

# Allgemeine Anleitung **Großwälzlager**

de

**Einbau**  
**Schmierung**  
**Wartung**



DB\_GWL\_001

---

# **LIEBHERR**

## **Dokumentidentifikation**

**Ausgabe:** 29.09.2020  
**Version:** 00  
**Autor:** COB / Abteilung Technische Dokumentation

## **Produktidentifikation**

**Produktart:** Großwälzlager  
Einbau  
Schmierung  
Wartung

## **Hersteller**

Liebherr-Components Biberach GmbH  
Hans-Liebherr-Straße 45  
88400 Biberach/Riß  
Germany

# Änderungshistorie

Version	Kommentar	Ausgabe- datum
00	Erste Version	29.09.2020



# Vorwort

## Grundlegende Hinweise

Diese Anleitung enthält wichtige Hinweise, um das Produkt sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben.

Die Beachtung und Einhaltung dieser Anleitung hilft Gefahren und Schäden zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Produkts sicherzustellen.

Diese Anleitung ersetzt nicht die Daten, Hinweise und technischen Zusammenhänge, die aus den zugehörigen technischen Unterlagen hervorgehen.

Bei Erhalt weiterer Informationen für das Produkt, zum Beispiel Technische Informationen (TI) oder Service Informationen (SI), sind diese Informationen zu beachten und der Anleitung beizufügen.

Diese Anleitung ständig am Produkt bereithalten.

Diese Anleitung ist von jeder Person zu lesen und anzuwenden, die mit der Bedienung des Produkts beauftragt ist oder am Produkt arbeitet.

Diese Anleitung ausschließlich in Farbe ausdrucken, um wichtige Details in den Grafiken anzuzeigen.

Abbildungen in dieser Anleitung können von der gelieferten Ausführung des Produkts abweichen und dienen zur beispielhaften Darstellung.

Bei Lieferung des Produkts als Ersatzteil ist der Maschinenhersteller zu Einbau, Schmierung und Wartung zu kontaktieren.

Sobald eine spezifische Anleitung für das Produkt erstellt wird, verliert die allgemeine Anleitung ihre Gültigkeit.

# Benutzerführung

## Warnhinweise

	Das Warnzeichen warnt vor mögliche Gefahren. Alle mit diesem Warnzeichen gekennzeichneten Maßnahmen befolgen, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden.
---	--

Die Abstufung der Warnhinweise ist durch folgende Signalwörter festgelegt:

- **GEFAHR**
- **WARNUNG**
- **VORSICHT**
- **ACHTUNG**

Symbol	Signalwort	Bedeutung
	<b>GEFAHR</b>	Kennzeichnet eine unmittelbar gefährliche Situation, die Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
	<b>WARNUNG</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
	<b>VORSICHT</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
	<b>ACHTUNG</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

## Weitere graphische Symbole

Symbol	Bedeutung
	<b>Hinweis</b> Nützliche Informationen und Tipps.
	<b>Handlungsaufforderung</b> Handlungsschritt ausführen.
	<b>Voraussetzung</b> Voraussetzung für nachfolgende Handlungsschritte.

COB/00/29.09.2020/de

Symbol	Bedeutung
	<b>Resultat</b> Ergebnisse ein oder mehrerer Handlungsschritte.
-	<b>Aufzählung</b> Einzelne Punkte einer Liste.

## Verbotsschilder

Symbol	Bedeutung
	Zutritt für Unbefugte verboten.
	Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren.
	Berühren verboten.
	Keine schwere Last.
	Kein Zutritt für Personen mit Implantaten aus Metall.
	Betreten der Fläche verboten.

## Warnschilder

Symbol	Bedeutung
	Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen
	Warnung vor magnetischem Feld

Symbol	Bedeutung
	Warnung vor Hindernissen am Boden
	Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor schwebender Last
	Warnung vor heißer Oberfläche
	Warnung vor automatischem Anlauf
	Warnung vor spitzem Gegenstand
	Warnung vor Handverletzungen

## Gebotsschilder

Symbol	Bedeutung
	Gebrauchsanweisung beachten.
	Vor Benutzung erden.

## Schutzausrüstung

Symbol	Schutzausrüstung	Anwendungsfall
	Gehörschutz	Lärm

Symbol	Schutzausrüstung	Anwendungsfall
	Augenschutz	Splitter, Spritzer, Druckluft, Aerosole
	Gesichtsschutz	Splitter, Spritzer, Druckluft, Aerosole
	Kopfschutz	Herabfallende und herumfliegende Teile
	Handschutz	Schmutz, Splitter, Spritzer, Aerosole, gefährliche Stoffe, heiße und kalte Teile, scharfe Kanten
	Fußschutz	Alle Tätigkeiten
	Atemschutz	Dampf, Aerosole, Staub
	Schutzkleidung	Schmutz, Splitter, Spritzer, Aerosole, gefährliche Stoffe, heiße und kalte Teile
	Haarnetz	Alle Tätigkeiten

## Kontakt

Weitere Informationen zum Produkt erhältlich unter:

Liebherr-Components Biberach GmbH

Postfach 1664

88386 Biberach/Riß

Tel.: +49 73 51 41-49 99

E-Mail: [CustomerService.cob@liebherr.com](mailto:CustomerService.cob@liebherr.com)

<https://www.liebherr.com>

### **Angaben bei Ersatzteilkauf:**

- Angaben von Typenschild des Produkts
- Artikelcode und Bezeichnung des Ersatzteils

### **Angaben bei Störungen:**

- Angaben von Typenschild des Produkts
- Betriebsstunden des Produkts
- Einsatzbedingungen des Produkts
- Art und Ausmaß der Störung
- Mögliche Ursache der Störung
- Zeitpunkt und Begleitumstände der Störung
- Durchgeführte Revisionsarbeiten an Produkt
- Optional: Protokolle der Kippspielpfung oder Absenkmessung
- Optional: Protokolle der Fettanalysen

## Urheberrecht

Die Vervielfältigung dieser Anleitung ist ausschließlich nach ausdrücklicher Genehmigung durch die Liebherr-Components Biberach GmbH gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadensersatz.

Alle Rechte nach dem Urheberrecht bleiben vorbehalten.



<b>1</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>15</b>
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	15
1.2	Qualifikation des Personals	15
1.2.1	Anforderungen an das Personal	15
1.2.2	Verantwortungen des Personals	15
1.2.3	Definitionen des Personals	16
1.3	Gefahren vermeiden	16
<b>2</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>19</b>
2.1	Lieferung	19
2.1.1	Auslieferungszustand	19
2.1.2	Produkt nach Anlieferung prüfen	19
2.2	Transport	20
2.2.1	Transport vorbereiten	20
2.2.2	Großwälzlager transportieren	20
2.2.3	Großwälzlager zurücksenden	21
2.3	Lagerung	23
2.3.1	Großwälzlager mit standardmäßiger Verpackung lagern	23
2.3.2	Großwälzlager mit Langzeitverpackung lagern	23
<b>3</b>	<b>Installation</b>	<b>25</b>
3.1	Installation vorbereiten	25
3.2	Auflageflächen reinigen	27
3.3	Großwälzlager aufsetzen und ausrichten	28
3.4	Schraubenverbindung	30
3.5	Zahnflankenspiel einstellen	33
3.6	Inbetriebnahme vorbereiten	35
3.6.1	Verzahnung fetten	35
3.6.2	Lagerlaufbahnen fetten	35
3.6.3	Dichtlippe lösen	35

3.6.4	Referenzwerte für Kippspielmessung oder Absenkmessung messen	36
<b>4</b>	<b>Wartung</b>	<b>37</b>
4.1	Wartung vorbereiten	37
4.2	Wartungsplan	38
4.3	Lagerlaufbahnen	40
4.3.1	Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle festlegen	40
4.3.2	Lagerlaufbahnen nachschmieren	40
4.3.3	Außerplanmäßig nachschmieren	41
4.3.4	Automatisch nachschmieren	41
4.3.5	Fettprobe entnehmen	41
4.3.6	Verschleiß der Lagerlaufbahnen prüfen	44
4.3.7	Kippspielmessung durchführen	44
4.3.8	Absenkmessung durchführen	46
4.4	Verzahnung	48
4.4.1	Verzahnung nachschmieren	48
4.4.2	Verschleiß der Verzahnung prüfen	48
4.5	Dichtungen	50
4.5.1	Dichtungen prüfen	50
4.6	Schraubenverbindung	51
4.6.1	Befestigungsschrauben prüfen	51
<b>5</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>	<b>53</b>
5.1	Entsorgung	53
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>55</b>
6.1	Anziehdrehmomente	55
6.1.1	Schaftschrauben	55
6.1.2	Verschlussschrauben	56
6.2	Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels	57
6.3	Schmierstoffe und Betriebsstoffe	60
6.3.1	Schmierfette	60

# 1 Sicherheit

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist ausschließlich für den Einbau und Betrieb als Großwälzlager bestimmt.

Alle anderen Verwendungen oder ein Umbau des Produkts sind unzulässig.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung folgende Punkte einhalten:

- Informationen dieser Anleitung
- Relevante Normen, Richtlinien und Vorschriften
- Anerkannte Regeln der Technik

Das Produkt ausschließlich für den vereinbarten, technisch ausgelegten Zweck einsetzen. Das Produkt **nicht** mit Leistungen, Drehmomenten, Drehzahlen oder äußeren Belastungen betreiben, die die konstruktive Auslegung überschreiten. Alle Tätigkeiten am Produkt ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchführen lassen.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden durch eine **nicht** bestimmungsgemäße Verwendung.

## 1.2 Qualifikation des Personals

### 1.2.1 Anforderungen an das Personal

- Hat das gesetzlich vorgeschriebene Mindestalter vollendet.
- Ist körperlich und geistig geeignet sicher am Produkt zu arbeiten:
  - Ausreichende Sehfähigkeit
  - Ausreichende Hörfähigkeit
  - Kurze Reaktionszeit
  - Ist fähig Distanz, Höhe und Abstände einzuschätzen.
- Steht **nicht** unter körperlichen oder geistigen Beeinträchtigungen, die eine der vorgeschriebenen Anforderungen herabsetzen.
- Steht **nicht** unter Alkoholeinfluss.
- Steht **nicht** unter Drogeneinfluss.
- Steht **nicht** unter Medikamenteneinfluss.

