

**Einbau- und  
Wartungsanweisung  
für Drehverbindungen** S. 2 - 7

Deutsch

**Installation  
and Maintenance  
Instructions  
for Slewing Rings** Pg. 8 - 13

English

**Instructions de  
montage et d'entretien  
des couronnes  
d'orientation** P. 14 - 19

Français

**Istruzioni di montaggio  
e manutenzione  
per le ralle** Pag. 20 - 25

Italiano

**Procedimiento de  
montaje y de  
mantenimiento  
para coronas de giro** Pag. 26 - 31

Español



**EW DV**  
Rev. 6.05

# Einbau- und Wartungsanweisung für Drehverbindungen

## Vorwort

Folgende Anweisung bietet Ihnen alle Informationen, die Sie benötigen, um eine IMO Drehverbindung korrekt einbauen und warten zu können.

Alle Anweisungen sind mit einer Revisionsnummer gekennzeichnet. Einbau- und Wartungsanweisungen mit vorgehenden Revisionsnummern verlieren Ihre Gültigkeit. Die jeweils neueste Revision ist auf unserer Homepage veröffentlicht und kann von dort in verschiedenen Sprachen heruntergeladen werden ([www.goimo.com](http://www.goimo.com)). Vergewissern Sie sich bitte, dass Sie immer mit der neuesten Revision arbeiten!

Diese Anweisung ist Ihrem Produkt bzw. dem Endprodukt beizufügen oder in dessen Einbau- und Wartungsanweisung aufzunehmen. Alle aufgeführten Arbeitsschritte sind von ausreichend qualifiziertem Personal vorzunehmen.

IMO Momentenlager GmbH & Co. KG  
Imostraße 1  
91350 Gremsdorf  
Deutschland  
Telefon: +49 9193 6395-40  
Fax: +49 9193 6395-4140  
E-Mail: [drehverbindungen@imo.de](mailto:drehverbindungen@imo.de)  
[www.imo.de](http://www.imo.de)  
Copyright © IMO Momentenlager GmbH & Co. KG, Gremsdorf

 ist ein eingetragenes  
Bildzeichen der  
IMO Momentenlager GmbH & Co. KG

Bei Rückfragen hilft Ihnen unsere Anwendungstechnik gerne weiter!

Dieses Dokument wurde mit großer Sorgfalt erstellt und alle Angaben wurden gewissenhaft auf ihre Richtigkeit überprüft. Für etwaige fehlerhafte oder unvollständige Angaben kann jedoch keine Haftung übernommen werden.

Nachdruck, auch auszugsweise, ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht gestattet! Alle Rechte vorbehalten, auch für den Fall einer Patenterteilung.

IMO haftet nicht bei:



1. Nichteinhaltung der Einbau- und Wartungsanweisung
2. unterlassene sowie fehlerhafte Weitergabe des Inhalts an Dritte.

## Hinweis

Im folgenden Text sind besondere Hinweise und Reihenfolgen vorgegeben, die unbedingt einzuhalten sind.

**Die technischen Eigenschaften der Drehverbindungen entnehmen Sie bitte unserem Produktkatalog bzw. dem technischen Angebot.**

## Inhaltsverzeichnis

### 0. Transport-, Handling- und Lagervorschriften

- 0.1 Transport, Handling und Lagerung

### 1. Einbau

- 1.1 Vorbereitungen für den Einbau
- 1.1.1 Reinigen der Drehverbindung und der Anschlusskonstruktion
- 1.1.2 Ermittlung der zul. Abweichungen und Verformungen der Anschlusskonstruktion
- 1.1.3 Abschmieren der Drehverbindung
- 1.1.4 Wahl der Befestigungsschrauben
- 1.1.5 Wahl der Anzugsmomente
- 1.1.6 Anziehen der Schrauben mit hydraulischer Spannvorrichtung
- 1.2 Einbau der Drehverbindung
- 1.2.1 Positionierung der Drehverbindung
- 1.2.2 Verschrauben der Drehverbindung
- 1.2.3 Ermitteln des vorhandenen Kippspiels
- 1.2.4 Einstellung des Verdrehflankenspiels
- 1.2.5 Funktionstest

### 2. Wartung / Sicherheitsüberprüfungen und Schmierung

- 2.1 Überprüfung der Befestigungsschrauben
- 2.2 Überprüfung des Kippspiels
- 2.3 Nachschmieren
- 2.4 Nachschmierintervalle
- 2.5 Schmierstoffe
- 2.6 Lagerausbau

## 0. Transport-, Handling- und Lagerungsvorschriften

### 0.1 Transport, Handling und Lagerung

Transport nur in horizontaler Lage. Stöße sind zu vermeiden.

Das Handling von Drehverbindungen muß mit Arbeitshandschuhen erfolgen. Die Drehverbindungen verfügen in der Regel über Gewindebohrungen, in denen Ringschrauben eingedreht werden können. Dies ermöglicht ein sicheres Handling an einer Hebevorrichtung. Bitte beachten Sie hierzu die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften.

Die Drehverbindungen sind an 3 gleichmäßig am Umfang verteilten Punkten mit dem Hebezeug zu transportieren. Der innerbetriebliche Transport und Einbau sollte nur in horizontaler Lage erfolgen, Spannkreuze müssen bis zum Einbau in der Drehverbindung verbleiben.

Lagerung in horizontaler Lage, bei Stapeln mit einer stabilen Zwischenlage, in geschlossenen Räumen. Der verwendete Konservierungsschutz hält ca. 3 Monate, bei geschlossener Verpackung, vor. Eine längere Einlagerungszeit erfordert eine Sonderkonservierung.

### 1. Einbau

#### 1.1 Vorbereitungen für den Einbau

##### 1.1.1 Reinigen der Drehverbindung und der Anschlusskonstruktion

1. Fremdmaterial von der Auflagefläche entfernen (einschl. Farbreste, Schweißperlen, Gratbildung)
2. Auflageflächen der Drehverbindung von Korrosionsschutz befreien.

Beachten Sie hierbei, dass



- keine Reinigungsmittel in der Drehverbindung eindringen
- die einschlägigen Vorschriften eingehalten werden (z.B. Herstellervorschriften, Arbeitsschutz, Umweltschutz usw.)
- keine Reinigungsmittel verwendet werden, die den Dichtungswerkstoff angreifen.

Gebräuchliche Reinigungsmittel:  
Kaltlösungsmittel (z.B. Waschbenzin, Dieselöl, Kaltryl KEV usw.)

##### 1.1.2 Ermittlung der zulässigen Planabweichung $\delta_p$ und Winkelabweichung $\delta_w$ sowie der zulässigen Verformung $\delta_v$ der Anschraubfläche der Anschlusskonstruktion

Tabelle 1: zul. Plan- einschl. Winkelabweichungen für Drehverbindungen Standardausführung.

Bei vorgespannten Kugeldrehverbindungen sind die Werte für Rollendrehverbindungen zu verwenden.

Laufkreisdurchmesser [mm]		250	500	750	1000	1250
Plan- einschl. Winkelabweichung	Kugel	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18
je Auflagefläche [mm]	Rolle	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11

Laufkreisdurchmesser [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Plan- einschl. Winkelabweichung	Kugel	0.20	0.23	0.25	0.30	0.35
je Auflagefläche [mm]	Rolle	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20

Laufkreisdurchmesser [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Plan- einschl. Winkelabweichung	Kugel	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
je Auflagefläche [mm]	Rolle	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33

Tabelle 2: zul. Verformung der Anschlusskonstruktion, unter max. Belastung, für Drehverbindungen Standardausführung

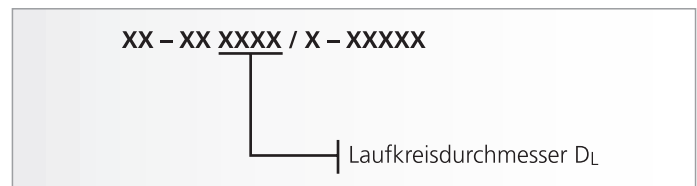
Laufkreisdurchmesser [mm]		250	500	750	1000	1250
Plan- einschl. Winkelabweichung	Kugel	0.21	0.27	0.35	0.40	0.48
je Auflagefläche [mm]	Rolle	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29

Laufkreisdurchmesser [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Plan- einschl. Winkelabweichung	Kugel	0.50	0.61	0.67	0.80	0.93
je Auflagefläche [mm]	Rolle	0.35	0.37	0.40	0.45	0.48

Laufkreisdurchmesser [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Plan- einschl. Winkelabweichung	Kugel	1.06	1.20	1.33	1.46	1.59
je Auflagefläche [mm]	Rolle	0.60	0.66	0.73	0.79	0.86

Bei Drehverbindungen, die zwischen den angegebenen Größen liegen, ist der jeweils kleinere Wert anzunehmen. Bei Drehverbindungen größer als der größte Durchmesser ist der Wert für den größten angegebenen Durchmesser zu verwenden.

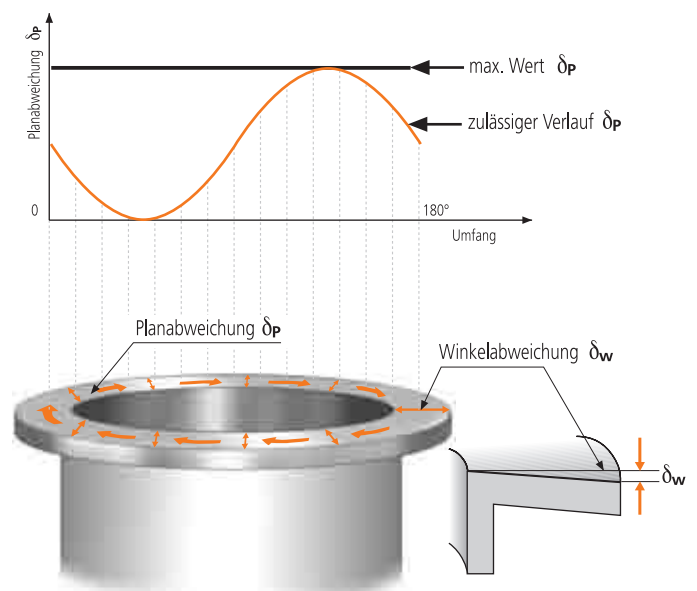
Die Größe des Laufkreisdurchmessers  $D_L$  kann unserer Zeichnungsnummer entnommen werden.



Die zulässige Winkelabweichung  $\delta_w$  (Verkipfung) bezieht sich auf die tatsächliche Flanschbreite und darf nur die Hälfte der Werte aus Tabelle 1 betragen.

Der maximale Restwert für die Planabweichung  $\delta_p$  (Welligkeit), darf in Umfangsrichtung nur 1x am halben Umfang erreicht werden. Der Verlauf muß ähnlich einer Sinus-Kurve aussehen, die langsam ansteigt oder fällt.

Skizze: zulässige Plan- und Winkelabweichung der Anschlusskonstruktion



# Einbau- und Wartungsanweisung für Drehverbindungen

## 1.1.3 Abschmieren der Drehverbindung

Drehverbindungen werden in befettetem Zustand ausgeliefert. Es muß jedoch ein nochmaliges Abschmieren vor Inbetriebnahme stattfinden. Schmierfette, die in der Auftragszeichnung angegeben sind, sind unbedingt zu verwenden. Andernfalls können geeignete Fette für den Normalfall der Tabelle 9 entnommen werden.



- Fett nacheinander in alle Schmiernippel unter gleichzeitigem Durchdrehen der Drehverbindung drücken, bis sich ein durchgehender Fettkragen unter mindestens einer Dichtung bildet.

## 1.1.4 Wahl der Befestigungsschrauben

Die vorgegebenen Größen, Anzahl und Festigkeitsklassen sind einzuhalten.

- das Klemmlängenverhältnis (Klemmlänge zu Durchmesser der Schraube) ist von mindestens 5 bis maximal 10 einzuhalten
- Schrauben mit durchgehendem Gewinde sind nicht zulässig.
- Funktion und Lebensdauer, sowie die Haltbarkeit der Schraubenverbindung werden bei Nichteinhaltung beeinflusst
- bei Überschreitung der zulässigen Grenzflächenpressung sind Unterlegscheiben entsprechender Größe und Festigkeit einzusetzen
- generelle Verwendung von neuen Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben

Tabelle 3: zul. Grenzflächenpressung für verschiedene Werkstoffe

Werkstoffe	Max. Flächenpressung in N/mm <sup>2</sup>
St50 / C45N / 46Cr2N / 42CrMo4N	420
46Cr4V / 42CrMo4V	700

## 1.1.5 Wahl der Anzugsmomente

Die Befestigungsschrauben sind im Normalfall durch korrekte Vorspannung ausreichend gesichert.

- zusätzliche Schraubensicherung kann jedoch erforderlich sein bei Schockbelastung oder Vibrationen z.B. durch Loctite oder Nord-Lock Schraubensicherungsscheiben
- die Verwendung von Federringen, -scheiben etc. ist nicht zulässig
- bei Verwendung von Unterlegscheiben auf ausreichende Festigkeit achten

Tabelle 4: Anzugsmomente und Schraubenspannkraften für metrische Regelgewinde nach DIN13

Befestigungsschraube Abmessung	Spannquerschnitt A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Kernquerschnitt Ad3 mm <sup>2</sup>	Anziehdrehmoment M <sub>A</sub> <sup>1)</sup> in Nm Festigkeitsklasse			Montagevorspannkraft F <sub>M</sub> <sup>2)</sup> in kN Festigkeitsklasse		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	2.25	3.31	3.87	4.05	5.95	6.96
M5	14.2	12.7	4.61	6.77	7.92	6.63	9.74	11.4
M6	20.1	17.9	7.80	11.5	13.4	9.36	13.7	16.1
M8	36.6	32.8	19.1	28.0	32.8	17.2	25.2	29.5
M10	58.0	52.3	38.0	55.8	65.3	27.3	40.2	47.0
M12	84.3	76.2	66.5	97.7	114	39.9	58.5	68.5
M14	115	105	107	156	183	54.7	80.4	94.1
M16	157	144	168	246	288	75.3	111	129
M18	192	175	229	336	394	91.6	134	157
M20	245	225	327	481	562	118	173	202
M22	303	282	450	661	773	147	216	253
M24	353	324	565	830	972	169	249	291
M27	459	427	837	1230	1439	223	328	384
M30	561	519	1131	1661	1944	271	398	466

<sup>1)</sup> M<sub>A</sub> nach VDI-Richtlinie 2230 (Februar 2003) für  $\mu_k=0.08$  und  $\mu_c=0.12$

<sup>2)</sup> F<sub>M</sub> nach VDI-Richtlinie 2230 (Februar 2003) für  $\mu_c=0.12$

## 1.1.6 Anziehen der Schrauben mit einer hydraulischen Spannvorrichtung

Für Befestigungsschrauben ab M30 empfehlen wir die Verwendung einer hydraulischen Spannvorrichtung.

Tabelle 5: Schraubenspannkraften bei Verwendung einer hydraulischen Spannvorrichtung für metrische Regelgewinde nach DIN13

Befestigungsschraube Abmessung	Spannquerschnitt A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Kernquerschnitt Ad3 mm <sup>2</sup>	Montagevorspannkraft F <sub>M</sub> <sup>1)</sup> in kN Festigkeitsklasse		
			8.8	10.9	12.9
M24	353	324	198	282	324
M27	459	427	258	367	422
M30	561	519	314	448	515
M33	694	647	389	554	637
M36	817	759	458	653	750
M39	976	913	547	780	896
M42	1121	1045	629	896	1029
M45	1306	1224	733	1043	1199
M48	1473	1377	826	1177	1352
M52	1758	1652	986	1405	1614
M56	2030	1905	1139	1622	1864
M60	2362	2227	1325	1887	2168
M64	2676	2520	1501	2138	2457
M68	3055	2888	1714	2441	2804

<sup>1)</sup> F<sub>M</sub> für hydraulische Spannvorrichtung vorgespannt auf 85% der Streckgrenze

## 1.2 Einbau der Drehverbindung

### 1.2.1 Positionierung der Drehverbindung

- Hauptbelastungszone ermitteln.
- Bei allen Drehverbindungen, ist der Härteschlupf des mit Punktlast beaufschlagten Lagerringes um 90° versetzt zur maximalen Belastungszone anzuordnen. Der Härteschlupf ist durch den Füllstopfen bzw. durch ein eingeschlagenes „S“ markiert.
- Mit einer Fühlerlehre überprüfen, ob die Auflagefläche der Drehverbindung vollständig von der Anschlusskonstruktion unterstützt wird.

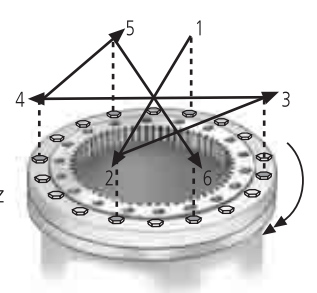
### 1.2.2 Verschrauben der Drehverbindung

Das Befestigen der Drehverbindung muß im unbelasteten Zustand erfolgen. Zuerst wird der unverzahnte Lagerring, anschließend der verzahnte Lagerring befestigt.



Hierbei muß nachfolgende Prozedur unbedingt eingehalten werden um unzulässige Abweichungen zwischen den Schraubenspannkraften zu vermeiden:

- Schraubengewinde leicht einölen, um einen gleichmäßigen Reibwiderstand zu gewährleisten (nicht bei Schraubensicherung mit Klebstoff).
- Schrauben, evtl. mit Unterlegscheiben, in einem „über Kreuz Muster“ in 3 Schritten, 30%, 80%, 100% der Anzugsmomente bzw. der hydraulisch eingebrachten Vorspannkraft, vorspannen.
- Dabei den unverschraubten Ring mehrfach drehen. Prozedur für den noch unverschraubten Lagerring wiederholen.



Bei Verwendung einer hydraulischen Spannvorrichtung dürfen die Spannkraften für die Schraubenvorspannung 90% der Streckgrenze nicht überschreiten. Die in der Tabelle 5 angegebenen Werte entsprechen 85% der Streckgrenze.

### 1.2.3 Ermitteln des vorhandenen Kippspieles

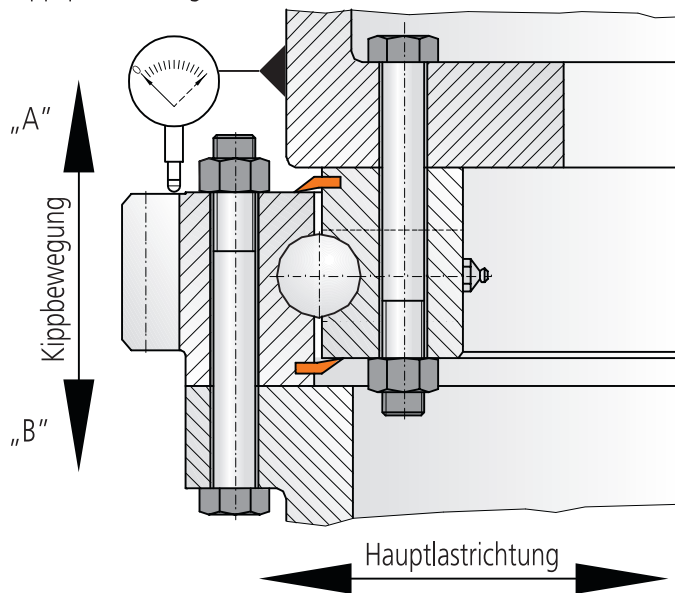


Das Kippspiel erhöht sich mit zunehmendem Verschleiß im Laufbahnsystem. Zur Bestimmung der Kippspielerhöhung ist es nötig, eine Basismessung im eingebauten Zustand und vor der ersten Inbetriebnahme durchzuführen.

- Messpunkt in Hauptlastrichtung dauerhaft kennzeichnen.
- Alle Messwerte protokollieren.

