



## Genauigkeitslager für kombinierte Lasten

Axial-Radiallager, Axial-Schrägkugellager, Axial-Radiallager mit Winkelmesssystem

Technische Produktinformation



---

## Vorwort

### Gesamtsystem im Mittelpunkt

Schaeffler liegt seit Jahrzehnten mit richtungsweisenden Lagerungslösungen für Vorschubspindeln, Hauptspindeln, Rundtische und linearen Führungseinheiten an der Spitze des Weltmarktes. Entscheidend für den Erfolg dieser Maschinen-Teilsysteme ist heute jedoch nicht mehr nur die Lagerkomponente allein.

Nach wie vor ergeben sich deutliche Leistungssteigerungsoptionen und Alleinstellungsmerkmale für unsere Kunden. Zur Optimierung des Gesamtsystems Werkzeugmaschine erlangt auch die Integration wichtiger Funktionen wie Messen, Abdichten, Schmieren oder Bremsen in die Komponente selbst eine immer höhere Bedeutung. Bei diesem Denkansatz rückt das Gesamtsystem mit dem Lager und der Lagerungsstelle in den Mittelpunkt. Für Sie bedeutet das, dass Sie auf eine Produktpalette zugreifen können, die all Ihre Anwendungen in der Werkzeugmaschine optimal abdeckt.

### Direktantriebe und mechatronische Lösungen

Immer häufiger werden Direktantriebe und mechatronische Lösungen in Werkzeugmaschinen eingesetzt. Daher haben wir mit Schaeffler Industrial Drives einen weiteren starken Spezialisten in unserem Leistungsverbund, mit dem wir Ihnen mit den Lagerelementen und dem passenden Antrieb exakt aufeinander abgestimmte Komponenten aus einer Hand liefern.

Ihnen eröffnen sich hierdurch vollkommen neue technische und wirtschaftliche Gestaltungsmöglichkeiten für Ihre Aufgabenstellungen sowie deutliche Vorteile in der Prozesskette.

Auf der Produktseite bieten wir Ihnen damit ein umfangreiches, fein ausbalanciertes Programm aus Präzisionstechnologie und höchster Produktqualität. Um Sie bei Ihren Entwicklungsschritten so effektiv wie möglich zu unterstützen, arbeitet weltweit ein Netz von Ingenieuren, Servicetechnikern und Vertriebstechnikern für Sie und stellt den kurzen Kontaktweg zwischen Ihnen und uns vor Ort sicher.

### Neue Lösungen aus dem Systembaukasten

Ob High Speed, High-Performance oder High-Precision, Schaeffler Kunden können aus einem hochspezialisierten Baukasten die genau passenden Komponenten für ihre Rundachsen und Rundtische auswählen. Die 3 Standard Baureihen der Torquemotoren von Schaeffler Industrial Drives lassen sich mit den Axial-Radiallager Serien beliebig kombinieren. So kann für jede Maschine in der spanenden Bearbeitung die am besten passende Lösung zusammengestellt werden.

Die optimale Kombination der Komponenten wird von Schaeffler kundenindividuell vorgenommen und perfekt auf die Aufgabe und die geforderte Präzision und Dynamik abgestimmt.

# Inhaltsverzeichnis

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1       | Axial-Radiallager, Axial-Schrägkugellager .....                       | 7  |
| 1.1     | Lagerausführung .....   | 10 |
| 1.2     | Schmierung .....  | 11 |
| 1.2.1   | Nachschmierung .....  | 11 |
| 1.2.2   | Überschmierung .....  | 12 |
| 1.2.3   | Inbetriebnahme .....  | 13 |
| 1.3     | Abdichtung .....  | 13 |
| 1.4     | Drehzahlen .....  | 13 |
| 1.5     | Steifigkeit .....   | 14 |
| 1.6     | Temperaturbereich .....   | 14 |
| 1.6.1   | Temperaturverteilung im Runddachssystem .....                         | 14 |
| 1.6.2   | Konstruktionsregeln für optimale Temperaturverteilung .....           | 15 |
| 1.7     | Käfige .....  | 16 |
| 1.8     | Lagerluft .....   | 16 |
| 1.9     | Abmessungen, Toleranzen .....   | 16 |
| 1.10    | Aufbau der Bestellbezeichnung .....                                   | 21 |
| 1.11    | Dimensionierung .....   | 23 |
| 1.11.1  | Nominelle Lebensdauer .....   | 23 |
| 1.11.2  | Statische Tragsicherheit .....  | 23 |
| 1.11.3  | Statische Grenzlastdiagramme .....                                    | 24 |
| 1.11.4  | Reibmoment .....  | 30 |
| 1.12    | Gestaltung der Anschlusskonstruktion .....                            | 31 |
| 1.12.1  | Passungen .....   | 32 |
| 1.12.2  | Planlaufgenauigkeit und Rundlaufgenauigkeit der Lagerung .....        | 32 |
| 1.12.3  | Passungsempfehlungen für Wellen .....                                 | 32 |
| 1.12.4  | Passungsempfehlungen für Gehäuse .....                                | 33 |
| 1.12.5  | Passungswahl, abhängig von der Verschraubung der Lagerringe .....     | 35 |
| 1.12.6  | Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit der Anschlusskonstruktion .....   | 35 |
| 1.12.7  | Anschlussmaße $H_1$ , $H_2$ .....                                     | 38 |
| 1.12.8  | Freiliegender oder unterstützender Winkelring .....                   | 38 |
| 1.12.9  | Gestaltung der Befestigungsgewinde in der Anschlusskonstruktion ..... | 39 |
| 1.13    | Einbau und Ausbau .....   | 40 |
| 1.13.1  | Montageerleichterung .....  | 40 |
| 1.13.2  | Einbau .....  | 41 |
| 1.14    | Weiterführende Informationen .....                                    | 42 |
| 1.15    | Produkttabellen .....   | 43 |
| 1.15.1  | Erläuterungen zu den Produkttabellen .....                            | 43 |
| 1.15.2  | YRTA, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....                          | 44 |
| 1.15.3  | YRTA, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....                              | 46 |
| 1.15.4  | YRT, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....                           | 48 |
| 1.15.5  | YRT, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....                               | 50 |
| 1.15.6  | YRTC, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....                          | 52 |
| 1.15.7  | YRTC, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....                              | 54 |
| 1.15.8  | YRTS, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....                          | 56 |
| 1.15.9  | YRTS, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....                              | 58 |
| 1.15.10 | ZKLDF, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....                         | 60 |
| 1.15.11 | ZKLDF, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....                             | 62 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 2      | Axial-Radiallager mit integriertem Winkelmesssystem..... | 64  |
| 2.1    | Lagerausführung.....                                     | 64  |
| 2.2    | Integriertes Winkelmesssystem .....                      | 65  |
| 2.2.1  | Messköpfe .....  | 65  |
| 2.2.2  | Wirkprinzip.....   | 67  |
| 2.2.3  | Elektronische Schnittstellen.....                        | 69  |
| 2.2.4  | Anschlussbelegung Schnittstellen .....                   | 71  |
| 2.2.5  | Funktionale Sicherheit.....                              | 72  |
| 2.2.6  | Aufbau der Bestellbezeichnung .....                      | 74  |
| 2.2.7  | Technische Daten .....                                   | 75  |
| 2.3    | Schmierung .....   | 78  |
| 2.4    | Abdichtung.....  | 78  |
| 2.5    | Drehzahlen .....   | 79  |
| 2.6    | Steifigkeit.....   | 79  |
| 2.7    | Temperaturbereich .....                                  | 79  |
| 2.8    | Lagerluft .....  | 79  |
| 2.9    | Abmessungen, Toleranzen.....                             | 79  |
| 2.10   | Aufbau der Bestellbezeichnung .....                      | 80  |
| 2.11   | Gestaltung der Anschlusskonstruktion .....               | 81  |
| 2.11.1 | Umgebungsstruktur.....                                   | 81  |
| 2.12   | Einbau und Ausbau .....                                  | 82  |
| 2.13   | Produkttabellen .....                                    | 83  |
| 2.13.1 | Erläuterungen zu den Produkttabellen.....                | 83  |
| 2.13.2 | YRTCMA, Hauptabmessungen, Leistungsdaten.....            | 84  |
| 2.13.3 | YRTCMA, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....               | 86  |
| 2.13.4 | YRTSMA, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....           | 88  |
| 2.13.5 | YRTSMA, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....               | 90  |
| 2.13.6 | YRTTCMI, Hauptabmessungen, Leistungsdaten.....           | 92  |
| 2.13.7 | YRTTCMI, Anschlussmaße, Steifigkeiten .....              | 94  |
| 3      | Axial-Radiallager mit Winkelmesssystem.....              | 96  |
| 3.1    | Lagerausführung.....                                     | 96  |
| 3.2    | Winkelmesssystem.....                                    | 97  |
| 3.2.1  | Maßverkörperung .....                                    | 97  |
| 3.2.2  | Messköpfe .....  | 98  |
| 3.2.3  | Messgenauigkeit .....                                    | 99  |
| 3.2.4  | Einstellsoftware und Diagnosesoftware MEKOEDS.....       | 100 |
| 3.2.5  | Kabel zur Signalübertragung.....                         | 100 |
| 3.2.6  | Fehlerfreie Signalübertragung.....                       | 102 |
| 3.2.7  | Maßnahmen gegen Störeinflüsse.....                       | 103 |
| 3.2.8  | Verlegen der Signalleitungen .....                       | 105 |
| 3.2.9  | Auswerteelektronik.....                                  | 105 |
| 3.2.10 | Funktionsprinzip zur Erkennung der Nullposition.....     | 106 |
| 3.2.11 | Kompatibilität .....                                     | 107 |
| 3.2.12 | Funktionstest nach Norm.....                             | 107 |
| 3.2.13 | Steckerbelegung .....                                    | 109 |
| 3.2.14 | Technische Daten .....                                   | 109 |
| 3.3    | Schmierung .....   | 111 |
| 3.4    | Abdichtung.....  | 111 |
| 3.5    | Drehzahlen.....  | 111 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3.6    | Steifigkeit.....   | 112 |
| 3.7    | Temperaturbereich .....  | 112 |
| 3.8    | Abmessungen, Toleranzen.....   | 112 |
| 3.9    | Aufbau der Bestellbezeichnung .....  | 112 |
| 3.10   | Dimensionierung.....   | 113 |
| 3.11   | Gestaltung der Anschlusskonstruktion .....   | 113 |
| 3.12   | Einbau und Ausbau .....  | 114 |
| 3.12.1 | Sicherheitsrelevante Informationen zum Messgerät im Sinne der Maschinenrichtlinie..... | 115 |
| 3.12.2 | Einbauhinweise für das Axial-Radiallager .....   | 115 |
| 3.12.3 | Einbauhinweis für die Messköpfe .....  | 115 |
| 3.12.4 | Diametrale Anordnung der Messköpfe.....  | 115 |
| 3.12.5 | Messköpfe einbauen.....  | 116 |
| 3.12.6 | Kabel und Stecker zur Signalübertragung.....   | 117 |
| 3.13   | Ersatzteile .....  | 117 |
| 3.14   | Weiterführende Informationen .....   | 117 |
| 3.15   | Produkttabellen .....  | 118 |
| 3.15.1 | Erläuterungen.....   | 118 |
| 3.15.2 | YRTCM, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....  | 120 |
| 3.15.3 | YRTCM, Anschlussmaße, Steifigkeiten.....   | 122 |
| 3.15.4 | YRTSM, Hauptabmessungen, Leistungsdaten .....  | 124 |
| 3.15.5 | YRTSM, Anschlussmaße, Steifigkeiten.....   | 126 |
| 4      | Axial-Radiallager mit schrägverzahnter Wellenscheibe .....                             | 128 |
| 4.1    | Weiterführende Informationen .....   | 129 |

# 1 Axial-Radiallager, Axial-Schrägkugellager

Axial-Radiallager YRTA, YRTC und YRTS sowie Axial-Schrägkugellager ZKLDF sind einbaufertige Präzisionslager für Genauigkeitsanwendungen mit kombinierten Belastungen. Sie nehmen radiale und beidseitig axiale Lasten sowie Kippmomente spielfrei auf und eignen sich für Lagerungen mit hohen Anforderungen an die Laufgenauigkeit.

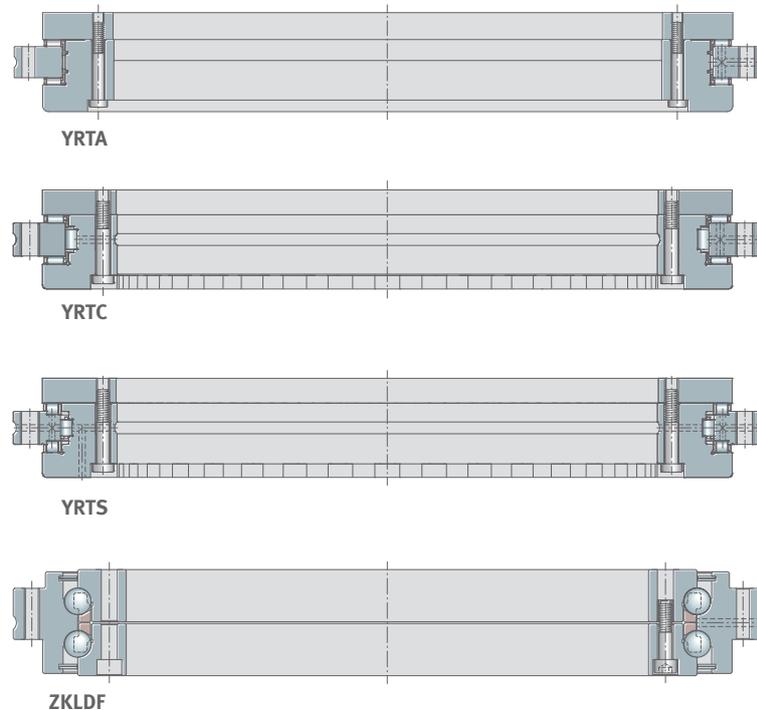
Befestigungsbohrungen in den Lagerringen machen die Baueinheiten sehr montagefreundlich.