### 1.2.2 Verantwortungen des Personals

- Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Regelmäßige Reinigung und Pflege der Schutzausrüstung
- Sofortiges Ersetzen beschädigter Teile der Schutzausrüstung

### 1.2.3 Definitionen des Personals

Personal	Definition	Symbole im Wartungsplan	Service level
Wartungspersonal	Wartungspersonal ist, wer über die übertragenen Aufgaben, möglichen Gefahren, notwendigen Schutzeinrichtungen sowie Schutzmaßnahmen unterrichtet und angelernt ist.	■ ● ✦	SL1
Mechanische Fachkraft	Mechanische Fachkraft ist, wer aufgrund seiner Qualifikation, Erfahrungen sowie Kenntnisse der relevanten Normen, Vorschriften und Bestimmungen in der Lage ist, am Produkt zu arbeiten und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.		
Elektrofachkraft	Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner Qualifikation, Erfahrungen sowie Kenntnisse der relevanten Normen, Vorschriften und Bestimmungen in der Lage ist, am Produkt zu arbeiten und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden. Elektrofachkraft muss qualifiziert sein für den Umgang mit elektrischer Spannung, Hochspannung, Steuerungstechnik und Regelungstechnik.		
Autorisiertes Fachpersonal	Autorisiertes Fachpersonal ist, wer von Liebherr-Components Biberach GmbH für Arbeiten am Produkt geschult und autorisiert ist. (Weitere Informationen siehe: Kontakt, Seite 10.)	□ ○ ✦	SL2

Tab. 1: Definitionen des Personals

## 1.3 Gefahren vermeiden

- Regionale und nationale Vorschriften für Sicherheit und Unfallverhütung einhalten.
- Technische Daten einhalten.
- Qualifikation des Personals sicherstellen.
- Ausschließlich Elektrofachkraft führt elektrische Arbeiten gemäß geltenden Sicherheitsbestimmungen und Regeln durch.
- Beschilderungen dauerhaft und sichtbar befestigen.
- Beschilderungen beachten.
- Schutzausrüstung verwenden.
- Wartungsintervalle einhalten.
- Produkt ausschließlich mit Schutzeinrichtungen prüfen und betreiben.
- Schrauben mit zulässiger Vorspannkraft oder zulässigem Anziehdrehmoment festziehen.
- Ausschließlich zulässiges Werkzeug verwenden.
- Ausschließlich von Liebherr-Components Biberach GmbH zugelassene Betriebsstoffe und Hilfsstoffe verwenden.
- Herstellerangaben der Betriebsstoffe und Schmierstoffe einhalten.
- Bauteile über 10 kg (22.05 lb) ausschließlich mit geeigneten Lastaufnahmeeinrichtungen und geeigneten Hebezeugen heben.
- Herstellerangaben der Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeuge einhalten.
- Alle Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeuge ausschließlich geprüft und unbeschädigt verwenden.
- Gewährleistungsansprüche sind ausschließlich gültig, wenn Originalteile verwendet werden.

- Ausschließlich Personen mit entsprechender Qualifikation arbeiten am Produkt.
- Während des Betriebs des Produkts Gehörschutz verwenden.
- Produkt sachgemäß transportieren.
- Alle Wartungen protokollieren.
- Alle Protokolle aufbewahren.
- Gültige Richtlinien der Versicherungsträger einhalten.
- Sicherheitsbedenkliche Arbeitsmethoden sind unzulässig.
- Schutzbedeckungen **nicht** entfernen.
- Spannungsführende Bauteile **nicht** berühren.
- Heiße Oberflächen **nicht** berühren.
- Bei Reinigung folgendes einhalten:
  - Faserfreie Putztücher verwenden.
  - Hochdruckreiniger oder Dampfstrahler **nicht** verwenden.
  - Dichtungen **nicht** durch Reinigungsmittel beschädigen.
  - Sicherstellen, dass Wasser oder Reinigungsmittel **nicht** in Lagerlaufbahn eindringt.
- Rotierende Bauteile **nicht** berühren.



# 2 Transport und Lagerung

## 2.1 Lieferung

### 2.1.1 Auslieferungszustand

#### Lagerlaufbahnen

Die Lagerlaufbahnen der Großwälzlager sind im Auslieferungszustand standardmäßig mit Schmierfett befüllt.

Das verwendete Schmierfett kann der Einbauzeichnung entnommen werden.

#### Korrosionsschutz

Großwälzlager sind standardmäßig mit temporärem Korrosionsschutz konserviert.

Verzahnungen der Großwälzlager sind im Auslieferungszustand nicht gefettet. Verzahnungen werden werkseitig mit Korrosionsschutzöl behandelt.

### 2.1.2 Produkt nach Anlieferung prüfen

- ▶ Lieferung auf Vollständigkeit prüfen.

Wenn Lieferung unvollständig ist:

- ▶ Fehlende Bauteile Liebherr-Components Biberach GmbH melden.

- ▶ Lieferung auf Transportschäden prüfen.

Wenn Transportschäden vorhanden sind:

- ▶ Transportschäden Liebherr-Components Biberach GmbH melden.

## 2.2 Transport

### 2.2.1 Transport vorbereiten

- ▶ Gesetzliche Bestimmungen einhalten.
- ▶ Gewicht, Abmessungen und Schwerpunkt des Produkts beachten.
- ▶ Herstellerangaben für Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeuge einhalten.
- ▶ Bei Auswahl der Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeuge maximale Traglast einhalten.
- ▶ Lastaufnahmeeinrichtungen und Hebezeuge ausschließlich geprüft und unbeschädigt verwenden.
- ▶ Produkt ausschließlich an zulässigen Anschlagpunkten heben.
- ▶ Geeigneten Transportweg für Produkt sicherstellen.
- ▶ Produkt während Transport vor Feuchtigkeit schützen.
- ▶ Radiale Stöße vermeiden.

Wenn mehrere Großwäzlager übereinander gestapelt transportiert werden:

- ▶ Sicherstellen, dass keine zusätzliche Laufbahnlast auf untere Großwäzlager wirkt.

### 2.2.2 Großwäzlager transportieren



---

#### **GEFAHR**

Herabfallende Last!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Ausschließlich außerhalb des Gefahrenbereichs aufhalten.
  - ▶ Geeignete Lastaufnahmeeinrichtungen und geeignete Hebezeuge verwenden.
  - ▶ Ausschließlich Produkt an zulässigen Anschlagpunkten heben.
  - ▶ Schwerpunkt von Produkt beachten.
- 



---

#### **WARNUNG**

Unsachgemäßes Absetzen des Produkts!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Sicherstellen, dass Personen nicht verletzt werden.
- 

---

#### **ACHTUNG**

Überschreitung der Anhängkraft!  
Schäden an Produkt.

- ▶ Ausschließlich Produkt an Anschlagpunkten heben.
-

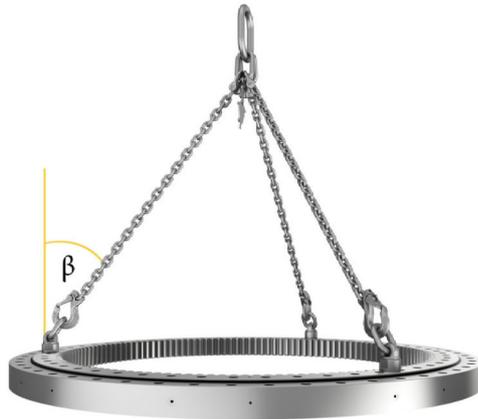


Fig. 3: Aufhängung Großwälzlager

$\beta$  Neigungswinkel

- ▶ Anschlagpunkte, geeignete Lastaufnahmeeinrichtungen und geeignete Hebezeug auf Schäden prüfen.
- ▶ Anzahl und Lage der Anschlagpunkte der Zeichnung entnehmen.
- ▶ Vorschriften der jeweiligen Lastaufnahmeeinrichtung einhalten.
- ▶ Lastaufnahmeeinrichtungen an allen Anschlagpunkten komplett eindrehen.
- ▶ Sicherstellen, dass Lastaufnahmeeinrichtungen an Anlagefläche plan aufliegen.
- ▶ Hebezeuge an alle Lastaufnahmeeinrichtungen montieren.
- ▶ Sicherstellen, dass Neigungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  ist. Kettenlänge dementsprechend wählen.
- ▶ Großwälzlager transportieren.
- ▶ Großwälzlager absetzen.

### 2.2.3 Großwälzlager zurücksenden

- ▶ Großwälzlager ausschließlich nach Vereinbarung mit Liebherr-Components Biberach GmbH zurücksenden.



#### WARNUNG

Unsachgemäße Verwendung der Reinigungsmittel!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Herstellerangaben verwendeter Reinigungsmittel einhalten.
- ▶ Sicherstellen, dass ausschließlich Fachkraft Reinigungsarbeiten durchführt.
- ▶ Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Schutzausrüstung, Seite 8.](#))

Wenn Rücksendung vereinbart ist:

- ▶ Großwälzlager reinigen.
- ▶ Großwälzlager trocknen.

**WARNUNG**

Unsachgemäße Verwendung der Korrosionsschutzmittel!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Schutzausrüstung, Seite 8.](#))
- ▶ Herstellerangaben verwendeter Korrosionsschutzmittel einhalten.

- ▶ Bланke Oberflächen mit Korrosionsschutzmittel behandeln. Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Benutzerführung, Seite 6.](#))
- ▶ Großwälzlager verpacken.
- ▶ Großwälzlager zurücksenden.

## 2.3 Lagerung

### 2.3.1 Großwälzlager mit standardmäßiger Verpackung lagern

Großwälzlager werden standardmäßig mit Korrosionsschutzmitteln behandelt. Die Konservierung mit Korrosionsschutzmitteln ermöglicht eine Lagerung von bis zu sechs Monaten in überdachten Räumen.

In geschlossenen Räumen mit einer Temperatur größer als 12 °C (54 °F) beträgt die Lagerzeit circa zwölf Monate.

Lagerung im Freien ist nicht zulässig.

- ▶ Sicherstellen, dass Großwälzlager immer horizontal gelagert wird.

### 2.3.2 Großwälzlager mit Langzeitverpackung lagern

Langzeitlagerung liegt vor, wenn das Großwälzlager länger als zwölf Monate gelagert wird. Bei einer Langzeitlagerung ist eine Sonderverpackung notwendig.

