



Rotis d.o.o.
Brodišče 5
1236 Trzin
Slovenija
www.rotis-lj.si

GROSSWÄLZLAGER

EINBAU, SCHMIERUNG UND WARTUNG

Dokumentennummer: **RSPEC-610.0001/0**

Frühere Versionen des Dokuments

Rev.	Datum	Verfasser	Beschreibung
0	18/04/19	R. Potocnik	Ursprüngliches Dokument

Schutzhinweise zur Beschränkung der Verwendung von Dokumenten und Produkten nach ISO 16016:2000

Copyright © Rotis d.o.o.

Die Vervielfältigung, Verteilung, und Verwendung dieses Dokuments, sowie die Verbreitung des Inhalts an Dritte ohne explizite Genehmigung ist verboten. Personen, die dagegen verstoßen, müssen für die entstandenen Schäden aufkommen. Alle Rechte vorbehalten im Falle der Erteilung eines Patents, Gebrauchsmusters oder Geschmacksmusters.

Inhaltsverzeichnis

A	TRANSPORT, HANDHABUNG UND LAGERUNG	3
A.1	Transport und Handhabung	3
A.2	Lagerung	3
B	EINBAU	4
B.1	Lieferung und Einbauvorbereitung	4
B.2	Anforderungen an die Anschlussflächen.....	4
B.3	Positionierung des Härteschlupfs	5
B.4	Positionierung der Zahnkränze (falls zutreffend).....	6
B.5	Befestigungsschrauben	6
B.6	Funktionstest.....	8
C	WARTUNG	9
C.1	Reinigung	9
C.2	Regelmässige Überprüfung der Befestigungsschrauben	9
C.3	Nachschmierung.....	9
C.4	Regelmässige Überprüfung der dynamischen Dichtungen.....	10
C.5	Regelmässige Überprüfung des Laufbahnverschleisses / Kippspiels	11

A TRANSPORT, HANDHABUNG UND LAGERUNG

A.1 TRANSPORT UND HANDHABUNG

Für den Transport und die Handhabung des Lagers ist folgendes zu beachten:

- der Transport darf nur von geschulten Fachkräften durchgeführt werden,
- das Heben und Transportieren muss mit Sorgfalt, Vorsicht und mit angemessener Geschwindigkeit erfolgen - das Lager darf auf keinen Fall fallen gelassen werden.
- die für die Beförderung verwendeten Lastaufnahmemittel müssen über eine ausreichende Tragfähigkeit verfügen,
- die für die Beförderung verwendete Ausrüstung muss so beschaffen sein, dass sie weder das Lager noch seine Verpackung beschädigt,
- Großwäzlager dürfen niemals in vertikaler Lage, d.h. mit der Drehachse in horizontaler Lage, transportiert werden.

Das Lager muss immer zusammen mit der Palette oder dem/der Kasten/Kiste, nachstehend *Paket* genannt, mit einem Gabelstapler/Hubstapler oder mit Hilfe von Befestigungsseilen/Gurten (oder ähnlichen geeigneten Befestigungsvorrichtungen) transportiert werden. In jedem Fall muss das Paket gut ausbalanciert und so positioniert oder fixiert sein, dass ein Verrutschen oder eine andere unbeabsichtigte Bewegung des Pakets während des Transports ausgeschlossen ist.

Wenn das Lager ausgepackt ist, d.h. für den Einbau, sollte es mit Augenschrauben oder anderen geeigneten Befestigungsseilen/-bändern gehandhabt werden. Ringschrauben sollten mit den Gewinden zum Heben und Transportieren des Lagers verschraubt werden. Die Verwendung anderer Fäden für den Transport, falls vorhanden, wird nicht empfohlen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die Eignung anderer Gewinde für den Transport und die Manipulation des Lagers zu überprüfen. Augenschrauben oder andere Befestigungsseile/-bänder sollten immer an mindestens 3 äquidistanten Punkten am Umfang des Lagers positioniert werden.

A.2 LAGERUNG

Großwäzlager sind normalerweise immer auf Holzpaletten verpackt. Großwäzlager müssen immer zusammen mit der Originalpalette oder -kiste in horizontaler Lage auf einer festen, ebenen Fläche gelagert werden. Stöße oder andere mechanische Schwingungen müssen vermieden werden. Getrennt verpackte Lager sollten nicht aufeinander gestapelt gelagert werden. Während des Einbauvorgangs können die Lager für kurze Zeit gestapelt werden, jedoch müssen geeignete Zwischenlagen/Trennelemente verwendet werden. In diesem Fall können maximal 3 Lager in einem Stapel gelagert werden, vorausgesetzt, dass die Tragfähigkeit der Paletten hierfür ausreichend ist.