#### Vorgehensweise

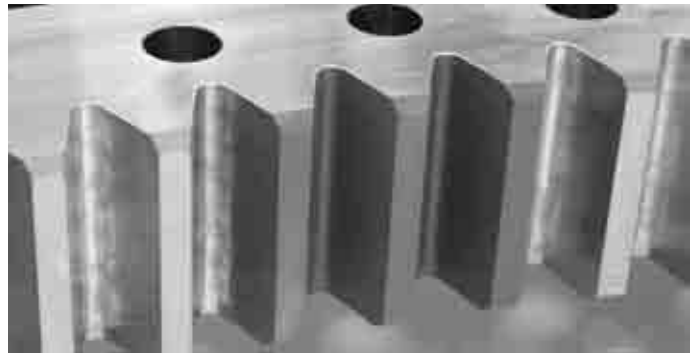
##### Kippspielmessung



1. Den Messpunkt, möglichst in Hauptlastrichtung, an allen Lagerringen markieren.
2. Messuhr anbringen – siehe Skizze.
3. Definiertes Kippmoment, mind. 50% der max. Betriebsbelastung, in Richtung „A“ aufbringen.
4. Messuhr auf Null einstellen.
5. Definiertes Kippmoment, mind. 50% der max. Betriebsbelastung, in Richtung „B“ aufbringen.
6. Der angezeigte Messwert entspricht dem vorhandenen Kippspiel und dient als Basiswert zum Vergleich für spätere Überprüfungen.

- Alle folgenden Überprüfungen sind am selben Messpunkt, mit gleichen Lasten, bei gleicher Position der Lagerringe zueinander und in der gleichen Reihenfolge, durchzuführen.
- Alle Messwerte sind zu protokollieren.
- Bei reiner Axial- bzw. Radialbelastung hat die Kippspielüberprüfung durch Aufbringen einer zusätzlichen Kippbelastung zu erfolgen.

### 1.2.4 Einstellung des Verdrehflankenspiels



Bei verzahnten Drehverbindungen muß bei der Montage das Verdrehflankenspiel eingestellt werden. Die engste Stelle der Verzahnung ist dazu mit grüner Farbe gekennzeichnet.

Der Sollwert beträgt:  $\delta_f = 0,03 \text{ bis } 0,04 \times m$



Zur Kontrolle ist das Verdrehflankenspiel mit einer Fühlerlehre zu ermitteln. Werden Abweichungen zu den vorgegebenen Werten festgestellt, ist der Achsabstand durch Verschieben des Ritzels zu korrigieren. Abschließend ist die Drehverbindung komplett durch zu drehen, dabei ist darauf zu achten, dass keine Engstellen vorhanden sind.

Tabelle 6: zul. Zahnflankenspiele

Modul m in mm	4	5	6	8	10
zul. Zahnflankenspiel $\delta_f$ in mm	0.12 - 0.16	0.15 - 0.20	0.18 - 0.24	0.24 - 0.32	0.30 - 0.40
Modul m in mm	12	14	16	18	20
zul. Zahnflankenspiel $\delta_f$ in mm	0.36 - 0.48	0.42 - 0.56	0.48 - 0.64	0.54 - 0.72	0.60 - 0.80
Modul m in mm	22	24	25	28	30
zul. Zahnflankenspiel $\delta_f$ in mm	0.66 - 0.88	0.72 - 0.96	0.75 - 1.00	0.84 - 1.12	0.90 - 1.20

### 1.2.5 Funktionstest

Die Drehverbindung muß sich bei ordnungsgemäß angezogenen Befestigungsschrauben gleichmäßig drehen. Abweichungen in der Anschlusskonstruktion sowie der Einfluß äußerer Belastungen können den Drehwiderstand stark beeinflussen.

1. Die montierte Drehverbindung einige Male durchdrehen.
2. Überprüfen, ob die Drehverbindung gleichmäßig und ruckfrei läuft.
3. Weitere Testläufe unter Vollast durchführen.

Nach dem Funktionstest sollten die Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben nochmals kontrolliert werden.

# Einbau- und Wartungsanweisung für Drehverbindungen

## 2. Wartung / Sicherheitsüberprüfungen und Schmierung

### 2.1 Überprüfung der Befestigungsschrauben



Um Setzerscheinungen auszugleichen ist es erforderlich, die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment nachzuziehen. Dies soll ohne äußere Zusatzbeanspruchung auf die Schraubverbindung und spätestens nach den ersten 100 Betriebsstunden erfolgen.

Alle weiteren 700 Betriebsstunden bzw. mindestens alle 6 Monate ist die Kontrolle zu wiederholen.

Der Überprüfungszeitraum ist bei besonderen Betriebsbedingungen zu reduzieren. Bei gelockerten Schrauben ggf. Muttern und Unterlegscheiben, sind alle Schrauben, ggf. Muttern und Unterlegscheiben, durch Neue zu ersetzen.

### 2.2 Überprüfung des Kippspieles



Verschleiß im Laufbahnsystem führt zur Erhöhung des Kippspieles.

Daher ist es notwendig nach 700 Betriebsstunden, spätestens jedoch nach 6 Monaten, das Kippspiel zu überprüfen.

#### Überprüfung der Kippspielerhöhung $\delta_K$ direkt an der Drehverbindung

Vorgehensweise zur Überprüfung des Kippspieles bzw. -erhöhung (siehe S. 5)

Hierbei wird der nach dem Einbau der Drehverbindung ermittelte Wert ( $m_1$ ) als Basiswert herangezogen und muß vom Wert der Überprüfungsmessung ( $m_x$ ) abgezogen werden. Der angegebene Wert für das Ausbauspiel bzw. Kippspielerhöhung darf nicht überschritten werden.

$$\delta_K = m_x - m_1 \leq \delta_K \text{ zul.}$$

$$\delta_K \text{ zul.} = \text{nach Tabelle 7}$$

#### Überprüfung der Kippspielerhöhung $\delta_K$ nicht direkt an der Drehverbindung

Die Kippspielerhöhung ist bei jeder Messung (nach der Einbaumessung) proportional umzurechnen und mit  $\delta_K \text{ zul.}$  zu vergleichen.

#### Für beide Überprüfungen gilt:

- die Inspektionsintervalle sind auf 200 Betriebsstunden zu verringern, wenn die ermittelte Kippspielerhöhung ca. 75% der max. zulässigen Kippspielerhöhung beträgt
- nach weiterem Anstieg sind die Inspektionsintervalle nochmals zu verringern (auf 50 – 100 Betriebsstunden)
- ist die maximal zulässige Kippspielerhöhung erreicht, muß die Drehverbindung ausgetauscht werden

In der nachfolgenden Tabelle sind Grenzwerte für  $\delta_K \text{ zul.}$  angegeben bei denen die Drehverbindung in jedem Fall aus zu tauschen ist.

Tabelle 7: Ausbauspiel

Wälzkörperdurchmesser [mm]	12	16	20	25	32	40
Kugel Ausbauspiel $\delta_K$ [mm]	1.02	1.16	1.30	1.48	1.72	2.00
Rolle Ausbauspiel $\delta_K$ [mm]	0.18	0.25	0.32	0.40	0.52	0.65

Wälzkörperdurchmesser [mm]	45	50	60	70	80	100
Kugel Ausbauspiel $\delta_K$ [mm]	2.18	2.35	2.70	3.05	3.40	4.10
Rolle Ausbauspiel $\delta_K$ [mm]	0.74	0.82	0.99	1.16	1.33	1.67

### 2.3 Nachschmieren der Drehverbindung



Schmierfette die in der Auftragszeichnung angegeben sind, sind unbedingt zu verwenden. Austauschschmierstoffe, die untereinander mischbar sind, entnehmen Sie bitte Tabelle 9 und 10.

Gesetzliche sowie Herstellervorschriften im Umgang mit den verwendeten Schmiermitteln sind unbedingt einzuhalten.

#### 2.3.1 Laufbahnsystem

1. Fett nacheinander in die gereinigten Schmiernippel unter gleichzeitigem Durchdrehen der Drehverbindung drücken bis sich ein durchgehender frischer Fettkragen unter mindestens einer Dichtung bzw. am Lagerspalt bildet.
2. Sicherstellen, dass altes Fett ungehindert austreten kann.
3. Wenn möglich Drehverbindung dabei drehen.

#### 2.3.2 Verzahnung

1. Fett mit einem sauberen Pinsel auf die Verzahnung der Drehverbindung auftragen. Anstelle eines Pinsels kann das Fett auch aufgesprüht, oder mit einer geeigneten Schmiervorrichtung (z.B. Schmierritzel) aufgebracht werden.
2. Überschüssiges und verbrauchtes Fett entfernen. Bei offenen Getrieben haben sich für die Verzahnung Haftschmiermittel besonders gut bewährt.

### 2.4 Nachschmierintervalle



Die Nachschmierintervalle hängen im wesentlichen von den vorhandenen Arbeits- und Umweltbedingungen sowie der Ausführung der Drehverbindung ab.

Exakte Nachschmierintervalle können nur durch Tests unter Einsatzbedingungen ermittelt werden.

Falls keine vergleichbaren Ergebnisse vorliegen, kann folgende Tabelle als Anhaltswert herangezogen werden.



Lagering während des Nachfettens zueinander drehen. Unfallverhütungsvorschriften dabei beachten.

Tabelle 8: Schmierintervalle

Arbeitsbedingungen	Schmierintervalle
Trockene und saubere Werkshalle (Drehtische / Roboter usw.)	ca. alle 300 Betriebsstunden, mindestens jedoch alle 6 Monate
Schwierige Bedingungen in offenem Gelände (Krane / Bagger usw.)	alle 100 bis 200 Betriebsstunden, mindestens jedoch alle 4 Monate
Aggressive klimatische Bedingungen See- / Wüsten- / Arktisklima / Sehr verschmutzte Umgebung / 70 Betriebsstunden pro Woche	alle 50 Betriebsstunden, mindestens jedoch alle 2 Monate
Extreme Bedingungen (Tunnelvortriebsmaschinen / Stahlwerke / Windkraftanlagen)	Kontinuierliche Schmierung (durch Zentralschmierung oder Schmierbüchsen)

Die angegebenen Werte sind für folgende Bedingungen gültig:

- Betriebstemperatur an der Drehverbindung im Bereich von -25°C bis 70° C
- Umfangsgeschwindigkeit im zulässigen Bereich
- niedrige bis mittlere Belastung

Die Tabelle kann nie Erfahrungswerte ersetzen; der häufigste Grund für den Ausfall von Drehverbindungen ist Mangelschmierung.

Drehverbindungen sind generell nachzuschmieren:

- nach jeder Reinigung, z.B. Abspritzen mit Wasser, Waschanlage usw. vor und nach längeren Stillstandszeiten, z.B. bei Kränen und Baumaschinen während der Wintermonate

**Ein Reinigen der Drehverbindung mit Dampfstrahler oder Hochdruckreiniger ist nicht zulässig!**

### 2.5 Schmierstoffe

Schmierstoffe für das Laufbahnsystem

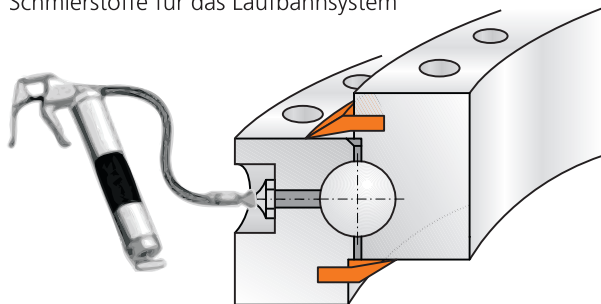


Tabelle 9: Schmierstoffe für die Laufbahn

Hersteller	Produktname	Gebrauchstemperaturbereich
Aral	Aralub HLP 2	-30°C bis + 120°C
Bechem	High-Lub L 2 EP	-20°C bis + 120°C
BP	Energriese LS-EP 2	-20°C bis + 120°C
Elf	Epexelf 2	-30°C bis + 120°C
ExxonMobil	Mobilith SHC 460	-30°C bis + 130°C
Klüber	Centoplex 2 EP	-20°C bis + 130°C
Rhenus	Norlith MZP 2	-30°C bis + 130°C
Shell	Alvania EP (LF) 2	-25°C bis + 130°C

Schmierstoffe für die Verzahnung

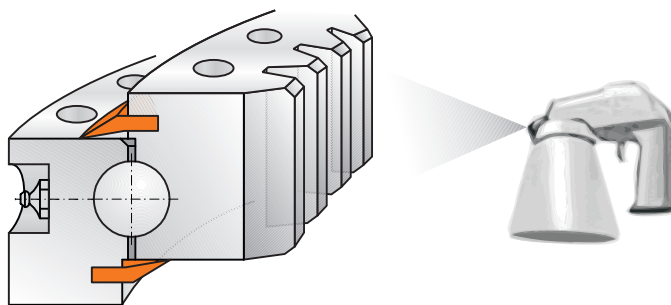


Tabelle 10: Schmierstoffe für die Verzahnung

Hersteller	Produktname	Gebrauchstemperaturbereich
Aral	Aralub LFZ 1	-20°C bis + 120°C
Bechem	Berulit GA 400	-20°C bis + 180°C
BP	Energol WRL	-20°C bis + 120°C
Elf	Caloris 23	-15°C bis + 160°C
ExxonMobil	Mobiltac 81	-20°C bis + 120°C
Klüber	Grafoson CA 901	-20°C bis + 180°C
Rhenus	Norplex AKG 0	-54°C bis + 200°C
Shell	Aeroshell Grease 14	-54°C bis + 93°C
Manke	Voler Compound 2000E	-40°C bis + 120°C

## 2.6 Überprüfung der Dichtungen

Im Zuge der Wartungsarbeiten sollten auch die Dichtungen überprüft werden. Beschädigte Dichtungen müssen ausgetauscht werden. Zur Beschaffung von Ersatzdichtungen wenden Sie sich bitte mit Angabe der vollständigen Zeichnungsnummer an IMO. Die Ersatzdichtungen können mit einfachen Werkzeugen auf die erforderliche Länge abgelängt und eingebaut werden.

## 2.7 Lagerausbau

Wenn bei der Überprüfung des Kippspiels nach 2.2 die Grenzwerte überschritten werden, muß die Drehverbindung ausgetauscht werden. Dabei ist sinngemäß wie beim Einbau, aber in umgekehrter Folge vor zu gehen.

Drehverbindungen sind nach den Werkstoffen der Einzelkomponenten zu entsorgen und werden vom Hersteller nicht zurückgenommen. Bei der Entsorgung sind die entsprechenden Umweltvorschriften strikt zu beachten.

# Installation and Maintenance Instructions for Slewing Rings

## Preface

The following instructions give you all the information you need to be able to correctly install and maintain an IMO Slewing Ring.

All instructions are provided with a revision number. Installation and Maintenance Instructions with preceding revision numbers are invalid. The latest version is published on our homepage and can be downloaded from there in numerous languages ([www.goimo.com](http://www.goimo.com)). Please always check that you are working with the latest revision!

These instructions shall be attached to your product or to the final product or to the Installation and Maintenance Instructions. All work steps listed here are to be executed by suitably qualified personnel.

Please do not hesitate to contact our Engineering Department for any further assistance.

IMO Momentenlager GmbH & Co. KG  
Imostrasse 1  
91350 Gremsdorf  
Germany  
Telephone: +49 9193 6395-40  
Fax.: +49 9193 6395-4140  
E-Mail: [slewing.rings@goimo.com](mailto:slewing.rings@goimo.com)  
[www.goimo.com](http://www.goimo.com)

Copyright © IMO Momentenlager GmbH & Co. KG, Gremsdorf

 Registered logo of  
IMO Momentenlager GmbH & Co. KG

Please do not hesitate to contact our Engineering Department for any further assistance.

All the information in this document has been carefully evaluated and checked. We do not, however, accept responsibility for any omissions or errors.

No part of this document may be reproduced without the written permission of the publisher. All rights reserved, even if patent is granted.

Only the German version is legally binding.

IMO accepts no liability for:



1. Non-compliance with Installation and Maintenance Instructions.
2. Failure to pass on content to third party.

## Notice

The following text includes special notices and procedures that shall be observed.

**The technical properties of Slewing Rings are to be found in our product catalogue or in the technical offer.**

## Contents

### 0. Transport, handling and storage provisions

- 0.1 Transport, handling and storage

### 1. Installation

- 1.1 Preparation for installation
  - 1.1.1 Cleaning the Slewing Ring and the mounting structure
  - 1.1.2 Determining permissible deviations and deformations of mounting structure
  - 1.1.3 Lubricating of the Slewing Ring
  - 1.1.4 Choice of mounting bolts
  - 1.1.5 Choice of tightening torques
  - 1.1.6 Tightening the bolts with a hydraulic tightening device
- 1.2 Installing the Slewing Ring
  - 1.2.1 Positioning the Slewing Ring
  - 1.2.2 Securing the Slewing Ring with bolts
  - 1.2.3 Determining the existing tilting clearance
  - 1.2.4 Setting the backlash
  - 1.2.5 Operating test

### 2. Maintenance / safety checks and lubrication

- 2.1 Checking the mounting bolts
- 2.2 Checking the tilting clearance
- 2.3 Relubrication
- 2.4 Relubrication intervals
- 2.5 Lubricants
- 2.6 Dismantling the bearing



## 0. Transport, handling and storage provisions

### 0.1 Transport, handling and storage

Transport only in horizontal position. Impacts shall be avoided.

Wear work gloves when handling the Slewing Rings. Slewing Rings are generally provided with threaded holes in which eye bolts can be fixed. This enables safe handling on a hoisting device. Please observe the relevant legal regulations when doing this.

Slewing Rings must be transported with the hoisting device connected to three uniformly distributed lifting points around the perimeter. Internal factory transport and installation shall only take place in a horizontal position. Transport crosses must be left in the Slewing Ring until it is properly installed.

Store only in horizontal position in closed rooms, if stacked there must be a stable intermediate layer. The corrosion protection coating has a shelf-life of approx. 3 months in closed packaging. Longer storage periods require special protective measures. If in doubt, please contact IMO.

### 1. Installation

#### 1.1 Preparation for installation

##### 1.1.1 Cleaning the Slewing Ring and the mounting structure

1. Remove extraneous material from supporting surfaces (including paint residues, welding beads, burr formation).
2. Clear corrosion protection coating from supporting surfaces of the Slewing Ring.

In doing this, ensure that:

- Cleaning material does not penetrate into the Slewing Ring.
- Applicable provisions are observed (e.g. manufacturer provisions, protection of workers, environmental protection etc.).
- Cleaning material that attacks the sealing material is not used.

Applicable cleaning materials:

Cold solvents (e.g. white spirit, diesel oil, Kaltryl KEV).

##### 1.1.2 Determining permissible flatness deviation $\delta_p$ , perpendicularity deviation $\delta_w$ and permissible deformation $\delta_v$ of the mounting surface of the supporting structure

Table 1: Permissible flatness and perpendicularity deviations for standard Slewing Rings

Use the values of Roller Slewing Rings for preloaded Ball Slewing Rings

Raceway diameter [mm]		250	500	750	1000	1250
Flatness including perpendicularity deviation per supporting surface [mm]	Ball	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18
	Roller	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11

Raceway diameter [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Flatness including perpendicularity deviation per supporting surface [mm]	Ball	0.20	0.23	0.25	0.30	0.35
	Roller	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20

Raceway diameter [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Flatness including perpendicularity deviation per supporting surface [mm]	Ball	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
	Roller	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33

Table 2: Permissible deformation of mounting structure under maximum load for standard Slewing Rings

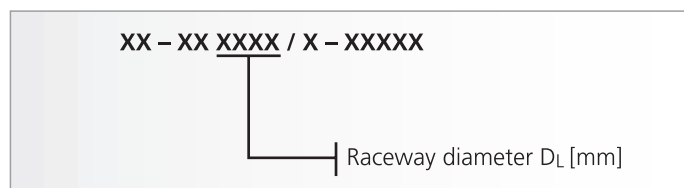
Raceway diameter [mm]		250	500	750	1000	1250
Flatness including perpendicularity deviation per supporting surface [mm]	Ball	0.21	0.27	0.35	0.40	0.48
	Roller	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29

Raceway diameter [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Flatness including perpendicularity deviation per supporting surface [mm]	Ball	0.50	0.61	0.67	0.80	0.93
	Roller	0.35	0.37	0.40	0.45	0.48

Raceway diameter [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Flatness including perpendicularity deviation per supporting surface [mm]	Ball	1.06	1.20	1.33	1.46	1.59
	Roller	0.60	0.66	0.73	0.79	0.86

For Slewing Rings between the specified sizes the closest smaller value shall be taken. For Slewing Rings larger than the largest diameter, the value for the largest diameter given shall be used.