Die Lager sind nach dem Einbau radial und axial vorgespannt.

Die Anschlussmaße aller Baureihen sind identisch.

Axial-Radiallager gibt es auch mit Absolutwert Winkelmesssystem oder mit Systemen mit abstandskodierten Referenzmarken. Die Messsysteme erfassen berührungslos Winkel im Bereich von wenigen Winkelsekunden.

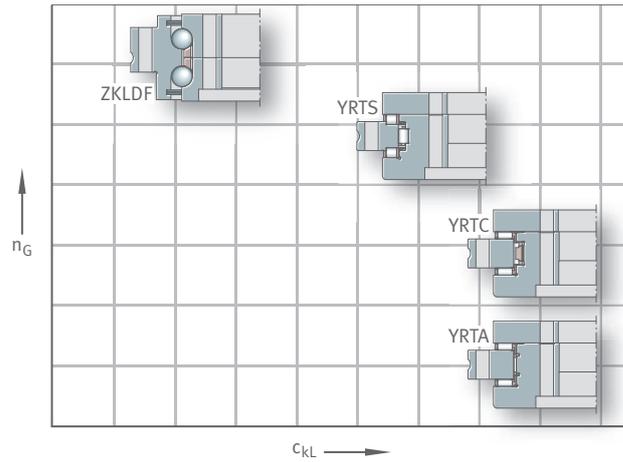
1 Axial-Radiallager und Axial-Schrägkugellager von Schaeffler



001B3394

Schaeffler verfügt über eine außergewöhnlich große Auswahl an Rundtischlagern für die unterschiedlichsten Bearbeitungsverfahren, Achstypen, Bau-Größen, Zerspanungskräfte und Drehzahlbereiche. Die Axial-Radiallager YRTC und YRTS sowie die zweireihigen Axial-Schrägkugellager ZKLDF stellen am Markt das größte Produktspektrum für Rundtische und Rundachsen dar. Diese Lager sind geometrisch austauschbar. Das integrierte Messsystem ist optional für die Baureihen YRTC und YRTS wählbar.

2 Drehzahl und Kippsteifigkeit



001B33A4

|          |                   |                                 |
|----------|-------------------|---------------------------------|
| $n_G$    | $\text{min}^{-1}$ | Grenzdrehzahl                   |
| $c_{kL}$ | $\text{Nm/mrad}$  | Kippsteifigkeit der Lagerstelle |

Axial-Radiallager YRTA

- hohe Präzision und Kippsteifigkeit für Schwenkanwendungen mit geringer Dynamik
- kostenoptimierte Lösung für Rundachsen nicht nur für Werkzeugmaschinen
- Anwendung in Palettenwechsler oder Rundspeichersystemen

3 Axial-Radiallager YRTA



001B2743

### Axial-Radiallager YRT, YRTC

- Ausführung in X-life
- Anwendung in hoch belasteten Positionierachsen, Schwenkachsen und Walzfräsmaschinen.

4 Axial-Radiallager YRT, YRTC



0009AF66

### Axial-Radiallager für höhere Drehzahlen YRTS

- als Lagerung für hochdrehende Rundachsen und Rundtische
- Anwendung in Ultrapräzisions-Fräsmaschinen, Ultrapräzisions-Schleifmaschinen und Verzahnungsmaschinen

5 Axial-Radiallager YRTS



0001A63D

### Axial-Schrägkugellager ZKLDF

- Für Lagerungen mit hoher Einschaltdauer wie z. B. Rundtische mit Hauptspindelfunktion.
- Anwendung in der kombinierten Fräsbearbeitung und Drehbearbeitung sowie für die Fräsbearbeitung, Schleifbearbeitung oder Hohnbearbeitung.

⑥ Axial-Schrägkugellager ZKLDF



0001A63E

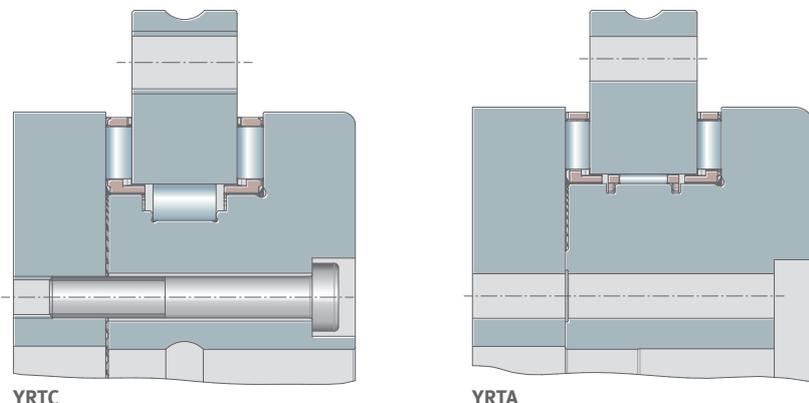
## 1.1 Lagerausführung

### YRTA

Lager der Baureihe YRTA basieren in der Grundkonzeption auf der bewährten dreireihigen Rollenlagerkonstruktion YRTC und wurden gezielt auf die Erfordernisse von Anwendungen in der Automation optimiert. Die Lager sind auch für klassische angetriebene Rundtische geeignet. Axial-Radiallager YRTA bieten die technischen Vorteile der bewährten Baureihe YRTC, angepasst für Anwendungen in der Werkzeugmaschinenperipherie, aber auch für Anwendungen in der Produktronik oder in klassischen Rundtischen in Schwenkbetrieb.

Lager der Baureihe YRTA haben einen Radialkäfig. Befestigungsbohrungen in den Lagerringen machen die Baueinheiten sehr montagefreundlich.

⑦ Angepasste Innenkonstruktion YRTA



YRTC

YRTA

001B33D6

### YRT, YRTC

Axialteil und Radialteil sind käfiggeführt. Lager der Baureihe YRTC haben größenabhängig entweder einen Radialkäfig oder sind vollrollig ausgeführt. Außenring, Winkelring und Wellenscheibe haben Befestigungsbohrungen.

Die Lager sind nach dem Einbau und dem vollständigen Verschrauben radial und axial spielfrei und vorgespannt.

### YRTS

Das Axial-Radiallager YRTS weist ein niedriges Reibmoment auf und eignet sich daher für die Lagerung von direkt angetriebenen Achsen mit hohen Drehzahlen.

Axialteil und Radialteil sind käfiggeführt. Lager der Baureihe YRTS sind einbaufertige, anschraubbare Lagereinheiten.

Die Lager sind nach dem Einbau und dem vollständigen Verschrauben radial und axial spielfrei und vorgespannt.

### ZKLDF

Axial-Schrägkugellager ZKLDF bestehen aus einteiligem Außenring, zweiseitigem Innenring und zwei Kugelkränzen mit einem Druckwinkel von 60°. Außenring und Innenring haben Befestigungsbohrungen zum Verschrauben des Lagers mit der Anschlusskonstruktion.

Halteschrauben fixieren die Baueinheit für den Transport und die sichere Handhabung.

## 1.2 Schmierung

Rundachslager aller Baureihen sind mit Qualitätsfetten befüllt.

### 1.2.1 Nachschmierung

Drehzahlfähigkeit, Reibung, Lebensdauer, Funktionsfähigkeit und die Zeiträume zwischen den Nachschmierintervallen werden zum Teil wesentlich vom verwendeten Schmierfett beeinflusst.

Zur Berechnung der Nachschmiermengen und Nachschmierfristen unter Angabe des Lastkollektivs und den Umgebungsbedingungen bei Schaeffler rückfragen.

#### YRTA

Diese Lager sind über den Außenring nachschmierbar.

#### YRT, YRTC

Diese Lager sind über den Außenring und Innenring nachschmierbar.

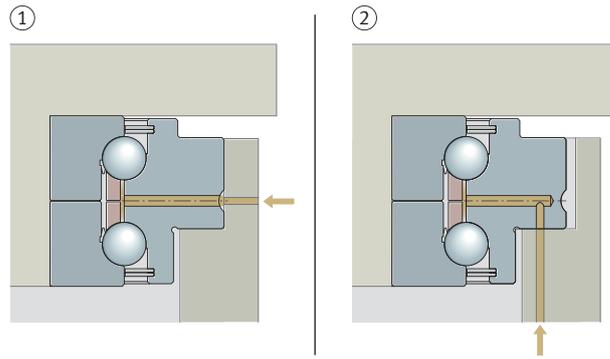
#### YRTS

Diese Lager sind über den Außenring und Innenring nachschmierbar.

#### ZKLDF

Diese Lager sind über den Außenring nachschmierbar.

8 Möglichkeiten der Nachschmierung



000185E0

- 1 Nachschmierung über Schmierrille im Außenring
- 2 Nachschmierung über die Anschraubfläche am Außenring

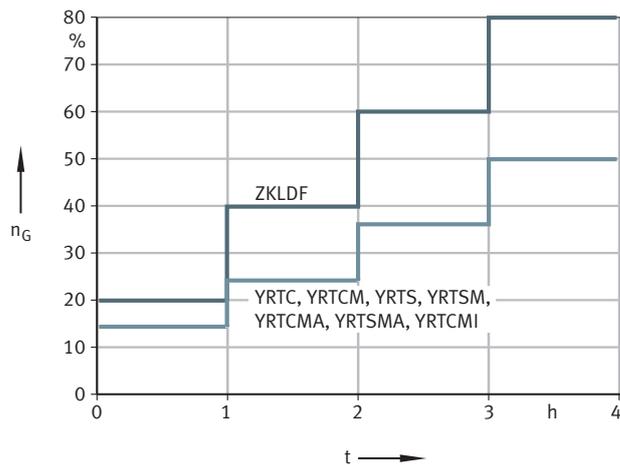
11 Schmierfett zur Nachschmierung

| Lager                     | Schmierfett      |
|---------------------------|------------------|
| YRTA                      | Arcanol MULTITOP |
| YRTC                      | Arcanol MULTITOP |
| YRTS200 ... YRTS460       | Arcanol LOAD150  |
| YRTS580-XL ... YRTS650-XL | Arcanol SPEED2,6 |
| ZKLDF                     | Arcanol MULTITOP |

1.2.2 Überschmierung

Überschmierung steigert das Reibmoments bei hohen Drehzahlen. Ein hohes Reibmoment bewirkt eine Überhitzung, welche die Lager beschädigen kann. Das Ausführen des Einlaufzyklus stellt das ursprüngliche Reibmoment nach einer unbeabsichtigten Überschmierung wieder her.

9 Einlaufzyklus für die Erstinbetriebnahme und nach Überschmierung



00194A1B

|                |                   |               |
|----------------|-------------------|---------------|
| n <sub>G</sub> | min <sup>-1</sup> | Grenzdrehzahl |
| t              | h                 | Zeit          |

### 1.2.3 Inbetriebnahme

Wälzlager können bei der ersten Inbetriebnahme ein erhöhtes Reibmoment aufweisen, welches bei sofortigem Betrieb mit hohen Drehzahlen zur Überhitzung führen kann.

- ! Zur Vermeidung einer Überhitzung des Lagers sollte immer der Einlaufzyklus gefahren werden. Bei entsprechender Überwachung der Lagertemperatur ist eine Verkürzung des Zyklus zulässig. Eine Lagerringtemperatur von +60 °C darf nicht überschritten werden.

Schwenkachsen haben ein niedrige Drehzahl oder eine geringen Einschalt-dauer. Daher kann bei Schwenkachsen auf den Einlaufzyklus verzichtet werden.

## 1.3 Abdichtung

Axial-Radiallager sind nicht abgedichtet.

### YRTA

Axial-Radiallager der Baureihe YRTA können optional auch beidseitig mit Blech gedeckelt mit Spaltdichtung ausgeführt werden. Die Dichtung reduziert den Staubeintritt in Automatisierungsanwendungen.

### ZKLDF

Axial-Schrägkugellager haben beidseitige Deckscheiben.

## 1.4 Drehzahlen

Die Grenzdrehzahlen in der Produkttabelle sind zu beachten ►43 | 1.15.

Die für diese Lagerbaureihen angegebenen Grenzdrehzahlen wurden auf Prüfständen unter den folgenden Bedingungen ermittelt:

- Schmierfettverteilungslauf nach festgelegten Angaben
- maximale Erwärmung des Lagers um 40 K im Bereich der Laufbahn
- Einschalt-dauer ED = 100 %, also Dauerbetrieb mit Grenzdrehzahl  $n_G$
- Lager auf massiven Aufnahmen voll verschraubt
- ohne äußere Last, nur Vorspannung und Gewicht der Aufnahmen

- ! Bei Anwendungen mit hoher Einschalt-dauer ED oder bei Dauerbetrieb mit einem Drehzahlkennwert  $n \cdot d_M > 35000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$  bei ED > 10 % sollte im Bohrungsbereich von 200 mm bis 650 mm die Baureihe YRTS oder ZKLDF gewählt werden.

- ! Das Abweichen der Umgebungsbedingungen von den Vorgaben bezüglich Toleranzen der Anschlusskonstruktion, Schmierung, Umgebungstemperatur, Wärmeabfuhr oder von Werkzeugmaschinen üblichen Einsatzbedingungen erfordert die Prüfung der angegebenen Grenzdrehzahlen.

Bei einer kurzzeitigen Einschalt-dauer Rücksprache mit Schaeffler bezüglich der zulässigen Grenzdrehzahl  $n_G$  halten.

### YRTA

Axial-Radiallager YRTA sind für den Schwenkbetrieb ausgelegt.

## YRT, YRTC

Axial-Radiallager YRT, YRTC sind für den Schwenkbetrieb ausgelegt und abhängig von der Baugröße für mittlere bis hohe Drehzahlen ausgelegt. Für einen Drehbetrieb mit hoher Einschaltdauer ED sollte im Bohrungsbereich 200 mm bis 460 mm vorzugsweise die Axial-Radiallager der Baureihe YRTS verwendet werden.