Das Lager muss in einem trockenen und staubfreien Raum gelagert werden und darf keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Die empfohlene Umgebungstemperatur für die Lagerung liegt zwischen **10°C** und **40°C**, die maximale relative Luftfeuchtigkeit sollte **65 %** nicht überschreiten.

Im Allgemeinen sind die Außenflächen der Lager mit Korrosionsschutzmittel geschützt, das Lager ist mit Korrosionsschutzpapier und Folie umwickelt. Die Verpackung muss unmittelbar vor der Installation entfernt werden. Wenn das Lager ordnungsgemäß eingelagert wird, sollte der Konservierungsschutz mindestens 10 Monate halten. Es wird jedoch empfohlen, das Lager innerhalb von 2 Monaten zu verbauen. Bei längeren Lagerzeiten sollte die Verpackung regelmäßig überprüft und gegebenenfalls Korrosionsschutzlösungsmittel erneut verwendet werden.

B EINBAU

B.1 LIEFERUNG UND EINBAUVORBEREITUNG

Das Lager wird in einer Schutzverpackung auf Holzpaletten geliefert. Die Schutzverpackung sollte kurz vor dem Einbau sorgfältig abgeschnitten und entfernt werden, damit die Dichtungen, Oberflächenbeschichtungen etc. nicht beschädigt werden. Bei Schäden jeglicher Art wenden Sie sich bitte an den Hersteller. Die Lagerlaufbahn ist zunächst mit dem Schmierfett gefüllt.

Vor dem Einbau sind mindestens die Anschlussflächen und Verzahnungen gründlich von Verunreinigungen zu reinigen. Es dürfen nur Reinigungsmittel und Kleidung verwendet werden, die das Großwälzlager nicht beschädigen, d.h. Dichtungen, Oberflächenbeschichtungen etc. Das Lager darf nicht mit Hochdruckreinigern gewaschen werden. Bei der Reinigung dürfen keine Verunreinigungen in das Laufbahnsystem eindringen.

Bei längerer Lagerung des Lagers kann ein erhöhtes Drehmoment durch Anhaften der dynamischen Dichtungen beobachtet werden. Heben Sie in diesem Fall die sichtbaren Lippendichtungen mit dem stumpfen Gegenstand vorsichtig über den gesamten Umfang an und drehen Sie das Lager mehrmals in beide Richtungen. Bei Bedarf die Kontaktfläche zwischen Dichtlippe und Ring leicht einfetten. Dadurch sollte sich das Drehmoment wieder normalisieren.

B.2 ANFORDERUNGEN AN DIE ANSCHLUSSFLÄCHEN

Vor der Montage sind die Anschlussflächen an der Montagekonstruktion von korrosionsbeständigen Lösungsmitteln, Fett-, Farb-, Schweißgrat- und Sickenresten oder sonstigen Verunreinigungen zu reinigen. Kontaktflächen müssen bearbeitet werden. Die empfohlene Oberflächenrauigkeit der Anschlussflächen an der Befestigungsstruktur beträgt mindestens $Ra=3,2\ \mu\text{m}$ aber nicht mehr als $Ra=6,3\ \mu\text{m}$. Unangemessene Oberflächenrauigkeit kann zur Einbettung der Kontaktflächen führen, was die Vorspannung der Schrauben reduzieren kann.

Die Nichtebenheit der Anschlussflächen an der Montagestruktur hat erhebliche Auswirkungen auf die Kontaktlastverteilung auf Laufbahnen und Wälzkörper. Zu große Ebenheitsabweichungen führen zu unerwünschten Kontaktbelastungsspitzen, die zu vorzeitiger Beschädigung und Verschleiß der Laufbahnen führen können. Bei Zahnkranz kann die Nichtebenheit der Kontaktflächen auch das Zahnkontaktbild beeinflussen, was zu vorzeitigem Verschleiß der Zähne führen kann.

Die maximale Ebenheitsabweichung in Umfangsrichtung kann nur zweimal pro 360° auftreten (ein absolutes Maximum und ein absolutes Minimum). Plötzliche Veränderungen der Ebenheit sind nicht erlaubt. Die Änderungen müssen schrittweise in Form einer einzelnen Sinuswelle erfolgen, wie in Abbildung C.1 dargestellt.

Die maximal zulässige Ebenheitsabweichung in radialer Richtung ist die Hälfte der zulässigen Ebenheitsabweichung in Umfangsrichtung. Die maximal zulässige Gesamtplanabweichung der Anschlussflächen in Umfangs- und Radialrichtung beträgt (siehe Tabelle 1).