- ▶ Sonderverpackung sowie besondere Maßnahmen zur Langzeitlagerung mit Liebherr-Components Biberach GmbH abstimmen.
- ▶ Maximale Lagerdauer mit Liebherr-Components Biberach GmbH abstimmen.



# 3 Installation

## 3.1 Installation vorbereiten

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Großwälzlager wird ausschließlich von Fachpersonal gemäß geltenden Sicherheitsbestimmungen und Regeln installiert.
- Anschlussflächen sind frei von Schmierfett, Öl, Farbe, Schweißperlen sowie anderen Verunreinigungen und Unebenheiten.
- Großwälzlager ist unbeschädigt.
- Anschlusskonstruktion ist für Großwälzlager ausgelegt.
- Anschlusskonstruktion ist so verwindungssteif wie möglich.
- Großwälzlager wird vollständig von Anschlusskonstruktion unterstützt.
- Bohrbilder von Anschlussflächen und Großwälzlager sind deckungsgleich.
- Schmierstellen und Fettentnahmestellen des Großwälzlagers sind in eingebautem Zustand leicht zugänglich.
- Festziehen und Verspannen der Befestigungsschrauben mit zulässigen Werkzeugen ist bei Installation und in späterem Betrieb ungehindert möglich.
- Beschilderungen sind sichtbar und dauerhaft befestigt.
- In unbelastetem Zustand wird Ebenheitstoleranz **nicht** überschritten. (siehe: Tab. 2, Seite 26) (siehe: Tab. 3, Seite 26)
- Maximaler Wert der Ebenheitsabweichung kommt nur einmal auf einem Sektor von 180° vor. Dabei darf der Verlauf nur gleichmäßig ansteigen beziehungsweise abfallen.
- Anschlusskonstruktion ist nach Schweißarbeiten maßhaltig.
- Anschlussflächen sind durch nachfolgende Bearbeitungsgänge weder beschädigt noch verformt.

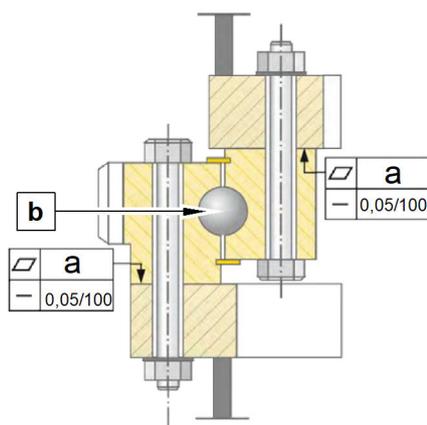


Fig. 4: Ebenheit der Anschlussflächen prüfen

**a** Ebenheitstoleranz gemäß Tabelle

**b** Laufkreisdurchmesser

Auf einer Messlänge von 100 mm (3.937 in), gemessen an jeder beliebigen Stelle der Auflagefläche, darf die Ebenheit 0.05 mm (0.00197 in) nicht überschreiten.

Laufkreisdurchmesser (b)	Ebenheitstoleranz (a) gemäß DIN EN ISO 1101
Bis 1000 mm (3.28 ft)	0.15 mm 0.0059 in
Über 1000 (3.28) bis 1500 mm (4.92 ft)	0.20 mm 0.0079 in
Über 1500 (4.92) bis 2000 mm (6.56 ft)	0.23 mm 0.0091 in
Über 2000 (6.56) bis 2500 mm (8.2 ft)	0.25 mm 0.0098 in
Über 2500 (8.2) bis 3500 mm (11.48 ft)	0.30 mm 0.0118 in
Über 3500 (11.48) bis 4500 mm (14.76 ft)	0.35 mm 0.0138 in
Über 4500 (14.76) bis 6000 mm (19.69 ft)	0.40 mm 0.0157 in
Über 6000 (19.69) bis 8000 mm (26.25 ft)	0.50 mm 0.0197 in

Tab. 2: Ebenheitstoleranz für Vierpunktlager

Laufkreisdurchmesser (b)	Ebenheitstoleranz (a) gemäß DIN EN ISO 1101
Bis 1000 mm (3.28 ft)	0.10 mm 0.0039 in
Über 1000 (3.28) bis 1500 mm (4.92 ft)	0.13 mm 0.0051 in
Über 1500 (4.92) bis 2000 mm (6.56 ft)	0.15 mm 0.0059 in
Über 2000 (6.56) bis 2500 mm (8.2 ft)	0.18 mm 0.0071 in
Über 2500 (8.2) bis 3500 mm (11.48 ft)	0.21 mm 0.0083 in
Über 3500 (11.48) bis 4500 mm (14.76 ft)	0.25 mm 0.0098 in
Über 4500 (14.76) bis 6000 mm (19.69 ft)	0.30 mm 0.0118 in
Über 6000 (19.69) bis 8000 mm (26.25 ft)	0.40 mm 0.0157 in

Tab. 3: Ebenheitstoleranz für Rollenlager

## 3.2 Auflageflächen reinigen



### WARNUNG

Unsachgemäße Verwendung der Reinigungsmittel!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Herstellerangaben verwendeter Reinigungsmittel einhalten.
- ▶ Sicherstellen, dass ausschließlich Fachkraft Reinigungsarbeiten durchführt.
- ▶ Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Schutzausrüstung, Seite 8.](#))



### VORSICHT

Unsachgemäßes Entfernen des Konservierungsmittels!  
Körperverletzungen.

- ▶ Schutzausrüstung verwenden.
- ▶ Herstellerangaben verwendeter Konservierungsmittel einhalten.



### Hinweis

Liebherr-Components Biberach GmbH empfiehlt Auflageflächen mit Acetonmischungen zu reinigen.

- ▶ Sicherstellen, dass Reinigungsmittel nicht an Dichtungen kommt oder in die Laufbahnen gelangt.
- ▶ Vor Montage Korrosionsschutz an Auflageflächen des Großwälzlagers entfernen.

### 3.3 Großwälzlager aufsetzen und ausrichten

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Auflageflächen des Großwälzlagers und der Anschlusskonstruktion sind von Öl, Betriebsstoffen, Verschmutzungen und Pflegemitteln gereinigt. Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden. Faserfreie Putztücher verwenden.



#### GEFAHR

Herabfallende Last!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Ausschließlich außerhalb des Gefahrenbereichs aufhalten.
- ▶ Geeignete Lastaufnahmeeinrichtungen und geeignete Hebezeuge verwenden.
- ▶ Ausschließlich Produkt an zulässigen Anschlagpunkten heben.
- ▶ Schwerpunkt von Produkt beachten.



#### WARNUNG

Unsachgemäßes Absetzen des Produkts!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Sicherstellen, dass Personen nicht verletzt werden.
- ▶ Vorschriften zur Aufhängung des Großwälzlagers einhalten. ([Weitere Informationen siehe: 2.2.2 Großwälzlager transportieren, Seite 20.](#))

Herstellungsbedingt gibt es bei der induktiven Härtung der Wälzkörperlaufbahn eine kleine ungehärtete Zone, den Härteschlupf. Der Härteschlupf ist an der Stirnseite des Großwälzlagers mit dem Symbol **S** gekennzeichnet.

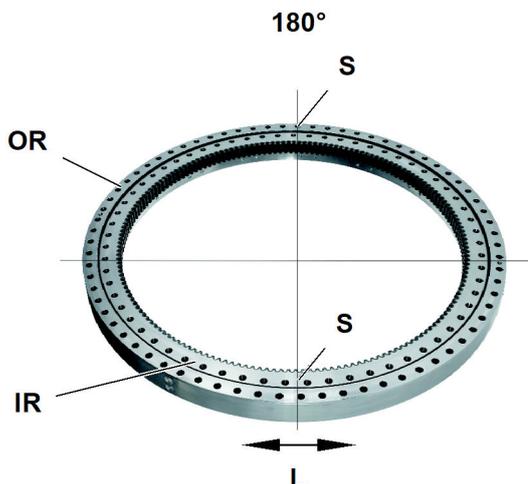


Fig. 5: Beispielhafte Darstellung Anordnung Schlupfstellen

<b>OR</b> Außenring	<b>L</b> Lastrichtung
<b>IR</b> Innenring	<b>S</b> Härteschlupf

Abbildung (siehe: [Fig. 5, Seite 28](#)) zeigt ein übliches Anordnungsbeispiel der Schlupfstellen.

- ▶ Am Lagerring mit Punktlast die Schlupfstelle außerhalb der Hauptbelastungszone positionieren.

Wenn für Lagerring mit Umfangslast die Hauptbelastungszone bekannt ist:

- ▶ Schlupfstelle außerhalb der Hauptbelastungszone positionieren.

Wenn Großwälzlager auf Anschlusskonstruktion gesetzt ist:

- ▶ Korrekte Auflage des Großwälzlagers in unbelastetem Zustand mit einer Fühlerlehre prüfen.

## 3.4 Schraubenverbindung

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Notwendige Anziehwerkzeuge liegen bereit.
- Unbeschichtete Auflageflächen von Anschlusskonstruktion und Großwälzlager sind metallisch blank und fettfrei.
- Beschichtete Auflageflächen von Anschlusskonstruktion und Großwälzlager sind von Korrosionsschutzmittel gereinigt.
- Vorgegebene Anzahl Schrauben liegen bereit.
- Schrauben entsprechen vorgegebenen Durchmesser.

Wenn nicht anders vereinbart werden Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 verwendet.



### GEFAHR

Unsachgemäßes Festziehen der Schrauben!  
Schraubenverbindung löst sich.  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Kalibriertes Werkzeug verwenden.
- ▶ Schrauben über Kreuz mit zulässigem Anziehdrehmoment oder Vorspannkraft festziehen.
- ▶ Sicherstellen, dass Bauteil an Anschlusskonstruktion gleichmäßig angepresst ist.
- ▶ Schraubenverbindung in regelmäßigen Abständen kontrollieren.