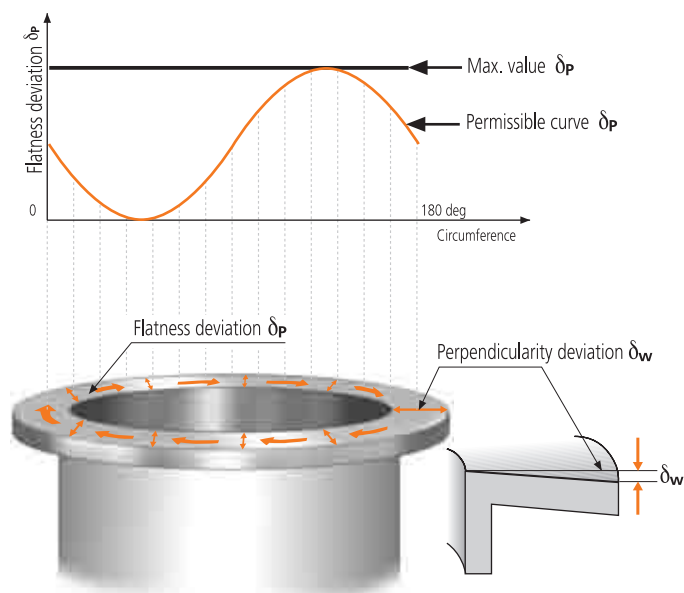
The size of the raceway diameter  $D_L$  can be taken from our identity number.



Permissible perpendicularity deviation  $\delta_w$  (tilting) is based on the actual flange width and may only amount to one half of the values in Table 1.

The maximum residual value for flatness deviation  $\delta_p$  (waviness) along the circumference may total to only once per 180 deg. The form must resemble a sine curve that gradually rises and falls.

Sketch: Permissible curve of flatness deviation of the mounting structure and flatness and perpendicularity deviations on the mounting structure



# Installation and Maintenance Instructions for Slewing Rings

## 1.1.3 Lubricating the Slewing Ring

Slewing Rings are supplied fully lubricated. They shall be greased again prior to initial operation. It is essential to use the greases specified on the delivery drawing. Suitable grease types for normal cases are listed on Table 9.



- Inject grease into all grease nipples one after the other, while rotating the Slewing Ring, until a bead of grease forms at least on one sealing lip.

## 1.1.4 Choice of mounting bolts

Prescribed sizes, number and quality grades shall be used

- Grip ratio (grip length to diameter of bolt) shall be observed from minimum 5 to maximum 10.
- Bolts with a fully threaded shaft are not permissible.
- The function and lifespan as well as the durability of the bolt connection are affected in the case of non-compliance.
- If the permissible interfacial pressure is exceeded, use suitable washers of appropriate size and strength.
- Do not reuse bolts, nuts and washers.

Table 3: Permissible interfacial pressure for different materials

Materials	Max. surface pressure in N/mm <sup>2</sup>
S150 / C45N / 46Cr2N / 42CrMo4N	420
46Cr4V / 42CrMo4V	700

## 1.1.5 Choice of tightening torques

Mounting bolts are in normal cases adequately secured by correct preloading.

- Mounting bolts can be secured by Loctite. Nord- Lock bolt lock washers may be necessary in case of shock or vibration.
- Use of split rings, split washers etc. is not permissible.
- If washers are used ensure that they are of the correct strength class.

Table 4: Tightening torques and bolt tension forces for regular metric threads according to DIN13

Mounting bolt dimension	Tension cross-section A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Core cross section Ad3 mm <sup>2</sup>	Tightening torque M <sub>A</sub> <sup>1)</sup> in Nm bolt strength class			Mounting initial preload F <sub>M</sub> <sup>2)</sup> in kN strength class		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	2.25	3.31	3.87	4.05	5.95	6.96
M5	14.2	12.7	4.61	6.77	7.92	6.63	9.74	11.4
M6	20.1	17.9	7.80	11.5	13.4	9.36	13.7	16.1
M8	36.6	32.8	19.1	28.0	32.8	17.2	25.2	29.5
M10	58.0	52.3	38.0	55.8	65.3	27.3	40.2	47.0
M12	84.3	76.2	66.5	97.7	114	39.9	58.5	68.5
M14	115	105	107	156	183	54.7	80.4	94.1
M16	157	144	168	246	288	75.3	111	129
M18	192	175	229	336	394	91.6	134	157
M20	245	225	327	481	562	118	173	202
M22	303	282	450	661	773	147	216	253
M24	353	324	565	830	972	169	249	291
M27	459	427	837	1230	1439	223	328	384
M30	561	519	1131	1661	1944	271	398	466

<sup>1)</sup> M<sub>A</sub> according to VDI guideline 2230 (February 2003) for μ<sub>k</sub>= 0.08 and μ<sub>c</sub>= 0.12

<sup>2)</sup> F<sub>M</sub> according to VDI guideline 2230 (February 2003) for μ<sub>c</sub>= 0.12

## 1.1.6 Tightening the bolts with a hydraulic tightening device

We recommend the use of a hydraulic tightening device for mounting bolts above M30.

Table 5: Bolt tension forces for using a hydraulic tightening device on regular metric threads according to DIN 13.

Mounting bolt dimension	Tension cross-section A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Core cross section Ad3 mm <sup>2</sup>	Mounting initial preload F <sub>M</sub> <sup>1)</sup> in kN strength class		
			8.8	10.9	12.9
M24	353	324	198	282	324
M27	459	427	258	367	422
M30	561	519	314	448	515
M33	694	647	389	554	637
M36	817	759	458	653	750
M39	976	913	547	780	896
M42	1121	1045	629	896	1029
M45	1306	1224	733	1043	1199
M48	1473	1377	826	1177	1352
M52	1758	1652	986	1405	1614
M56	2030	1905	1139	1622	1864
M60	2362	2227	1325	1887	2168
M64	2676	2520	1501	2138	2457
M68	3055	2888	1714	2441	2804

<sup>1)</sup> F<sub>M</sub> for hydraulic tensioning device with preload to 85% of tensile limit

## 1.2 Installing the Slewing Ring

### 1.2.1 Positioning the Slewing Ring

1. Determine the main load-carrying zone.
2. For all Slewing Rings the soft spot of the Slewing Ring raceway shall be placed at a 90 deg point to the maximum load zone. The soft spot is designated with a filling plug or a punched "S" mark.
3. With a gauge, check whether the supporting surface of the Slewing Ring is fully supported by the mounting structure.

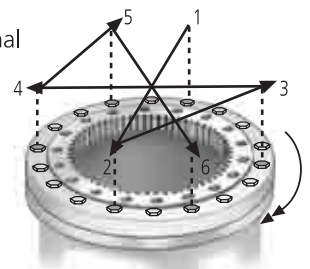
### 1.2.2 Securing the Slewing Ring with bolts

The Slewing Ring shall be mounted in the unloaded condition. First the toothless bearing ring is attached and then the gear bearing ring.



The following procedure shall be followed in order to avoid deviations between the bolt tightening forces:

1. Lightly lubricate bolt threads in order to ensure uniform frictional resistance (does not apply to bolt locking devices with adhesive).
2. Preload the bolts, including washers, if required, cross-wise in 3 steps with 30%, 80%, 100% of the tightening torque or the hydraulically-applied pretension force.
3. Thereby rotate the unbolted ring several times. Repeat the procedure for the bearing ring which has not yet been bolted.



When applying a hydraulic fastening device, the tightening forces for preloading shall not exceed 90% of yield stress. The values given in Table 5 correspond with 85% of yield stress.

### 1.2.3 Determining the existing tilting clearance

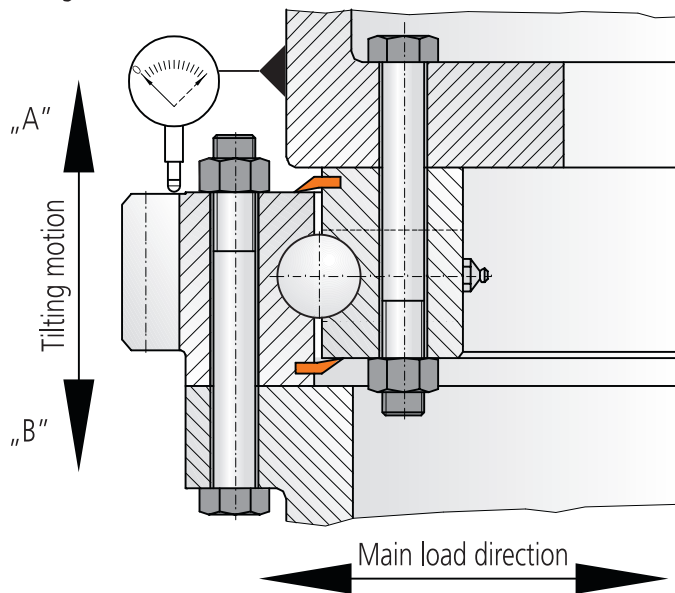


The tilting clearance increases with raceway wear. To determine the increase in tilting clearance, it is necessary to take basic measurements after installation prior to putting the Slewing Ring into operation for the first time.

- Permanently designate the measuring point in the main load direction.
- Record all measured values.

#### Procedure

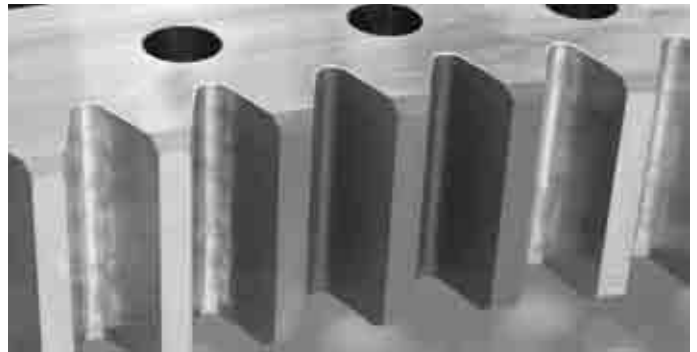
##### Tilting clearance measurement



1. Determine and mark the measuring point, if possible in the main load direction, on all bearing rings.
2. Attach the dial gauge – see sketch.
3. Apply the defined tilting torque, minimum 50% of the maximum operational load in "A" direction.
4. Set the dial gauge to zero.
5. Apply the defined tilting torque, minimum 50% of the maximum operational load in "B" direction.
6. The measured value displayed corresponds to the tilting clearance and serves as a basis for comparison for later inspections.

- All subsequent measurements are performed at the same measuring point, with the same loads, at the same position of the bearing rings relative to one another and in the same sequence.
- All the measured values are to be recorded.
- For purely axial or radial loads, tilting clearance is inspected by applying an additional tilting load.

### 1.2.4 Setting the backlash



In the case of geared Slewing Rings the backlash shall be set during the mounting procedure. The narrowest point of the gearing is marked in green for this purpose.

The set value is:  $\delta_f = 0,03 \text{ to } 0,04 \times m$



A gauge shall be used to measure the backlash. If deviations from the specified values are established the axis spacing shall be corrected by moving the pinion. Afterwards the Slewing Ring shall be rotated by one complete turn making sure that no narrow points occur.

Table 6: Permissible backlash

Module m in mm	4	5	6	8	10
Perm. backlash $\delta_f$ in mm	0.12 - 0.16	0.15 - 0.20	0.18 - 0.24	0.24 - 0.32	0.30 - 0.40
Module m in mm	12	14	16	18	20
Perm. backlash $\delta_f$ in mm	0.36 - 0.48	0.42 - 0.56	0.48 - 0.64	0.54 - 0.72	0.60 - 0.80
Module m in mm	22	24	25	28	30
Perm. backlash $\delta_f$ in mm	0.66 - 0.88	0.72 - 0.96	0.75 - 1.00	0.84 - 1.12	0.90 - 1.20

### 1.2.5 Operating test

If the mounting bolts are properly tightened, then the Slewing Ring shall rotate uniformly. Deviations of the mounting structure and the effect of external loads can strongly impact the friction torque.

1. Rotate the mounted Slewing Ring several times.
2. Check whether the Slewing Ring runs smoothly without jumping.
3. Perform further test runs under full load.

After the operating test, recheck the tightening torques of the mounting bolts.

# Installation and Maintenance Instructions for Slewing Rings

## 2. Maintenance / safety checks and lubrication

### 2.1 Checking mounting bolts



To compensate for possible settling, it is necessary to retighten the bolts to the prescribed torque. This shall be done after no more than 100 hours of operation and without external load applied to the bolt connection.

The inspection shall be repeated after every 700 hours in operation or at least every 6 months. The inspection period shall be reduced under special operating conditions. In case of loose bolts, nuts and washers, replace all bolts, nuts and washers with new ones.

### 2.2 Checking the tilting clearance



Raceway wear leads to increased tilting clearance. It is therefore necessary to check the tilting clearance after 700 operating hours, or at the latest after 6 months.

#### Checking the increase in tilting clearance $\delta_k$ directly on the Slewing Ring

For the procedure to check increase in the tilting clearance, see P. 11.

The value ( $m_1$ ) determined after installation of the Slewing Ring is considered as the basic value and is deducted from the measured value ( $m_x$ ). The difference between  $m_x$  and  $m_1$  may not exceed 0.45 mm.

$$\delta_k = m_x - m_1 \leq \delta_k \text{ perm}$$

$\delta_k \text{ perm} =$  according to Table 7

#### Checking the increase in tilting clearance $\delta_k$ not directly on Slewing Ring

The increase in tilting clearance is to be converted proportionally for each measurement (after the installation measurement) and compared with  $\delta_k$  permissible.

#### For both checks:

- Reduce the inspection intervals to 200 operating hours if the measured increase in tilting clearance amounts to approx. 75% of the maximum permissible increase in tilting clearance.
- Reduce the inspection intervals once again after further increase in tilting clearance (to 50 – 100 operating hours).
- Replace the Slewing Ring if the maximum permissible increase in tilting clearance is reached.

The limits for  $\delta_k$  permissible are given in the following table at which the Slewing Ring must always be exchanged.

Table 7: Max. permissible clearance  $\delta_k$  [mm]

Rolling element diameter [mm]	12	16	20	25	32	40
Ball Slewing Rings	1.02	1.16	1.30	1.48	1.72	2.00
Roller Slewing Rings	0.18	0.25	0.32	0.40	0.52	0.65

Rolling element diameter [mm]	45	50	60	70	80	100
Ball Slewing Rings	2.18	2.35	2.70	3.05	3.40	4.10
Roller Slewing Rings	0.74	0.82	0.99	1.16	1.33	1.67

### 2.3 Relubrication of Slewing Ring



Grease types specified in the delivery drawing shall be used. Substitute lubricants which can be mixed together can be found in Tables 9 & 10.

Legal and manufacturer provisions about handling the respective lubricants must be observed.

#### 2.3.1 Raceway system

1. Inject grease into all cleaned grease nipples one after the other while rotating the Slewing Ring, until a bead of fresh grease forms at least on one sealing lip or at the bearing gap.
2. Ensure that old grease can flow out of the Slewing Ring freely.
3. If possible continue to rotate the Slewing Ring.

#### 2.3.2 Gear

1. Apply grease to the teeth of the Slewing Ring with a clean brush. Instead of a brush the grease can also be sprayed on, or applied by means of a suitable lubricating device (e.g. a lubricating pinion).
2. Remove excess and used grease. Adhesive lubricants have proved to be particularly effective in open gearing.

### 2.4 Relubrication intervals



Relubrication intervals depend mainly on the prevailing operating and environmental conditions as well as the version of the Slewing Ring.

Exact relubrication intervals can only be determined by tests under operating conditions.

In case no comparative results are available, the following table can be used for reference values.



Rotate the bearing rings during regreasing. Follow the accident prevention regulations while doing this.

Table 8: Lubricating intervals

Work conditions	Lubrication intervals
Dry and clean workshop (turntables / robots etc.)	approx. every 300 operating hours, or once every 6 months
Difficult conditions in open ground (crane / bulldozer etc.)	every 100 to 200 operating hours, or once every 4 months
Aggressive climatic conditions - sea/desert/ Arctic climate / very dirty environments / more than 70 operating hours per week	every 50 operating hours, or once every 2 months
Extreme conditions (tunnelling / steelmills / wind turbines)	Continuous lubrication (by central lubrication system or lubricators)

The specified values given are valid for the following conditions:

- Operating temperature on Slewing Ring in the range from -25°C to 70°C
- Circumferential velocity in the permissible ranges
- Low to medium loads

The table can never replace values established through experience; the most frequent cause of failure of Slewing Rings is insufficient lubrication!

Slewing Rings shall generally be relubricated:

- after every cleaning, e.g. spraying off with water, washing system etc, before and after long inactive periods, e.g. for cranes and construction machines during winter months.

**Cleaning the Slewing Ring with a steam jet or high-pressure cleaner is not permissible!**



**2.5 Lubricants**

Lubricants for the raceway system

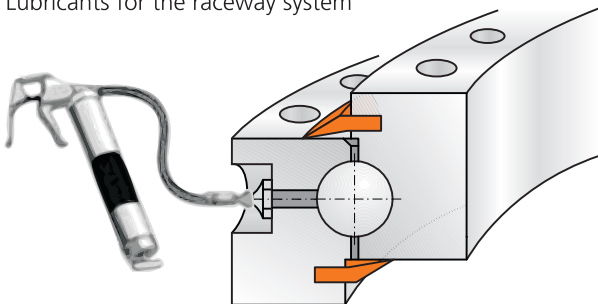


Table 9: Lubricants for the raceway

Supplier	Product name	Applicable temperature range
Aral	Aralub HLP 2	-30°C to + 120°C
Bechem	High-Lub L 2 EP	-20°C to + 120°C
BP	Energlease LS-EP 2	-20°C to + 120°C
Elf	Epexelf 2	-30°C to + 120°C
ExxonMobil	Mobilith SHC 460	-30°C to + 130°C
Klüber	Centoplex 2 EP	-20°C to + 130°C
Rhenus	Norlith MZP 2	-30°C to + 130°C
Shell	Alvania EP (LF) 2	-25°C to + 130°C

Lubricants for the gear

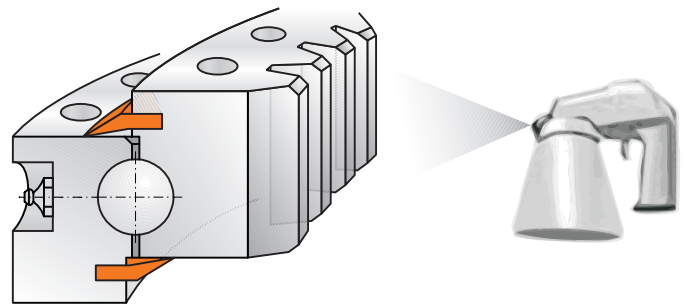


Table 10: Lubricants for the gear

Supplier	Product name	Applicable temperature range
Aral	Aralub LFZ 1	-20°C to + 120°C
Bechem	Berulit GA 400	-20°C to + 180°C
BP	Energol WRL	-20°C to + 120°C
Elf	Caloris 23	-15°C to + 160°C
ExxonMobil	Mobilnac 81	-20°C to + 120°C
Klüber	Grafoson CA 901	-20°C to + 180°C
Rhenus	Norplex AKG 0	-20°C to + 200°C
Shell	Aeroshell Grease 14	-54°C to + 93°C
Manke	Voler Compound 2000E	-40°C to + 120°C

**2.6 Checking the seals**

Within the course of maintenance work it is also essential to check the seals. Damaged seals must be exchanged. To obtain replacement seals please contact IMO and have the complete drawing number ready. The replacement seals can be cut to the required length and installed with simple tools.