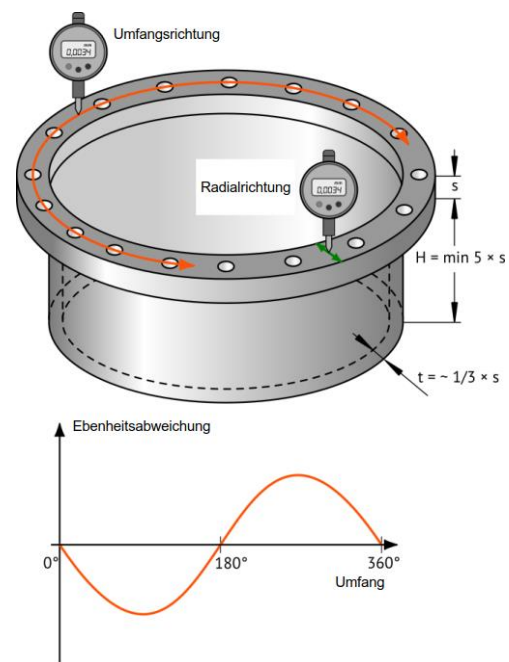


Abbildung 1: Umlaufende und radiale Ebenheitsabweichung der Anschlussflächen an der Einbaukonstruktion

Tabelle 1: Zulässige Ebenheitsabweichungen der Anschlussfläche in Umfangsrichtung [mm]

Laufkreis Durchmesser [mm]	Typenreihe		
	Einreihige und Zweireihige 4-punkt Kugel-Drehverb.	Zweireihige 2-punkt Kugel-Drehverb.	Rollen- Drehverbindungen
Bis zu 900	0.12	0.16	0.07
Bis zu 1300	0.16	0.20	0.12
Bis zu 2000	0.20	0.30	0.15
Bis zu 3000	0.25	0.35	0.17
Bis zu 4500	0.30	0.40	0.20

Tabelle 2: Minimale zulässige Dicke der Anschlussflanche [mm]

Laufkreis Durchmesser [mm]	500	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000	4500
Minimale Flanschdicke [mm]	25	30	35	40	45	55	65	80	110

Eine zu große strukturelle Verformung der Lagerstruktur unter Betriebslast kann die Leistung und Lebensdauer des Großwälzlagers stark beeinträchtigen. Um solche Verformungen zu minimieren, muss die Montagekonstruktion des Lagers richtig ausgelegt und ausreichend steif sein. Die empfohlene Mindestdicke der Verbindungsflanche ist in Tabelle 3 angegeben. Die empfohlene Mindestdicke der benachbarten Platten ist in Abbildung 1 dargestellt.

Anschlussflächen an der Lagerbodenplatte müssen immer vollflächig, d.h. über die gesamte Anschlussfläche, abgestützt sein. Strukturelle Verformungen (axiale Durchbiegung) der Anschlussflächen an der Montagekonstruktion unter maximaler Belastung dürfen den 5-fachen Wert für die zulässige Ebenheitsabweichung nicht überschreiten.

B.3 POSITIONIERUNG DES HÄRTE SCHLUPFS

Durch die induktive Scanhärtung der Laufbahnen enthält jede Laufbahn einen sogenannten Härteschlupf. Dies ist ein kleiner ungehärteter Bereich der Laufbahn, in dem die Induktionshärtung begonnen und beendet wurde. Aus technologischen Gründen kann dieser Bereich nicht gehärtet werden. Sofern bei der Bestellung nicht anders vereinbart, wird an jedem Ring ohne Füllstopfen, d.h. an einer Stelle, an der Wälzkörper in das Laufbahnsystem eingesetzt werden, ein hartgeprägter Buchstabe **M** und eine **rote Farbmarkierung** angebracht. Bei einem Ring mit Füllstopfen befindet sich der Härteschlupf am Füllstopfen. Siehe Abbildung 2. Wenn möglich, müssen die Lagerringe immer so positioniert werden, dass der Härteschlupf in der am wenigsten belasteten Zone liegt. Im Falle eines Krans zum Beispiel steht dieser typischerweise senkrecht zum Kranausleger. Der Härteschlupf am Innenring sollte bei **180°** vom Härteschlupf am Außenring liegen.

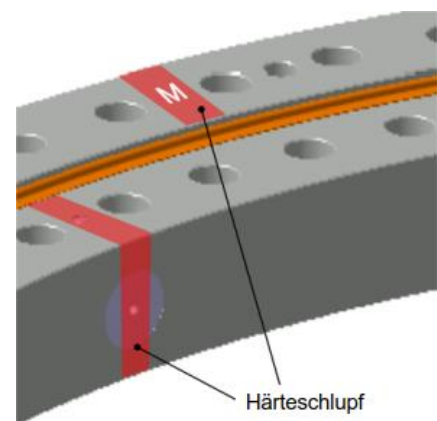


Abbildung 2: Härteschlupf

Die Position der am wenigsten belasteten Zone auf dem Lager muss von einer Person festgelegt werden, die die tatsächlichen Belastungsbedingungen für die jeweilige Anwendung genau kennt.