Schraubenfestigkeitsklasse		Mindesteinschraubtiefe					
		8.8	8.8	10.9	10.9	12.9	12.9
Gewindefeinheit d/P		< 9	≥ 9	< 9	≥ 9	< 9	≥ 9
Werkstoff Anschlusskonstruktion / Mutter	S235	1,0 x d	1,25 x d				
	S355, C45N	0,9 x d	1,0 x d		1,2 x d		1,4 x d
	42CrMo4+QT, C45V	0,8 x d	0,9 x d		1,0 x d		1,1 x d

Tab. 4: Mindesteinschraubtiefe bei Gewinden für Toleranzklasse mittel nach Berechnung anhand VDI 2230 Blatt 1

d = Gewindeaußendurchmesser im mm bei Schrauben mit metrischem ISO-Regelgewinde

P = Steigung des Gewindes in mm

- ▶ Alle Schrauben in entsprechende Bohrungen einsetzen.
- ▶ Schrauben unter Berücksichtigung der Mindesteinschraubtiefe in Gewindebohrungen schrauben.

Liebherr-Components Biberach GmbH empfiehlt eine Klemmlänge von mehr als 5 x d.

Wenn sich Schrauben nicht über gesamte Einschraubtiefe leichtgängig einschrauben lassen:

- ▶ Gewinde reinigen oder nachschneiden.

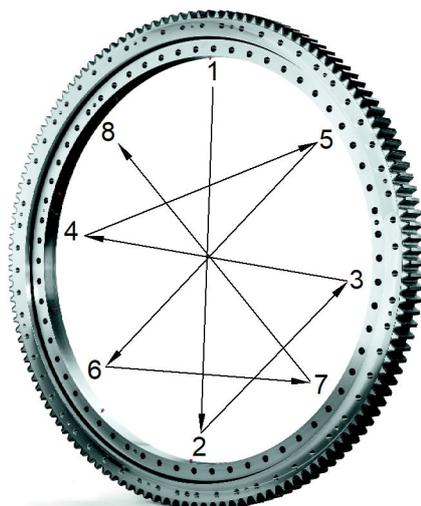


Fig. 6: Schrauben festziehen

Die Tabelle im Anhang liefert Richtwerte für Anziehdrehmoment und Vorspannkraft. ([Weitere Informationen siehe: 6.1.1 Schaftschrauben, Seite 55.](#)) Die angegebenen Werte gelten für einen Reibkoeffizienten von  $\mu = 0,14$  im Gewinde und  $\mu = 0,14$  zwischen Kopfauflage und Anschraubfläche. Die realen Werte können je nach Schmierung sehr stark von den Tabellenwerten abweichen.

Bei der Verwendung von Spannzylindern empfiehlt Liebherr-Components Biberach GmbH Gewinde mit großem Spiel nach DIN 2510-2, da bei Gewinde mit kleinem Spiel die Mutter beim Aufdrehen klemmen kann.

Vorspannkraft und Anziehdrehmomente zur Montage des Großwälzlers an Anschlusskonstruktion sind vom Maschinenhersteller festzulegen.

- ▶ Erste 8 Schrauben über Kreuz auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment festziehen.
- ▶ Restliche Schrauben umlaufend auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment festziehen.

Die Vorspannung der zuerst angezogenen Schrauben wird durch das Anspannen der weiteren Schrauben beeinflusst.

- ▶ Schrauben in zweitem Umlauf auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment festziehen.

Grenzflächenpressung errechnet sich nach VDI 2230 überschlägig zu:

$$\delta = 1,1 \cdot F_M / A_p$$

$F_M$  = Montagevorspannkraft

$A_p$  = Schraubenkopf-Auflagefläche oder Mutterauflagefläche

Auflagefläche  $A_p$  ist abhängig von Ausführung der gewählten Schraube.

- ▶ Grenzflächenpressung berechnen.
- ▶ Grenzflächenpressung mit Tabelle „Grenzflächenpressung für Schraubenkopfauflagen“ abgleichen. ([siehe: Tab. 5, Seite 31](#))

Werkstoff der Auflagefläche	Grenzflächenpressung [N/mm <sup>2</sup> ]
S235	490
S355	760
42CrMo4+QT	1.070 (basierend auf R <sub>m</sub> , LN 180)
Cq45	770

Werkstoff der Auflagefläche	Grenzflächenpressung [N/mm <sup>2</sup> ]
GJS 400	600

Tab. 5: Grenzflächenpressungen für Schraubkopfauflagen (Richtwerte nach VDI 2230 Blatt 1)

Wenn Grenzflächenpressung überschritten wird:

- ▶ Schraubenkopf-Auflagefläche vergrößern. Unterlagscheiben verwenden.

## 3.5 Zahnflankenspiel einstellen



### WARNUNG

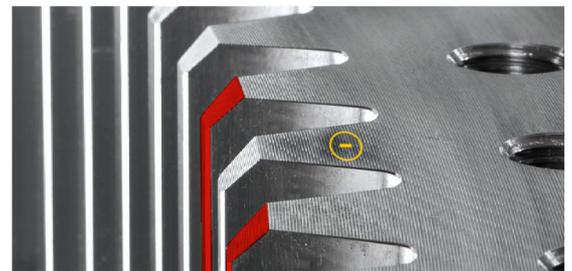
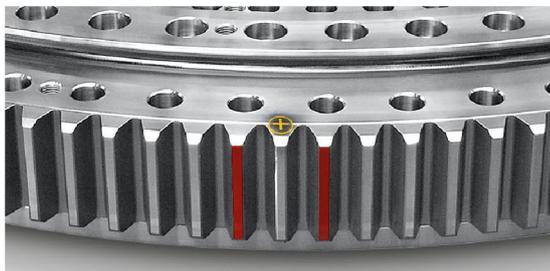
Freiliegende Verzahnung!  
Tod, Körperverletzungen.

Wenn Produkt gedreht wird:

► **Nicht** in Wirkungsbereich der Verzahnung fassen.

Das Zahnflankenspiel soll bei montiertem Lager, an der Stelle der größten Exzentrizität der Verzahnung, den Minimalwert von **0,03 x Modul** nicht unterschreiten beziehungsweise den Maximalwert von **0,06 x Modul** nicht überschreiten.

Dazu ist die Stelle der größten Exzentrizität mit einem eingeschlagenen Symbol „+“ oder „-“ gekennzeichnet.



BA\_GWL\_005

Fig. 7: Stempelung der Großwälzlager

+ Symbol bei Außenverzahnung

- Symbol bei Innenverzahnung

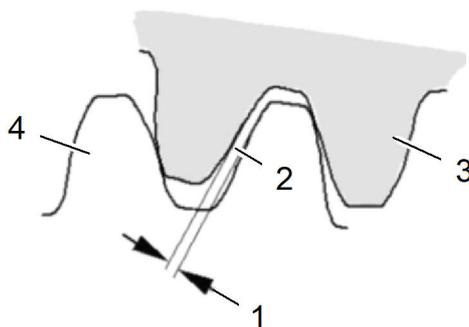
Bei Außenverzahnung kennzeichnet Symbol + den Punkt des kleinsten Spiels der Verzahnung.

Bei Innenverzahnung kennzeichnet Symbol - den Punkt des kleinsten Spiels der Verzahnung.

Die Zähne links und rechts der Stelle der größten Exzentrizität sind mit roter Farbe markiert.

► Zahnflankenspiel an „rot“ gekennzeichneten Zähnen einstellen.

► Abschließend Großwälzlager um 360° drehen.



BA\_GWL\_006

Fig. 8: Zahnflankenspiel prüfen

1 Zahnflankenspiel

2 Zentrum des Zahneingriffs

3 Großwälzlager

4 Antriebsritzeln

5 Fühlerlehre

► Zahnflankenspiel an Stelle der größten Exzentrizität prüfen.

## Zahnflankenspiel einstellen

- ▶ Antriebsritzel **4** und Großwälzlager **3** gemäß Abbildung „Zahnflankenspiel prüfen“ (siehe: Fig. 8, Seite 33) positionieren.
- ▶ Zahnflankenspiel **1** im Zentrum des Zahneingriffs **2** mit Fühlerlehre **5** prüfen.
- ▶ Dicke der Fühlerlehre **5** steigern, bis Fühlerlehre **5** gerade noch in Spalt passt.

## 3.6 Inbetriebnahme vorbereiten

### 3.6.1 Verzahnung fetten

Die Verzahnung der Großwälzlager ist im Auslieferungszustand nicht gefettet.

Die Verzahnung ist vor Inbetriebnahme sorgfältig mit hochwertigem, auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmten, Schmierfett zu schmieren. Geeignete Schmierfette sind im Anhang aufgeführt. (Weitere Informationen siehe: 6.3.1 Schmierfette, Seite 60.)

- ▶ Verzahnung mit ausreichend Schmierfett einstreichen oder einsprühen.
- ▶ Überschüssiges Schmierfett mit geeignetem Werkzeug oder Vorrichtung entfernen.
  - ▷ Kontaktflächen an Zahnflanken der Verzahnung weisen überall einen dünnen, gleichmäßigen Schmierfilm auf.

### 3.6.2 Lagerlaufbahnen fetten

Die Lagerlaufbahnen der Großwälzlager sind im Auslieferungszustand standardmäßig mit hochwertigem, auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmten, Schmierfett befüllt. Das verwendete Schmierfett kann der Einbauzeichnung entnommen werden.



Fig. 9: Geschlossener Fettkragen an Lagerdichtung

- ▶ Vor Inbetriebnahme Großwälzlager unter langsamen drehen an allen Schmierstellen mit frischem Schmierfett nachschmieren, bis frisches Schmierfett austritt.

Wenn Großwälzlager länger gelagert wurde oder alternatives Schmierfett verwendet wird:

- ▶ Lagerlaufbahnen mit Schmierfett durchschmieren. Geeignete Schmierfette sind im Anhang aufgeführt. (Weitere Informationen siehe: 6.3.1 Schmierfette, Seite 60.)
- ▶ Großwälzlager unter langsamen drehen an allen Schmierstellen mit frischem Schmierfett befüllen, bis Schmierfett komplett getauscht ist.
  - ▷ An Dichtlippen tritt, gleichmäßig am Umfang verteilt, frisches Schmierfett aus.
  - ▷ Frisches Schmierfett bildet einen geschlossenen Fettkragen.

### 3.6.3 Dichtlippe lösen

Nach längerer Lagerungszeit können die Dichtlippen angesaugt werden, wodurch sich das Reibmoment erhöht.