**2.7 Dismantling the bearing**

If it is found that the limits of tilting clearance have been exceeded during an inspection according to 2.2, the Slewing Ring must be exchanged. It is thereby necessary to proceed in the general sense in the reverse order to that for installation.

Slewing rings shall be disposed of according to the materials of the individual components and are not taken back by the manufacturer. The corresponding environmental regulations shall be strictly observed during their disposal.

# Instruction de montage et d'entretien des couronnes d'orientation

## Avant-propos

Les instructions ci-après vous donnent toutes les informations dont vous avez besoin pour monter et pour entretenir correctement une couronne d'orientation IMO.

Toutes les instructions portent un numéro de révision. Les instructions de montage et d'entretien portant un numéro de révision inférieur perdent leur validité. La révision la plus récente est diffusée sur notre page Web et peut être téléchargée en différentes langues à l'adresse [www.goimo.com](http://www.goimo.com). Assurez-vous de toujours travailler avec la révision la plus récente !

Ces instructions doivent être jointes à votre produit ou à l'ensemble dans lequel il s'intègre, ou être incluses dans ses instructions de montage et d'entretien. Toutes les opérations doivent être exécutées par un personnel suffisamment qualifié.

IMO Momentenlager GmbH & Co. KG  
Imostrasse 1  
91350 Gremsdorf  
Allemagne

Tel: +49 9193 6395-40  
Fax.: +49 9193 6395-4140  
E-Mail: [slewing.rings@goimo.com](mailto:slewing.rings@goimo.com)  
[www.goimo.com](http://www.goimo.com)

Copyright © IMO Momentenlager GmbH & Co. KG, Gremsdorf

 est un logo déposé par la société  
IMO Momentenlager GmbH & Co. KG

Pour toute information complémentaire n'hésitez pas à faire appel à nos services techniques.

Ce document a été élaboré avec le plus grand soin et chaque information a été scrupuleusement vérifiée. En cas d'éventuelles erreurs ou de données incomplètes notre responsabilité se saurait toutefois être engagée.

La reproduction même partielle de ce document est formellement interdite sans notre autorisation écrite. Tous droits réservés, y compris pour l'attribution de brevets.

En cas de litige seule la version allemande fait foi.

IMO décline toute responsabilité en cas de :



1. Non-respect des instructions de montage et d'entretien
2. Non transmission ou transmission erronée de leur contenu à des tiers.

## Remarque

Le texte ci-après contient des remarques et des séquences d'opérations qui doivent impérativement être respectées.

**Vous trouverez les caractéristiques techniques de la couronne d'orientation dans notre catalogue de produits ou dans l'offre technique.**

## Sommaire

### 0. Instructions de transport, de manutention et de stockage

- 0.1 Transport, manutention et stockage

### 1. Montage

- 1.1 Préparation au montage
  - 1.1.1 Nettoyage de la couronne d'orientation et des structures d'appui
  - 1.1.2 Détermination des erreurs et déformations admissibles des structures d'appui
  - 1.1.3 Graissage de la couronne d'orientation
  - 1.1.4 Choix des boulons de fixation
  - 1.1.5 Choix des couples de serrage
  - 1.1.6 Serrage des boulons avec dispositif de serrage hydraulique
- 1.2 Montage de la couronne d'orientation
  - 1.2.1 Positionnement de la couronne d'orientation
  - 1.2.2 Fixation de la couronne d'orientation
  - 1.2.3 Détermination du jeu de renversement
  - 1.2.4 Réglage du jeu de denture
  - 1.2.5 Test de fonctionnement

### 2. Entretien, contrôles de sécurité et graissage

- 2.1 Contrôle des boulons de fixation
- 2.2 Contrôle du jeu de renversement
- 2.3 Regraissage
- 2.4 Intervalles de regraissage
- 2.5 Lubrifiants
- 2.6 Stockage

## 0. Instructions de transport, de manutention et de stockage

### 0.1 Transport, manutention et stockage

Transporter uniquement en position horizontale. Éviter les chocs. La manipulation des couronnes d'orientation impose le port de gants de sécurité. Les couronnes d'orientation sont généralement dotées de trous taraudés qui peuvent recevoir des boulons à œil. Leur montage permet l'accrochage en toute sécurité à un dispositif de levage. Veuillez respecter en outre l'intégralité des prescriptions légales.

Les couronnes d'orientation doivent être transportées au moyen du dispositif de transport, accrochées par 3 points équidistants sur leur périphérie. Les transports et opérations de manutentions ainsi que leur montage ne doivent être réalisés qu'en position horizontale. Les croix de transport doivent rester montées sur les couronnes d'orientation jusqu'au montage.

Stocker uniquement en position horizontale dans des locaux fermés. En cas de superposition, séparer les couronnes par des intercalaires solides. Le produit utilisé pour la protection anticorrosion est efficace pendant environ 3 mois si l'emballage est fermé. Une durée de stockage plus longue impose la mise en oeuvre de mesures spéciales de conservation.

### 1. Montage

#### 1.1 Préparation au montage

##### 1.1.1 Nettoyage de la couronne d'orientation et des structures d'appui

- Retirer les corps étrangers des surfaces d'appui (y compris les restes de peinture, perles de soudure, bavures, etc.)
- Éliminer la couche de produit anticorrosion des surfaces d'appui de la couronne d'orientation.

Veiller à :



- ne pas faire pénétrer de produit de nettoyage dans le système d'entraînement
- respecter intégralement les prescriptions d'utilisation du produit de nettoyage (par ex. prescriptions du fabricant, règles de protection des utilisateurs et de l'environnement)
- ne pas utiliser de produit de nettoyage agressif vis-à-vis du matériau des joints.

Produits de nettoyage habituels :

Solvants à froid (par ex. essence de lavage, gazole, Kaltryl KEV, etc.)

##### 1.1.2 Détermination du défaut de planéité $\delta_p$ et de l'erreur d'angle $\delta_w$ ainsi que de la déformation sous charge maximum admissible $\delta_v$ des surfaces d'appui

Tableau 1 : Défaut de planéité y compris erreur d'angle pour les couronnes d'orientation en exécution standard. Pour les couronnes d'orientation à billes précontraintes, utiliser les valeurs indiquées pour les couronnes d'orientation à rouleaux.

Diamètre aux chemins de roulement [mm]		250	500	750	1000	1250
Défaut de planéité y compris erreur d'angle, pour chaque surface d'appui	Billes	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18
	Rouleaux	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11

Diamètre aux chemins de roulement [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Défaut de planéité y compris erreur d'angle, pour chaque surface d'appui	Billes	0.20	0.23	0.25	0.30	0.35
	Rouleaux	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20

Diamètre aux chemins de roulement [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Défaut de planéité y compris erreur d'angle, pour chaque surface d'appui	Billes	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
	Rouleaux	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33

Tableau 2 : Déformation maximum admissible de la structure d'appui sous charge maximale, pour des couronnes d'orientation en exécution standard

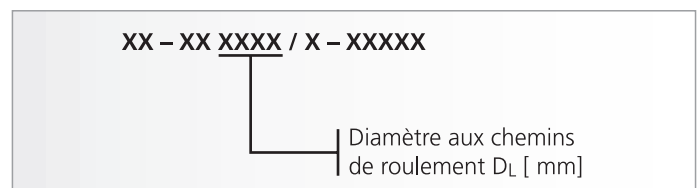
Diamètre aux chemins de roulement [mm]		250	500	750	1000	1250
Défaut de planéité y compris erreur d'angle, pour chaque surface d'appui	Billes	0.21	0.27	0.35	0.40	0.48
	Rouleaux	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29

Diamètre aux chemins de roulement [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Défaut de planéité y compris erreur d'angle, pour chaque surface d'appui	Billes	0.50	0.61	0.67	0.80	0.93
	Rouleaux	0.35	0.37	0.40	0.45	0.48

Diamètre aux chemins de roulement [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Défaut de planéité y compris erreur d'angle, pour chaque surface d'appui	Billes	1.06	1.20	1.33	1.46	1.59
	Rouleaux	0.60	0.66	0.73	0.79	0.86

Pour les couronnes d'orientation de taille intermédiaire, appliquer la valeur la plus faible. Pour les couronnes d'orientation plus grandes que 5500 mm aux chemins de roulement, appliquer la valeur correspondant au plus grand diamètre indiqué.

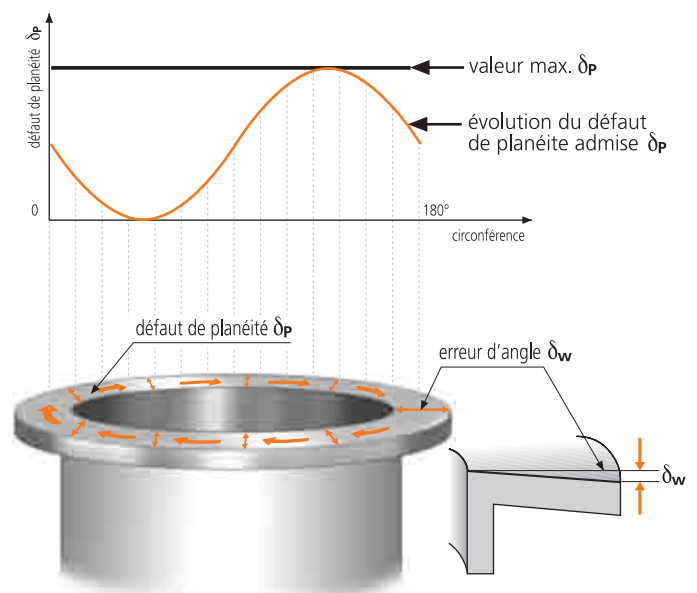
La valeur du diamètre aux chemins de roulements  $D_L$  est indiquée dans son numéro de plan.



L'erreur d'angle maximum  $\delta_w$  (dévers) se réfère à la largeur effective de bridage et ne doit pas dépasser la moitié de la valeur indiquée dans le tableau 1.

La différence entre la valeur indiquée dans le tableau et l'erreur d'angle maximum  $\delta_w$ , représente le défaut de planéité maximum  $\delta_p$  (ondulation), celui-ci ne doit être atteint qu'une seule fois par demie circonférence. La courbe doit ressembler à une sinusoïde qui monte ou descend lentement.

Figure : Défaut de planéité et erreur d'angle maximum admissibles pour les structures d'appui



# Instruction de montage et d'entretien des couronnes d'orientation

## 1.1.3 Graissage de la couronne d'orientation

Les couronnes d'orientation sont livrées graissées. Il faut cependant procéder à un nouveau graissage avant leur mise en service. Utiliser impérativement les graisses spécifiées dans la confirmation de commande. Sinon, utiliser des graisses appropriées pour les cas normaux, désignées dans le tableau 9.



- Injecter de la graisse successivement dans tous les graisseurs, en faisant tourner la couronne d'orientation, jusqu'à ce qu'un bourrelet continu de graisse fraîche se forme sous au moins un joint.

## 1.1.4 Choix des boulons de fixation

Respecter les dimensions, le nombre et la classe de résistance prescrits.

- Le ratio de longueur de serrage (longueur de serrage ramenée au diamètre du boulon) doit être compris entre au moins 5 et au plus 10.
- Les boulons filetés sur toute leur longueur ne sont pas autorisés.
- Le fonctionnement et la durée de vie ainsi que la résistance de l'assemblage vissé sont influencés en cas de non-respect de cette prescription.
- En cas de dépassement de la pression d'appui admissible, utiliser des rondelles de taille et de résistance appropriées.
- Utiliser des boulons, des écrous et des rondelles neufs.

Tableau 3 : Pression d'appui limite pour différents matériaux

Matériaux	Pression d'appui maxi en N/mm <sup>2</sup>
St50 / C45N / 46Cr2N / 42CrMo4N	420
46Cr4V / 42CrMo4V	700

## 1.1.5 Choix des couples de serrage

Pour les cas normaux, le serrage doit être assuré par une précontrainte correcte des boulons de fixation.

- Des moyens anti-desserrage complémentaires peuvent être nécessaires en cas de charge engendrant des chocs ou des vibrations. Utiliser alors de la Loctite ou des rondelles anti-desserrage Nord-Lock.
- L'utilisation de rondelles élastiques, rondelles-frein, etc. est interdite.
- En cas d'utilisation de rondelles, vérifier qu'elles présentent une résistance suffisante.

Tableau 4 : Couples de serrage et efforts de tension des boulons pour filetages métriques à pas gros selon DIN13

Dimensions des boulons de fixation	Section sous tension A <sub>s</sub> en mm <sup>2</sup>	Section à fond de filet Ad3 mm <sup>2</sup>	Couple de serrage M <sub>s</sub> <sup>1)</sup> en Nm			Précontrainte F <sub>M</sub> <sup>2)</sup> en kN		
			Classe de résistance			Classe de résistance		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	2.25	3.31	3.87	4.05	5.95	6.96
M5	14.2	12.7	4.61	6.77	7.92	6.63	9.74	11.4
M6	20.1	17.9	7.80	11.5	13.4	9.36	13.7	16.1
M8	36.6	32.8	19.1	28.0	32.8	17.2	25.2	29.5
M10	58.0	52.3	38.0	55.8	65.3	27.3	40.2	47.0
M12	84.3	76.2	66.5	97.7	114	39.9	58.5	68.5
M14	115	105	107	156	183	54.7	80.4	94.1
M16	157	144	168	246	288	75.3	111	129
M18	192	175	229	336	394	91.6	134	157
M20	245	225	327	481	562	118	173	202
M22	303	282	450	661	773	147	216	253
M24	353	324	565	830	972	169	249	291
M27	459	427	837	1230	1439	223	328	384
M30	561	519	1131	1661	1944	271	398	466

<sup>1)</sup> M<sub>s</sub> selon directive VDI 2230 (février 2003) pour μ<sub>k</sub>=0.08 et μ<sub>G</sub>=0.12

<sup>2)</sup> F<sub>M</sub> selon directive VDI 2230 (février 2003) pour μ<sub>G</sub>=0.12

## 1.1.6 Serrage des boulons avec un dispositif de serrage hydraulique

Nous recommandons l'utilisation d'un dispositif de serrage hydraulique pour les boulons à partir de la taille M30.

Tableau 5 : Efforts de tension des boulons pour filetages métriques à pas gros selon DIN13 en cas d'utilisation d'un dispositif de serrage hydraulique

Dimensions des boulons de fixation	Section sous tension A <sub>s</sub> en mm <sup>2</sup>	Section à fond de filet Ad3 mm <sup>2</sup>	Précontrainte F <sub>M</sub> <sup>1)</sup> en kN		
			Classe de résistance		
			8.8	10.9	12.9
M24	353	324	198	282	324
M27	459	427	258	367	422
M30	561	519	314	448	515
M33	694	647	389	554	637
M36	817	759	458	653	750
M39	976	913	547	780	896
M42	1121	1045	629	896	1029
M45	1306	1224	733	1043	1199
M48	1473	1377	826	1177	1352
M52	1758	1652	986	1405	1614
M56	2030	1905	1139	1622	1864
M60	2362	2227	1325	1887	2168
M64	2676	2520	1501	2138	2457
M68	3055	2888	1714	2441	2804

<sup>1)</sup> F<sub>M</sub> Précontrainte à 85 % de la limite élastique en cas de serrage par dispositif de serrage hydraulique

## 1.2 Montage de la couronne d'orientation

### 1.2.1 Positionnement de la couronne d'orientation

1. Déterminer la zone de charge principale.
2. Pour tous les systèmes d'entraînement, orienter le raccord de trempe de la bague supportant la charge ponctuelle à 90° par rapport à la zone de charge maximale. Le raccord de trempe est repéré par le bouchon de remplissage ou par une lettre „S” frappée au poinçon.
3. Vérifier au moyen de cales d'épaisseur que toute la surface d'appui de la couronne d'orientation est en contact avec la structure d'appui.

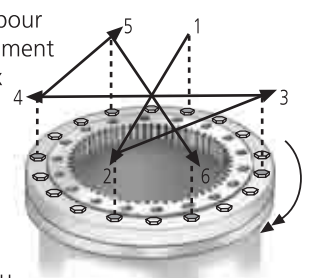
### 1.2.2 Fixation de la couronne d'orientation

La couronne d'orientation doit être fixée en l'absence de charges extérieures. Commencer par la bague non dentée, et poursuivre par la bague dentée.



Respecter impérativement la procédure ci-après, pour éviter de dépasser les écarts de serrage maximum admissibles entre chaque boulon.

1. Huiler légèrement les filetages pour obtenir une résistance de frottement régulière (ne s'applique pas aux boulons bloqués par collage).
2. Pré-contraindre les boulons (éventuellement pourvus de leur rondelle), en suivant un „diagramme en croix”, en 3 étapes à 30 %, 80 %, puis 100 % du couple de serrage, ou de la précontrainte appliquée par le dispositif de serrage hydraulique.



3. Faire tourner plusieurs fois la bague non vissée. Répéter la procédure avec la bague non encore vissée.



En cas d'utilisation d'un dispositif de serrage hydraulique, les efforts de précontrainte ne doivent pas dépasser 90 % de la limite élastique des boulons. Les valeurs indiquées dans le tableau 5 correspondent à 85 % de la limite élastique.

### 1.2.3 Détermination du jeu de renversement

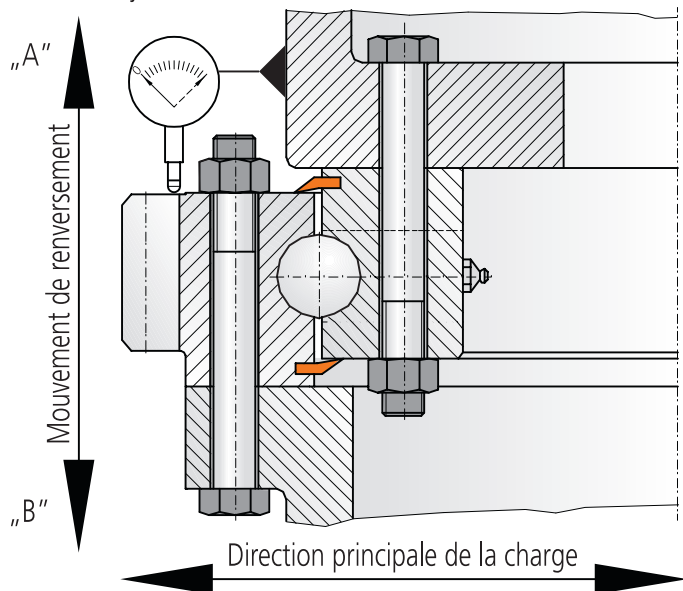


Le jeu de renversement augmente avec l'usure des chemins de roulement. Pour déterminer l'augmentation du jeu de renversement, il est nécessaire de procéder à une mesure de référence après le montage de la couronne d'orientation, et avant la première mise en service.

- Repérer de manière durable le point de mesure, dans l'axe principal des charges.
- Noter toutes les valeurs de mesure.