## YRTS

Axial-Radiallager YRTS sind für hohe Drehzahlen ausgelegt.

## ZKLDF

Axial-Schrägkugellager ZKLDF sind höchste Drehzahlen geeignet.

## 1.5 Steifigkeit

Die Steifigkeit einer Lagerstelle beschreibt die Größe der aus der Idealposition unter Last. Die statische Steifigkeit beeinflusst also unmittelbar die Genauigkeit.

Die rechnerisch ermittelte Steifigkeitswerte für die Wälzkörpersätze sind rein informativ. Sie ermöglichen den Vergleich mit anderen Lagerbauformen.

In den Produkttabellen sind die Steifigkeitswerte der gesamten Lagerstelle angegeben. Berücksichtigt sind die Einfederung des Wälzkörpersatzes sowie die Verformung der Lagerringe und der Schraubenverbindung ►43 | 1.15.

## 1.6 Temperaturbereich

Axial-Radiallager und Axial-Schrägkugellager sind geeignet für Betriebstemperaturen von  $-30\text{ °C}$  bis  $+100\text{ °C}$ .

### 1.6.1 Temperaturverteilung im Rundachssystem

Rundachsen mit Hauptspindelfunktion, wie sie z. B. für die kombinierte Fräsbearbeitungen und Drehbearbeitung verwendet werden und durch einen Torquemotor direkt angetrieben werden, sind thermisch komplexe Systeme.

Die Temperaturverteilung im Rundachssystem muss bei der Auslegung näher betrachtet werden:

- Asymmetrische Rundachsgehäuse können sich bei Erwärmung asymmetrisch verformen.
- Unrunde Lagersitze wiederum führen zu einer zusätzlichen Lagerbelastung, Lebensdauerreduzierung und einer negativen Beeinflussung des Laufverhaltens und der Laufgenauigkeit.
- Ein Temperaturmanagement in der Rundachse in Form von gezieltem Kühlen und Heizen ist für hochleistungsfähige Rundachsen in der Regel erforderlich. Für die Simulation stehen bei Schaeffler leistungsfähige Simulationswerkzeuge zur Verfügung.



Rundachslager mit Kugelkontakt, z. B. ZKLDF, verhalten sich bei ungleichmäßiger Temperaturverteilung zwischen Innenring und Außenring toleranter als Rundachslager mit Linienkontakt wie z. B. Axial-Radial-Zylinderrollenlager oder Kreuzrollenlager.

Die angegebenen Lagereigenschaften gelten nur, wenn die Lagervorspannung unverändert bleibt. Die Lagervorspannung kann sich durch mechanische Spannungen verändern, wie sie durch Temperaturunterschiede oder durch angrenzende Maschinenelemente, z. B. durch kraftschlüssige Klemmverbindungen, entstehen können.

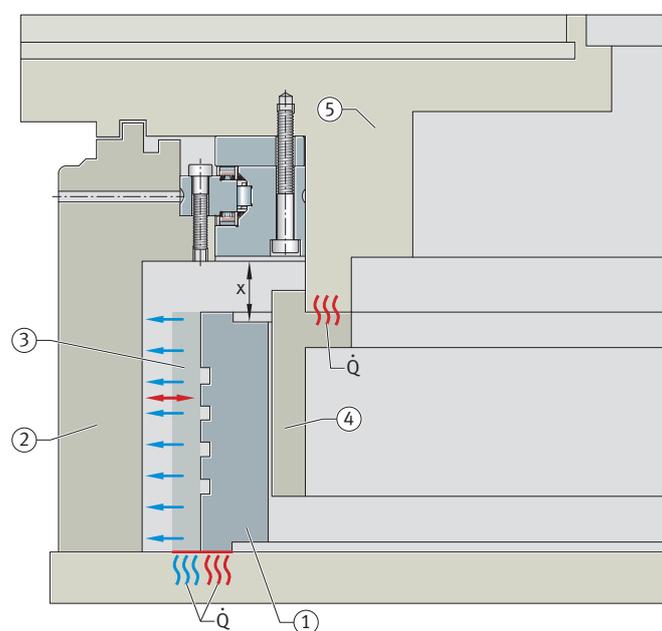
Konstruktionsregeln für eine optimale Temperaturverteilung sind zu beachten ►15 | 1.6.2.

### 1.6.2 Konstruktionsregeln für optimale Temperaturverteilung

Bewährte Konstruktionsregeln aus den in der Praxis gesammelten Erfahrungen:

- Rotor des Torquemotors bevorzugt an der Rundtischplatte anflanschen, um den Wärmefluss durch das Lager möglichst gering zu halten. Zu beachten ist die zusätzliche Wärmeentwicklung im Rotor bei schnell drehenden Anwendungen.
- Abstand zwischen Motor und Lager möglichst groß gestalten. Ein großer Abstand reduziert die Wärmeübertragung vom Rotor auf das Lager. Die Spannungen zwischen den Bauteilen auf Grund unterschiedlicher Wärmeausdehnung werden durch die höhere Nachgiebigkeit des Systems reduziert. Der Wärmegradient sollte möglichst klein und konstant sein.
- Lagerzentrierung der Rundtischplatte ausreichend steif gestalten, um eine hohe Systemsteifigkeit zu erreichen. Zudem reduziert sich die Gefahr, dass der Lagersitz durch die Erwärmung des Läufers verformt wird.
- Nur für die Anforderungen geeignete Torquemotoren mit geringer Verlustleistung und einer hohen Motorkonstante verwenden. Wir empfehlen die Verwendung von Torquemotoren von Schaeffler Industrial Drives.

☐10 Idealer Rundtisch unter Beachtung auftretender Wärme



0001A2DB

|           |                         |   |                         |
|-----------|-------------------------|---|-------------------------|
| 1         | Stator des Torquemotors | 2 | Rundtischgehäuse        |
| 3         | Stator Kühlung          | 4 | Läufer des Torquemotors |
| 5         | Rundtischplatte         |   |                         |
| $\dot{Q}$ | W                       |   | Wärmestrom              |
| x         | mm                      |   | Abstand Motor zu Lager  |

**!** Zur Begrenzung der Temperaturunterschiede zwischen Lagerinnenring und Lageraußenring kann eine geregelte Kühlung der stationären und rotierenden Bauteile erforderlich sein.

## 1.7 Käfige

### YRTA

Axialteil und der Radialteil sind käfiggeführt.

### YRT, YRTC

Der axiale Rollensatz bei Lagern der Baureihe YRT und YRTC ist käfiggeführt. Größenabhängig ist der Radialteil entweder vollrollig oder käfiggeführt.

### YRTS

Axialteil und der Radialteil sind käfiggeführt.

## 1.8 Lagerluft

Die Lager sind nach dem Einbau und dem vollständigen Verschrauben radial und axial spielfrei und vorgespannt.

## 1.9 Abmessungen, Toleranzen

### YRTA

Die Toleranzen der Hauptabmaße entsprechen der Toleranzklasse 6 nach ISO 492 (DIN 620-2).

Die Toleranzen der Rundlaufgenauigkeit und Planlaufgenauigkeit sind den Maßtoleranzen zu entnehmen.

#### 2 Maßtoleranzen

| d   | t <sub>Δdmp</sub> |        | D   | t <sub>ΔDmp</sub> |        |
|-----|-------------------|--------|-----|-------------------|--------|
|     | U                 | L      |     | U                 | L      |
| mm  | mm                | mm     | mm  | mm                | mm     |
| 150 | 0                 | -0,018 | 240 | 0                 | -0,02  |
| 180 | 0                 | -0,022 | 280 | 0                 | -0,025 |
| 200 | 0                 | -0,022 | 300 | 0                 | -0,025 |
| 260 | 0                 | -0,025 | 385 | 0                 | -0,028 |
| 325 | 0                 | -0,03  | 450 | 0                 | -0,033 |
| 395 | 0                 | -0,03  | 525 | 0                 | -0,038 |
| 460 | 0                 | -0,035 | 600 | 0                 | -0,038 |
| 580 | 0                 | -0,04  | 750 | 0                 | -0,045 |
| 650 | 0                 | -0,05  | 870 | 0                 | -0,06  |

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| D                 | mm | Außendurchmesser   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>Δdmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492 |
| t <sub>ΔDmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Außendurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492    |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

Die Formtoleranzen und Lagetoleranzen entsprechen der Toleranzklasse 4 nach ISO 492 (DIN 620-2).

### 3 Einbaumaße, Planlauf und Rundlauf

| d   | H <sub>1</sub> | t <sub>ΔH1s</sub> |       | H <sub>2</sub> | t <sub>1</sub> <sup>1)</sup> |
|-----|----------------|-------------------|-------|----------------|------------------------------|
|     |                | U                 | L     |                |                              |
| mm  | mm             | mm                | mm    | mm             | μm                           |
| 150 | 26             | 0,03              | -0,03 | 14             | 6                            |
| 180 | 29             | 0,03              | -0,03 | 14             | 6                            |
| 200 | 30             | 0,03              | -0,03 | 15             | 6                            |
| 260 | 36,5           | 0,04              | -0,04 | 18,5           | 8                            |
| 325 | 40             | 0,05              | -0,05 | 20             | 8                            |
| 395 | 42,5           | 0,05              | -0,05 | 22,5           | 8                            |
| 460 | 46             | 0,06              | -0,06 | 24             | 8                            |
| 580 | 60             | 0,25              | -0,25 | 30             | 10                           |
| 650 | 76             | 0,25              | -0,25 | 44             | 10                           |

1) für drehenden Innenring und drehenden Außenring

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| H <sub>1</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| H <sub>2</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>ΔH1s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>ΔH2s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>1</sub>    | μm | Planlauf und Rundlauf, gemessen am eingebauten Lager bei idealer Anschlusskonstruktion |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

### YRT, YRTC

Die Lagerbohrung kann im Anlieferungszustand leicht konisch sein. Diese Form der Lagerbohrung ist bauformtypisch und entsteht durch die Vorspannkräfte des Radiallagers. Beim Einbau erhält das Lager wieder die Idealgeometrie.

Die Formtoleranzen und Lagetoleranzen entsprechen der Toleranzklasse 4 nach ISO 492 (DIN 620-2).

### 4 Maßtoleranzen

| d    | t <sub>Δdmp</sub> |        | D    | t <sub>ΔDmp</sub> |        |
|------|-------------------|--------|------|-------------------|--------|
|      | U                 | L      |      | U                 | L      |
| mm   | mm                | mm     | mm   | mm                | mm     |
| 50   | 0                 | -0,008 | 126  | 0                 | -0,011 |
| 80   | 0                 | -0,009 | 146  | 0                 | -0,011 |
| 100  | 0                 | -0,01  | 185  | 0                 | -0,02  |
| 120  | 0                 | -0,01  | 210  | 0                 | -0,015 |
| 150  | 0                 | -0,013 | 240  | 0                 | -0,015 |
| 180  | 0                 | -0,013 | 280  | 0                 | -0,018 |
| 200  | 0                 | -0,015 | 300  | 0                 | -0,018 |
| 260  | 0                 | -0,018 | 385  | 0                 | -0,02  |
| 325  | 0                 | -0,023 | 450  | 0                 | -0,023 |
| 395  | 0                 | -0,023 | 525  | 0                 | -0,028 |
| 460  | 0                 | -0,023 | 600  | 0                 | -0,028 |
| 580  | 0                 | -0,025 | 750  | 0                 | -0,035 |
| 650  | 0                 | -0,038 | 870  | 0                 | -0,05  |
| 850  | 0                 | -0,05  | 1095 | 0                 | -0,063 |
| 950  | 0                 | -0,05  | 1200 | 0                 | -0,063 |
| 1030 | 0                 | -0,063 | 1300 | 0                 | -0,08  |

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| D                 | mm | Außendurchmesser   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>Δdmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492 |
| t <sub>ΔDmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Außendurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492    |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

5 Einbaumaße, Planlauf und Rundlauf

| d    | H <sub>1</sub> | t <sub>ΔH1s</sub> |        | H <sub>2</sub> | t <sub>ΔH2s</sub> |        | t <sub>1</sub> <sup>2)</sup> |
|------|----------------|-------------------|--------|----------------|-------------------|--------|------------------------------|
|      |                | U                 | L      |                | U                 | L      |                              |
| mm   | mm             | mm                | mm     | mm             | mm                | mm     | µm                           |
| 50   | 20             | 0,025             | -0,025 | 10             | 0,02              | -0,02  | 2                            |
| 80   | 23,35          | 0,025             | -0,025 | 11,65          | 0,2               | -0,2   | 3                            |
| 100  | 25             | 0,025             | -0,025 | 13             | 0,02              | -0,02  | 3                            |
| 120  | 26             | 0,025             | -0,025 | 14             | 0,2               | -0,2   | 3                            |
| 150  | 26             | 0,03              | -0,03  | 14             | 0,02              | -0,02  | 3                            |
| 180  | 29             | 0,03              | -0,03  | 14             | 0,025             | -0,025 | 4                            |
| 200  | 30             | 0,03              | -0,03  | 15             | 0,025             | -0,025 | 4                            |
| 260  | 36,5           | 0,04              | -0,04  | 18,5           | 0,025             | -0,025 | 6                            |
| 325  | 40             | 0,05              | -0,05  | 20             | 0,025             | -0,025 | 6                            |
| 395  | 42,5           | 0,05              | -0,05  | 22,5           | 0,025             | -0,025 | 6                            |
| 460  | 46             | 0,06              | -0,06  | 24             | 0,03              | -0,03  | 6                            |
| 580  | 60             | 0,25              | -0,25  | 30             | 0,25              | -0,25  | 10                           |
| 650  | 78             | 0,25              | -0,25  | 44             | 0,25              | -0,25  | 10                           |
| 850  | 80,5           | 0,3               | -0,3   | 43,5           | 0,3               | -0,3   | 12                           |
| 950  | 86             | 0,3               | -0,3   | 46             | 0,3               | -0,3   | 12                           |
| 1030 | 92,5           | 0,3               | -0,3   | 52,5           | 0,3               | -0,3   | 12                           |

2) für drehenden Innenring und drehenden Außenring

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| H <sub>1</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| H <sub>2</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>ΔH1s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>ΔH2s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>1</sub>    | µm | Planlauf und Rundlauf, gemessen am eingebauten Lager bei idealer Anschlusskonstruktion |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

Für eine eingegängte Ausführung bei Bohrungsdurchmesser > 460 mm bei Schaeffler anfragen.