Um Reibmoment auf Normalwert zu reduzieren:

- ▶ Dichtlippe mit stumpfem Gegenstand am gesamten Umfang vorsichtig leicht anheben.
- ▶ Großwälzlager mehrmals um 360° nach links und rechts drehen.

### 3.6.4 Referenzwerte für Kippspielmessung oder Absenkmessung messen

- ▶ Ersten Messpunkt an Umfang eines Lagerrings dauerhaft markieren.
- ▶ Drei weitere Messpunkte an Umfang des Lagerrings markieren. Markierungen jeweils um 90° versetzen.
- ▶ Bei Inbetriebnahme Referenzwerte für Kippspielmessung ([Weitere Informationen siehe: 4.3.7 Kippspielmessung durchführen, Seite 44.](#)) oder Absenkmessung ([Weitere Informationen siehe: 4.3.8 Absenkmessung durchführen, Seite 46.](#)) messen.

# 4 Wartung

## 4.1 Wartung vorbereiten

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Großwälzlager wird ausschließlich von Fachpersonal gemäß geltenden Sicherheitsbestimmungen und Regeln gewartet.
- Gefährdung durch bewegliche und rotierende Teile ist ausgeschlossen.

## 4.2 Wartungsplan

**Abkürzungen:**

h = Betriebsstunden

---

**ACHTUNG**

Negative Umgebungsbedingungen, zum Beispiel Schwingungen, Temperaturschwankungen, Nässe, staubhaltige Luft!  
Schäden an Produkt.

► Wartungsintervalle nach Rücksprache mit Liebherr-Components Biberach GmbH verkürzen.

---

**Hinweis**

Nachschmierintervalle sind nicht im Wartungsplan enthalten.

Nachschmierintervalle sind vom Wartungspersonal je nach Anwendungsfall festzulegen. ([Weitere Informationen siehe: 4.3.1 Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle festlegen, Seite 40.](#))

---

Kunde:..... Typ/Typ-Nr:..... Serien-Nr.:..... Betriebsstunden:..... Datum:.....

Intervalle (der frühere Zeitpunkt ist maßgebend)	Durchzuführende Tätigkeiten		Tätigkeit bestätigen	siehe Seite
	durch Wartungspersonal ■ einmalige Tätigkeit ● Wiederholungsintervall ✦ bei Bedarf ✱ jährlich zu Beginn der kalten Jahreszeit	durch autorisiertes Fachpersonal □ einmalige Tätigkeit ○ Wiederholungsintervall ✧ bei Bedarf		
<b>Lagerlaufbahnen</b>				
● jährlich	Verschleiß der Lagerlaufbahnen prüfen			44
	✦	Fettprobe entnehmen		41
<b>Verzahnung</b>				
● jährlich	Verschleiß der Verzahnung prüfen			48
<b>Dichtungen</b>				
● halbjährlich	Dichtungen prüfen			50
<b>Schraubenverbindung</b>				
■ 500 h	● jährlich	Befestigungsschrauben prüfen		51

## 4.3 Lagerlaufbahnen



### WARNUNG

Unsachgemäßer Umgang mit Gefahrstoffen!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Herstellerangaben verwendeter Gefahrstoffe einhalten.
- ▶ Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Benutzerführung, Seite 6.](#))

### ACHTUNG

Unsachgemäßer Umgang mit Gefahrstoffen!  
Umweltschäden.

- ▶ Gesetzliche Bestimmungen zur Entsorgung einhalten.

### 4.3.1 Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle festlegen

**Ziel der Nachschmierung ist, das durch den Betrieb des Großwälzlagers gealterte und mit Wasser vermischte Schmierfett durch neues Schmierfett zu ersetzen.**

Empfohlene Nachschmiermenge von Liebherr-Components Biberach GmbH kann der Einbauzeichnung entnommen werden.

Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle hängen von folgenden Faktoren ab:

- Betriebsbedingungen
  - Umgebungseinflüssen
  - Lagerbauform
  - Abdichtungsart
- ▶ Schmierzustand der Laufbahnen durch Wartungspersonal prüfen.
  - ▶ Individuelle Nachschmiermengen und Nachschmierintervalle in Abhängigkeit des Schmierzustands durch Wartungspersonal festlegen.
  - ▶ Fettkragen durch Wartungspersonal prüfen.
  - ▶ Fettkragen aus altem Schmierfett regelmäßig entfernen.

### 4.3.2 Lagerlaufbahnen nachschmieren

- ▶ Fettkragen aus altem Schmierfett entfernen.

Wenn Lagerlaufbahnen beidseitig fett dicht ausgeführt sind:

- ▶ Entlastungsbohrungen öffnen.



BA\_GWL\_008

Fig. 10: Geschlossener Fettkragen an Lagerdichtung

- ▶ Großwälzlager an allen Schmierstellen gleichmäßig mit frischem Schmierfett befüllen, bis unter Dichtlippen frisches Schmierfett austritt und einen geschlossenen Fettkragen bildet.
- ▶ Großwälzlager viermal um 90° drehen, um Schmierstoff gleichmäßig zu verteilen.
- ▶ Fettkragen an Dichtung prüfen.
  - ▷ Fettkragen hat überall eine Dicke von maximal 1 cm (0.39 in).

### 4.3.3 Außerplanmäßig nachschmieren

In folgenden Fällen ist das Großwälzlager außerplanmäßig nachzuschmieren:

- Vor längeren Betriebspausen oder Stillstandszeiten von mehr als 2 Monaten
- Nach längeren Betriebspausen oder Stillstandszeiten von mehr als 2 Monaten
- Bei besonders hohem Feuchtigkeitsanfall, zum Beispiel durch Spritzwasser oder Schwallwasser
- ▶ Lagerlaufbahnen nachschmieren. ([Weitere Informationen siehe: 4.3.2 Lagerlaufbahnen nachschmieren, Seite 40.](#))

### 4.3.4 Automatisch nachschmieren

Wenn Lagerlaufbahn mit Zentralschmiereinrichtung automatisch nachgeschmiert wird:

- ▶ Funktion durch Wartungspersonal prüfen.
- ▶ Dosiermenge durch Wartungspersonal prüfen.

### 4.3.5 Fettprobe entnehmen

Durch Analyse der Fettproben werden Verschleiß und Lagerschäden frühzeitig erkannt und eine Qualitätsanalyse des Schmierstoffs ermöglicht.

Liebherr-Components Biberach GmbH empfiehlt, in regelmäßigen Abständen Fettproben zu entnehmen.

Liebherr-Components Biberach GmbH empfiehlt zur Entnahme der Fettproben das Liebherr-Fettanalyseset (Artikelcode 12693519).

Bei Großwälzlagern mit Fettentnahmebohrung empfiehlt Liebherr-Components Biberach GmbH die Entnahme der Fettprobe mit einer Spritze. Bei Großwälzlagern ohne Fettentnahmebohrung kann die Fettprobe mit einem Spatel entnommen werden.

## Fettprobe mit Spritze entnehmen

Fettproben an den Lagerlaufbahnen im Hauptbelastungsbereich entnehmen. Für beste Ergebnisse Proben an mehreren Stellen entnehmen. Proben im Probengefäß vermischen.

Optional können bis zu vier Fettproben am Umfang verteilt entnommen werden. Alle Fettproben kennzeichnen.

Sicherstellen, dass folgende Hilfsmittel bereit liegen:

- Schlauch mit Durchmesser 8 (0.31)x 1 mm (0.04 in), 10 (0.39)x 1 mm (0.04 in) oder 14 (0.55)x 2 mm (0.08 in)
- Spritze
- Faserfreies Putztuch
- Verschließbares Probengefäß



### Hinweis

Spritze kann mehrfach verwendet werden, solange sie nicht durch Schmierstoff oder Schmutz kontaminiert ist.

- ▶ Schlauch in einem Winkel von 45° abschneiden.
- ▶ Schlauch auf Spritzenkonus stecken.

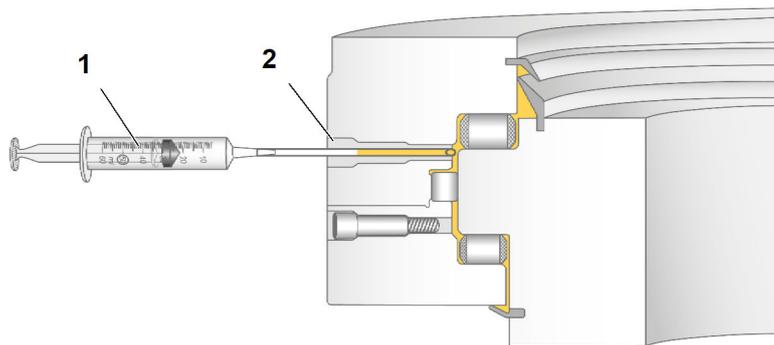


Fig. 11: Fettentnahme

1 Spritze

2 Fettentnahmebohrung

- ▶ Verschlussstopfen und Verschlusschrauben von Fettentnahmebohrung entfernen.
- ▶ Abgelagertes Schmierfett in Entnahmebohrung mit zulässigem Werkzeug entfernen.
- ▶ Umgebung der Entnahmestelle mit faserfreiem Putztuch reinigen.
- ▶ Schlauch mit der 45°-Schnittfläche in Fettentnahmebohrung stecken.
- ▶ 45°-Schnittfläche entgegen der Drehrichtung positionieren.

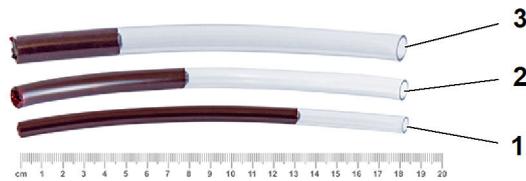


Fig. 12: Empfohlene Füllmenge

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Schlauch $\varnothing$ 8 (0.31)x 1 mm (0.04 in)  | 3 | Schlauch $\varnothing$ 14 (0.55)x 2 mm (0.08 in) |
| 2 | Schlauch $\varnothing$ 10 (0.39)x 1 mm (0.04 in) |   |  |

- ▶ Spritze aufziehen, bis Fett empfohlene Füllmenge erreicht hat. Sicherstellen, dass Fettprobe **nicht** zu viel Luft enthält.
- ▶ Schlauch abziehen.
- ▶ Schlauch in der Mitte knicken.
- ▶ Schlauch mit Knick nach oben in verschließbares Gefäß stecken.