#### Procédure

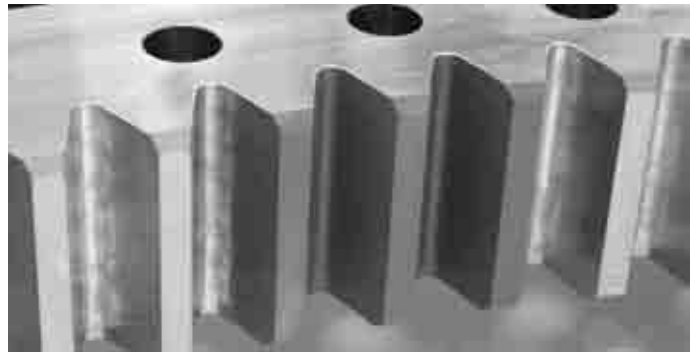
##### Mesure du jeu de renversement



1. Marquer le point de mesure si possible dans l'axe principal des charges, sur toutes les bagues.
2. Installer le comparateur – voir schéma.
3. Appliquer un moment de renversement correspondant à au moins 50 % de la charge maximale, dans la direction „A”.
4. Régler le comparateur à zéro.
5. Appliquer un moment de renversement correspondant à au moins 50 % de la charge maximale, dans la direction „B”.
6. La valeur affichée correspond au jeu de renversement et sert de valeur de référence pour les contrôles ultérieurs.

- Les contrôles suivants doivent être réalisés au même point de mesure, sous la même charge, dans la même position relative des bagues, et dans le même ordre.
- Enregistrer et archiver toutes les valeurs mesurées.
- Dans le cas d'une charge axiale ou radiale pure, le contrôle du jeu de renversement impose l'application d'une charge de renversement supplémentaire.

### 1.2.4 Réglage du jeu de denture



Dans le cas de couronnes d'orientation dentées, le jeu de denture doit être réglé au moment du montage. La zone de la denture qui présente le jeu le plus faible est marquée à la peinture verte.

La valeur nominale est :  $\delta_f = 0,03 \text{ à } 0,04 \times m$



Contrôler le jeu de denture au moyen de cales d'épaisseur. Si la valeur mesurée est différente de la valeur préconisée, corriger l'entraxe en déplaçant le pignon. Faire tourner ensuite la couronne d'orientation sur un tour complet, en vérifiant l'absence de point dur.

Tableau 6 : Jeu de denture maximum admissible

Module m en mm	4	5	6	8	10
Jeu de denture $\delta_f$ maximum en (mm)	0.12 - 0.16	0.15 - 0.20	0.18 - 0.24	0.24 - 0.32	0.30 - 0.40
Module m en mm	12	14	16	18	20
Jeu de denture $\delta_f$ maximum en (mm)	0.36 - 0.48	0.42 - 0.56	0.48 - 0.64	0.54 - 0.72	0.60 - 0.80
Module m en mm	22	24	25	28	30
Jeu de denture $\delta_f$ maximum en (mm)	0.66 - 0.88	0.72 - 0.96	0.75 - 1.00	0.84 - 1.12	0.90 - 1.20

### 1.2.5 Test de fonctionnement

La couronne d'orientation doit tourner de manière régulière si le serrage des boulons de fixation est correct. Des défauts au niveau de la structure d'appui ainsi que l'influence de charges extérieures peuvent influencer fortement sur la résistance au roulement.

1. Faire tourner plusieurs fois la couronne d'orientation montée.
2. Vérifier si la couronne d'orientation tourne régulièrement et sans à-coups.
3. Procéder à d'autres tests à pleine charge.

Après le test de fonctionnement, contrôler à nouveau le couple de serrage des boulons de fixation.

# Instruction de montage et d'entretien des couronnes d'orientation

## 2. Entretien, contrôles de sécurité et graissage

### 2.1 Contrôle des boulons de fixation



Il est nécessaire de resserrer les boulons au couple de serrage prescrit, pour compenser les tassements. Cette opération doit être réalisée sans contrainte extérieure supplémentaire sur l'assemblage vissé, et au plus tard après les 100 premières heures de fonctionnement.

Répéter le contrôle toutes les 700 heures de fonctionnement, mais au moins tous les 6 mois.

Réduire les intervalles de contrôle en présence de conditions de service particulières. Si l'on constate que des boulons se sont desserrés, remplacer tous les boulons, tous les écrous et toutes les rondelles par des pièces neuves.

### 2.2 Contrôle du jeu de renversement



L'usure des chemins de roulement entraîne une augmentation du jeu de renversement.

C'est pourquoi il est nécessaire de contrôler le jeu de renversement après 700 heures de fonctionnement, mais au moins tous les 6 mois.

### Contrôle de l'augmentation du jeu de renversement $\delta_K$ directement sur la couronne d'orientation

Détermination du jeu de renversement, et de son augmentation (voir page 17).

La valeur déterminée après le montage de la couronne d'orientation ( $m1$ ) est utilisée comme valeur de référence et doit être déduite de la valeur mesurée lors du contrôle ( $mx$ ). Les valeurs indiquées pour le jeu fonctionnel et pour l'augmentation du jeu de renversement ne doivent pas être dépassées.

$$\delta_K = mx - m1 \leq \delta_K \text{ adm}$$

$$\delta_K \text{ adm} = \text{selon tableau 7}$$

### Contrôle de l'augmentation du jeu de renversement $\delta_K$ à distance de la couronne d'orientation

L'augmentation du jeu de renversement doit être convertie en proportion lors de chaque mesure (après la mesure de référence) et comparée à la valeur  $\delta_K$  adm.

#### Pour les deux contrôles :

- Réduire les intervalles de contrôle à 200 heures de fonctionnement, si l'augmentation du jeu de renversement déterminée atteint environ 75 % de l'augmentation maximale admissible.
- Après une nouvelle augmentation du jeu, réduire encore les intervalles de contrôle (à 50 - 100 heures de fonctionnement).
- Si l'augmentation maximale admissible du jeu de renversement est atteinte, remplacer la couronne d'orientation.

Le tableau suivant indique les valeurs limite de  $\delta_K$  adm, pour lesquelles la couronne d'orientation doit être échangée dans tous les cas.

Tableau 7 : Jeu imposant un remplacement

Diamètre des corps roulants [mm]	12	16	20	25	32	40
Jeu $\delta_K$ [mm] / billes	1.02	1.16	1.30	1.48	1.72	2.00
Jeu $\delta_K$ [mm] / rouleaux	0.18	0.25	0.32	0.40	0.52	0.65

Diamètre des corps roulants [mm]	45	50	60	70	80	100
Jeu $\delta_K$ [mm] / billes	2.18	2.35	2.70	3.05	3.40	4.10
Jeu $\delta_K$ [mm] / rouleaux	0.74	0.82	0.99	1.16	1.33	1.67

### 2.3 Regraissage de la couronne d'orientation



Utiliser impérativement les graisses spécifiées dans la confirmation de commande. Les tableaux 9 et 10 indiquent les lubrifiants de remplacement miscibles entre eux.

Respecter impérativement les réglementations en vigueur ainsi que les préconisations des fabricants lors de la manipulation des lubrifiants utilisés.

#### 2.3.1 Chemins de roulement

1. Injecter de la graisse successivement dans tous les graisseurs, après les avoir nettoyés, en faisant tourner la couronne d'orientation, jusqu'à ce qu'un bourrelet continu de graisse fraîche se forme sous au moins un joint, ou au niveau des chemins de roulement.
2. S'assurer que l'ancienne graisse puisse s'écouler librement.
3. Faire tourner la couronne d'orientation pendant le regraissage permet un renouvellement plus efficace de la graisse.

#### 2.3.2 Denture

1. Appliquer de la graisse avec un pinceau propre sur la denture de la couronne d'orientation. La graisse peut également être appliquée par pulvérisation, ou par un dispositif de graissage approprié (par ex. pignon de graissage).
2. Retirer la graisse excédentaire et la graisse usée. Les lubrifiants à haut pouvoir adhésif ont fait leurs preuves pour le graissage des dentures exposées à l'air libre.

### 2.4 Intervalles de regraissage



Les intervalles de regraissage dépendent essentiellement des conditions de service et d'environnement ainsi que du type de couronne d'orientation utilisée.

Les intervalles de regraissage ne peuvent être déterminés que par des tests en conditions réelles de service.

Si aucun résultat de tests n'est disponible, utiliser les valeurs indicatives du tableau suivant.



Faire tourner les bagues l'une par rapport à l'autre pendant le regraissage. Observer les prescriptions de prévention des accidents.

Tableau 8 : Intervalles de regraissage

Conditions de service	Intervalles de regraissage
Halls d'usine secs et propres (tables tournantes / robots, etc.)	toutes les 300 heures de fonctionnement, mais au moins tous les 6 mois
Conditions difficiles à l'extérieur (grues / excavateurs, etc.)	toutes les 100 à 200 heures de fonctionnement, mais au moins tous les 4 mois
Conditions climatiques agressives / Ambiance marine / désertique / arctique / Environnement très sales / Plus de 70 heures de fonctionnement par semaine	toutes les 50 heures de fonctionnement, mais au moins tous les 2 mois
Conditions extrêmes (tunneliers / aciéries, éoliennes)	Graissage continu (par graissage centralisé ou par cartouches de graissage)

Les valeurs indiquées s'appliquent dans les conditions suivantes :

- Température de service au niveau de la couronne d'orientation comprise entre -25°C et 70° C
- Vitesse périphérique située dans la plage autorisée
- Charges faibles à moyennes

Le tableau ne peut en aucun cas remplacer des valeurs expérimentales ; la cause la plus fréquente de panne des couronnes d'orientation est l'insuffisance de lubrification.

Les couronnes d'orientation doivent être regraissées :

- Après chaque nettoyage, par exemple après lavage à l'eau, passage en installation de lavage, etc., avant et après une période d'arrêt prolongé, par exemple pour les grues et les engins de chantier pendant les mois d'hiver.

**Ne pas nettoyer les couronnes d'orientation au jet de vapeur ou au nettoyeur à haute pression !**



## 2.5 Lubrifiants

Lubrifiants pour les chemins de roulement

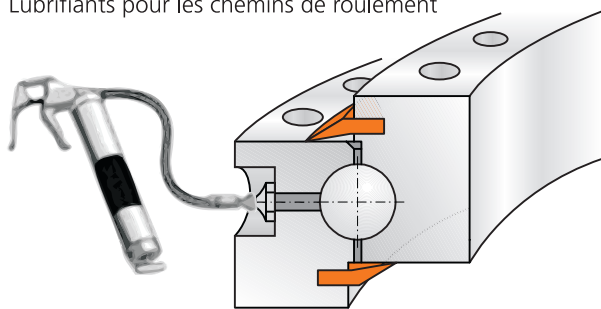


Tableau 9 : Lubrifiants pour les chemins de roulement

Fabricant	Nom du produit	Plage de températures d'utilisation
Aral	Aralub HLP 2	-30°C à + 120°C
Bechem	High-Lub L 2 EP	-20°C à + 120°C
BP	Energrease LS-EP 2	-20°C à + 120°C
Elf	Epexelf 2	-30°C à + 120°C
ExxonMobil	Mobilith SHC 460	-30°C à + 130°C
Klüber	Centoplex 2 EP	-20°C à + 130°C
Rhenus	Norlith MZP 2	-30°C à + 130°C
Shell	Alvania EP (LF) 2	-25°C à + 130°C

Lubrifiants pour la denture

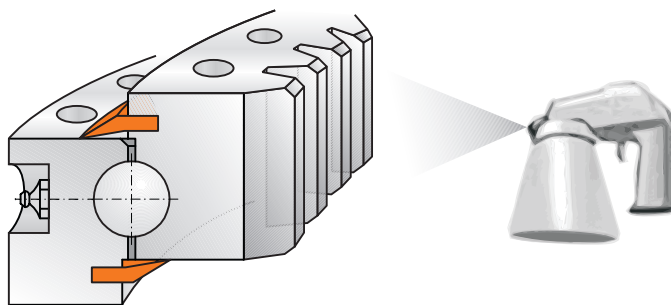


Tableau 10 : Lubrifiants pour la denture

Fabricant	Nom du produit	Plage de températures d'utilisation
Aral	Aralub LFZ 1	-20°C à + 120°C
Bechem	Berulit GA 400	-20°C à + 180°C
BP	Energol WRL	-20°C à + 120°C
Elf	Caloris 23	-15°C à + 160°C
ExxonMobil	Mobiltac 81	-20°C à + 120°C
Klüber	Grafoson CA 901	-20°C à + 180°C
Rhenus	Norplex AKG 0	-20°C à + 200°C
Shell	Aeroshell Grease 14	-54°C à + 93°C
Manke	Voler Compound 2000E	-40°C à + 120°C

## 2.6 Contrôles des joints

Les joints doivent également être contrôlés dans le cadre des travaux de maintenance. Remplacer les joints endommagés. Adressez-vous à IMO en indiquant le numéro de plan complet, pour vous procurer des joints de rechange. Les joints de rechange peuvent être coupés à la longueur appropriée et montés avec des outils simples.

## 2.7 Démontage de la couronne

Il faut remplacer la couronne d'orientation si la valeur limite est dépassée lors du contrôle du jeu de renversement décrit au chapitre 2.2. Il est judicieux de procéder comme pour le montage, mais en ordre inverse.

Les couronnes d'orientation doivent être éliminées en tenant compte des matériaux des différents composants. Elles ne sont pas reprises par le constructeur. Respecter strictement les prescriptions de protection de l'environnement lors de l'élimination des déchets.

# Istruzioni di montaggio e manutenzione per le ralle

## Premessa

Le seguenti istruzioni offrono all'utilizzatore tutte le informazioni necessarie per il corretto montaggio e la manutenzione di una ralla IMO.

Tutte le istruzioni sono contrassegnate con un numero di revisione. Le istruzioni di montaggio e di manutenzione con numero di revisione precedente perdono la loro validità.

La revisione più recente è pubblicata sulla nostra Homepage ([www.goimo.com](http://www.goimo.com)) da dove può essere scaricata nelle diverse lingue. Assicuratevi sempre che la revisione con cui si sta lavorando sia quella più aggiornata!

Queste istruzioni devono essere allegate al vostro prodotto o al prodotto finale oppure inserite nelle sue istruzioni di montaggio e di manutenzione.

Tutte le fasi di lavoro elencate devono essere eseguite da parte di personale sufficientemente qualificato.

IMO Momentenlager GmbH & Co. KG  
Imostrasse 1  
91350 Gremsdorf  
Germania

Tel: +49 9193 6395-40  
Fax.: +49 9193 6395-4140  
E-Mail: [slewing.rings@goimo.com](mailto:slewing.rings@goimo.com)  
[www.goimo.com](http://www.goimo.com)

Copyright © IMO Momentenlager GmbH & Co. KG, Gremsdorf

 IMO® è un logo registrato della IMO Momentenlager GmbH & Co. KG

Per ulteriori informazioni Vi preghiamo contattare il ns. ufficio tecnico.

Tutti i dati contenuti e riportati in questo documento sono stati accuratamente controllati, per eventuali errori ed omissioni viene tuttavia declinata ogni responsabilità.

La sua riproduzione totale o parziale è vietata senza un ns. permesso scritto.

La Ditta concede l' autorizzazione dell' uso del brevetto, se ne riserva tuttavia i diritti in tutte le sue forme.

In caso di controversia soltanto la versione tedesca fa testo.

IMO non è responsabile in caso di:



1. Mancata osservanza delle istruzioni di montaggio e di manutenzione.
2. Mancata o errata trasmissione del loro contenuto a terzi.

## Avvertenza

Nel testo seguente sono contenute particolari avvertenze e sequenze che devono essere assolutamente rispettate.

**Le caratteristiche tecniche delle ralle sono elencate nel nostro catalogo di prodotto oppure nell'offerta tecnica.**

## Indice

### 0. Prescrizioni di trasporto, manipolazione e stoccaggio

- 0.1 Trasporto, manipolazione e stoccaggio

### 1. Montaggio

- 1.1 Preparazione per il montaggio
  - 1.1.1 Pulizia della ralla e della struttura di collegamento
  - 1.1.2 Determinazione degli scostamenti e deformazioni ammessi per la struttura di collegamento
  - 1.1.3 Lubrificazione della ralla
  - 1.1.4 Scelta delle viti di fissaggio
  - 1.1.5 Scelta delle coppie di serraggio
  - 1.1.6 Precarico delle viti con tensionatore idraulico
- 1.2 Montaggio della ralla
  - 1.2.1 Posizionamento della ralla
  - 1.2.2 Fissaggio della ralla
  - 1.2.3 Misura del gioco al ribaltamento attuale della ralla
  - 1.2.4 Registrazione del gioco tra i fianchi dente pignone e dente corona
  - 1.2.5 Test di funzionamento

### 2. Controlli di manutenzione / sicurezza e lubrificazione

- 2.1 Verifica delle viti di fissaggio
- 2.2 Verifica del gioco ralla al ribaltamento
- 2.3 Interventi di lubrificazione
- 2.4 Intervalli di lubrificazione
- 2.5 Lubrificanti
- 2.6 Smontaggio ralla

## 0. Prescrizioni di trasporto, manipolazione e stoccaggio

### 0.1 Trasporto, manipolazione e stoccaggio

Trasportare solo in posizione orizzontale. Evitare gli urti.

La manipolazione della ralla deve essere effettuata indossando guanti da lavoro. Le ralle sono normalmente dotate di fori filettati nei quali possono venire avvitati i golfari di sollevamento. Questo consente una sicura manovra per mezzo di una attrezzatura di sollevamento. Osservare a tale proposito le relative prescrizioni e normative di legge.

Le ralle devono essere trasportate agganciando l'attrezzatura di sollevamento su 3 punti equidistanti sulla circonferenza. Il trasporto ed il montaggio all'interno dello stabilimento deve avvenire solo in posizione orizzontale, la crociera di trasporto deve restare nella ralla sino al suo avvenuto posizionamento nella struttura di collegamento.

Immagazzinare la ralla in posizione orizzontale in ambiente chiuso, interporre un solido distanziale in caso di impilaggio. La protezione anticorrosiva di fabbrica utilizzata è efficace per ca. 3 mesi, con imballo chiuso. Un periodo più lungo di stoccaggio richiede una protezione particolare supplementare.

## 1. Montaggio

### 1.1 Preparazione per il montaggio

#### 1.1.1 Pulizia della ralla e della struttura di collegamento

1. Rimuovere i materiali estranei dalla superficie di appoggio (compreso residui di vernice, schizzi di saldatura, bave)
2. Liberare la superficie di appoggio della ralla dal prodotto anticorrosivo presente sulla stessa.

Prestare attenzione, che



- non penetrare del detergente nella ralla
- vengano osservate le relative prescrizioni (ad es. prescrizioni del costruttore, sicurezza sul lavoro, protezione ambiente, ecc.)
- non vengano usati detersivi in grado di corrodere il materiale delle guarnizioni di tenuta.

Usuali detersivi:

Detersivi a freddo (per es. Kaltryl KEV).

#### 1.1.2 Determinazione della deviazione di planarità $\delta_p$ e deviazione angolare $\delta_w$ e della deformazione ammessa $\delta_v$ della superficie di fissaggio della struttura di collegamento

Tabella 1: deviazioni ammesse di planarità ed angolari per ralle in esecuzione standard.

Per ralle precaricate a sfere devono essere utilizzati i valori per ralle a rulli.