B.4 POSITIONIERUNG DER ZAHNKRÄNZE (FALLS ZUTREFFEND)

Aus technologischen Gründen wird jeder Ring mit einer gewissen Ovalität hergestellt. Dies kann zu unrundlaufendem Lauf und vorzeitigem Verschleiß des Getriebes führen, wenn es nicht richtig positioniert wird. Um dies zu vermeiden, muss besonders darauf geachtet werden, dass das Spiel zwischen Lagerzahnrad und Ritzel richtig positioniert und eingestellt wird.

Sofern zum Zeitpunkt der Bestellung nicht anders vereinbart, ist die Position der maximalen Auslaufverzahnung, das heißt, gegebenenfalls muss das Spiel zwischen dem Lagerzahnrad und dem Ritzel eingestellt werden, mit einer **grünen Markierung** auf der Verzahnung (normalerweise sind 3 Verzahnungen markiert) und hart gestempelt Zeichen + oder - für äußere bzw. innere Verzahnung.

Stellen Sie vor dem Einstellen des Spiels sicher, dass die Koaxialität der Drehlager- und Ritzelachsen gewährleistet ist. Der empfohlene Umfang des Umfangspiels beträgt mindestens $0,03 \times m$, wobei m für das normale Modul in Millimetern steht. Füllstandsmessgeräte werden normalerweise verwendet, um das Spiel einzustellen und zu messen. Wenn das Lager von mehr als einem Ritzel angetrieben wird, muss das Spiel an jedem Ritzel separat eingestellt werden. Das Spiel muss nach der endgültigen Fixierung des Lagers erneut geprüft werden.

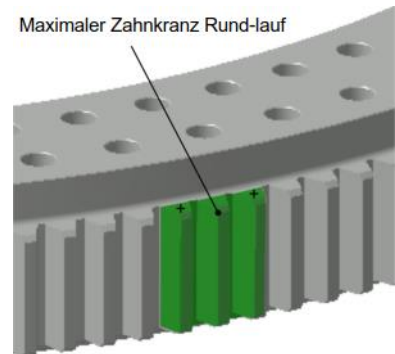


Abbildung 3: Maximaler Zahnkranz

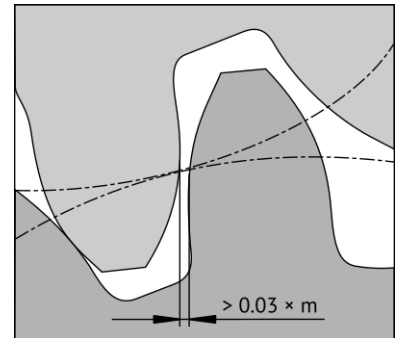


Abbildung 4: Normal Flankenspiel

B.5 BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN

Die Befestigung des Großwälzlagers an der Montagekonstruktion erfolgt mittels vorgespannter Schrauben. Die Höhe der Vorspannung der Schrauben ist generell abhängig von der Belastung, der Anzahl der Schrauben, der Geometrie, der Reibung zwischen den Kontaktelementen usw., der für die Abdichtung erforderlichen Spannkraft und der Sicherheit gegen Verrutschen und/oder einseitiges Öffnen an der Schnittstelle, der Art des Anzugsverfahrens usw. Nachfolgend finden Sie Empfehlungen zu den Befestigungselementen und zum Anziehen einiger Schrauben.

Verwenden Sie immer neue und unbeschädigte Verbindungselemente in geeigneter Qualität und Ausführung. Schrauben (Muttern) sollten der Festigkeitsklasse 10,9 (10) entsprechen. Die Höhe der Mutter sollte mindestens $1 \cdot d$, wobei d der Nenndurchmesser des Gewindes ist. Niemals Bolzen mit Vollgewinde verwenden. Die Klemmlänge sollte zwischen $5 \cdot d$ und $10 \cdot d$ liegen. Die Mindestlänge des in die Sacklochbohrung eingesetzten Gewinde mit metrischem ISO-Gewinde sollte wie in Tabelle 3 angegeben.