## Fettprobe mit Spatel entnehmen



### Hinweis

Fettprobe nur mit Spatel entnehmen, wenn Probenentnahme mit Spritze nicht möglich ist.

Sicherstellen, dass folgende Hilfsmittel bereit liegen:

- Spatel
- Faserfreies Putztuch
- Verschließbares Probengefäß

### ACHTUNG

Unsachgemäße Reinigung!  
Schäden an Produkt.

- ▶ Ausschließlich mit abgerundetem Reinigungswerkzeug reinigen.
- ▶ Stark verschmutztes Fett an Außenseite der Dichtlippe entfernen.
- ▶ Umgebung der Entnahmestelle mit faserfreiem Putztuch reinigen.
- ▶ Dichtlippe mit Spatel anheben.



Fig. 13: Fettentnahme mit Spatel

Für eine ideale Referenzprobe Fett vermischen.

- ▶ Fett mit Spatel bei langsamer Rotation des Großwälzlagers entnehmen.
- ▶ Durch visuelle Kontrolle sicherstellen, dass nur Fett entnommen wird, das analysiert werden soll.
- ▶ Fett vom Spatel am Flaschenhals des Probengefäßes oder im Deckel abstreifen.

BA\_GWL\_019

### 4.3.6 Verschleiß der Lagerlaufbahnen prüfen

Verschleiß der Lagerlaufbahnen kann mit Kippspielmessung oder Absenkmessung geprüft werden.

Bei hauptsächlich mit Kippmomenten belasteten Großwälzlager, zum Beispiel Krane, empfiehlt Liebherr-Components Biberach GmbH eine Kippspielmessung. ([Weitere Informationen siehe: 4.3.7 Kippspielmessung durchführen, Seite 44.](#))

Bei vorwiegend axialer Lagerbelastung empfiehlt Liebherr-Components Biberach GmbH die Absenkmessung. ([Weitere Informationen siehe: 4.3.8 Absenkmessung durchführen, Seite 46.](#))

Absenkmessung auch dann vornehmen, wenn Messung des Kippspiels nicht möglich ist.

### 4.3.7 Kippspielmessung durchführen

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Messpunkte sind festgelegt. ([Weitere Informationen siehe: 3.6.4 Referenzwerte für Kippspielmessung oder Absenkmessung messen, Seite 36.](#))
- Gleiche Bedingungen wie bei Messung der Referenzwerte liegen vor.

Kippspiel zwischen unterer Anschlusskonstruktion und dem mit der oberen Anschlusskonstruktion verschraubten Lagerring messen.

Um den Einfluss von elastischen Verformungen der Anschlusskonstruktion zu minimieren, Kippspiel nahe am Laufbahnsystem messen.

- ▶ Messuhr mit 0,01 mm Genauigkeit bereitstellen.

COB/00/29.09.2020/de

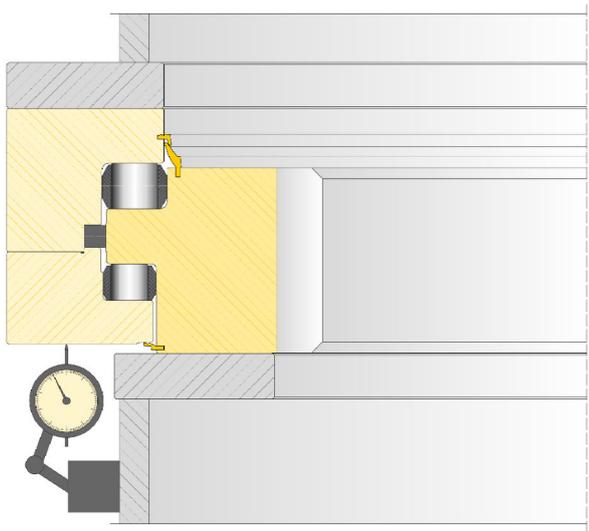


Fig. 14: Positionieren der Messuhr

- ▶ Haltevorrichtung der Messuhr nahe an Lagerlaufbahn befestigen.

Wenn Befestigung der Messuhr an Lagerringen nicht möglich ist:

- ▶ Messuhr an Anschlusskonstruktion nahe den Lagerringen positionieren.
- ▶ Messspitze der Messuhr an ersten Messpunkt setzen.

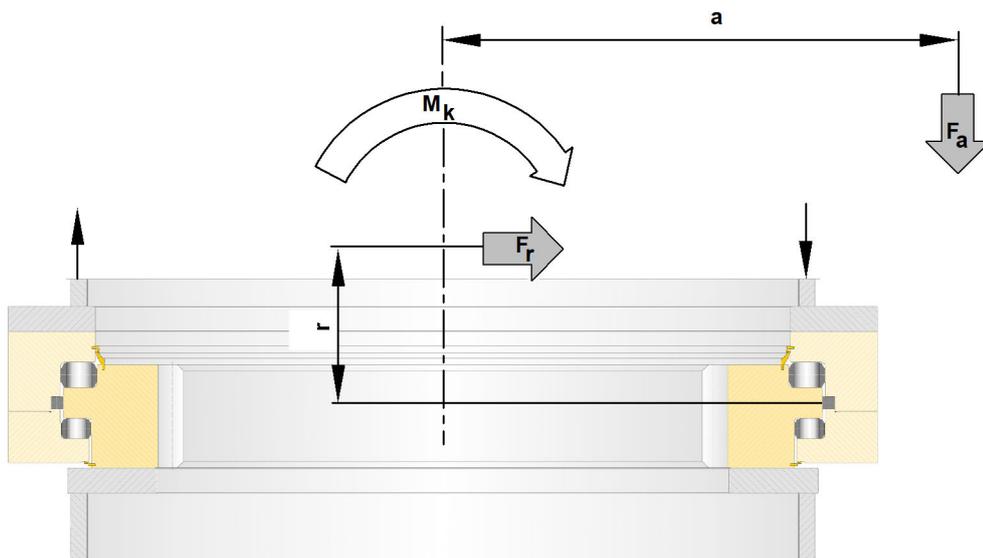


Fig. 15: Belastungsprinzip der Kippspielmessung

- ▶ Maximal rückdrehendes Moment einleiten.
- ▶ Messuhr auf null stellen.
- ▶ Nach vorn kippendes Moment einleiten.
- ▶ Maximales Kippspiel an Messuhr ablesen.
- ▶ Maximales Kippspiel dokumentieren.
- ▶ Anschlusskonstruktion schwenken.
- ▶ Messung an restlichen drei markierten Messpunkten wiederholen.

Wenn Messung zum ersten Mal durchgeführt wird:

- ▶ Messwerte als Referenzwerte dokumentieren.

Bei allen weiteren Messungen folgendermaßen vorgehen:

- ▶ Referenzwert von Messwert abziehen.
- ▶ Differenzwert mit maximal zulässiger Lagerspielvergrößerung vergleichen. ([Weitere Informationen siehe: 6.2 Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels, Seite 57.](#))

Wenn zulässige Lagerspielvergrößerung überschritten wird:

- ▶ Großwälzlager ersetzen.

### 4.3.8 Absenkmessung durchführen

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Messpunkte sind festgelegt. ([Weitere Informationen siehe: 3.6.4 Referenzwerte für Kippspielmessung oder Absenkmessung messen, Seite 36.](#))
- Gleiche Bedingungen wie bei Messung der Referenzwerte liegen vor.

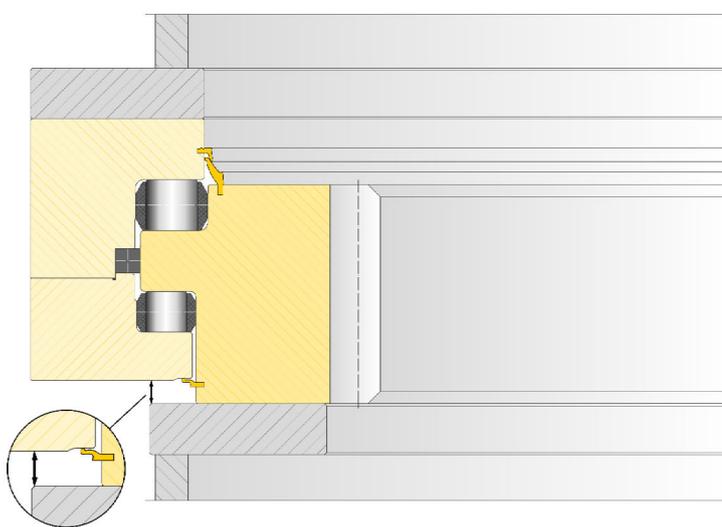
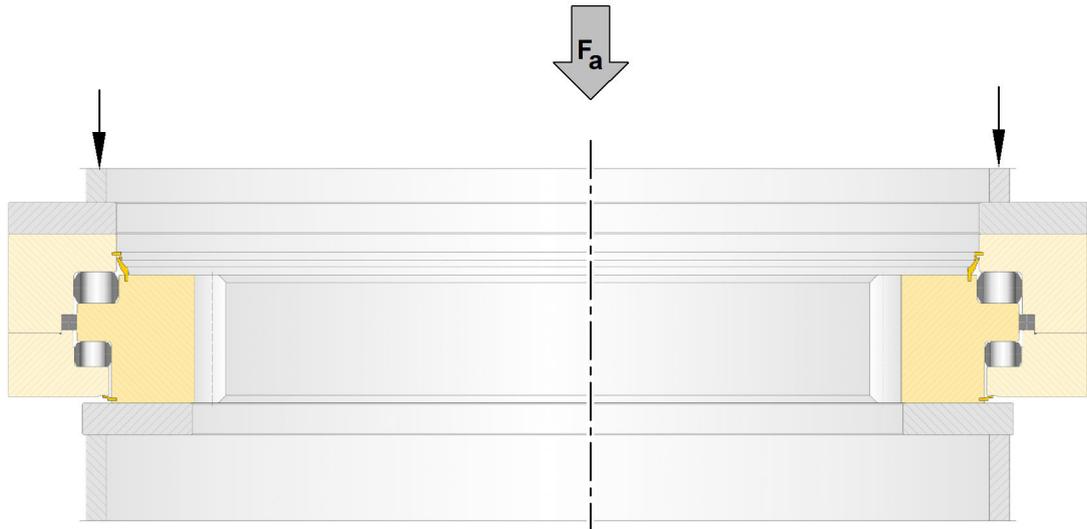


Fig. 16: Aufbau der Absenkmessung

- ▶ Absenkmessung zwischen unterer Anschlusskonstruktion und dem mit der oberen Anschlusskonstruktion verschraubten Lagerring messen.