Diametro di rotolamento [mm]		250	500	750	1000	1250
Errore di planarità ed angolare	Sfere	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18
superficie di appoggio [mm]	Rulli	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11

Diametro di rotolamento [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Errore di planarità ed angolare	Sfere	0.20	0.23	0.25	0.30	0.35
superficie di appoggio [mm]	Rulli	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20

Diametro di rotolamento [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Errore di planarità ed angolare	Sfere	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
superficie di appoggio [mm]	Rulli	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33

Tabella 2: deformazione ammessa della struttura di collegamento, sotto carico max., per ralle esecuzione standard

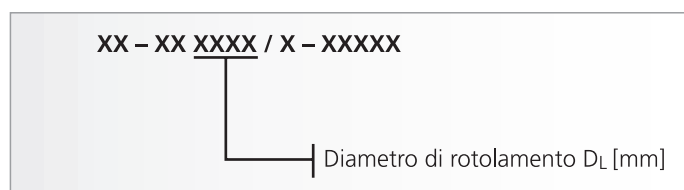
Diametro di rotolamento [mm]		250	500	750	1000	1250
Errore di planarità ed angolare	Sfere	0.21	0.27	0.35	0.40	0.48
superficie di appoggio [mm]	Rulli	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29

Diametro di rotolamento [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Errore di planarità ed angolare	Sfere	0.50	0.61	0.67	0.80	0.93
superficie di appoggio [mm]	Rulli	0.35	0.37	0.40	0.45	0.48

Diametro di rotolamento [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Errore di planarità ed angolare	Sfere	1.06	1.20	1.33	1.46	1.59
superficie di appoggio [mm]	Rulli	0.60	0.66	0.73	0.79	0.86

In caso di ralle, con valore DL intermedio tra due delle dimensioni indicate, tenere valido il valore più piccolo. In caso di ralle di maggior diametro, tenere valido il valore indicato per il diametro superiore.

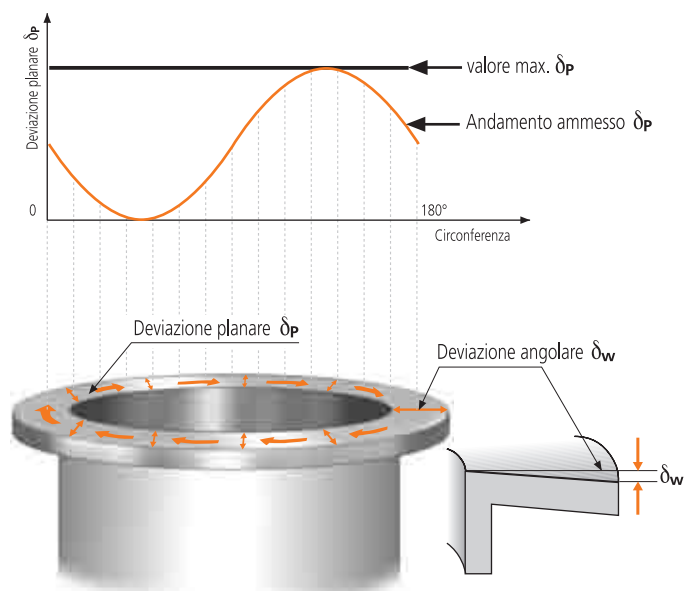
La dimensione del diametro di rotolamento  $D_L$  può essere rilevata dal numero identificativo.



La deviazione angolare ammessa  $\delta_w$  (ribaltamento) si riferisce alla effettiva larghezza della flangia e può essere solo pari alla metà dei valori riportati nella tabella 1.

Il valore residuo massimo per la deviazione di planarità  $\delta_p$  (ondulazione), può essere raggiunto in senso circonferenziale una sola volta su metà circonferenza. L'andamento deve apparire simile ad una curva sinusoidale con incremento o decremento graduale.

Schizzo: deviazione planare ed angolare ammessa per la struttura di collegamento



## Istruzioni di montaggio e manutenzione per le ralle

### 1.1.3 Lubrificazione della ralla

Le ralle vengono fornite in condizione ingrassata. Prima della messa in funzione è comunque necessario effettuare un'ulteriore lubrificazione. I tipi di lubrificante indicati nel disegno contrattuale devono essere assolutamente utilizzati. Per l'impiego normale, in mancanza di indicazioni, possono essere usati i lubrificanti elencati nella tabella 9.



- Pompare grasso in sequenza in tutti gli ingrassatori, ruotando contemporaneamente la ralla, sino a che non si formi un collarino di grasso fresco sotto almeno una delle guarnizioni di tenuta.

### 1.1.4 Scelta delle viti di fissaggio

Rispettare le dimensioni, il numero e la classe di resistenza prescritti.

- Il rapporto  $l_k$  tra la lunghezza libera elastica della vite ed il diametro della vite  $d$  va da almeno 5 sino ad un massimo di 10
- Non sono ammesse viti con gambo interamente filettato.
- In caso di inosservanza vengono compromesse la funzionalità, la durata e la resistenza a fatica del collegamento bullonato.
- Superando il carico specifico superficiale ammesso, è necessario interporre sotto testa vite/dado rondelle piane di adeguata dimensione e resistenza.
- Utilizzare sempre viti, dadi e rondelle piane nuovi e non di recupero

Tabella 3: Carico specifico superficiale ammesso per materiali diversi

Materiali	Pressione specifica max. in N/mm <sup>2</sup>
St50 / C45N / 46Cr2N / 42CrMo4N	420
46Cr4V / 42CrMo4V	700

### 1.1.5 Scelta delle coppie di serraggio

Le viti di fissaggio serrate con un corretto precarico sono di regola sufficientemente bloccate.

- In caso di vibrazioni o di sollecitazioni da urti può essere tuttavia necessario un bloccaggio supplementare delle viti ad es. tramite Loctite o rondelle di sicurezza Nord-Lock.
- Non è ammesso l'impiego di anelli elastici o rondelle elastiche o tagliate
- In caso di utilizzo di rondelle piane verificare che la loro resistenza meccanica sia sufficiente

Tabella 4: Coppie di serraggio e forze di precarico per filettature metriche secondo DIN13

Vite di fissaggio Dimensione	Sezione resistente $A_s$ mm <sup>2</sup>	Sezione al nocciolo $Ad3$ mm <sup>2</sup>	Coppia di serraggio teorica $M_s$ <sup>1)</sup> in Nm Classe di resistenza			Forza di tensionamento $F_{M,2}$ <sup>2)</sup> in kN Classe di resistenza		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	2.25	3.31	3.87	4.05	5.95	6.96
M5	14.2	12.7	4.61	6.77	7.92	6.63	9.74	11.4
M6	20.1	17.9	7.80	11.5	13.4	9.36	13.7	16.1
M8	36.6	32.8	19.1	28.0	32.8	17.2	25.2	29.5
M10	58.0	52.3	38.0	55.8	65.3	27.3	40.2	47.0
M12	84.3	76.2	66.5	97.7	114	39.9	58.5	68.5
M14	115	105	107	156	183	54.7	80.4	94.1
M16	157	144	168	246	288	75.3	111	129
M18	192	175	229	336	394	91.6	134	157
M20	245	225	327	481	562	118	173	202
M22	303	282	450	661	773	147	216	253
M24	353	324	565	830	972	169	249	291
M27	459	427	837	1230	1439	223	328	384
M30	561	519	1131	1661	1944	271	398	466

<sup>1)</sup>  $M_s$  nach VDI-Richtlinie 2230 (Februar 2003) für  $\mu_k=0.08$  und  $\mu_G=0.12$

<sup>2)</sup>  $F_{M,2}$  nach VDI-Richtlinie 2230 (Februar 2003) für  $\mu_G=0.12$

### 1.1.6 Serraggio delle viti tramite un dispositivo idraulico di serraggio

Per viti di fissaggio oltre M30 si consiglia l'utilizzo di un tensionatore idraulico.

Tabella 5: Forze di bloccaggio per filettature metriche secondo DIN13, in caso di utilizzo di un tensionatore idraulico di serraggio

Vite di fissaggio Dimensione	Sezione resistente $A_s$ mm <sup>2</sup>	Sezione al nocciolo $Ad3$ mm <sup>2</sup>	Forza di pensionamento di montaggio $F_M$ <sup>1)</sup> in kN Classe di resistenza		
			8.8	10.9	12.9
M24	353	324	198	282	324
M27	459	427	258	367	422
M30	561	519	314	448	515
M33	694	647	389	554	637
M36	817	759	458	653	750
M39	976	913	547	780	896
M42	1121	1045	629	896	1029
M45	1306	1224	733	1043	1199
M48	1473	1377	826	1177	1352
M52	1758	1652	986	1405	1614
M56	2030	1905	1139	1622	1864
M60	2362	2227	1325	1887	2168
M64	2676	2520	1501	2138	2457
M68	3055	2888	1714	2441	2804

<sup>1)</sup>  $F_M$  per tensionatore idraulico con precarico assiale pari all' 85% del limite di snervamento

## 1.2 Montaggio della ralla

### 1.2.1 Posizionamento della ralla sulla struttura

1. Determinazione della zona di massimo carico.
2. Per tutte le ralle, la zona non temprata della pista di rotolamento dell'anello gravato da carichi concentrati deve essere disposta sfalsata di 90° rispetto alla zona di carico massimo. La zona tenera è contrassegnata dal tappo di introduzione sfere o rulli con una "S" punzonata.
3. Verificare con uno spessore se la superficie di appoggio della ralla è totalmente a contatto con la struttura di collegamento.

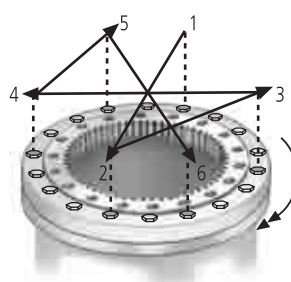
### 1.2.2 Fissaggio della ralla sulla struttura

Il fissaggio della ralla deve avvenire a vuoto senza carico. Per primo viene fissato l'anello del cuscinetto non dentato, quindi l'anello dentato del cuscinetto.



A questo riguardo deve essere assolutamente osservata la seguente procedura, per evitare inaccettabili oscillazioni della forza di precarico tra una vite e l'altra.

1. Oliare leggermente il filetto della vite, per assicurare un attrito di scorrimento uniforme (non in caso di bloccaggio di sicurezza della vite tramite collante).
2. Tirare le viti, con eventuale rondella piana sotto testa, seguendo lo "schema a croce" in 3 fasi, al 30%, 80%, 100% della coppia di serraggio o della forza di precarico applicata con il tensionatore idraulico.
3. Far ruotare più volte l'anello non imbullonato, verificando che la rotazione sia libera e senza punti duri. Ripetere la procedura per l'anello della ralla non ancora imbullonato.



In caso di impiego di un tensionatore idraulico, le forze assiali per il precarico delle viti non devono superare il 90% del limite di snervamento. I valori riportati nella tabella 5 corrispondono all' 85% del limite di snervamento.

### 1.2.3 Determinazione del gioco ralla esistente al ribaltamento

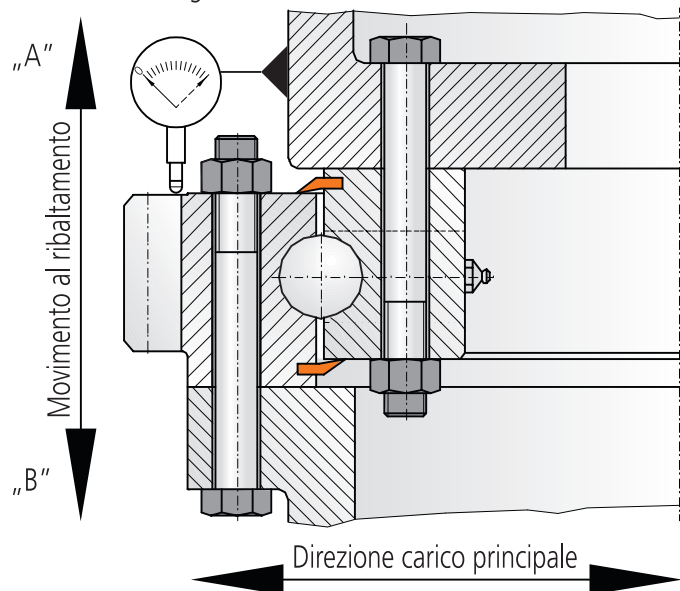


Il gioco al ribaltamento aumenta con l'incremento della usura della pista di rotolamento. Per la determinazione dell'aumento del gioco al ribaltamento è necessario effettuare una misurazione di base, con ralla montata e in occasione della prima messa in funzione.

- Marcare in modo indelebile il punto di misura in direzione del carico principale.
- Riportare a protocollo tutti i valori di misura rilevati.

#### Modo di procedere

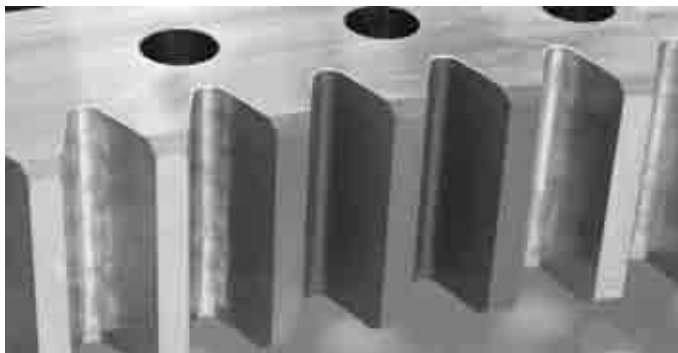
Misurazione del gioco al ribaltamento



1. Marcare il punto di misura, possibilmente in direzione del carico principale, su tutti gli anelli di cuscinetto.
2. Appoggiare il comparatore - vedi schizzo.
3. Applicare il momento di ribaltamento definito, almeno pari al 50% del carico max. di lavoro, in direzione "A".
4. Azzerare il comparatore.
5. Applicare il momento di ribaltamento definito, almeno pari al 50% del carico max. di lavoro, in direzione "B".
6. Il valore di misura visualizzato corrisponde al gioco al ribaltamento attuale e serve come valore di riferimento per i successivi controlli.

- Tutte le successive verifiche devono essere effettuate nello stesso punto di misura, con gli stessi carichi, con gli anelli ralla nella stessa posizione tra di loro e nella stessa sequenza.
- Riportare a protocollo tutti i valori di misura rilevati.
- Nel caso di ralla sottoposta ad un puro carico assiale o radiale, la verifica del gioco al ribaltamento si deve eseguire applicando una forza ribaltante supplementare.

### 1.2.4 Regolazione del gioco tra i fianchi dente



Con ralle dentate si deve registrare al montaggio il gioco tra i fianchi dente pignone/corona. Il punto di maggiore/minore ovalizzazione della corona dentata della ralla è contrassegnata a tale scopo con colore verde. Il valore nominale del gioco tra i fianchi dente deve essere di almeno:

$$\delta_f = \text{da } 0,03 \text{ a } 0,04 \times m$$



Per il controllo del gioco tra i fianchi dente si utilizza uno spessimetro. Se vengono rilevate delle deviazioni rispetto ai valori predefiniti, è necessario correggere l'interasse tramite lo spostamento del pignone. Eseguita la messa a punto del gioco tra i fianchi dente, ruotare la ralla di un giro a vuoto completo, facendo attenzione che non vi siano punti duri.

Tabella 6: giochi ammessi tra i fianchi del dente

Modulo m	4	5	6	8	10
gioco ammesso tra il fianco del dente $\delta_f$ (mm)	0.12 - 0.16	0.15 - 0.20	0.18 - 0.24	0.24 - 0.32	0.30 - 0.40
Modulo m	12	14	16	18	20
gioco ammesso tra il fianco del dente $\delta_f$ (mm)	0.36 - 0.48	0.42 - 0.56	0.48 - 0.64	0.54 - 0.72	0.60 - 0.80
Modulo m	22	24	25	28	30
gioco ammesso tra il fianco del dente $\delta_f$ (mm)	0.66 - 0.88	0.72 - 0.96	0.75 - 1.00	0.84 - 1.12	0.90 - 1.20

### 1.2.5 Test di funzionamento

Se tutte le viti di fissaggio sono serrate correttamente la ralla deve ruotare in modo uniforme. Deformazioni nella struttura di collegamento così come l'influenza di carichi esterni possono fortemente influire sulla resistenza alla rotazione della ralla.

1. Far ruotare a vuoto alcune volte la ralla montata.
2. Verificare, che la ralla giri in modo uniforme e senza ritorni.
3. Eseguire ulteriori cicli di verifica a pieno carico.

Dopo il test di funzionamento è necessario controllare nuovamente la coppia di serraggio e /o il precarico delle viti di fissaggio della ralla alla struttura collegata.

## Istruzioni di montaggio e manutenzione per le ralle

### 2. Controlli di manutenzione / sicurezza e lubrificazione

#### 2.1 Verifica delle viti di fissaggio



Per compensare la comparsa di eventuali assestamenti è necessario ripetere il serraggio delle viti con la coppia prescritta. Questo deve avvenire senza sollecitazioni addizionali esterne sul collegamento bullonato ed al più tardi dopo le prime 100 ore di funzionamento. Il controllo deve essere ripetuto ogni successive 700 ore di funzionamento oppure almeno ogni 6 mesi. L'intervallo di verifica deve essere ridotto in caso di condizioni di esercizio particolari. In caso di viti allentate, tutte le viti e gli eventuali dadi e rondelle vanno rottamate e assolutamente sostituiti con altri nuovi.

#### 2.2 Verifica del gioco al ribaltamento



L'usura della pista di rotolamento porta ad un aumento del gioco al ribaltamento. Pertanto è necessario verificare il gioco al ribaltamento ogni 700 ore di funzionamento o al più tardi dopo ogni 6 mesi.

#### Verifica dell'incremento del gioco al ribaltamento $\delta_K$ direttamente sulla ralla

Modo di procedere per la verifica del gioco ribaltamento o del suo incremento (vedi pag. 23).

Il valore ( $m_1$ ) rilevato dopo il montaggio della ralla viene assunto come valore di riferimento e deve essere sottratto dal valore della misurazione di verifica ( $m_x$ ). Non deve essere superato il valore indicato quale limite del gioco di smontaggio ralla o l'aumento del gioco al ribaltamento.

$$\delta_K = m_x - m_1 \leq \delta_K \text{ ammesso}$$
$$\delta_K \text{ ammesso} = \text{secondo tabella 7}$$

#### Verifica dell'aumento del gioco al ribaltamento $\delta_K$ non direttamente sulla ralla

L'aumento del gioco al ribaltamento deve essere calcolato proporzionalmente ad ogni misurazione (secondo la misurazione fatta al montaggio) ed essere comparato con  $\delta_K$  ammesso.

#### Per entrambe le verifiche vale:

- Ridurre le ispezioni ad ogni 200 ore di funzionamento se l'aumento di gioco di ribaltamento rilevato ammonta a ca. il 75% del max. aumento di gioco al ribaltamento ammesso.
- Con ulteriore aumento gli intervalli di ispezione devono essere ulteriormente ridotti (a 50 - 100 ore di funzionamento).
- Se viene raggiunto il massimo valore d' incremento ammesso di gioco al ribaltamento, la ralla deve essere sostituita.

Nelle tabelle seguenti sono indicati i valori limite per  $\delta_K$  ammesso raggiunti i quali la ralla deve essere assolutamente sostituita.

Tabella 7: Gioco di smontaggio ralla

Diametro dei corpi rotolanti [mm]	12	16	20	25	32	40
Gioco di smontaggio ralla a sfere $\delta_K$ [mm]	1.02	1.16	1.30	1.48	1.72	2.00
Gioco di smontaggio ralla a rulli $\delta_K$ [mm]	0.18	0.25	0.32	0.40	0.52	0.65

Diametro dei corpi rotolanti [mm]	45	50	60	70	80	100
Gioco di smontaggio ralla a sfere $\delta_K$ [mm]	2.18	2.35	2.70	3.05	3.40	4.10
Gioco di smontaggio ralla a rulli $\delta_K$ [mm]	0.74	0.82	0.99	1.16	1.33	1.67

### 2.3 Lubrificazione della ralla



Utilizzare assolutamente i tipi di lubrificante indicati nel disegno contrattuale. Nelle tabelle 9 e 10 sono indicati lubrificanti alternativi, eventualmente miscelabili tra di loro.