Wenn die zulässige Flächenpressung unter den Schrauben oder Muttern überschritten wird, müssen entsprechende Unterlegscheiben verwendet werden. Zulässige statische Flächenpressung für verschiedene Stähle ist in Tabelle 4 angegeben. Montagekonstruktionen müssen aus Stahl S355 oder stärker gemacht werden. Die Dicke der Scheibe

Tabelle 3: Mindestschraubtiefe bei Sacklochgewinde für standard metrischen ISO-Regelgewinde

Werkstoff	Gewinde	
	≤ M30	> M30
S355	$1.25 \times d$	$1.4 \times d$
C45N, 42CrMo4N	$1.0 \times d$	$1.25 \times d$
C45QT, 42CrMo4QT	$0.9 \times d$	$1.0 \times d$

Tabelle 4: Zulässige Grenzflächenpressung

Werkstoff	Zulässige statische Grenzflächenpressung [MPa]
S355, C45N, 42CrMo4N	600
C45QT, 42CrMo4QT	800

muss auf den Durchmesser der Schraube und des Zylinders eingestellt werden. Die Planparallelität muss beachtet werden. Verwenden Sie niemals Spaltringe oder Federscheiben. Verwenden Sie nur gehärtete Scheiben. Bei Stoßbelastungen oder Vibrationen können Loctite®- oder Nord-Lock®-Sicherungsscheiben verwendet werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die Hersteller. Vergewissern Sie sich immer, dass die Montagefläche unter der Schraube oder Mutterkopf eine angemessene Geradheit und Ebenheit aufweist und dass die Rechtwinkligkeit zwischen Schraube / Mutterachse und Stützfläche gewährleistet ist.

Im Allgemeinen werden Drehverbindungen durch Befestigen der Schrauben auf ungefähr 70% der Schraubenstreckgrenze ausreichend fixiert. Die Vorspannung der Schraube darf jedoch niemals 90% ihrer Streckgrenze überschreiten. Die empfohlene Spannkraft und das Anzugsdrehmoment sind in Tabelle 5 angegeben. Bei extrem hohen Lagerbelastungen muss die richtige Vorspannung möglicherweise separat berechnet werden.

Tabelle 5: Spannkraft und Anzugsdrehmomente für Schrauben – Gewinde nach DIN 13 / $\approx 70\%$ Vorsspannung / $\mu \approx 0.14$ (leicht geölte Gewinde)

Gewinde	Bohrungsdurchmesser EN 20273	Klasse 8.8			Klasse 10.9		
		Spannkraft [N]	Mom. für hydr. Schrauber [Nm]	Mom. für schlüssel [Nm]	Spannkraft [N]	Mom. für hydr. Schrauber [Nm]	Mom. für schlüssel [Nm]
M12	14	38500	89	79	54100	124	112
M14	16	52800	141	126	74300	198	178
M16	17.5	72700	216	194	102300	303	273
M18	20	88400	298	268	124300	419	377
M20	22	113600	422	379	159800	593	533
M22	24	142000	570	513	199700	802	721
M24	26	163600	727	653	230100	1022	919
M27	30	215500	1077	969	303000	1515	1363
M30	33	261800	1460	1314	368200	2053	1847

Das Anziehen muss mit einem geeigneten und ordnungsgemäß kalibrierten Drehmomentschlüssel erfolgen. Verwenden Sie niemals einen Schlagschrauber. Das Anziehverfahren sollte wie folgt sein:

- Vor dem Anziehen sicherstellen, dass alle Gewinde, Schraubenlöcher und Auflageflächen ordnungsgemäß gereinigt sind.
- Um eine zu hohe Reibung zu vermeiden, sollten die Gewinde vor dem Anziehen leicht geölt werden.
- Bei verzahnten Ringen muss der unverzahnte Ring zuerst befestigt werden.
- Schrauben sollten mindestens in 2 Schritten und in kreuzweiser Reihenfolge wie in Abbildung 5

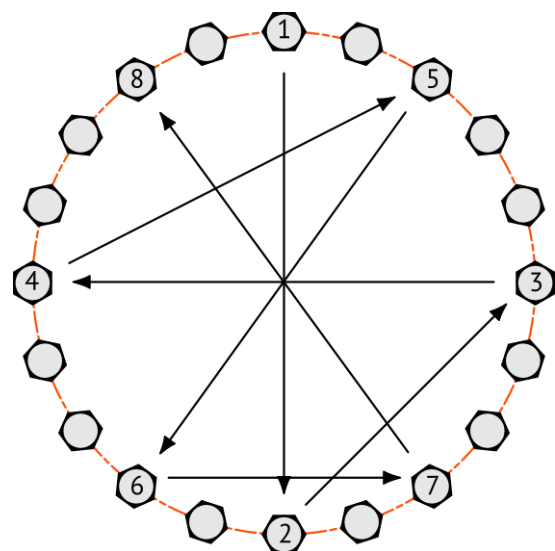


Abbildung 5: Kreuzweises Anziehen der Schrauben

gezeigt angezogen werden. Zum Beispiel Im ersten Schritt sollten die Schrauben angezogen werden ca. 50% und im zweiten Schritt auf 100% der erforderlichen Spannkraft.