BA\_GWL\_026

COB/00/29.09.2020/de



BA\_GWL\_031

Fig. 17: Belastungsprinzip der Absenkmessung

$F_a$  = Axialkraft

- ▶ Am ersten Messpunkt Axialkraft gemäß Schaubild „Belastungsprinzip der Absenkmessung“ (siehe: Fig. 17, Seite 47) einleiten.
- ▶ Ermittelten Messwert dokumentieren.
- ▶ Anschlusskonstruktion schwenken.
- ▶ Messung an restlichen drei markierten Messpunkten wiederholen.

Wenn Messung zum ersten Mal durchgeführt wird:

- ▶ Messwerte als Referenzwerte dokumentieren.

Bei allen weiteren Messungen folgendermaßen vorgehen:

- ▶ Referenzwert von Messwert abziehen.
- ▶ Differenzwert mit maximal zulässiger Lagerspielvergrößerung vergleichen. (Weitere Informationen siehe: 6.2 Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels, Seite 57.)

Wenn zulässige Lagerspielvergrößerung überschritten wird:

- ▶ Großwälzlager ersetzen.

## 4.4 Verzahnung

### 4.4.1 Verzahnung nachschmieren



---

**WARNUNG**

Unsachgemäßer Umgang mit Gefahrstoffen!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Herstellerangaben verwendeter Gefahrstoffe einhalten.
  - ▶ Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Benutzerführung, Seite 6.](#))
- 

**ACHTUNG**

Unsachgemäßer Umgang mit Gefahrstoffen!  
Umweltschäden.

- ▶ Gesetzliche Bestimmungen zur Entsorgung einhalten.
- 
- ▶ Sicherstellen, dass Kontaktflächen der Zahnflanken der Verzahnung stets einen ausreichenden Schmierfilm aufweisen.
  - ▶ Zahnflanken mit einer dünnen und gleichmäßigen Schicht Schmierfett einstreichen oder einsprühen.
  - ▶ Überschüssiges Schmierfett mit geeignetem Werkzeug oder Vorrichtungen wieder entfernen.
  - ▶ Durchgängigkeit des Schmierfilms prüfen.

Wenn Verzahnung mit Zentralschmiereinrichtung automatisch nachgeschmiert wird:

- ▶ Funktion prüfen.
- ▶ Dosiermenge prüfen.

### 4.4.2 Verschleiß der Verzahnung prüfen

Während des Betriebs kann die Verzahnung verschleifen. Zulässige Grenzwerte für den Verschleiß sind abhängig vom Anwendungsfall.

Die Verschleißgrenze kann bis zu 0,1 x Modul betragen.

- ▶ Zahnflankenspiel an Stelle der größten Exzentrizität prüfen.

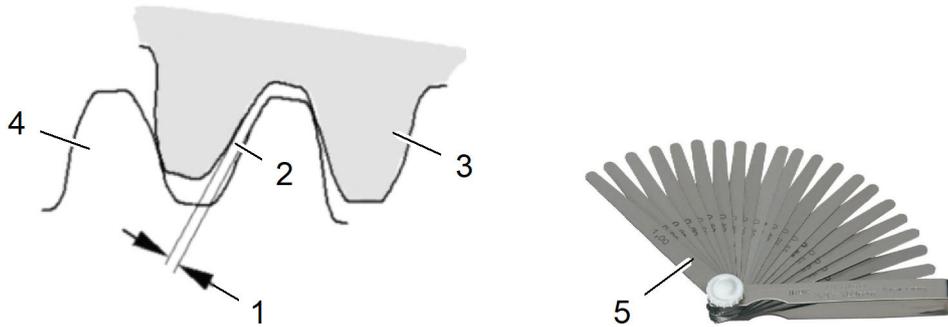


Fig. 18: Zahnflankenspiel prüfen

- |   |                           |   |                |
|---|---------------------------|---|----------------|
| 1 | Zahnflankenspiel          | 4 | Antriebsritzel |
| 2 | Zentrum des Zahneingriffs | 5 | Fühlerlehre    |
| 3 | Großwälzlager             |   |                |

- ▶ Antriebsritzel **4** und Großwälzlager **3** gemäß Abbildung positionieren.
- ▶ Zahnflankenspiel **1** im Zentrum des Zahneingriffs **2** mit Fühlerlehre **5** prüfen.
- ▶ Dicke der Fühlerlehre **5** steigern, bis Fühlerlehre **5** gerade noch in den Spalt passt.

Wenn Zahnflankenspiel Verschleißgrenze überschreitet:

- ▶ Großwälzlager ersetzen.

## 4.5 Dichtungen

### 4.5.1 Dichtungen prüfen

- ▶ Dichtungen alle 6 Monate auf Schäden prüfen.
- ▶ Beschädigte Dichtungen ersetzen.

## 4.6 Schraubenverbindung

### 4.6.1 Befestigungsschrauben prüfen



---

**GEFAHR**

Unsachgemäßes Festziehen der Schrauben!  
Schraubenverbindung löst sich.  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Kalibriertes Werkzeug verwenden.
  - ▶ Schrauben über Kreuz mit zulässigem Anziehdrehmoment oder Vorspannkraft festziehen.
  - ▶ Sicherstellen, dass Bauteil an Anschlusskonstruktion gleichmäßig angepresst ist.
  - ▶ Schraubenverbindung in regelmäßigen Abständen kontrollieren.
- 

- ▶ Sicherstellen, dass erforderliche Vorspannkraft der Schrauben über die gesamte Lebensdauer des Produkts erhalten bleibt.
- ▶ Befestigungsschrauben auf Setzerscheinungen prüfen.

Wenn vorgeschriebene Vorspannung nicht vorhanden:

- ▶ Befestigungsschrauben mit geeignetem Verfahren auf vorgeschriebene Vorspannung festziehen.



# 5 Außerbetriebnahme

## 5.1 Entsorgung



---

### WARNUNG

Unsachgemäßer Umgang mit Gefahrstoffen!  
Tod, Körperverletzungen.

- ▶ Herstellerangaben verwendeter Gefahrstoffe einhalten.
  - ▶ Schutzausrüstung verwenden. ([Weitere Informationen siehe: Benutzerführung, Seite 6.](#))
- 

### ACHTUNG

Unsachgemäßer Umgang mit Gefahrstoffen!  
Umweltschäden.

- ▶ Gesetzliche Bestimmungen zur Entsorgung einhalten.
- 



### Hinweis

Umweltschonendes Recycling und Wiederverwendung der Bauteile durch fachgerechte Entsorgung.

Bei Unklarheit über verwendete Materialien gibt Liebherr-Components Biberach GmbH Auskunft. ([Weitere Informationen siehe: Kontakt, Seite 10.](#))

---

- ▶ Verpackungen durch qualifizierten Fachbetrieb entsorgen lassen.
- ▶ Bauteile von Betriebsstoffen und Schmierstoffen reinigen.
- ▶ Bauteile durch qualifizierten Fachbetrieb entsorgen lassen.
- ▶ Betriebsstoffe und Schmierstoffe in zulässige Behälter auffangen.
- ▶ Betriebsstoffe und Schmierstoffe durch qualifizierten Fachbetrieb entsorgen lassen.



# 6 Anhang

## 6.1 Anziehdrehmomente

### 6.1.1 Schaftschrauben

Montagevorspannkraft und Anziehdrehmomente für Schaftschrauben nach VDI 2230 Blatt 1						
Gewinde	Vorspannkraft [kN] für $\mu_g = 0,14$			Anziehdrehmoment [Nm] für $\mu_k = \mu_g = 0,14$		
	Festigkeitsklasse			Festigkeitsklasse		
	8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M10	29	42	49	54	79	93
M12	42	62	72	93	137	160
M14	58	84	99	148	218	255
M16	79	116	135	230	338	395
M18	99	141	165	329	469	549
M20	127	181	212	464	661	773
M22	158	225	264	634	904	1057
M24	183	260	305	798	1136	1329
M27	240	342	400	1176	1674	1959
M30	292	416	487	1597	2274	2662
M33	363	517	605	2161	3076	3601
M36	427	608	711	2778	3957	4631
M39	512	729	853	3597	5123	5994
M42	587	836	979	4445 <sup>A)</sup>	6331 <sup>A)</sup>	7409 <sup>A)</sup>
M45	686	978	1144	5551 <sup>A)</sup>	7906 <sup>A)</sup>	9251 <sup>A)</sup>
M48	773	1101	1288	6715 <sup>A)</sup>	9565 <sup>A)</sup>	11193 <sup>A)</sup>
M52	926	1319	1543	8628 <sup>A)</sup>	12289 <sup>A)</sup>	14381 <sup>A)</sup>
M56	1068	1522	1781	10750 <sup>A)</sup>	15311 <sup>A)</sup>	17918 <sup>A)</sup>
M60	1247	1776	2078	13334 <sup>A)</sup>	18991 <sup>A)</sup>	22224 <sup>A)</sup>
M64	1411	2010	2352	16058 <sup>A)</sup>	22871 <sup>A)</sup>	26764 <sup>A)</sup>

Tab. 6: Montagevorspannkraft und Anziehdrehmomente für Schaftschrauben nach VDI 2230 Blatt 1

- A) Bei Schraubengröße ab M42 müssen die Werte durch Dehnungsmessung der Schraube nachgewiesen werden.

Werte in Tabelle „Montagevorspannkkräfte und Anziehdrehmomente für Schaftschrauben nach VDI 2230 Blatt 1“ (siehe: Tab. 6, Seite 55) beziehen sich auf folgende Bedingungen:

- Montagevorspannkkräfte  $F_M$  und Anziehdrehmomente  $M_A$  bei Ausnutzungsgrad  $v = 0,9$  für Schaftschrauben mit metrischem Regelgewinde nach DIN ISO 724, DIN 13-19.
- Kopfabmessungen von Sechskantschrauben nach DIN EN ISO 4014 bis DIN EN ISO 4018.
- Schrauben mit Außensechsrund nach DIN 34800 beziehungsweise Zylinderschrauben nach DIN EN ISO 4762 und Bohrung „mittel“ nach DIN EN 20273.
- Reibwerte  $\mu_k = \mu_G = 0,14$  an Gewinde und Auflageflächen.