6 Einbaumaße, Planlauf und Rundlauf, eingegängte Ausführung

| d   | H <sub>1</sub> | t <sub>ΔH1s</sub> <sup>3)</sup> |        | H <sub>2</sub> | t <sub>ΔH2s</sub> <sup>3)</sup> |        | t <sub>1</sub> <sup>4)</sup> |
|-----|----------------|---------------------------------|--------|----------------|---------------------------------|--------|------------------------------|
|     |                | U                               | L      |                | U                               | L      |                              |
| mm  | mm             | mm                              | mm     | mm             | mm                              | mm     | µm                           |
| 50  | 20             | 0,025                           | -0,025 | 10             | 0,02                            | -0,02  | 1                            |
| 80  | 23,35          | 0,025                           | -0,025 | 11,65          | 0,2                             | -0,2   | 1,5                          |
| 100 | 25             | 0,025                           | -0,025 | 13             | 0,02                            | -0,02  | 1,5                          |
| 120 | 26             | 0,025                           | -0,025 | 14             | 0,2                             | -0,2   | 1,5                          |
| 150 | 26             | 0,03                            | -0,03  | 14             | 0,02                            | -0,02  | 1,5                          |
| 180 | 29             | 0,03                            | -0,03  | 14             | 0,025                           | -0,025 | 2                            |
| 200 | 30             | 0,03                            | -0,03  | 15             | 0,025                           | -0,025 | 2                            |
| 260 | 36,5           | 0,04                            | -0,04  | 18,5           | 0,025                           | -0,025 | 3                            |
| 325 | 40             | 0,05                            | -0,05  | 20             | 0,025                           | -0,025 | 3                            |
| 395 | 42,5           | 0,05                            | -0,05  | 22,5           | 0,025                           | -0,025 | 3                            |

| d    | H <sub>1</sub> | t <sub>ΔH1s</sub> <sup>3)</sup> |        | H <sub>2</sub> | t <sub>ΔH2s</sub> <sup>3)</sup> |       | t <sub>1</sub> <sup>4)</sup> |
|------|----------------|---------------------------------|--------|----------------|---------------------------------|-------|------------------------------|
|      |                | U                               | L      |                | U                               | L     |                              |
| mm   | mm             | mm                              | mm     | mm             | mm                              | mm    | μm                           |
| 460  | 46             | 0,06                            | -0,06  | 24             | 0,03                            | -0,03 | 3                            |
| 580  | 60             | 0,075                           | -0,075 | 30             | 0,03                            | -0,03 | 5                            |
| 650  | 78             | 0,1                             | -0,1   | 44             | 0,03                            | -0,03 | 5                            |
| 850  | 80,5           | 0,12                            | -0,12  | 43,5           | 0,03                            | -0,03 | 6                            |
| 950  | 86             | 0,3                             | -0,3   | 46             | 0,03                            | -0,03 | 6                            |
| 1030 | 92,5           | 0,15                            | -0,15  | 52,5           | 0,03                            | -0,03 | 6                            |

<sup>3)</sup> Sonderausführung mit Nachsetzzeichen H1 oder H2

<sup>4)</sup> für drehenden Innenring und drehenden Außenring, Nachsetzzeichen PRL50

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| H <sub>1</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| H <sub>2</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>ΔH1s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>ΔH2s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>1</sub>    | μm | Planlauf und Rundlauf, gemessen am eingebauten Lager bei idealer Anschlusskonstruktion |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

## YRTS

Die Lagerbohrung kann im Anlieferungszustand leicht konisch sein. Diese Form der Lagerbohrung ist bauformtypisch und entsteht durch die Vorspannkkräfte des Radiallagers. Beim Einbau erhält das Lager wieder die Idealgeometrie.

Die Maßtoleranzen sind von der Toleranzklasse 5 abgeleitet.

## 7 Maßtoleranzen

| d   | t <sub>Δdmp</sub> |        | D   | t <sub>ΔDmp</sub> |        |
|-----|-------------------|--------|-----|-------------------|--------|
|     | U                 | L      |     | U                 | L      |
| mm  | mm                | mm     | mm  | mm                | mm     |
| 200 | 0                 | -0,015 | 300 | 0                 | -0,018 |
| 260 | 0                 | -0,018 | 385 | 0                 | -0,02  |
| 325 | 0                 | -0,023 | 450 | 0                 | -0,023 |
| 395 | 0                 | -0,023 | 525 | 0                 | -0,028 |
| 460 | 0                 | -0,023 | 600 | 0                 | -0,028 |
| 580 | 0                 | -0,025 | 750 | 0                 | -0,035 |
| 650 | 0                 | -0,038 | 870 | 0                 | -0,05  |

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| D                 | mm | Außendurchmesser   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>Δdmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492 |
| t <sub>ΔDmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Außendurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492    |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

Die Formtoleranzen und Lagetoleranzen entsprechen der Toleranzklasse 4 nach ISO 492 (DIN 620-2).

8 Einbaumaße, Planlauf und Rundlauf

| d   | H <sub>1</sub> | t <sub>ΔH1s</sub> |       | H <sub>2</sub> | t <sub>1</sub>       |                        |
|-----|----------------|-------------------|-------|----------------|----------------------|------------------------|
|     |                | U                 | L     |                | normal <sup>5)</sup> | eingengt <sup>6)</sup> |
| mm  | mm             | mm                | mm    | mm             | μm                   | μm                     |
| 200 | 30             | 0,04              | -0,06 | 15             | 4                    | 2                      |
| 260 | 36,5           | 0,05              | -0,07 | 18,5           | 6                    | 3                      |
| 325 | 40             | 0,06              | -0,07 | 20             | 6                    | 3                      |
| 395 | 42,5           | 0,06              | -0,07 | 22,5           | 6                    | 3                      |
| 460 | 46             | 0,07              | -0,08 | 24             | 6                    | 3                      |
| 580 | 60             | 0,06              | -0,11 | 30             | 10                   | 5                      |
| 650 | 78             | 0,11              | -0,11 | 44             | 10                   | 5                      |

<sup>5)</sup> für drehenden Innenring und drehenden Außenring

<sup>6)</sup> nur für drehenden Innenring, Nachsetzzeichen PRL50/IR

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| H <sub>1</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| H <sub>2</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>1</sub>    | μm | Planlauf und Rundlauf, gemessen am eingebauten Lager bei idealer Anschlusskonstruktion |
| t <sub>ΔH1s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

ZKLDF

Die Formtoleranzen und Lagetoleranzen entsprechen der Toleranzklasse 4 nach ISO 492 (DIN 620-2).

9 Maßtoleranzen

| d   | t <sub>Δdmp</sub> |        | D   | t <sub>ΔDmp</sub> |        |
|-----|-------------------|--------|-----|-------------------|--------|
|     | U                 | L      |     | U                 | L      |
| mm  | mm                | mm     | mm  | mm                | mm     |
| 100 | 0                 | -0,01  | 185 | 0                 | -0,015 |
| 120 | 0                 | -0,01  | 210 | 0                 | -0,015 |
| 150 | 0                 | -0,013 | 240 | 0                 | -0,015 |
| 180 | 0                 | -0,013 | 280 | 0                 | -0,018 |
| 200 | 0                 | -0,015 | 300 | 0                 | -0,018 |
| 260 | 0                 | -0,018 | 385 | 0                 | -0,02  |
| 325 | 0                 | -0,023 | 450 | 0                 | -0,023 |
| 395 | 0                 | -0,023 | 525 | 0                 | -0,028 |
| 460 | 0                 | -0,023 | 600 | 0                 | -0,028 |

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| D                 | mm | Außendurchmesser   |
| L                 | mm | unteres Grenzabmaß   |
| t <sub>Δdmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492 |
| t <sub>ΔDmp</sub> | mm | Abweichung des mittleren Werts des Außendurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492    |
| U                 | mm | oberes Grenzabmaß  |

10 Einbaumaße, Planlauf und Rundlauf

| d   | H <sub>1</sub> | t <sub>ΔH1s</sub> |        | t <sub>1</sub>       |
|-----|----------------|-------------------|--------|----------------------|
|     |                | U                 | L      | normal <sup>7)</sup> |
| mm  | mm             | mm                | mm     | µm                   |
| 100 | 25             | 0,175             | -0,175 | 3                    |
| 120 | 26             | 0,175             | -0,175 | 3                    |
| 150 | 26             | 0,175             | -0,175 | 3                    |
| 180 | 29             | 0,175             | -0,175 | 4                    |
| 200 | 30             | 0,175             | -0,175 | 4                    |
| 260 | 36,5           | 0,2               | -0,2   | 6                    |
| 325 | 40             | 0,2               | -0,2   | 6                    |
| 395 | 42,5           | 0,2               | -0,2   | 6                    |
| 460 | 46             | 0,225             | -0,225 | 6                    |

<sup>7)</sup> für drehenden Innenring und drehenden Außenring

|                   |    |  |
|-------------------|----|--|
| U                 | mm | oberes Grenzmaß  |
| L                 | mm | unteres Grenzmaß   |
| d                 | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| H <sub>1</sub>    | mm | Höhe Auflagefläche Außenring   |
| t <sub>ΔH1s</sub> | mm | Abweichung der Höhe vom Nennmaß nach ISO 492   |
| t <sub>1</sub>    | µm | Planlauf und Rundlauf, gemessen am eingebauten Lager bei idealer Anschlusskonstruktion |

## 1.10 Aufbau der Bestellbezeichnung

11 Aufbau der Bestellbezeichnung für Axial-Radiallager YRTA



12 Aufbau der Bestellbezeichnung für Axial-Radiallager YRT



**Kurzzeichen**

**YRT** Axial-Radial-Rollenlager,  
zweiseitig wirkend, anschraubbar

**Bohrungsdurchmesser**

**50 ...** Lieferbare Bohrungsdurchmesser  
**80** (50, 80)

**Käfig**

- Standardkäfig (bei YRT50)  
**TV** Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (bei YRT80)

**Winkelring**

- für den Einbau mit freiliegendem Winkelring  
**VSP** für den Einbau mit axial unterstütztem Winkelring

**Planlauf und Rundlauf**

- normale Ausführung  
**PRL50** eingeengte Planlauf toleranzen und Rundlauf toleranzen  
für drehenden Innenring und Außenring

001B5C49

13 Aufbau der Bestellbezeichnung für Axial-Radiallager YRTC



**Kurzzeichen**

**YRTC** Axial-Radial-Rollenlager,  
zweiseitig wirkend, anschraubbar

**Bohrungsdurchmesser**

**100 ...** Lieferbare Bohrungsdurchmesser  
**1030** (100, 120, 150, 180, 200, 260, 325, 395, 460, 580, 650, 850, 950, 1030)

**Gütesiegel**

**XL** X-life

**Winkelring**

- für den Einbau mit freiliegendem Winkelring  
**VSP** für den Einbau mit axial unterstütztem Winkelring

**Planlauf und Rundlauf**

- normale Ausführung  
**PLR50** eingeengte Planlauf toleranzen und Rundlauf toleranzen  
für drehenden Innenring und Außenring  
Bohrungsdurchmesser > 460 mm: auf Anfrage

**Anschlussmaß H1**

- normale Ausführung  
**H1** eingeengte Ausführung,  
enger toleriertes Anschlussmaß

**Anschlussmaß H2**

- normale Ausführung  
**H2** eingeengte Ausführung,  
enger toleriertes Anschlussmaß

001B5C4A

14 Aufbau der Bestellbezeichnung für Axial-Radiallager YRTS

**Kurzzeichen**

**YRTS** Axial-Radial-Rollenlager, zweiseitig wirkend, anschraubbar, für höhere Drehzahlen

**Bohrungsdurchmesser**

**200 ...** Lieferbare Bohrungsdurchmesser  
**650** (200, 260, 325, 395, 460, 580, 650)

**Gütesiegel**

**XL** X-live (bei Bohrungsdurchmesser 580 und 650)

**Planlauf und Rundlauf**

- normale Ausführung  
**PLR50/IR** eingeeengte Planlauf toleranzen und Rundlauf toleranzen für drehenden Innenring



001B6ACC

15 Aufbau der Bestellbezeichnung für Axial-Radiallager ZKLDF

**Kurzzeichen**

**ZKLDF** Axial-Schrägkugellager, zweiseitig wirkend, anschraubbar

**Bohrungsdurchmesser**

**100 ...** Lieferbare Bohrungsdurchmesser  
**460** (100, 120, 150, 180, 200, 260, 325, 395, 460)



001B5C4B

## 1.11 Dimensionierung

### 1.11.1 Nominelle Lebensdauer

Die Überprüfung der Tragfähigkeit und Lebensdauer muss für den Radiallagerteil und Axiallagerteil durchgeführt werden.

Zur Überprüfung der nominellen Lebensdauer bei Schaeffler anfragen. Dabei Drehzahl, Last und Einschaltdauer angeben.

