Schmierstoffhersteller geklärt werden, besonders wenn das Lager unter extremen Betriebsbedingungen eingesetzt wird.

Nachschmieren des Lagers

Die Nachschmierung erfolgt über den Schmieranschluss an der Drehverbindung.

- 1 Nachschmieren unter Betriebstemperatur des Lagers durchführen.
- 2 Beim Nachschmieren das Lager drehen. Nachschmieren unter Betriebstemperatur des Lagers durchführen.



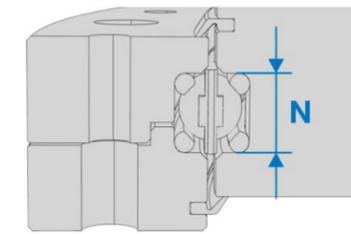
Nachschmieren



Die Nachschmierfrist ist anwendungsspezifisch. Die nachfolgende Tabelle zeigt Anhaltswerte.
Empfohlene Schmiermittel siehe Seite 12.

Nachschmierfristen

Umfangsgeschwindigkeit in m/s	Nachschmierintervall in h
0 bis < 3	5000
3 bis < 5	1000
5 bis < 8	600
8 bis < 10	200



Drahtbetthöhe

- 3 Wenn die Nachschmierhäufigkeit ermittelt ist, die Nachschmiermenge anhand nachfolgender Formel berechnen.

Nachschmiermenge bei Lagerelementen:

$$m = KK\varnothing \cdot N / 3 \cdot x$$

m = Nachschmiermenge in Gramm

ØKK = Kugelkranzdurchmesser

N = Drahtbetthöhe in Millimetern

x = Faktor x in mm⁻¹ gemäß Tabelle für die Nachschmiermenge

Drahtbetthöhe N für LV-Reihe:

KK100 - 350mm: 13 mm

KK400 - 1000mm: 17,5 mm

KK1200 - 1800mm: 20,9 mm

Nachschmierung	x in mm ⁻¹
Wöchentlich	0,002
Monatlich	0,003
Jährlich	0,004
Alle 2 - 3 Jahre	0,005



Beim Schmieren von verzahnten Lagern wird eine automatische Verzahnungsschmierung empfohlen. Bei Handschmierung die Verzahnung und Ritzel vor der Inbetriebnahme schmieren.

Bei Unklarheiten stets den Kundenservice kontaktieren.

Schmierstoffe Standard:

Einsatzbereich	Hersteller	Bezeichnung	Verwendung	Gebinde	Bestellnr.
Universell einsetzbar	Shell	Gadus	ab Werk in allen Drehverbindungen der Standardbaureihen LVA, LVB, LVC, LVD, LVE, LVG	400g	45176

Sonderschmiermittel für spezielle Einsatzbereiche sind auf Anfrage verfügbar. Hierzu beraten wir Sie gerne.

5. Werkzeuge und Zubehör

5.1 Benötigte Werkzeuge

- Drehmomentschlüssel
- Messuhr
- Innensechskantschlüssel
- Schraubendreher
- Flachrundscheifmaschine (für Massivabstimmung)
- Fühlerlehre
- Federwaage (oder Ähnliches)
- Hebel für die Messung des Drehmoments

5.2 Zubehör

Das folgende Zubehör ist optional erhältlich:

- Abstimmeilagen
- Dichtungen
- Ersatzkugeln (G25 nach DIN 5401) für Lager Elemente
- Halteschrauben

6. Impressum

© Franke GmbH
 Obere Bahnstr. 64
 73431 Aalen
 Tel. +49 7361 920-0
 info@franke-gmbh.de
 www.franke-gmbh.de

Alle Rechte vorbehalten.
 Keine Haftung für Irrtum
 oder Druckfehler.

Diese Anleitung ist auch als
 Download (PDF) auf unserer
 Website verfügbar.
www.franke-gmbh.de/downloads

Stand: 20.Dezember 2024