- Bei jedem der oben beschriebenen Schritte sollte das Lager einige Male gedreht werden.
- Um eine ungleichmäßige Schraubenlastverteilung zu vermeiden, ist es besonders wichtig, alle Schrauben mit der gleichen Spannung anzuziehen.

Während des Betriebs des Lagers sollten die Befestigungsschrauben regelmäßig überprüft werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt **Wartung**.

B.6 FUNKTIONSTEST

Vor der Inbetriebnahme des Lagers sollten grundlegende Funktionsprüfungen und Inspektionen durchgeführt werden. Zumindest die folgenden Aufgaben sollten ausgeführt werden:

- Prüfen Sie die Dichtungen und stellen Sie sicher, dass sie nicht beschädigt sind und sich keine Fremdkörper in der Nähe der Dichtungen befinden, die sie während des Betriebs beschädigen könnten. Verschieben oder entfernen Sie ein solches Objekt. Weitere Informationen zur Überprüfung der Dichtungen finden Sie im **Wartungsabschnitt**.
- Wenn ein automatisches Schmiersystem verwendet wird, was empfohlen wird, schließen Sie es an und stellen Sie sicher, dass es wie erwartet funktioniert. Stellen Sie sicher, dass das Lager vollständig mit Fett gefüllt ist, und füllen Sie bei Bedarf zusätzliches Fett ein. Entfernen Sie gegebenenfalls das Fett, das während des Schmiervorgangs unter den Dichtungen austreten kann. Weitere Informationen zum Schmierverfahren finden Sie im **Wartungsabschnitt**.
- Das Lager mehrmals drehen und auf unerwartete Vibrationen achten. Das Lager muss gleichmäßig und ruckfrei drehen.
- Nach erfolgreichem Funktionstest das Anziehen der Schrauben kontrollieren. Weitere Informationen zur Überprüfung von Schrauben finden Sie im **Wartungsabschnitt**.

C WARTUNG

Jede im Folgenden beschriebene periodische Inspektionsaufgabe ist ordnungsgemäß zu protokollieren und zu dokumentieren. Jede Abweichung von den erwarteten Werten ist vom zuständigen Fachmann zu überprüfen und gegebenenfalls mit dem Lagerhersteller oder einer anderen zuständigen Behörde zu besprechen.

C.1 REINIGUNG

Verwenden Sie nur Reinigungsmittel und fusselfreie Kleidung, die das Lager nicht beschädigen, z.B. Dichtungen, Oberflächenbeschichtungen, etc. Das Lager darf nicht mit Hochdruckreinigern gewaschen werden.

Bei der Reinigung dürfen keine Verunreinigungen in das Laufbahnsystem eindringen. Entfernen Sie überschüssiges Schmierfett, das unter den Dichtungen herausgekommen sein könnte.

C.2 REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNG DER BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN

Befestigungsschrauben müssen regelmäßig auf korrekte Vorspannung überprüft werden. Durch die Einstellung der Baugruppe können sich einige Befestigungsschraube nach relativ kurzer Betriebszeit lösen. In diesem Fall wiederholen Sie den Anziehvorgang wie im Abschnitt über die Befestigung von Schrauben beschrieben.

Bei beschädigten oder stark gelösten Befestigungsschraube, d.h. wenn die Schraube mehr als **20 %** der vorgeschriebenen Vorspannung verloren hat, muss die kritische Schraubverbindung (d.h. Befestigungsschrauben, Muttern und Unterlegscheiben) und mindestens 2 benachbarte ersetzt werden. Wenn mehr als **80 %** der Schrauben mehr als **20 %** der vorgeschriebenen Vorspannung verlieren, müssen alle Schraubverbindungen ersetzt werden. Verwenden Sie beim Austausch immer neue und unbeschädigte Teile in der gleichen Größe und Qualität wie ursprünglich vorgeschrieben und verwendet. Verwenden Sie immer das gleiche Anziehverfahren wie ursprünglich verwendet.

Empfohlenes Prüfintervall für die Befestigungsschrauben:

- Nach Inbetriebnahme des Lagers,.
- 3 Monate nach dem Einbau des Lagers,
- während des Betriebes mindestens einmal alle 12 Monate,
- nach jedem längeren Stillstand oder nach extremen Belastungen.