## 6.1.2 Verschlusschrauben

Übersicht Anziehdrehmomente Verschlusschrauben nach LN 524-1		
Gewinde	Schlüsselweite	Anziehdrehmoment [Nm]
M10 x 1	5	10
M12 x 1,5	6	20
M14 x 1,5	6	40
M16 x 1,5	8	40
M18 x 1,5	8	40
M20 x 1,5	10	50
M22 x 1,5	10	80
M26 x 1,5	12	80
M27 x 2	12	90
M33 x 2	17	120
M42 x 2	22	200

Tab. 7: Anziehdrehmomente für Verschlusschrauben

## 6.2 Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels

Laufkreisdurchmesser [mm]	Kugeldurchmesser [mm]											
	bis	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	70
1000		1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	2,6		
1250		1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	2,1	2,3	2,7	2,7	2,8	
1500		1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	2,1	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0
1750				1,8	1,8	1,9	2,2	2,4	2,8	2,9	3,0	3,1
2000				1,8	1,9	2,0	2,3	2,5	2,9	2,9	3,0	3,2
2250				1,9	2,0	2,1	2,4	2,6	3,0	3,0	3,1	3,3
2500				1,9	2,0	2,1	2,4	2,7	3,0	3,1	3,2	3,3
2750				2,0	2,1	2,2	2,5	2,7	3,1	3,2	3,3	3,4
3000						2,3	2,6	2,7	3,2		3,3	3,5
3250						2,4	2,7	2,9	3,3		3,4	3,6
3500							2,8	3,0	3,3		3,5	3,6
3750							2,9	3,1	3,4		3,6	3,7
4000							3,0		3,4		3,7	3,8
4500									3,6		3,9	4,0
5000									3,8		4,1	4,2
5500									4,0		4,3	4,4
6000									4,2		4,6	4,7
6500											4,7	4,8
7000											4,9	5,0
7500												5,1
8000												5,4
> 8000	Auf Anfrage											

Tab. 8: Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels für einreihige und zweireihige Vierpunkt-lager

Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels

Laufkreisdurchmesser [mm]	Kugeldurchmesser [mm]											
	18	20	22	25	30	35	40	45	50	60	70	
bis												
1000	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,6	2,9				
1250	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,7	3,0	3,5	3,7		
1500		2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,7	3,0	3,5	3,7		
1750			2,3	2,3	2,4	2,5	2,9	3,1	3,6	3,8	4,1	
2000				2,4	2,5	2,6	3,0	3,3	3,8	3,9	4,2	
2250					2,6	2,7	3,1	3,4	3,9	4,0	4,3	
2500						2,8	3,2	3,5	4,0	4,2	4,4	
2750						2,9	3,3	3,6	4,1	4,3	4,5	
3000							3,4	3,7	4,2	4,4	4,6	
3250							3,5	3,8	4,3	4,5	4,7	
3500							3,6	3,9	4,4	4,6	4,8	
3750							3,6	3,9	4,5	4,7	4,9	
4000								4,1	4,6	4,8	5,1	
4500									5,0	5,2	5,5	
5500									5,2	5,4	5,6	
6000									5,4	5,6	5,8	
6500										5,8	6,0	
7000										6,0	6,2	
7500											6,4	
8000											6,6	
> 8000	Auf Anfrage											

Tab. 9: Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels für zweireihige Kugeldrehverbindungen

Laufkreisdurchmesser (Haltebahn) [mm]	Rollendurchmesser [mm]											
	16	21	24	26	32	36	40	50	60	70	80	
bis												
400	0,20	0,22	0,23	0,24								
500	0,21	0,23	0,24	0,25	0,28							
630	0,26	0,28	0,29	0,30	0,34	0,37	0,39					
800	0,26	0,28	0,29	0,30	0,34	0,37	0,39					
1000	0,31	0,33	0,34	0,35	0,39	0,42	0,44					
1250	0,41	0,43	0,44	0,45	0,49	0,52	0,54	0,61				
1500	0,51	0,53	0,54	0,55	0,59	0,62	0,64	0,71				
2000	0,60	0,63	0,64	0,65	0,69	0,72	0,74	0,81	0,91			
2500	0,66	0,70	0,72	0,74	0,79	0,82	0,84	0,91	1,01	1,11	1,21	
3150	0,76	0,80		0,84	0,89	0,92	0,94	1,01	1,11	1,21	1,31	
4000				0,94	0,99	1,02	1,04	1,11	1,21	1,31	1,41	
5000					1,09		1,13	1,21	1,31			
6000					1,19		1,24	1,31	1,41			
7000								1,41	1,50			
8000									1,61			
> 8000	Auf Anfrage											

Tab. 10: Maximal zulässige Vergrößerung des Lagerspiels für dreireihige Rollendrehverbindung

## 6.3 Schmierstoffe und Betriebsstoffe

### 6.3.1 Schmierfette

Der verwendete Schmierstofftyp ist auf der Technischen Zeichnung angegeben.

Der aufgeführte Schmierstoff ist für Großwälzlager von Liebherr-Components Biberach GmbH freigegeben. Der Schmierstoff ist von Liebherr-Components Biberach GmbH hinsichtlich Verträglichkeit mit den Wälzlager-Einbau-Elementen geprüft.

Liebherr-Components Biberach GmbH empfiehlt, für Großwälzlager Liebherr-Schmierstoffe zu verwenden.

Hersteller	Wälzkontakt (KPF 2 N-25 oder KPFHC 1 N-60)	Verzahnungskontakt (OGPF 2 S-30)
Liebherr	<b>Universalfett 9900</b> 248 K bis 423 K -25 °C (-13 °F) bis 150 °C (302 °F)	<b>Universalfett 9900</b> 248 K bis 423 K -25 °C (-13 °F) bis 150 °C (302 °F)
	<b>Universalfett Arctic</b> 213 K bis 413 K -60 °C (-76 °F) bis 140 °C (284 °F)	
	<b>Spezialfett 9610 Plus</b> 265 K bis 295 K -20 °C (-4 °F) bis 120 °C (248 °F)	

Tab. 11: Liebherr-Schmierstoffe für Großwälzlager

Die Schmierfette aus Tabelle (siehe: Tab. 11, Seite 60) sind untereinander mischbar.

Ist es nicht möglich den Liebherr-Schmierstoff zu beschaffen, können alternativ Schmierstoffe aus folgender Tabelle (siehe: Tab. 12, Seite 60) verwendet werden.

Eignung und Verwendung nicht von Liebherr-Components Biberach GmbH stammender Schmierstoffe beruht auf Empfehlung des jeweiligen Herstellers.

Hersteller	Wälzkontakt (KPF 2 N-25 oder KPFHC 1 N-60)	Verzahnungskontakt (OGPF 2 S-30)
Aral	Aralub HLP2 243 K bis 393 K (-30 °C (-22 °F) bis 120 °C (248 °F))	Castrol Molub Alloy OG 936 SF Heavy 243 K bis 373 K (-30 °C (-22 °F) bis 100 °C (212 °F))
Castrol	Spheerol EPL 2 253 K bis 413 K (-20 °C (-4 °F) bis 140 °C (284 °F))	Castrol Molub-Alloy OG 9790/2500-0 263 K bis 353 K (-20 °C (-4 °F) bis 90 °C (194 °F))
Klober	Centoplex EP 2 253 K bis 403 K (-20 °C (-4 °F) bis 130 °C (266 °F))	Grafloscon C-SG 0 ultra 243 K bis 473 K (-30 °C (-22 °F) bis 200 °C (392 °F))

COB/00/29.09.2020/de

Hersteller	Wälzkontakt (KPF 2 N-25 oder KPFHC 1 N-60)	Verzahnungskontakt (OGPF 2 S-30)
Lubritech	Lagermeister EP-2 253 K bis 403 K (-20 °C (-4 °F) bis 130 °C (266 °F))	Ceplattyn KG 10 HMF 263 K bis 413 K (-10 °C (14 °F) bis 140 °C (284 °F))
Mobil	Mobilux EP 2 253 K bis 393 K (-20 °C (-4 °F) bis 120 °C (248 °F))	Mobilgear OGL 461 253 K bis 393 K (-20 °C (-4 °F) bis 120 °C (248 °F))
Shell	Gadus S2 248 K bis 403 K (-25 °C (-13 °F) bis 130 °C (266 °F))	Gadus S2 OGH NLGI 0/00 263 K bis 473 K (-10 °C (14 °F) bis 200 °C (392 °F))
Total	Multis EP 2 248 K bis 393 K (-25 °C (-13 °F) bis 120 °C (248 °F))	Copal OGL 0 248 K bis 423 K (-25 °C (-13 °F) bis 150 °C (302 °F))

Tab. 12: Alternative Schmierstoffe für Großwälzlager

Sollen zum Schmieren der Laufbahn andere Schmierfette verwendet werden, empfiehlt Liebherr-Components Biberach GmbH Schmierfette mit folgenden Eigenschaften:

- Ausreichender Einsatztemperaturbereich
- Ausreichendes Schmiervermögen des Grundöls
- Ausreichende Korrosionsschutzeigenschaften gemäß DIN 51802
- Geringe Neigung zur Wasseraufnahme gemäß DIN 51807
- Ausreichende Haftbeständigkeit
- Gute Alterungsbeständigkeit

Bei Verwendung anderer Schmierfette ist die Eignung mit dem Fetthersteller abzuklären. Die Verträglichkeit mit den von Liebherr-Components Biberach GmbH verwendeten Materialien muss gewährleistet sein. Bei Tieftemperatureinsatz sind Sonderschmierstoffe erforderlich.

Sollen zum Schmieren der Verzahnung andere Schmierfette verwendet werden, gelten die gleichen Anforderungen wie für die Lagerlaufbahnen. Außerdem empfiehlt Liebherr-Components Biberach GmbH die Verwendung von Schmierfetten mit EP-Zusätzen (Extreme Pressure).