Nell'utilizzo dei lubrificanti devono essere assolutamente osservate le prescrizioni del costruttore e delle leggi vigenti.

#### 2.3.1 Pista di rotolamento

1. Pompate grasso in sequenza negli ingrassatori puliti, ruotando al tempo la ralla, sino a che non si formi un collarino di grasso fresco sotto almeno una delle guarnizioni di tenuta o nel labirinto della ralla.
2. Accertarsi che il grasso vecchio possa uscire liberamente.
3. Possibilmente far ruotare la ralla per facilitare il grassaggio della pista di rotolamento.

#### 2.3.2 Dentatura

1. Con un pennello pulito applicare il grasso sulla dentatura della ralla. Il grasso può anche essere applicato a spruzzo o con un apposito dispositivo di lubrificazione (ad es. pignone lubrificante).
2. Rimuovere il grasso in eccesso ed il grasso vecchio. Per i riduttori senza carter di protezione si sono dimostrati particolarmente validi i compound lubrificanti molto adesivi.

### 2.4 Intervalli di lubrificazione



Gli intervalli di lubrificazione dipendono prevalentemente dalle condizioni di lavoro ed ambientali esistenti ed anche dalla forma costruttiva della ralla. Intervalli precisi di lubrificazione possono essere stabiliti solo tramite test nelle condizioni di utilizzo.

Se non è disponibile alcun valore equiparabile è possibile utilizzare la seguente tabella come valore di riferimento.



Far ruotare tra di loro gli anelli di cuscinetto durante la lubrificazione. Rispettare le norme antinfortunistiche.



Tabella 8: Intervalli di lubrificazione

Condizioni di lavoro	Intervalli di lubrificazione
Officina asciutta e pulita (tavole rotanti / robot ecc.)	ca. ogni 300 ore di lavoro, comunque almeno ogni 6 mesi
Condizioni gravose in ambiente aperto (gru, escavatori ecc.)	ogni 100 max. 200 ore di lavoro, comunque almeno ogni 4 mesi
Condizioni climatiche aggressive, clima marino /desertico /artico / ambienti molto sporchi / 70 ore di lavoro la settimana	ogni 50 ore di lavoro, comunque almeno ogni 2 mesi
Condizioni estreme (macchine per perforazione tunnel / acciaierie / generatori eolici)	Lubrificazione continua (tramite lubrificazione centralizzata o bussole a grasso)

I valori indicati sono validi per le seguenti condizioni:

- Temperatura d'esercizio della ralla compresa tra -25°C sino a 70°C
- Velocità periferica entro i limiti ammessi
- Carico da basso a medio

La tabella non può in nessun caso sostituire i valori dell'esperienza; la causa più frequente di rottura delle ralle è la carenza di lubrificazione.

Generalmente le ralle devono essere lubrificate:

- Dopo ogni lavaggio, ad es. con getto d'acqua, impianti di lavaggio ecc., prima e dopo lunghi periodi di inattività, ad es. nei mesi invernali per gru e macchine movimento terra.

**Non utilizzare getti di vapore o idropultrici ad alta pressione per la pulizia della ralla!**

### 2.5 Lubrificanti

Lubrificanti per la pista di rotolamento

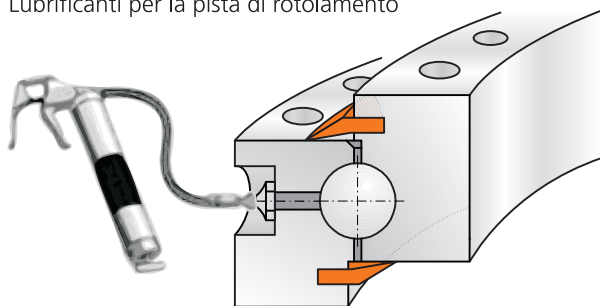


Tabella 9: Lubrificanti per la pista di rotolamento

Produttore	Nome del prodotto	Campo di temperatura d'impiego
Aral	Aralub HLP 2	da -30°C a + 120°C
Bechem	High-Lub L 2 EP	da -20°C a + 120°C
BP	Energrease LS-EP 2	da -20°C a + 120°C
Elf	Epexelf 2	da -30°C a + 120°C
ExxonMobil	Mobilith SHC 460	da -30°C a + 130°C
Klüber	Centoplex 2 EP	da -20°C a + 130°C
Rhenus	Norlith MZP 2	da -30°C a + 130°C
Shell	Alvania EP (LF) 2	da -25°C a + 130°C

Lubrificanti per la dentatura

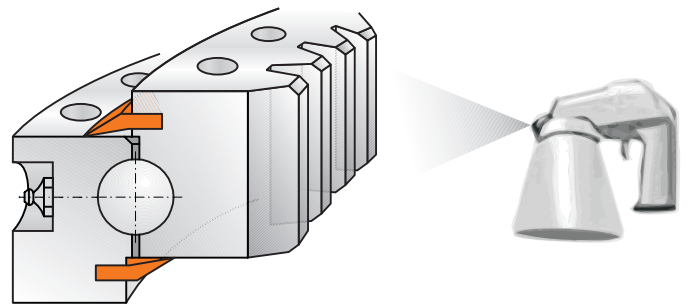


Tabella 10: Lubrificanti per la dentatura

Produttore	Nome del prodotto	Campo di temperatura d'impiego
Aral	Aralub LFZ 1	da -20°C a + 120°C
Bechem	Berulit GA 400	da -20°C a + 180°C
BP	Energol WRL	da -20°C a + 120°C
Elf	Caloris 23	da -15°C a + 160°C
Klüber	Grafoson CA 901	da -20°C a + 180°C
Rhenus	Norplex AKG 0	da -20°C a + 200°C
Shell	Aeroshell Grease 14	da -54°C a + 93°C
Manke	Voler Compound 2000E	da -40°C a + 120°C

### 2.6 Verifica delle guarnizioni di tenuta

Nell'ambito dei lavori di manutenzione devono essere controllate anche le guarnizioni. Le guarnizioni danneggiate devono essere sostituite. Per l'approvvigionamento delle guarnizioni di ricambio rivolgersi alla IMO fornendo il numero completo di disegno della ralla. Le guarnizioni di ricambio possono essere accorciate alla lunghezza necessaria e montate con l'aiuto di semplici utensili ed incollate nei terminali con collante acrilico.

### 2.7 Smontaggio delle ralle

Se in occasione del controllo del gioco al ribaltamento (vedi punto 2.2) risultano superati i valori limite, la ralla deve essere sostituita. Per fare ciò procedere come per il montaggio, ma in sequenza inversa,

Le ralle devono essere smaltite in funzione del tipo dei materiali dei singoli componenti e non vengono ritirate dal costruttore. Per lo smaltimento devono essere strettamente osservate le relative prescrizioni di tutela dell'ambiente e le leggi vigenti in loco.

# Procedimiento de montaje y mantenimiento para coronas de giro

## Prefacio

El presente procedimiento le ofrece toda la información que Ud. necesita para la correcta instalación y mantenimiento de la corona de giro IMO.

Todos los procedimientos están identificados con un número de revisión. Todas las revisiones anteriores de los procedimientos de montaje y mantenimiento pierden su validez. En nuestra página de Internet siempre se publica la última revisión vigente, la cual se puede descargar en distintos idiomas en nuestra página web (www.goimo.com). Asegúrese de estar trabajando siempre con la última revisión vigente.

Este procedimiento debe estar incluido en su producto o en el producto final, o debe quedar integrado dentro de su procedimiento de montaje y mantenimiento. La ejecución de todos los pasos indicados en el mismo deberá estar a cargo de personal debidamente cualificado.

IMO Momentenlager GmbH & Co. KG  
Imostrasse 1  
91350 Gremsdorf  
Alemania  
Tel: +49 9193 6395-40  
Fax.: +49 9193 6395-4140  
E-Mail: slewing.rings@goimo.com  
www.goimo.com

Copyright © IMO Momentenlager GmbH & Co. KG, Gremsdorf

 IMO® simboliza el registro del logo  
IMO Momentenlager GmbH & Co. KG

Para mayor información les rogamos contactar a nuestra oficina técnica.

Todos los datos y contenidos existentes en este documento han sido controlados y revisados cuidadosamente, por eventuales errores y omisiones se rechaza cada responsabilidad.

Su reproducción total o parcial está prohibida sin la debida autorización por escrito de la empresa.

También en el caso de conceder una autorización la empresa se reserva siempre sus derechos en todas sus formas.

En caso de litigio legal la única versión que prevalecerá con fuerza de ley es la legislación Alemana.

IMO no se hace responsable en caso de:



1. Incumplimiento del procedimiento de montaje y mantenimiento.
2. Falta o errónea transmisión de su contenido a terceros.

## Nota

En el presente documento aparecen indicaciones especiales y secuencias que se deben respetar obligatoriamente.

**Consulte las características técnicas de las coronas de giro en nuestro catálogo de producto o en la oferta técnica.**

## Índice

- 0. Disposiciones de transporte, manipulación y almacenamiento
- 0.1 **Transporte, manipulación y almacenamiento**
- 1. **Montaje**
  - 1.1 Preparación para el montaje
    - 1.1.1 Limpieza de la corona de giro y del mecanismo de acoplamiento
    - 1.1.2 Determinación de las desviaciones y deformaciones admisibles del mecanismo de acoplamiento
    - 1.1.3 Engrase de la corona de giro
    - 1.1.4 Elección de los pernos de fijación
    - 1.1.5 Elección de los pares de apriete
    - 1.1.6 Apriete de los pernos con dispositivos hidráulicos de tensionado
  - 1.2 Montaje de la corona de giro
    - 1.2.1 Posicionamiento de la corona de giro
    - 1.2.2 Atornillado de la corona de giro
    - 1.2.3 Determinación del juego de lado
    - 1.2.4 Ajuste del movimiento muerto entre flancos
    - 1.2.5 Prueba funcional
- 2. **Mantenimiento, comprobaciones de seguridad y lubricación**
  - 2.1 Control de los pernos de fijación
  - 2.2 Control del juego de lado
  - 2.3 Lubricación
  - 2.4 Periodicidad de lubricación
  - 2.5 Lubricantes
  - 2.6 Desmontaje del conjunto

## 0. Disposiciones de transporte, manipulación y almacenamiento

### 0.1 Transporte, manipulación y almacenamiento

Transportar en posición horizontal exclusivamente. Deben evitarse los golpes.

Utilice guantes de trabajo para manipular las coronas de giro. Las coronas de giro están equipadas con agujeros roscados para la fijación de armellas. Ello permite la manipulación segura con equipos de elevación. Observe las disposiciones legales vigentes para la manipulación.

Para transportar las coronas de giro con equipos de elevación se suspenden de tres puntos distribuidos de forma simétrica en su circunferencia. Dentro de la explotación sólo deben transportarse y montarse en posición horizontal. Los arriostamientos deben permanecer dentro de la corona de giro hasta el montaje.

Almacene las coronas de giro en posición horizontal y en recintos cerrados; si se apilan, debe colocarse una capa intermedia estable. Con el embalaje cerrado, la protección anticorrosiva tiene una duración aproximada de 3 meses. Si se prevé almacenar el material durante más tiempo habrá que tomar medidas de conservación especiales.

#### 1. Montaje

##### 1.1 Preparación para el montaje

###### 1.1.1 Limpieza de la corona de giro y del mecanismo de acoplamiento

1. Quite el material extraño de la superficie de apoyo (incluidos restos de pintura, perlas de soldadura y rebabas)
2. Elimine la capa anticorrosiva de las superficies de apoyo de la corona de giro.

Para ello tenga en cuenta que:



- Los productos de limpieza no deben penetrar dentro de la corona de giro
- Deben cumplirse las disposiciones vigentes (por ejemplo, instrucciones del fabricante, protección en el lugar de trabajo, protección ambiental, etc.)
- No deben utilizarse productos de limpieza que ataquen el material de las juntas.

Productos de limpieza habituales:

Disolventes en frío (p. ejemplo, bencina, diesel, Kaltryl KEV).

###### 1.1.2 Determinación del error admisible de nivelación $\delta_p$ y de la desviación de ángulo $\delta_w$ , así como de la deformación admisible $\delta_v$ de la superficie de atornillado del mecanismo de acoplamiento

Tabla 1: Desviación admisible de nivelación y de ángulo para coronas de giro estándar.

Para las coronas de giro de bolas pretensadas deben aplicarse los valores correspondientes a las coronas de giro de rodillos.

Diámetro de la circunferencia de trabajo [mm]		250	500	750	1000	1250
Desviación de nivelación incl. de	Bolas	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18
ángulo por superficie de apoyo [mm]	Rodillos	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11

Diámetro de la circunferencia de trabajo [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Desviación de nivelación incl. de	Bolas	0.20	0.23	0.25	0.30	0.35
ángulo por superficie de apoyo [mm]	Rodillos	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20

Diámetro de la circunferencia de trabajo [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Desviación de nivelación incl. de	Bolas	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
ángulo por superficie de apoyo [mm]	Rodillos	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33

Tabla 2: Deformación admisible del mecanismo de acoplamiento con carga máxima para coronas de giro estándar

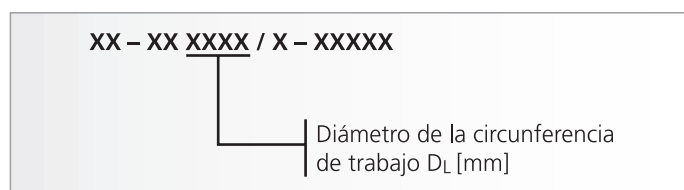
Diámetro de la circunferencia de trabajo [mm]		250	500	750	1000	1250
Desviación de nivelación incl. de	Bolas	0.21	0.27	0.35	0.40	0.48
ángulo por superficie de apoyo [mm]	Rodillos	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29

Diámetro de la circunferencia de trabajo [mm]		1500	1750	2000	2500	3000
Desviación de nivelación incl. de	Bolas	0.50	0.61	0.67	0.80	0.93
ángulo por superficie de apoyo [mm]	Rodillos	0.35	0.37	0.40	0.45	0.48

Diámetro de la circunferencia de trabajo [mm]		3500	4000	4500	5000	5500
Desviación de nivelación incl. de	Bolas	1.06	1.20	1.33	1.46	1.59
ángulo por superficie de apoyo [mm]	Rodillos	0.60	0.66	0.73	0.79	0.86

Para coronas de giro con un tamaño intermedio debe tomarse siempre el valor más bajo. En las coronas de giro que superan el diámetro máximo debe aplicarse el valor correspondiente al diámetro más grande indicado.

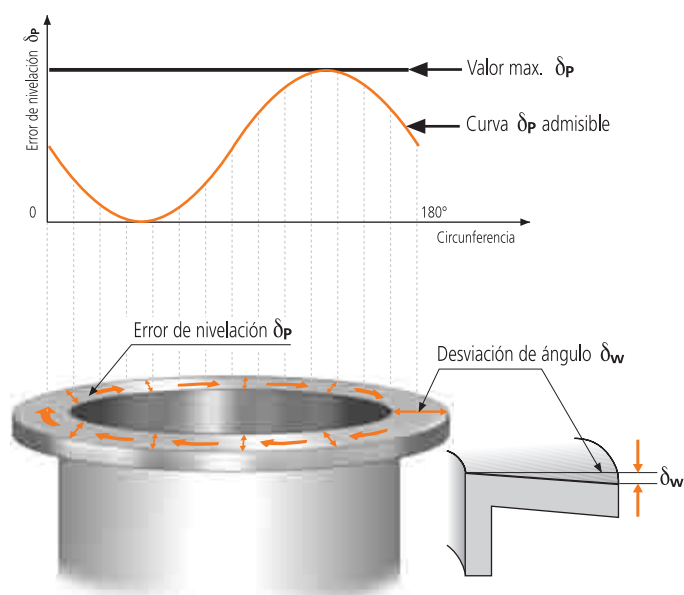
En nuestros números de identificación se indica el diámetro de la circunferencia de trabajo  $D_L$ .



La desviación admisible de ángulo  $\delta_w$  (ladeo) se refiere al ancho efectivo de la brida y no debe superar la mitad de los valores de las Tablas 1.

El valor residual máximo del error de nivelación  $\delta_p$  (ondulación) en sentido circunferencial sólo puede llegar a su valor máximo una vez en la mitad del perímetro. El curso debe ser similar al de una curva sinusoidal que sube o cae lentamente.

Esquema: Error de nivelación y desviación de ángulo admisibles del mecanismo de acoplamiento



## Procedimiento de montaje y mantenimiento para coronas de giro

### 1.1.3 Engrasado de la corona de giro

Las coronas de giro se suministran engrasadas. No obstante es necesario engrasarlas nuevamente antes de su puesta en servicio. Deben utilizarse necesariamente las grasas que se indican en el esquema de aplicación. De lo contrario, en caso normal, pueden encontrarse grasas apropiadas en la Tabla 9.



- Bombear grasa sucesivamente en todos los puntos de lubricación girando la corona de giro hasta que se forme un reborde continuo de grasa nueva en por lo menos una junta.

### 1.1.4 Elección de los pernos de fijación

Deben utilizarse los tamaños, el número y las clases de resistencia especificadas.

- La relación de longitud de apriete (relación entre la longitud de apriete y el diámetro del perno) debe oscilar entre 5 y 10.
- No son admisibles los pernos con rosca pasante.
- En caso de incumplimiento puede resultar afectado el funcionamiento y la vida útil así como la durabilidad de la unión atornillada.
- En caso de exceder la presión superficial límite deberán utilizarse arandelas de un tamaño y resistencia apropiados.
- Deben utilizarse siempre pernos, tuercas y arandelas nuevas.

Tabla 3: Presión superficial límite admisible para diferentes materiales

Materiales	Presión superficial máxima en N/mm <sup>2</sup>
St50 / C45N / 46Cr2N / 42CrMo4N	420
46Cr4V / 42CrMo4V	700

### 1.1.5 Elección de los pares de apriete

En caso normal con el tensionado adecuado los pernos de fijación quedan correctamente asegurados.

- No obstante, en presencia de cargas de choque o de vibraciones, puede resultar necesario un seguro adicional para los pernos, por ejemplo, Loctite, Nord-Lock o arandelas de seguridad.
- No es admisible usar discos, arandelas de resorte, etc.
- Si se utilizan arandelas de apoyo, estas deberán poseer una resistencia mecánica adecuada.

Tabla 4: Pares de apriete para roscas métricas según norma DIN13

Tamaño del perno de fijación	Sección de apriete A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Sección del núcleo Ad3 mm <sup>2</sup>	Par de apriete M <sub>s</sub> <sup>1)</sup> en Nm			Fuerza inicial de montaje F <sub>M</sub> <sup>2)</sup> en kN		
			Clase de resistencia			Clase de resistencia		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	2.25	3.31	3.87	4.05	5.95	6.96
M5	14.2	12.7	4.61	6.77	7.92	6.63	9.74	11.4
M6	20.1	17.9	7.80	11.5	13.4	9.36	13.7	16.1
M8	36.6	32.8	19.1	28.0	32.8	17.2	25.2	29.5
M10	58.0	52.3	38.0	55.8	65.3	27.3	40.2	47.0
M12	84.3	76.2	66.5	97.7	114	39.9	58.5	68.5
M14	115	105	107	156	183	54.7	80.4	94.1
M16	157	144	168	246	288	75.3	111	129
M18	192	175	229	336	394	91.6	134	157
M20	245	225	327	481	562	118	173	202
M22	303	282	450	661	773	147	216	253
M24	353	324	565	830	972	169	249	291
M27	459	427	837	1230	1439	223	328	384
M30	561	519	1131	1661	1944	271	398	466

<sup>1)</sup> M<sub>s</sub> de acuerdo con la directiva VDI 2230 (febrero 2003) para μ<sub>k</sub>= 0.08 y μ<sub>G</sub>= 0.12

<sup>2)</sup> F<sub>M</sub> de acuerdo con la directiva VDI 2230 (febrero 2003) para μ<sub>G</sub>= 0.12

### 1.1.6 Apriete de los pernos con dispositivos hidráulicos de tensionado

Recomendamos la utilización de dispositivos hidráulicos de tensionado para pernos de fijación a partir de M30.