C.3 NACHSCHMIERUNG

Unsachgemäße Schmierung ist einer der häufigsten Gründe für den vorzeitigen Ausfall von Lagern. Daher ist die Schmierung des Lagers eine der wichtigsten Wartungsaufgaben, die die Leistung und Lebensdauer des Lagers erheblich verbessern oder beeinträchtigen kann, wenn sie nicht ordnungsgemäß und regelmäßig durchgeführt wird. Zum Zeitpunkt der Lieferung ist das Laufbahnsystem des Großwälzlagers vollständig mit Schmierfett gefüllt.

Die Laufbahnschmierung muss während der Lagerumdrehung immer durch alle Schmiernippel erfolgen. Die Position der Schmiernippel ist in der Gesamtzeichnung angegeben. Stellen Sie sicher, dass das alte Fett unter den Dichtungen aus dem Lager austreten kann. Im Allgemeinen ist das Laufbahnsystem ausreichend geschmiert, wenn während des Schmierzyklus altes Fett unter den Dichtungen am gesamten Umfang austritt und ein frisches Fett auftritt. Ein automatisches Schmiersystem wird empfohlen. Verwenden Sie zur Schmierung immer neues, frisches Fett des gleichen Typs wie das

ursprünglich verwendete oder kompatible Fett. Wenden Sie sich bezüglich der Kompatibilität der Fette an den Fetthersteller oder Lieferanten.

Wenn die Verzahnung manuell geschmiert wird, sollten die Zähne mit neuem und frischem Fett besprüht oder gleichmäßig abgebürstet werden. Es wird jedoch ein automatisches Schmiersystem empfohlen. Stellen Sie immer sicher, dass die Zahnflanken und Zahnfüße sauber sind.

Schmierhinweise:

- 8 Arbeitsstunden nach Inbetriebnahme.
- Schmierung Regelmässiges Schmierverfahren:
 - Laufbahn: jede 100 Betriebsstunden
 - Zahnrad: jede Woche.
- Nach jeder Reinigung, längerer Stillstand des Lagers oder nach extremen Belastungen.
- Bei hoher Luftfeuchtigkeit, staubiger Umgebung, starken Temperaturschwankungen, Weiterdrehen usw. sind möglicherweise kürzere Schmierzeiten erforderlich.

Da das Schmierverfahren wesentlich von den Belastungs-, Betriebs- und Umgebungsbedingungen abhängt, können optimale Schmierintervalle und Schmierfettmengen nur durch eine ausreichend lange Beobachtungszeit der tatsächlichen Anwendung bestimmt werden. Diese Werte sollten nur als Orientierung dienen und nur verwendet werden, wenn keine anderen empirisch gesicherten Daten vorliegen. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Lagerleistung, die Schmierfettqualität und den Schmiervorgang regelmäßig zu überwachen, was als Grundlage für die Bestimmung der optimalen Parameter für den Schmiervorgang dienen soll.

C.4 REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNG DER DYNAMISCHEN DICHTUNGEN

Um die Möglichkeit von Mängeln aufgrund von Dichtungsausfällen auszuschließen, müssen die Dichtungen regelmäßig überprüft und bei Bedarf ausgetauscht werden. Dynamische Dichtungen verhindern das Eindringen von mäßigem Spritzwasser, Schmutz, Staub usw. und verhindern, dass das Schmierfett aus dem Gehäuse austritt. Stellen Sie sicher, dass sich keine Gegenstände oder Teile in der Nähe der Dichtungen befinden, die diese mechanisch beschädigen können. Eventuelle mechanische Beschädigungen sind durch eine entsprechend gestaltete Begleitkonstruktion zu vermeiden. Aufgrund der Funktion der Dichtungen ist es möglich, dass sie im Laufe der Zeit abgenutzt werden und ersetzt werden müssen.

Nach längerer Stillstandszeit kann ein erhöhtes Drehmoment durch Anhaften der dynamischen Dichtungen beobachtet werden. Heben Sie in diesem Fall die sichtbaren Lippendichtungen mit dem stumpfen Gegenstand vorsichtig über den gesamten Umfang an und drehen Sie das Lager mehrmals in beide Richtungen. Bei Bedarf die Kontaktfläche zwischen Dichtlippe und Ring leicht einfetten. Dadurch sollte sich das Drehmoment wieder normalisieren.

Sollte die Dichtung beschädigt oder abgenutzt sein, muss sie sofort ausgetauscht werden. Das Lager darf nicht mit oder ohne beschädigte Dichtung arbeiten. Ersatzdichtungen können bei Rotis bestellt werden. Um den richtigen Dichtungstyp zu identifizieren, geben Sie die Lager-/Zeichnungsnummer und die Seriennummer des Lagers an. Für den Austausch von Lagern wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Empfohlenes Prüfintervall für die dynamischen Dichtungen

- vor und nach der Inbetriebnahme des Lagers,
- 3 Monate nach dem Einbau des Lagers,
- während des Betriebes mindestens einmal alle 12 Monate,
- nach jedem längeren Stillstand oder nach extremen Belastungen.