### 1.11.2 Statische Tragsicherheit

Die statische Tragsicherheit  $S_0$  gibt die Sicherheit gegen unzulässige bleibende Verformungen im Lager an.

f1

$$S_0 = \frac{C_{0r}}{F_{0r}}$$

|          |   |   |
|----------|---|---|
| $C_{0r}$ | N | statische Tragzahl, radial                              |
| $F_{0r}$ | N | größte auftretende radiale Belastung (Maximalbelastung) |
| $S_0$    | - | statische Tragsicherheit                                |

f12

$$S_0 = \frac{C_{0a}}{F_{0a}}$$

|          |   |  |
|----------|---|--|
| $C_{0a}$ | N | statische Tragzahl, axial                              |
| $F_{0a}$ | N | größte auftretende axiale Belastung (Maximalbelastung) |
| $S_0$    | - | statische Tragsicherheit                               |

**!** Bei Werkzeugmaschinen und ähnlichen Einsatzgebieten soll  $S_0 > 4$  sein.

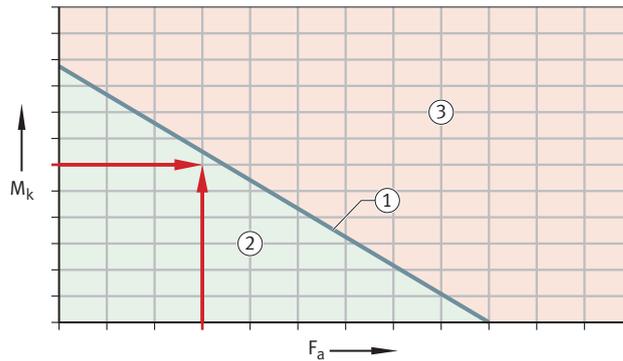
### 1.11.3 Statische Grenzlastdiagramme

Das statische Grenzlastdiagramm kann für folgende Auslegungen genutzt werden:

- schnelle Prüfung der gewählten Lagergröße bei überwiegend statischer Belastung
- Ermittlung des Kippmoments  $M_k$ , welches das Lager zusätzlich zur Axiallast aufnehmen kann

Das statische Grenzlastdiagramm berücksichtigt für den Wälzkörpersatz die statische Tragsicherheit  $S_0 \geq 4$  sowie die Festigkeit der Schrauben und des Lagerrings.

16 Beispiel für statisches Grenzlastdiagramm



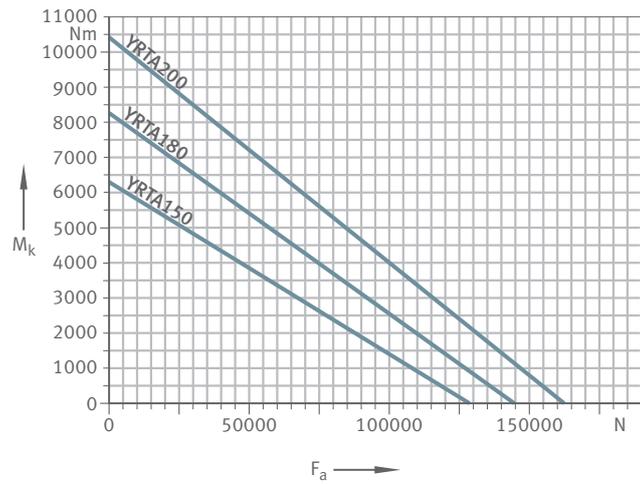
0001A3D7

|       |                      |   |                    |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1     | Lager, Baugröße      | 2 | zulässiger Bereich |
| 3     | unzulässiger Bereich |   |                    |
| $M_k$ | Nm                   |   | max. Kippmoment    |
| $F_a$ | N                    |   | axiale Belastung   |

**!** Statische Grenzlast bei der Dimensionierung der Lagerung nicht überschreiten.

YRTA

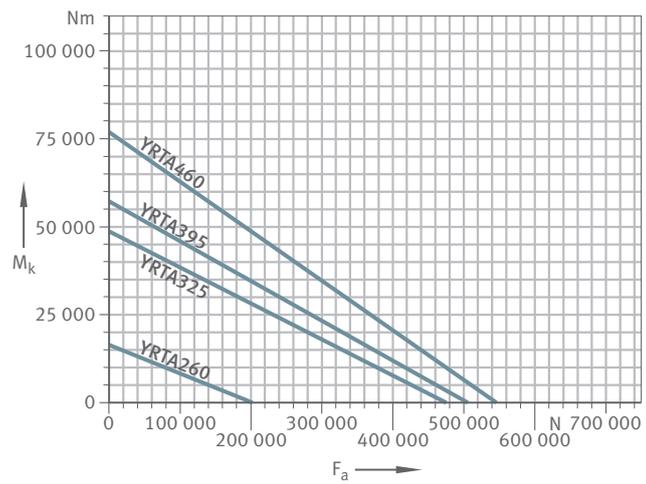
17 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTA150 bis YRTA200



001B33FA

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

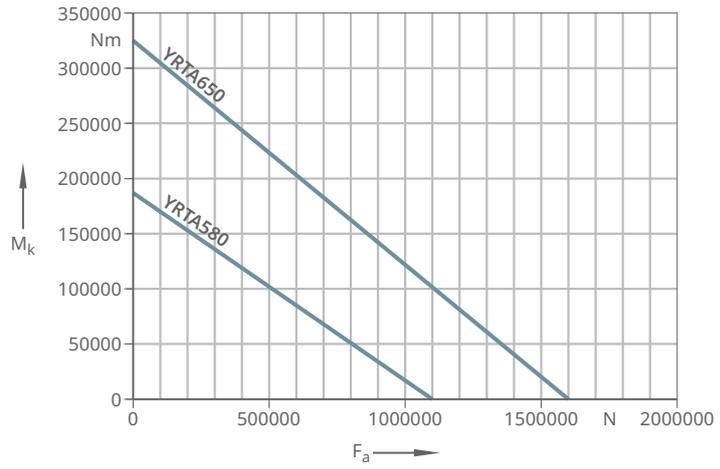
18 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTA260 bis YRTA460



001B340A

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

19 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTA580 bis YRTA650

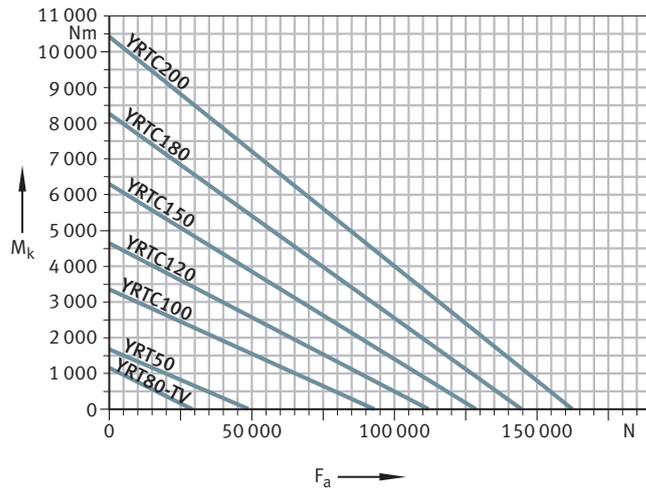


001BE389

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

YRT, YRTC

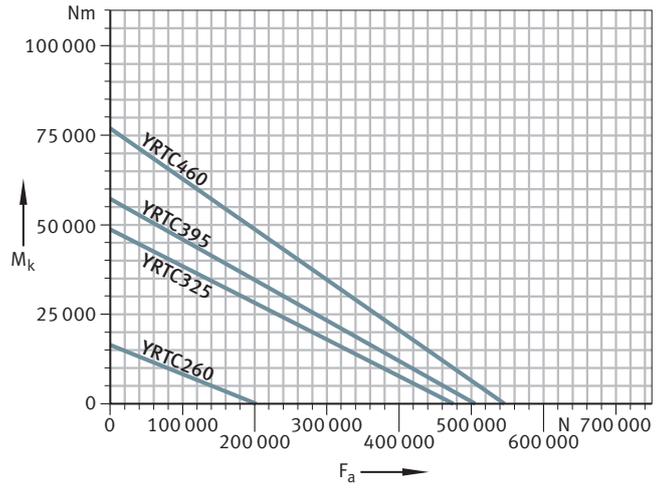
20 Statisches Grenzlastdiagramm für YRT50 bis YRTC200



0019546C

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

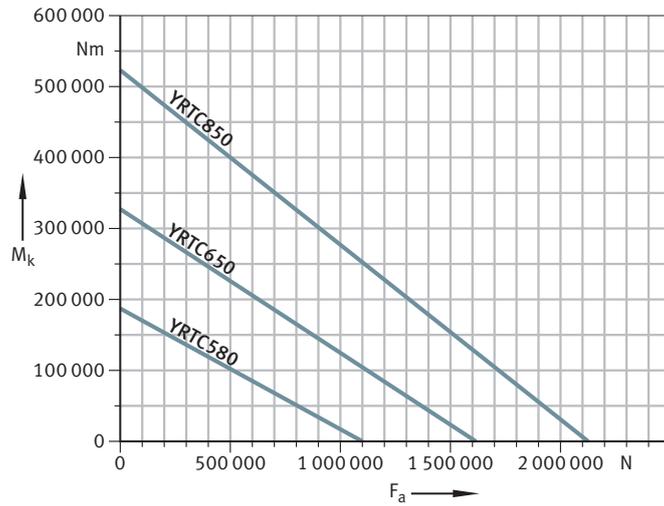
21 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTC260 bis YRTC460



0019548C

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

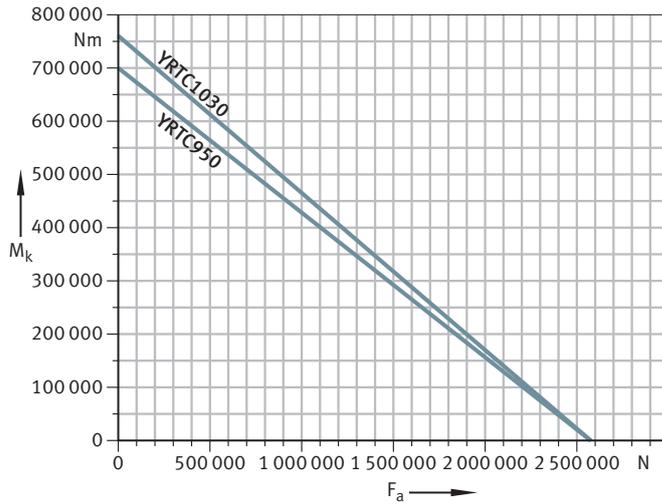
22 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTC580 bis YRTC850



0019549F

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

23 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTC950 bis YRTC1030

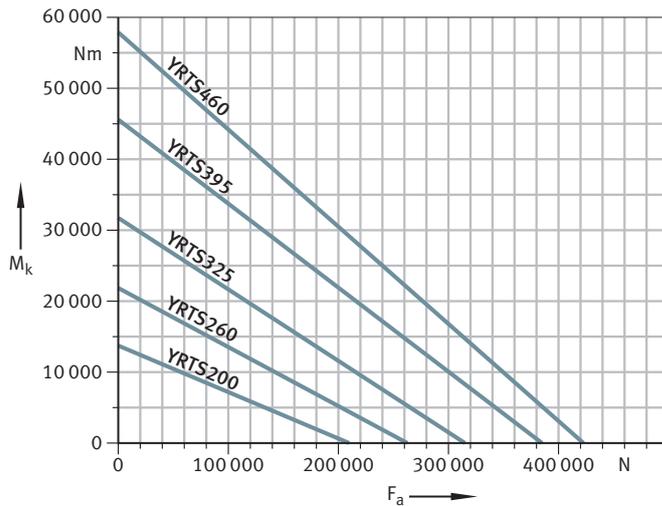


001954AF

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

YRTS

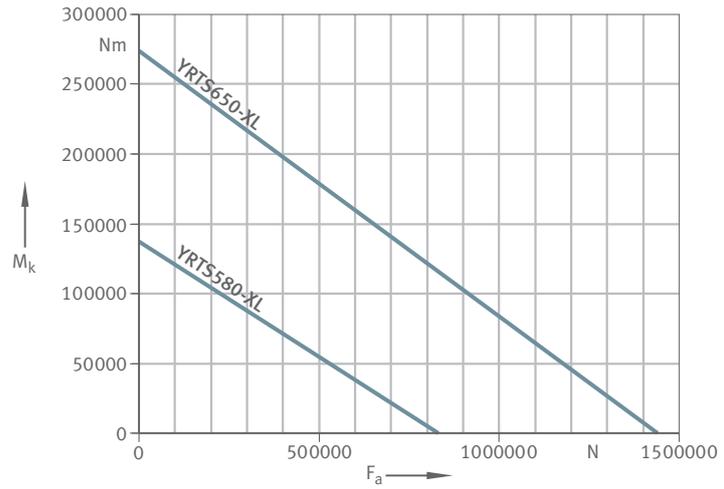
24 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTS200 bis YRTS460