Tabla 5: Fuerzas aplicables con dispositivos hidráulicos de tensionado para roscas métricas según norma DIN13

Tamaño del perno de fijación	Sección de apriete A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Sección del núcleo Ad3 mm <sup>2</sup>	Fuerza inicial de montaje F <sub>M</sub> <sup>1)</sup> in kN		
			Clase de resistencia		
			8.8	10.9	12.9
M24	353	324	198	282	324
M27	459	427	258	367	422
M30	561	519	314	448	515
M33	694	647	389	554	637
M36	817	759	458	653	750
M39	976	913	547	780	896
M42	1121	1045	629	896	1029
M45	1306	1224	733	1043	1199
M48	1473	1377	826	1177	1352
M52	1758	1652	986	1405	1614
M56	2030	1905	1139	1622	1864
M60	2362	2227	1325	1887	2168
M64	2676	2520	1501	2138	2457
M68	3055	2888	1714	2441	2804

<sup>1)</sup> F<sub>M</sub> para dispositivos hidráulico con tensionado hasta un 85% del límite de fluencia

## 1.2 Montaje de la corona de giro

### 1.2.1 Posicionamiento de la corona de giro

1. Determine la zona que soporta el esfuerzo principal.
2. En todas las coronas de giro debe disponerse el punto de deslizamiento del anillo de rodamiento que soporta una carga puntual desplazado en 90° respecto de la zona de máxima carga. El punto de deslizamiento está identificado por un tapón de llenado o por una "S" troquelada.
3. Verifique con una galga si la superficie de asiento de la corona de giro se apoya completamente sobre el mecanismo de acoplamiento.

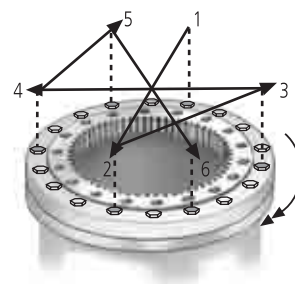
### 1.2.2 Atornillado de la corona de giro

Para atornillar la corona de giro ésta debe estar libre de cargas. Primero se fija el anillo de rodamiento no dentado y a continuación el anillo de rodamiento dentado.



Para ello es imprescindible seguir el siguiente procedimiento para evitar desviaciones entre las fuerzas de tensionado de los pernos.

1. Pase aceite por la rosca y la cabeza de los pernos para garantizar un rozamiento uniforme (excepto si utiliza pegamento para asegurar los pernos).
2. Apriete los pernos en cruz, eventualmente con arandela, en etapas del 30%, 80% y 100% del par de apriete o de la tensión hidráulica establecida.
3. Durante esta operación haga girar varias veces el anillo no atornillado. Repita el procedimiento para el otro anillo de rodamiento.



Si utiliza un sistema de tensionado hidráulico, las fuerzas de tensionado no deben exceder el 90% del límite de fluencia. Los valores que se indican en la Tabla 5 corresponden al 85% del límite de fluencia.

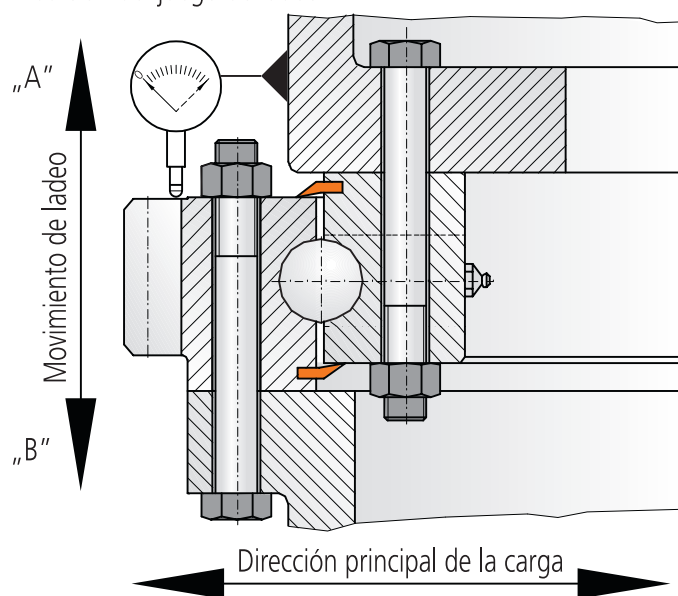
### 1.2.3 Determinación del juego de lado

El juego de lado se incrementa con el desgaste del sistema de pistas. Para determinar el incremento del juego de lado es necesario realizar una medición de referencia con el conjunto montado antes de la primera puesta en servicio.

- Identifique de forma permanente el punto de medición en la dirección principal de la carga.
- Deben registrarse todos los valores de medición.

#### Procedimiento

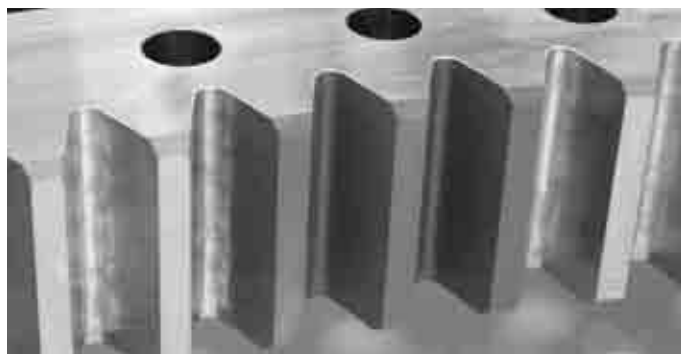
##### Medición del juego de lado



1. Determine y marque el punto de medición en todos los anillos de rodamiento, en la medida de lo posible en la dirección principal de la carga.
2. Coloque el reloj de medir (vea el esquema).
3. Aplique un par de lado definido de por lo menos el 50% de la carga máxima de servicio en el sentido "A".
4. Ajuste el reloj de medir a cero.
5. Aplique un par de lado definido de por lo menos el 50% de la carga máxima de servicio en el sentido "B".
6. El valor de medición indicado corresponderá al juego de lado existente y sirve como valor de referencia para la comparación con controles posteriores.

- Todos los controles posteriores deben realizarse en el mismo punto de medición, con la misma carga, en la misma posición de los anillos de rodamiento entre sí y siguiendo la misma secuencia.
- Deben registrarse todos los valores de medición.
- En caso de carga exclusivamente axial o radial deberá realizarse la comprobación del juego de lado a través de la aplicación de una carga de lado adicional.

### 1.2.4 Ajuste del movimiento muerto entre flancos



Durante el montaje de las coronas de giro dentadas deberá ajustarse el movimiento muerto entre flancos. Para ello la zona más estrecha de los engranajes está marcada con color verde. El valor de ajuste establecido es:  $\delta_f = \text{entre } 0,03 \text{ y } 0,04 \times m$



Para su control deberá determinarse el juego de flancos con una galga. Si se determinan desviaciones respecto de los valores establecidos, deberá corregirse la distancia entre ejes mediante el correspondiente desplazamiento del piñón. Finalmente deberá darse una vuelta completa a la corona de giro, verificando que no existan puntos críticos.

Tabla 6: Juego de flancos admisible

Modulo	4	5	6	8	10
Juego de flancos $\delta_f$ admisible mm	0.12 - 0.16	0.15 - 0.20	0.18 - 0.24	0.24 - 0.32	0.30 - 0.40
Modulo	12	14	16	18	20
Juego de flancos $\delta_f$ admisible mm	0.36 - 0.48	0.42 - 0.56	0.48 - 0.64	0.54 - 0.72	0.60 - 0.80
Modulo	22	24	25	28	30
Juego de flancos $\delta_f$ admisible mm	0.66 - 0.88	0.72 - 0.96	0.75 - 1.00	0.84 - 1.12	0.90 - 1.20

### 1.2.5 Prueba funcional

Con los pernos de fijación correctamente apretados la corona de giro debe girar de manera estable. Las desviaciones en el mecanismo de acoplamiento así como la influencia de cargas externas pueden afectar significativamente la resistencia a la rotación.

1. Haga girar algunas vueltas la corona de giro montada.
2. Compruebe si la unión gira de manera estable y sin sacudidas.
3. Realice las pruebas adicionales con plena carga.

Una vez terminada la prueba funcional vuelva a controlar el par de apriete de los pernos de fijación.

## Procedimiento de montaje y mantenimiento para coronas de giro

### 2. Mantenimiento, comprobaciones de seguridad y lubricación

#### 2.1 Control de los pernos de fijación



Para compensar los procesos de asentamiento es necesario repasar el apriete de los pernos con el par especificado. Deberá realizarse este control antes de transcurridas las primeras 100 h de servicio y en ausencia de cargas adicionales. Posteriormente deberá realizarse un control cada 700 h de servicio o por lo menos cada 6 meses. Bajo condiciones de servicio especiales la frecuencia de los controles deberá ser mayor. Si se encuentran uniones atornilladas flojas deberán renovarse todos los pernos, arandelas y tuercas.

#### 2.2 Control del juego de lado



El desgaste del sistema de pistas produce un incremento del juego de lado. Por esta razón es necesario controlar el juego de lado cada 700 h de servicio, o por lo menos cada 6 meses.

#### Control del incremento del juego de lado $\delta_K$ directamente en la corona de giro

Vea el procedimiento de control del juego de lado y de su incremento en la página 29.

Para ello utilice el valor ( $m_1$ ) determinado tras el montaje de la corona de giro como valor de referencia, y reste este valor al de la medición de control ( $m_x$ ). No debe excederse del valor indicado para el juego de desmontaje o incremento del juego de lado.

$$\delta_K = m_x - m_1 \leq \delta_K \text{ adm.}$$

$$\delta_K \text{ adm.} = \text{según Tabla 7}$$

#### Control del incremento del juego de lado $\delta_K$ , en una posición distinta de la corona de giro

En cada medición (tras la primera medición de montaje) habrá que realizar una conversión proporcional del incremento del juego de lado y comparar el resultado con  $\delta_K \text{ adm.}$

#### Para ambas comprobaciones:

- Si el incremento del juego de lado determinado es aprox. el 75% del incremento del juego de lado máximo admisible deberá aumentarse la periodicidad de las inspecciones a una cada 200 h de servicio.
- Si el juego de lado sigue incrementándose habrá que aumentar aun más la periodicidad de inspección (a una cada 50 – 100 h de servicio).
- Si se alcanza el incremento del juego de lado máximo admisible habrá que sustituir la corona de giro.

En la siguiente tabla se indican los valores límite de  $\delta_K \text{ adm.}$  con los que deberá sustituirse la corona de giro en cualquier caso.

Tabla 7: Juego de desmontaje

Diámetro del elemento de rodadura [mm]	12	16	20	25	32	40
Juego de desmontaje de bolas $\delta_K$ [mm]	1.02	1.16	1.30	1.48	1.72	2.00
Juego de desmontaje de rodillos $\delta_K$ [mm]	0.18	0.25	0.32	0.40	0.52	0.65
Diámetro del elemento de rodadura [mm]	45	50	60	70	80	100
Juego de desmontaje de bolas $\delta_K$ [mm]	2.18	2.35	2.70	3.05	3.40	4.10
Juego de desmontaje de rodillos $\delta_K$ [mm]	0.74	0.82	0.99	1.16	1.33	1.67

### 2.3 Lubricación de la corona de giro



Deben utilizarse necesariamente las grasas de lubricación que se indican en el esquema de aplicación. En las Tablas 9 y 10 se indican los lubricantes de sustitución que se pueden mezclar entre sí.

En la utilización de los lubricantes deben observarse las disposiciones legales aplicables así como las instrucciones del fabricante.

#### 2.3.1 Sistema de pistas

1. Aplique grasa sucesivamente en todos los racores de lubricación limpios, haciendo girar simultáneamente la corona de giro hasta que se forme un reborde continuo de grasa nueva en, por lo menos, una junta o en la ranura del rodamiento.
2. La grasa debe poder salir libremente.
3. Si es posible, haga girar la corona de giro durante esta operación.

#### 2.3.2 Engranajes

1. Con un pincel limpio aplique grasa sobre los engranajes de la corona de giro. En lugar del pincel también puede aplicarse la grasa con pulverizador o con un dispositivo de lubricación apropiado (por ejemplo, piñón de lubricación).
2. Quite la grasa excedente y usada. En los engranajes de las transmisiones abiertas se han acreditado especialmente los lubricantes adherentes.

#### 2.4 Periodicidad de lubricación



La periodicidad de lubricación dependerá básicamente de las condiciones ambientales y de trabajo existentes, así como del tipo de corona de giro. Sólo es posible indicar una periodicidad de lubricación exacta sobre la base de ensayos en condiciones de servicio. Si no se dispone de resultados aplicables puede utilizarse la siguiente tabla como referencia.



Durante el engrase deben girarse los anillos de rodadura. Deben respetarse las disposiciones de prevención de accidentes aplicables.

Tabla 8: Periodicidad de lubricación

Condiciones de trabajo	Periodicidad de lubricación
Taller seco y limpio (mesas giratorias / robots etc.)	cada 300 h de servicio, pero por lo menos cada 6 meses
Condiciones difíciles a la intemperie (grúas, excavadoras etc.)	cada 100 a 200 h de servicio, pero por lo menos cada 4 meses
Condiciones climáticas agresivas; climas marinos, desérticos, árticos / entornos muy sucios / más de 70 h de servicio por semana	cada 50 h de servicio, pero por lo menos cada 2 meses
Condiciones extremas (Máquinas para avanzar túneles / acerías)	Lubricación continua (a través de una lubricación centralizada o cajas de engrase)

Los valores indicados son válidos para las siguientes condiciones:

- Temperatura de servicio en la corona de giro entre  $-25^{\circ}\text{C}$  y  $70^{\circ}\text{C}$
- Velocidad circunferencial dentro del rango admisible
- Carga baja a media

La Tabla nunca puede sustituir valores derivados de la experiencia. La causa más frecuente de fallo de las coronas de giro es la lubricación deficiente.

Debe reponerse la lubricación de las coronas de giro:

- Tras cada operación de limpieza así como antes y después de paradas prolongadas, por ejemplo, grúas y máquinas de la construcción durante los meses de invierno.

**No es admisible limpiar la corona de giro con chorro de vapor o con chorro a alta presión.**



## 2.5 Lubricantes

Lubricantes para el sistema de pistas

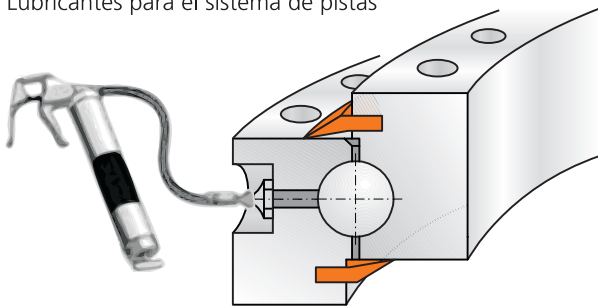


Tabla 9: Lubricantes para la pista

Fabricante	Nombre de producto	Rango de temperaturas de uso
Aral	Aralub HLP 2	entre $-30^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$
Bechem	High-Lub L 2 EP	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$
BP	Energrease LS-EP 2	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$
Elf	Epexelf 2	entre $-30^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$
ExxonMobil	Mobilith SHC 460	entre $-30^{\circ}\text{C}$ y $+130^{\circ}\text{C}$
Klüber	Centoplex 2 EP	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+130^{\circ}\text{C}$
Rhenus	Norlith MZP 2	entre $-30^{\circ}\text{C}$ y $+130^{\circ}\text{C}$
Shell	Alvania EP (LF) 2	entre $-25^{\circ}\text{C}$ y $+130^{\circ}\text{C}$

Lubricantes para engranajes

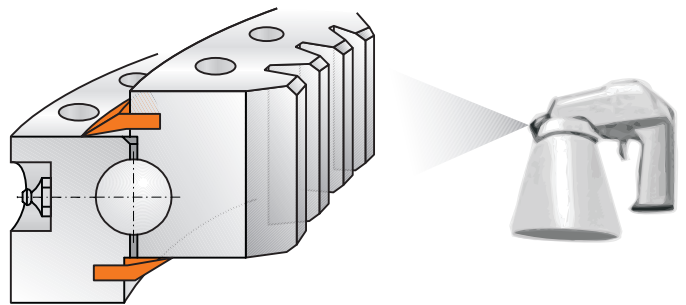


Tabla 10: Lubricantes para el engranaje

Fabricante	Nombre de producto	Rango de temperaturas de uso
Aral	Aralub LFZ 1	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$
Bechem	Berulit GA 400	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+180^{\circ}\text{C}$
BP	Energol WRL	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$
Elf	Caloris 23	entre $-15^{\circ}\text{C}$ y $+160^{\circ}\text{C}$
Klüber	Grafoson CA 901	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+180^{\circ}\text{C}$
Rhenus	Norplex AKG 0	entre $-20^{\circ}\text{C}$ y $+200^{\circ}\text{C}$
Shell	Aeroshell Grease 14	entre $-54^{\circ}\text{C}$ y $+93^{\circ}\text{C}$
Manke	Voler Compound 2000E	entre $-40^{\circ}\text{C}$ y $+120^{\circ}\text{C}$

## 2.6 Control de las juntas

En el marco de los trabajos de mantenimiento también deben controlarse las juntas. Si una junta está dañada habrá que sustituirla. Para la adquisición de las juntas de repuesto dirijase a IMO indicando el número de plano completo. Las juntas de repuesto pueden cortarse a medida e instalarse utilizando herramientas sencillas.

## 2.7 Desmontaje del conjunto

Si como resultado del control del juego de lado descrito en el apartado 2.2 se exceden los valores límite, habrá que sustituir la corona de giro. Para ello proceda de la misma manera que para el montaje, pero en la secuencia inversa.

Las coronas de giro, dañadas deben eliminarse en función de los materiales de sus componentes individuales. El fabricante no se hace cargo de las mismas. Para la eliminación de los desechos deberán cumplirse las disposiciones ambientales aplicables.



IMO Holding GmbH  
IMO Energy GmbH & Co. KG  
IMO Momentenlager GmbH & Co. KG



IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG

#### **Firmensitz / Headquarters**

##### **Drehverbindungen / Slewing Rings**

IMO Momentenlager GmbH & Co. KG  
Imostraße 1  
91350 Gremsdorf  
Deutschland  
Tel. +49 9193 6395-40  
Fax +49 9193 6395-4140  
E-Mail [drehverbindungen@imo.de](mailto:drehverbindungen@imo.de)  
[www.imo.de](http://www.imo.de)

##### **Drehverbindungen für Erneuerbare Energien / Slewing Rings for Renewable Energies**

IMO Energy GmbH & Co. KG  
Imostraße 1  
91350 Gremsdorf  
Deutschland  
Tel. +49 9193 6395-30  
Fax +49 9193 6395-3140  
E-Mail [energy@imo.de](mailto:energy@imo.de)  
[www.imo.de](http://www.imo.de)

##### **Schwenktriebe / Slew Drives**

IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG  
Gewerbepark 16  
91350 Gremsdorf  
Deutschland  
Tel. +49 9193 6395-20  
Fax +49 9193 6395-2140  
E-Mail [schwenktriebe@imo.de](mailto:schwenktriebe@imo.de)  
[www.imo.de](http://www.imo.de)

**Contact details of our global partners  
are to be found at: [www.goimo.com](http://www.goimo.com)**