C.5 REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNG DES LAUFBAHNVERSCHLEISSES / KIPPSPIELS

Die Messungen können mit geeigneten Messuhren mit einer Genauigkeit von mindestens **0,01 mm** durchgeführt werden. Die Messuhren sollen typischerweise den Abstand zwischen einem der Ringe und der am gegenüberliegenden Ring befestigten Struktur messen, wie in Abbildung 6 dargestellt. Änderungen des gemessenen Abstandes während der Lagerlebensdauer spiegeln den Verschleiß der Laufbahnen wider.

Messungen sollten in mindestens **4** (vorzugsweise **8**) Punkten mit gleichem Abstand am Umfang des Lagers durchgeführt werden. Die Punkte sollten auf beiden Ringen und Verbindungsstruktur dauerhaft markiert werden, damit alle nachfolgenden Messungen an genau den gleichen Messpunkten und der gleichen relativen Position der Ringe durchgeführt werden können. Um den Effekt der elastischen Verformung der Baugruppe zu minimieren, sollten die Messungen so nah wie möglich an den Lagerringen durchgeführt werden.

Das Messverfahren sollte diesen Schritten folgen:

1. Setzen Sie die Messuhr auf den 1. markierten Messpunkt.
2. Ein definiertes Kippmoment von mindestens **50 %** des maximalen Kippmoments in Rückwärtsrichtung anwenden und die Messuhr auf Null stellen.
3. Das gleiche definierte Kippmoment in Vorwärtsrichtung anwenden und den Messwert an der Messuhr ablesen.
4. Wiederholen Sie den gleichen Vorgang mit allen Messpunkten.

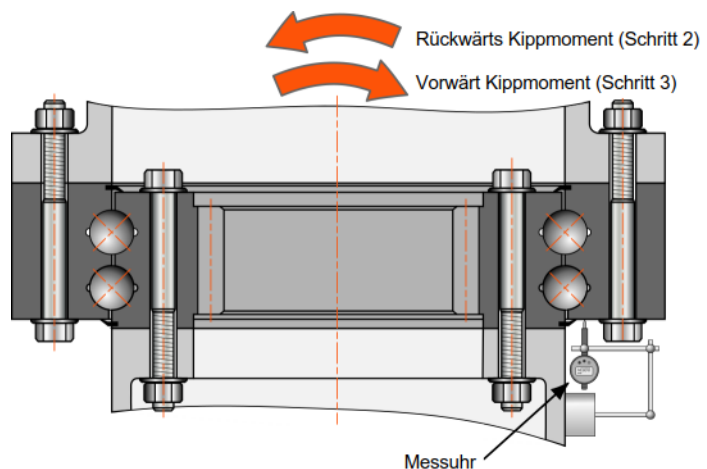


Abbildung 6: Messung des Kippspiels

5. Erfassen und dokumentieren Sie alle auftretenden Belastungen und Messdaten einschließlich des radialen Abstandes von der Mitte des Lagers zu den Messpunkten.
6. Wenn eine der berechneten Erhöhungen des Kippspiels höher ist als der vorgeschriebene zulässige Wert, muss das Lager ausgetauscht werden, andernfalls kann es weiter im Einsatz bleiben.

Empfohlenes Inspektionsintervall für das Kippspiel:

- Anfangsmessung sofort nach Inbetriebnahme
- zweite Messung 3 Monate nach Einbau,
- während des Betriebs mindestens alle 12 Monate,
- nach extremen Belastungen.

Tabelle 6: zulässige Erhöhung des Lagerspiels durch Verschleiß der Laufbahnen [mm]

Einreihige und Zweireihige Vierpunkt Kugeldrehverbindungen											
Kugeldurchmesser	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	70
AxialAbsenkmessung	1.3			1.6			2.1			2.6	
Kippspielmessung	1.5			2.1			2.6			3.2	
Zweireihige Zweipunkt Kugeldrehverbindungen											
Kugeldurchmesser	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	70
AxialAbsenkmessung	1.4			1.8			2.4			3.0	
Kippspielmessung	2.0			2.4			3.2			4.0	
Rollen-Drehverbindungen											
Rollendurchmesser	16	20	25	28	32	36	40	45	50	60	70
AxialAbsenkmessung	0.4			0.6			0.8			1.0	
Kippspielmessung	0.7			1.0			1.4			1.8	