0009B0AF

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

25 Statisches Grenzlastdiagramm für YRTS580-XL und YRTS650-XL

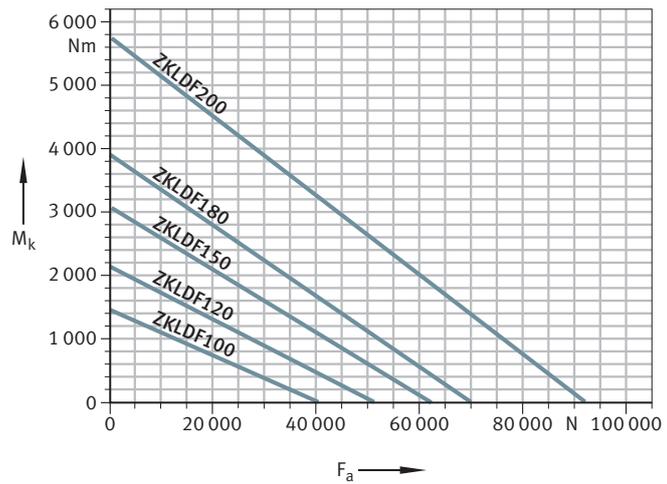


001B3334

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |

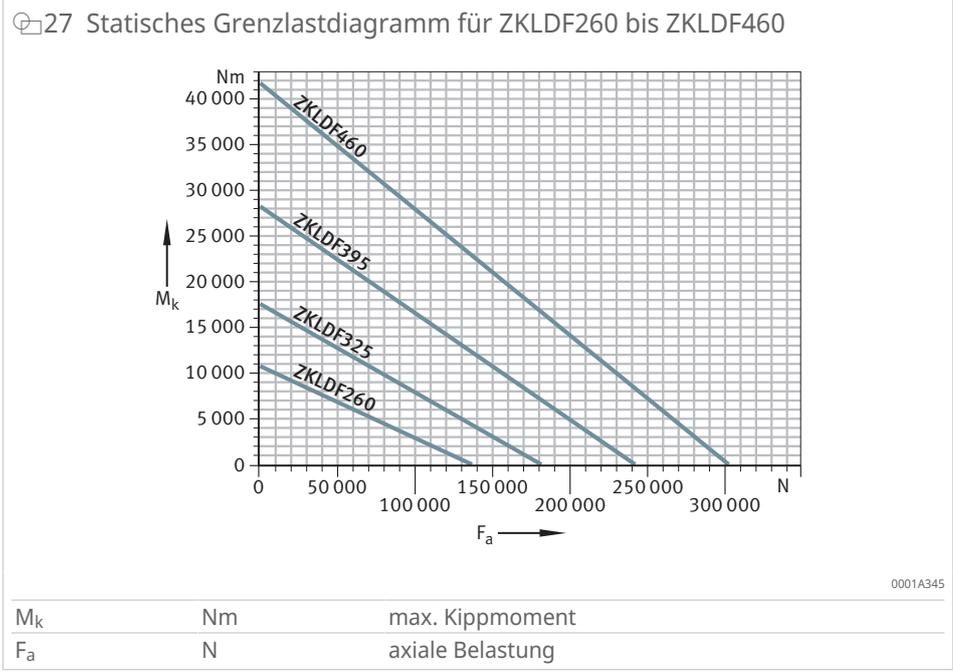
ZKLDF

26 Statisches Grenzlastdiagramm für ZKLDF100 bis ZKLDF200



0001A344

|       |    |                  |
|-------|----|------------------|
| $M_k$ | Nm | max. Kippmoment  |
| $F_a$ | N  | axiale Belastung |



### 1.11.4 Reibmoment

Schmierstoffviskosität, Schmierstoffmenge und die Lagervorspannung beeinflussen das Reibmoment  $M_R$ .

- Die Schmierstoffviskosität hängt ab von der Betriebstemperatur und der Schmierstoffsorte.
- Die Schmierstoffmenge erhöht sich beim Nachschmieren kurzzeitig, bis das Fett verteilt und die überschüssige Menge aus dem Lager ausgetreten ist.
- Die Lagervorspannung hängt ab von den Einbaupassungen, der Formgenauigkeit der Umgebungsbauteile, der Temperaturdifferenz zwischen Innenring und Außenring, dem Anziehdrehmoment der Schrauben sowie der Einbausituation.

Bei der Erstinbetriebnahme und nach dem Nachschmieren ist die Lagerreibung erhöht, bis sich der Schmierstoff im Lager verteilt hat.

#### YRTA

Die Richtwerte für die Reibmomente der Axial-Radiallager wurden bei einer Messdrehzahl  $n = 5 \text{ min}^{-1}$  ermittelt.

#### YRT, YRTC

Die Richtwerte für die Reibmomente der Axial-Radiallager wurden bei einer Messdrehzahl  $n = 5 \text{ min}^{-1}$  ermittelt.

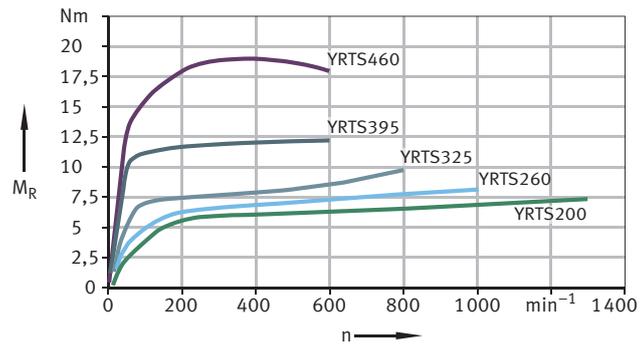


Abweichungen beim Anziehdrehmoment der Befestigungsschrauben wirken sich nachteilig auf die Vorspannung und das Reibmoment aus. Für Lager YRT muss berücksichtigt werden, dass das Reibmoment mit zunehmender Drehzahl um den Faktor 2 bis 2,5 steigen kann.

#### YRTS

Die angegebenen Reibmomente  $M_R$  sind statistisch ermittelte Richtwerte für fettgeschmierte Lager nach einem Fettverteilungslauf und bei einer Betriebstemperatur von  $\vartheta = +50 \text{ °C}$ .

28 Reibmomente als Richtwerte für YRTS, statistisch ermittelte Werte aus Messreihen



00018405

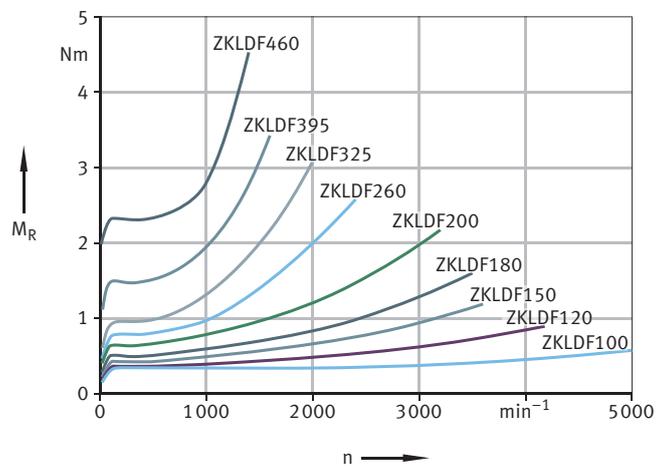
|       |                   |                 |
|-------|-------------------|-----------------|
| $M_R$ | Nm                | Lagerreibmoment |
| n     | min <sup>-1</sup> | Drehzahl        |

Die Richtwerte für die Reibmomente der Axial-Radiallager YRTS580-XL (21 Nm) und YRTS650-XL (42 Nm) wurden bei einer Messdrehzahl  $n = 5 \text{ min}^{-1}$  ermittelt.

### ZKLDF

Die angegebenen Reibmomente  $M_R$  sind statistisch ermittelte Richtwerte für fettgeschmierte Lager nach einem Fettverteilungslauf und bei einer Betriebstemperatur von  $\vartheta = +50 \text{ °C}$ .

29 Reibmomente als Richtwerte für ZKLDF, statistisch ermittelte Werte aus Messreihen



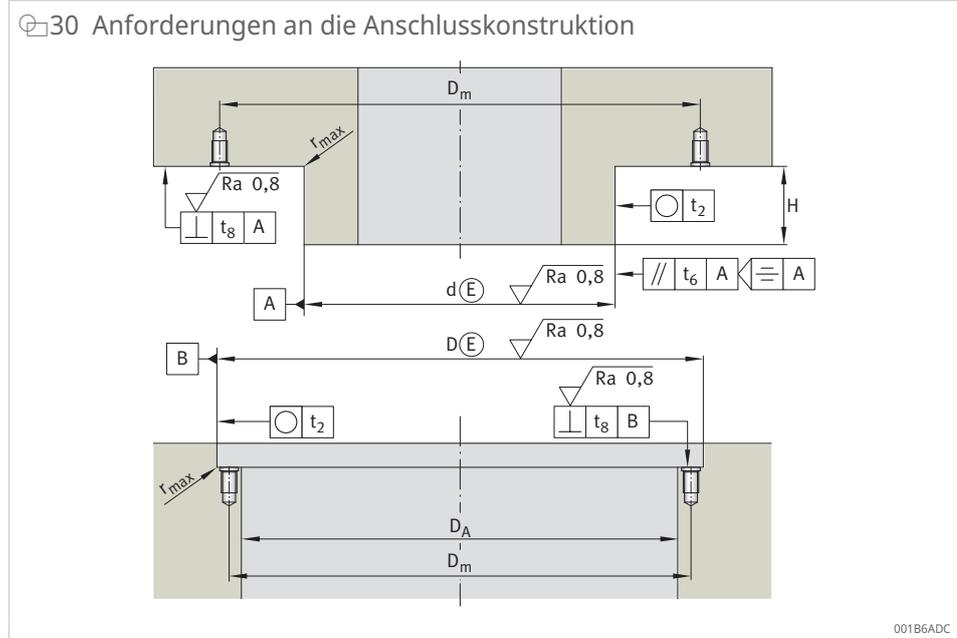
000183B0

|       |                   |                 |
|-------|-------------------|-----------------|
| $M_R$ | Nm                | Lagerreibmoment |
| n     | min <sup>-1</sup> | Drehzahl        |

## 1.12 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

**!** Formfehler der Anschraubflächen und Passungen beeinflussen die Laufgenauigkeit, Vorspannung und Laufeigenschaften der Lagerung. Die Genauigkeit der Anschlussflächen muss deshalb auf die Genauigkeitsforderung der gesamten Baugruppe abgestimmt werden.

Anschlusskonstruktion gemäß Anforderungen an die Anschlusskonstruktion ausführen ▶32 | 30.



Toleranzen gemäß Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit gewährleisten ▶35 | 1.12.6. Abweichungen der Toleranzen beeinflussen das Lagerreibmoment, die Laufgenauigkeit und die Laufeigenschaften.

Werte für die maximalen Eckenradien der Passflächen gemäß der Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit wählen ▶35 | 13.

### 1.12.1 Passungen

Durch die Passungswahl entstehen Übergangspassungen, das heißt, je nach Istmaß der Lagerdurchmesser und Anschlussmaße können Spielpassungen oder Übermaßpassungen entstehen.

! Die Passung beeinflusst unter anderem die Laufgenauigkeit des Lagers und seine dynamischen Eigenschaften. Zur leichteren Anpassung der Anschlusskonstruktion auf die Istmaße ist jedem Lager ein Messprotokoll beigelegt.

Eine zu enge Passung und die dadurch erhöht die radiale Lagervorspannung führt zu folgenden Nachteilen:

- Steigerung der Lagerreibung und der Lagererwärmung sowie der Beanspruchung des Laufbahnsystems und des Verschleiß.
- Verringerung der erreichbaren Drehzahl und der Gebrauchsdauer.

### 1.12.2 Planlaufgenauigkeit und Rundlaufgenauigkeit der Lagerung

Einflussfaktoren auf die Planlaufgenauigkeit und Rundlaufgenauigkeit sind:

- die Laufgenauigkeit des Lagers
- die Formgenauigkeit der Anschlussflächen
- die Passung zwischen drehendem Lagerring und Anschlussbauteil

! Für höchste Laufgenauigkeit Passungsspiel 0 am drehenden Lagerring anstreben und die Vorspannung des Lagers im Betrieb sicherstellen.

### 1.12.3 Passungsempfehlungen für Wellen

Bei besonderen Anforderungen muss das Passungsspiel innerhalb der angegebenen Toleranzklassen weiter eingengt werden.

## Anforderungen an die Laufgenauigkeit

Bei geforderter maximaler Laufgenauigkeit und drehendem Lagerinnenring Passungsspiel 0 anstreben. Das Passungsspiel kann sich sonst zum Rundlauf addieren.

## Anforderungen an die dynamischen Eigenschaften

- Bei Schwenkbetrieb ( $n \cdot d_M < 35000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ , Einschaltdauer ED < 10 %) Welle nach h5 ⑤ ausführen.
- YRTC, ZKLDF: Bei höheren Drehzahlen und längerer Einschaltdauer 0,01 mm Passungsübermaß nicht überschreiten.
- YRTS: Bei höheren Drehzahlen und längerer Einschaltdauer 0,005 mm Passungsübermaß nicht überschreiten.
- ZKLDF: Passungsmaß auf den Innenring mit dem kleinsten Bohrungsmaß laut beigefügtem Messprotokoll beziehen.

### YRTA

Welle nach Toleranzklasse h5 ⑤ ausführen.

### YRT, YRTC

Welle nach Toleranzklasse h5 ⑤ ausführen.

### YRTS

#### 11 Passungsempfehlung für Welle bei YRTS

| Kurzzeichen | d   | $t_{\Delta dmp}$ |        |
|-------------|-----|------------------|--------|
|             |     | U                | L      |
|             | mm  | mm               | mm     |
| YRTS200     | 200 | -0,01            | -0,024 |
| YRTS260     | 260 | -0,013           | -0,029 |
| YRTS325     | 325 | -0,018           | -0,036 |
| YRTS395     | 395 | -0,018           | -0,036 |
| YRTS460     | 460 | -0,018           | -0,038 |
| YRTS580-XL  | 580 | -0,02            | -0,042 |
| YRTS650-XL  | 650 | -0,033           | -0,058 |

|                  |    |  |
|------------------|----|--|
| d                | mm | Bohrungsdurchmesser  |
| $t_{\Delta dmp}$ | mm | Abweichung des mittleren Werts des Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492 |
| U                | mm | oberes Grenzabmaß  |
| L                | mm | unteres Grenzabmaß   |

### ZKLDF

Welle nach Toleranzklasse h5 ⑤ ausführen.

## 1.12.4 Passungsempfehlungen für Gehäuse

### Anforderungen an die Laufgenauigkeit

Bei geforderter maximaler Laufgenauigkeit und drehendem Lageraußenring Passungsspiel 0 anstreben. Bei stehendem Lageraußenring Spielpassung wählen oder ohne radiale Zentrierung ausführen.

## Anforderungen an die dynamischen Eigenschaften

- Bei überwiegendem Schwenkbetrieb ( $n \cdot d_M < 35000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ , Einschalt-dauer  $ED < 10 \%$ ) und drehendem Lageraußenring Gehäusepassung nach Toleranzklasse J6 ⑥ ausführen.
- YRTS: Bei höheren Drehzahl und Einschalt-dauer muss eine thermische FE-Berechnung der Baugruppe durchgeführt werden.

### YRTA

Gehäuse nach Toleranzklasse J6 ⑥ ausführen.

### YRT, YRTC

Gehäuse nach Toleranzklasse J6 ⑥ ausführen.

### YRTS

#### 12 Passungsempfehlung für Gehäusebohrung bei YRTS

| Kurzzeichen | D   | $t_{\Delta Dmp}$ |        |
|-------------|-----|------------------|--------|
|             |     | U                | L      |
|             | mm  | mm               | mm     |
| YRTS200     | 300 | +0,011           | -0,005 |
| YRTS260     | 385 | +0,013           | -0,005 |
| YRTS325     | 450 | +0,015           | -0,005 |
| YRTS395     | 525 | +0,017           | -0,005 |
| YRTS460     | 600 | +0,017           | -0,005 |
| YRTS580-XL  | 750 | +0,02            | -0,005 |
| YRTS650-XL  | 870 | +0,024           | -0,005 |

|                  |    |   |
|------------------|----|---|
| D                | mm | Außendurchmesser  |
| $t_{\Delta Dmp}$ | mm | Abweichung des mittleren Werts des Außendurchmessers vom Nennmaß nach ISO 492 |
| U                | mm | oberes Grenzabmaß   |
| L                | mm | unteres Grenzabmaß  |

 Zeigen die thermischen FE-Berechnungen der Baugruppe eine höhere Temperatur an der Welle und dem Lagerinnenring als am Lageraußenring, dann kann es vorteilhaft sein, den Lageraußenring radial nicht zu zentrieren oder die Gehäusepassung als Spielpassung mit mindestens 0,02 mm Spiel auszuführen. Dies reduziert die Vorspannungserhöhung bei einem Temperaturgefälle zwischen Lagerinnenring und Lageraußenring. Bei einem zu großen Temperaturgefälle kann es jedoch zu einer Überlastung der Außenringverschraubung kommen und die Verschraubung beginnt zu rutschen. Die Folge ist Radialspiel in der Lagerung bei betriebskalter Maschine.

Zeigen die thermischen FE-Berechnungen der Baugruppe am Lageraußenring gegenüber dem Innenring die gleiche oder eine höhere Temperatur, dann das Gehäuse entsprechend den Passungsempfehlungen für Welle und Gehäusebohrung bei YRTS gestalten.

### ZKLDF

Gehäuse nach Toleranzklasse J6 ⑥ ausführen.

### 1.12.5 Passungswahl, abhängig von der Verschraubung der Lagerringe

Wird der Lageraußenring mit dem stehenden Bauteil verschraubt, kann auf einen Passsitz verzichtet werden oder dieser wird wie angegeben ausgeführt. Bei Verwendung der Tabellenwerte entsteht eine Übergangspassung mit der Tendenz zur Spielpassung. Das ermöglicht in der Regel eine leichte Montage.

Wird der Lagerinnenring mit dem stehenden Bauteil verschraubt, ist dieser aus Funktionsgründen über die gesamte Lagerhöhe zu unterstützen. Die Anschlussmaße sind dann entsprechend zu wählen. Nach diesen Tabellenwerten entsteht eine Übergangspassung mit Tendenz zur Spielpassung.

### 1.12.6 Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit der Anschlusskonstruktion

Die angegebenen Werte für die Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit der Anschlusskonstruktion haben sich in der Praxis bewährt und sind für den überwiegenden Anteil der Anwendungen ausreichend.

 Die Formtoleranzen beeinflussen die Planaufgenauigkeit und Rundlaufgenauigkeit der Baugruppe sowie das Lagerreibmoment und die Laufeigenschaften.

 13 Maximaler Freistichradius der Passflächen bei YRTA, YRTC, YRTS und ZKLDF

| d   |      | r <sub>a</sub> |
|-----|------|----------------|
| von | bis  | max.           |
| mm  | mm   | mm             |
| 50  | 200  | 0,1            |
| 200 | 580  | 0,3            |
| 460 | 1030 | 1              |

d                    mm                    Bohrungsdurchmesser  
r<sub>a</sub>                    mm                    Freistichradius

#### YRTA

 14 Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit für Wellen bei YRTA

| Kurzzeichen         | t <sub>2</sub> | t <sub>6</sub> | t <sub>8</sub> |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | µm             | µm             | µm             |
| YRTA150 ... YRTA200 | 9              | 5              | 9              |
| YRTA260 ... YRTA460 | 12             | 7              | 12             |
| YRTA580             | 13             | 7              | 13             |
| YRTA650             | 15             | 8              | 15             |

t<sub>2</sub>                    µm                    Rundheitstoleranz  
t<sub>6</sub>                    µm                    Parallelitätstoleranz  
t<sub>8</sub>                    µm                    Rechtwinkligkeitstoleranz

 15 Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit für Gehäuse bei YRTA

| Kurzzeichen         | t <sub>2</sub> | t <sub>8</sub> |
|---------------------|----------------|----------------|
|                     | µm             | µm             |
| YRTA150 ... YRTA200 | 9              | 9              |
| YRTA260 ... YRTA460 | 12             | 12             |
| YRTA580             | 13             | 13             |
| YRTA650             | 15             | 15             |

t<sub>2</sub>                    µm                    Rundheitstoleranz  
t<sub>8</sub>                    µm                    Rechtwinkligkeitstoleranz

YRT, YRTC

16 Durchmessertoleranzen und Formtoleranzen für Wellen bei YRTC, Toleranzklasse h5 ⑤

| d    |      |    |     | t <sub>2</sub> | t <sub>6</sub> | t <sub>8</sub> |
|------|------|----|-----|----------------|----------------|----------------|
| von  | bis  | U  | L   |                |                |                |
| mm   | mm   | µm | µm  | µm             | µm             | µm             |
| 50   | 80   | 0  | -13 | 3              | 1,5            | 3              |
| 80   | 120  | 0  | -15 | 4              | 2              | 4              |
| 120  | 180  | 0  | -18 | 5              | 2,5            | 5              |
| 180  | 250  | 0  | -20 | 7              | 3,5            | 7              |
| 250  | 315  | 0  | -23 | 8              | 4              | 8              |
| 315  | 400  | 0  | -25 | 9              | 4,5            | 9              |
| 400  | 500  | 0  | -27 | 10             | 5              | 10             |
| 500  | 630  | 0  | -32 | 11             | 5,5            | 11             |
| 630  | 800  | 0  | -36 | 13             | 6,5            | 13             |
| 800  | 1000 | 0  | -40 | 15             | 7,5            | 15             |
| 1000 | 1250 | 0  | -47 | 18             | 9              | 18             |

d mm Bohrungsdurchmesser  
 U mm oberes Grenzabmaß  
 L mm unteres Grenzabmaß  
 t<sub>2</sub> µm Rundheitstoleranz  
 t<sub>6</sub> µm Parallelitätstoleranz  
 t<sub>8</sub> µm Rechtwinkligkeitstoleranz

17 Durchmessertoleranzen und Formtoleranzen für Gehäuse bei YRTC, Toleranzklasse J6 ⑤

| D    |      |     |     | t <sub>2</sub> | t <sub>8</sub> |
|------|------|-----|-----|----------------|----------------|
| von  | bis  | U   | L   |                |                |
| mm   | mm   | µm  | µm  | µm             | µm             |
| 120  | 180  | +18 | -7  | 5              | 5              |
| 180  | 250  | +22 | -7  | 7              | 7              |
| 250  | 315  | +25 | -7  | 8              | 8              |
| 315  | 400  | +29 | -7  | 9              | 9              |
| 400  | 500  | +33 | -7  | 10             | 10             |
| 500  | 630  | +34 | -10 | 11             | 11             |
| 630  | 800  | +38 | -12 | 13             | 13             |
| 800  | 1000 | +44 | -12 | 15             | 15             |
| 1000 | 1250 | +52 | -14 | 18             | 18             |

D mm Außendurchmesser  
 U mm oberes Grenzabmaß  
 L mm unteres Grenzabmaß  
 t<sub>2</sub> µm Rundheitstoleranz  
 t<sub>8</sub> µm Rechtwinkligkeitstoleranz

YRTS

18 Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit für Wellen bei YRTS

| Kurzzeichen               | t <sub>2</sub> | t <sub>6</sub> | t <sub>8</sub> |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | µm             | µm             | µm             |
| YRTS200                   | 6              | 2,5            | 5              |
| YRTS260 ... YRTS460       | 8              | 2,5            | 7              |
| YRTS580-XL ... YRTS650-XL | 10             | 4              | 10             |

t<sub>2</sub> µm Rundheitstoleranz

t<sub>6</sub>                    μm                    Parallelitätstoleranz  
 t<sub>8</sub>                    μm                    Rechtwinkligkeitstoleranz

19 Formgenauigkeit und Lagegenauigkeit für Gehäuse bei YRTS

| Kurzzeichen               | t <sub>2</sub> | t <sub>8</sub> |
|---------------------------|----------------|----------------|
|                           | μm             | μm             |
| YRTS200 ... YRTS460       | 6              | 8              |
| YRTS580-XL ... YRTS650-XL | 10             | 12             |

t<sub>2</sub>                    μm                    Rundheitstoleranz  
 t<sub>8</sub>                    μm                    Rechtwinkligkeitstoleranz

ZKLDF

20 Durchmesser- und Formtoleranzen für Wellen bei ZKLDF, Toleranzklasse h5

| d    |      |    |     | t <sub>2</sub> | t <sub>6</sub> | t <sub>8</sub> |
|------|------|----|-----|----------------|----------------|----------------|
| von  | bis  | U  | L   |                |                |                |
| mm   | mm   | μm | μm  | μm             | μm             | μm             |
| 50   | 80   | 0  | -13 | 3              | 1,5            | 3              |
| 80   | 120  | 0  | -15 | 4              | 2              | 4              |
| 120  | 180  | 0  | -18 | 5              | 2,5            | 5              |
| 180  | 250  | 0  | -20 | 7              | 3,5            | 7              |
| 250  | 315  | 0  | -23 | 8              | 4              | 8              |
| 315  | 400  | 0  | -25 | 9              | 4,5            | 9              |
| 400  | 500  | 0  | -27 | 10             | 5              | 10             |
| 500  | 630  | 0  | -32 | 11             | 5,5            | 11             |
| 630  | 800  | 0  | -36 | 13             | 6,5            | 13             |
| 800  | 1000 | 0  | -40 | 15             | 7,5            | 15             |
| 1000 | 1250 | 0  | -47 | 18             | 9              | 18             |

d                    mm                    Bohrungsdurchmesser  
 U                    mm                    oberes Grenzabmaß  
 L                    mm                    unteres Grenzabmaß  
 t<sub>2</sub>                    μm                    Rundheitstoleranz  
 t<sub>6</sub>                    μm                    Parallelitätstoleranz  
 t<sub>8</sub>                    μm                    Rechtwinkligkeitstoleranz

21 Durchmesser- und Formtoleranzen für Gehäuse bei ZKLDF, Toleranzklasse J6

| D    |      |     |     | t <sub>2</sub> | t <sub>8</sub> |
|------|------|-----|-----|----------------|----------------|
| von  | bis  | U   | L   |                |                |
| mm   | mm   | μm  | μm  | μm             | μm             |
| 120  | 180  | +18 | -7  | 5              | 5              |
| 180  | 250  | +22 | -7  | 7              | 7              |
| 250  | 315  | +25 | -7  | 8              | 8              |
| 315  | 400  | +29 | -7  | 9              | 9              |
| 400  | 500  | +33 | -7  | 10             | 10             |
| 500  | 630  | +34 | -10 | 11             | 11             |
| 630  | 800  | +38 | -12 | 13             | 13             |
| 800  | 1000 | +44 | -12 | 15             | 15             |
| 1000 | 1250 | +52 | -14 | 18             | 18             |

D                    mm                    Außendurchmesser  
 U                    mm                    oberes Grenzabmaß  
 L                    mm                    unteres Grenzabmaß  
 t<sub>2</sub>                    μm                    Rundheitstoleranz

$t_8$

$\mu\text{m}$

Rechtwinkligkeitstoleranz

1

### 1.12.7 Anschlussmaße $H_1$ , $H_2$

**!** Ist eine möglichst geringe Höhenschwankung gefordert, Maßtoleranz  $H_1$  beachten. Durch das Einbaumaß  $H_2$  wird die Lage eines gegebenenfalls verwendeten Schneckenrades definiert.

31 Anschlussmaß  $H_1$ ,  $H_2$

|       |    |                              |
|-------|----|------------------------------|
| $H_1$ | mm | Höhe Auflagefläche Außenring |
| $H_2$ | mm | Höhe Auflagefläche Außenring |

00006FD0

### 1.12.8 Freiliegender oder unterstützender Winkelring

Die nach außen gerichteten Planflächen der auf der Welle montierten Lageringe können einseitig oder beidseitig vollflächig unterstützt eingebaut werden. Der Stützring gehört nicht zum Lieferumfang.

Bei Einbau der Baureihen mit axial vollflächig unterstütztem Winkelring erhöhen sich abhängig von der Stützringsteifigkeit die Axialsteifigkeit in Richtung des Stützrings und die Kippsteifigkeit der Lagerstelle.

Die Wellenscheibe muss durch die Umgebungsstruktur axial vollflächig unterstützt sein.

32 Einbauvarianten

|       |                               |                              |                                      |
|-------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | freiliegender Winkelring YRTC | 2                            | unterstützter Winkelring YRTC...-VSP |
| $H_1$ | mm                            | Höhe Auflagefläche Außenring |                                      |
| $H_2$ | mm                            | Höhe Auflagefläche Außenring |                                      |

00006FD1

Von den Einbauvarianten abweichende Einbauvorschläge, können die Funktion und die Leistungsdaten der Lager beeinträchtigen. Bei abweichenden Konstruktionen bei Schaeffler rückfragen.

### YRTA

Für die Baureihen gibt es nur eine Vorspannungsabstimmung.

Wird die Normalausführung der Baureihe mit unterstütztem Winkelring montiert, erhöht sich das Reibmoment des Lagers.

### YRT, YRTC

Beim Einbau der Lager mit unterstütztem Winkelring ist werkseitig eine abweichende Vorspannungsabstimmung erforderlich. Das Nachsetzzeichen VSP angeben.

Wird die Normalausführung der Baureihe mit unterstütztem Winkelring montiert, erhöht sich das Reibmoment des Lagers.

Bei unterstütztem Winkelring muss dieser ebenfalls axial vollflächig unterstützt werden, um die angegebenen Steifigkeitswerte zu erreichen.



Bei der Baureihe YRTC soll der Stützring mindestens so hoch sein wie das Maß  $H_2$  des Lagers.

### YRTS

Für die Baureihen gibt es nur eine Vorspannungsabstimmung.

Beim Einbau der Lager mit unterstütztem Winkelring ist die Steifigkeitserhöhung und Reibmomentenerhöhung gering und kann im Normalfall vernachlässigt werden.

### ZKLDF

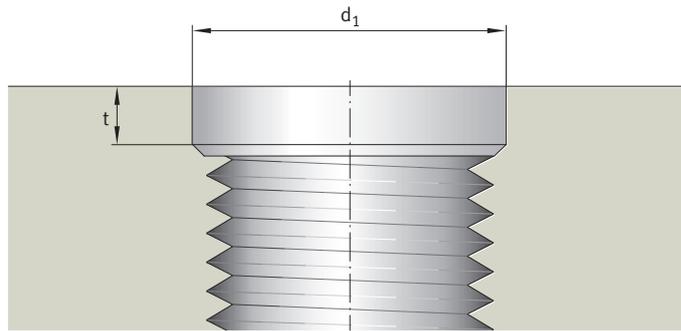
Für die Baureihen gibt es nur eine Vorspannungsabstimmung.

Beim Einbau der Lager mit unterstütztem Winkelring ist die Steifigkeitserhöhung und Reibmomentenerhöhung gering und kann im Normalfall vernachlässigt werden.

## 1.12.9 Gestaltung der Befestigungsgewinde in der Anschlusskonstruktion

Die Gewinde in der Anschlusskonstruktion zur Sicherstellung der Laufgenauigkeit der Lager mit zylindrischer Ansenkung ausführen. Bei einem Verzicht auf die zylindrische Ansenkung kann die Anschraubfläche beim Festziehen der Befestigungsschrauben deformiert werden.

33 Gestaltung der Befestigungsgewinde in der Anschlusskonstruktion



000980CE

|                |    |                 |
|----------------|----|-----------------|
| d <sub>1</sub> | mm | Senkdurchmesser |
| t              | mm | Senktiefe       |

22 Ausführung der Senkung

| G   | d <sub>1</sub> | t  |
|-----|----------------|----|
|     | mm             | mm |
| M4  | 4,4            | 1  |
| M5  | 5,5            | 1  |
| M6  | 6,6            | 1  |
| M8  | 8,8            | 1  |
| M10 | 11             | 1  |
| M12 | 13,2           | 1  |
| M16 | 17,6           | 1  |

|                |    |                 |
|----------------|----|-----------------|
| G              | -  | Gewinde         |
| d <sub>1</sub> | mm | Senkdurchmesser |
| t              | mm | Senktiefe       |

### 1.13 Einbau und Ausbau

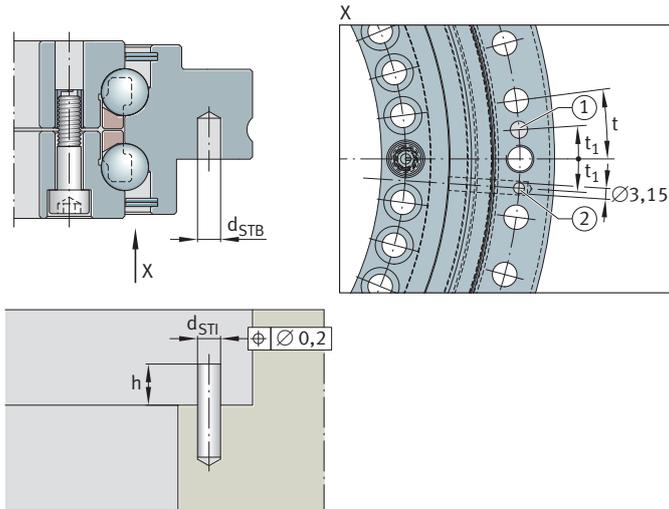
Befestigungsbohrungen in den Lagerringen machen die Baueinheiten sehr montagefreundlich.

#### 1.13.1 Montageerleichterung

Für eine einfache und fehlerfreie Positionierung der Schmierbohrung des Lagers zur Schmierbohrung im Maschinengehäuse haben folgende Lager eine Suchstiftbohrung:

- YRTC580-XL bis YRTC1030-XL
- YRTS
- ZKLDF

34 Montageerleichterung bei axialer Schmierbohrung



000187A2

- 1 Suchstiftbohrung zur Positionierung der Schmierbohrung
- 2 Schmierbohrung  $t_1 = 0,5 \cdot t$

23 Suchstiftbohrung

| d   |     | h    | d <sub>STI</sub> | d <sub>STB</sub> |
|-----|-----|------|------------------|------------------|
| von | bis | max. |                  | min.             |
| mm  | mm  | mm   | mm               | mm               |
| -   | 460 | 4    | 4                | 5                |
| 460 | 580 | 6    | 6                | 8                |
| 580 | -   | 8    | 8                | 10               |

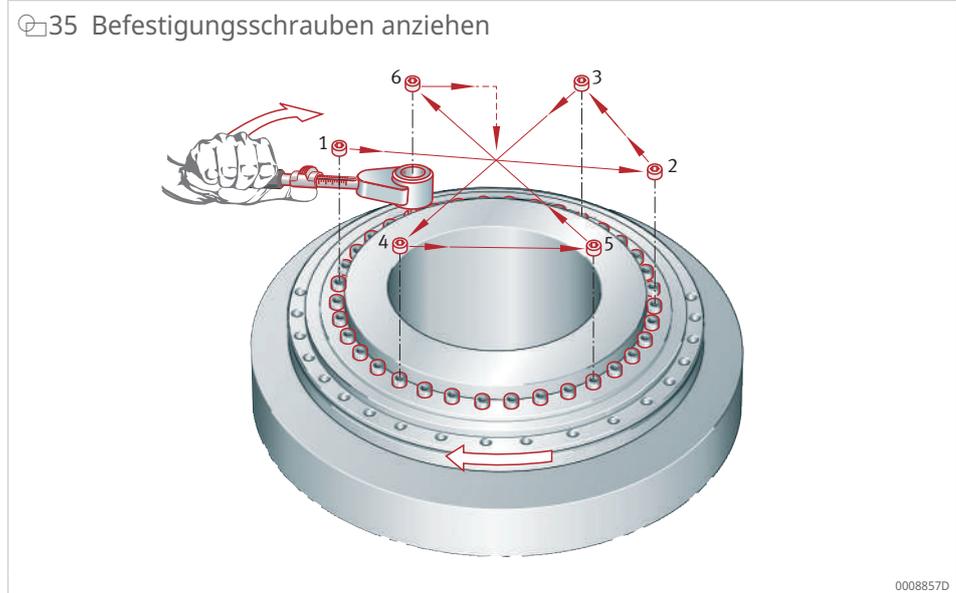
- d mm Bohrungsdurchmesser
- h mm Stifthöhe
- d<sub>STI</sub> mm Stiftdurchmesser
- d<sub>STB</sub> mm Stiftbohrung

### 1.13.2 Einbau

Halteschrauben sichern die Lagerteile für den Transport.

✓ Festigkeitsklasse der Befestigungsschrauben beachten.

1. Die Halteschrauben zur leichteren Zentrierung des Lagers vor dem Einbau lösen.
2. Befestigungsschrauben mit Drehmomentschlüssel über Kreuz auf 40 % vom vorgeschriebenen Anziehdrehmoment  $M_A$  anziehen. Bei ZKLDF dabei den Lagerring drehen.
3. Befestigungsschrauben mit Drehmomentschlüssel über Kreuz auf 70 % vom vorgeschriebenen Anziehdrehmoment  $M_A$  anziehen. Bei ZKLDF dabei den Lagerring drehen.
4. Befestigungsschrauben mit Drehmomentschlüssel über Kreuz auf 100 % vom vorgeschriebenen Anziehdrehmoment  $M_A$  anziehen. Bei ZKLDF dabei den Lagerring drehen.
5. Die Halteschrauben nach dem Einbau sichern oder entfernen.



- ❗ Montagekräfte nur auf den zu montierenden Lagerring aufbringen, nie über die Wälzkörper leiten.
- ❗ Bei außergewöhnlicher Schwergängigkeit des Lagers Befestigungsschrauben nochmals lösen und wieder stufenweise über Kreuz anziehen um Ver-  
spannungen zu eliminieren.
- ❗ Teile der Lager bei Einbau und Ausbau nicht trennen oder austauschen.

#### Weitere Informationen

MON 100 | Genauigkeitslager für kombinierte Lasten |  
<https://www.schaeffler.de/std/2013>

### 1.14 Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen stehen in den folgenden Publikationen:

HR 1 | Wälzlager |  
<https://www.schaeffler.de/std/1D3D>

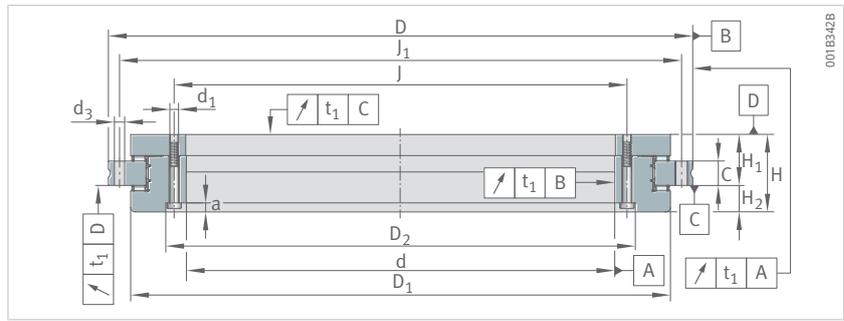
MON 100 | Genauigkeitslager für kombinierte Lasten |  
<https://www.schaeffler.de/std/2013>

## 1.15 Produkttabellen

### 1.15.1 Erläuterungen zu den Produkttabellen

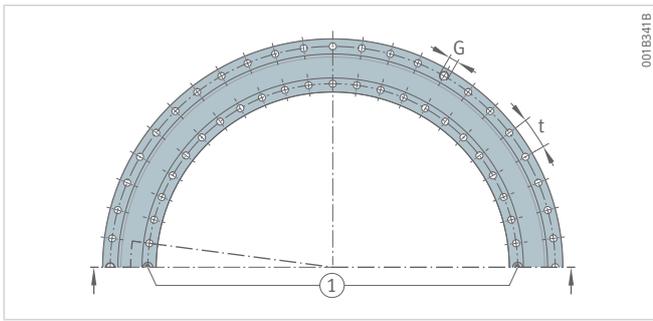
|                 |                   |   |
|-----------------|-------------------|---|
| 1               | -                 | zwei Halteschrauben   |
| 2               | -                 | Schraubensenkungen im Winkelring zur Lagerbohrung offen                             |
| 3               | -                 | Auflagefläche, Zentrierdurchmesser  |
| a               | mm                | Senktiefe   |
| C               | mm                | Breite des Außenrings   |
| C <sub>0a</sub> | N                 | statische Tragzahl, axial   |
| C <sub>0r</sub> | N                 | statische Tragzahl, radial  |
| C <sub>a</sub>  | N                 | dynamische Tragzahl, axial  |
| C <sub>aL</sub> | N/μm              | Steifigkeit der Lagerstelle, axial  |
| C <sub>aW</sub> | N/μm              | Steifigkeit des Wälzkörpersatzes, axial   |
| C <sub>kL</sub> | Nm/mrad           | Kippsteifigkeit der Lagerstelle   |
| C <sub>kW</sub> | Nm/mrad           | Kippsteifigkeit des Wälzkörpersatzes  |
| C <sub>r</sub>  | N                 | dynamische Tragzahl, radial   |
| C <sub>rL</sub> | N/μm              | Steifigkeit der Lagerstelle, radial   |
| C <sub>rW</sub> | N/μm              | Steifigkeit des Wälzkörpersatzes, radial  |
| d               | mm                | Bohrungsdurchmesser   |
| D               | mm                | Außendurchmesser  |
| d <sub>1</sub>  | mm                | Durchmesser Befestigungsbohrung Innenring   |
| D <sub>1</sub>  | mm                | Durchmesser Innenring   |
| d <sub>2</sub>  | mm                | Senkdurchmesser Befestigungsbohrung   |
| D <sub>2</sub>  | mm                | Durchmesser der Freidrehung   |
| d <sub>3</sub>  | mm                | Durchmesser Befestigungsbohrungen Außenring   |
| D <sub>3</sub>  | mm                | Außendurchmesser  |
| G               | -                 | Abdrückgewinde  |
| H               | mm                | Höhe  |
| H <sub>1</sub>  | mm                | Höhe Auflagefläche Außenring  |
| H <sub>2</sub>  | mm                | Höhe Auflagefläche Außenring  |
| J               | mm                | Teilkreisdurchmesser Befestigungsbohrungen Innenring                                |
| J <sub>1</sub>  | mm                | Teilkreisdurchmesser Befestigungsbohrungen Außenring                                |
| m               | kg                | Masse   |
| M <sub>A</sub>  | Nm                | Anziehdrehmoment Befestigungsschrauben nach DIN EN ISO 4762, Festigkeitsklasse 10.9 |
| M <sub>I</sub>  | Nm                | Anziehdrehmoment Schrauben Innenring nach DIN EN ISO 4762, Festigkeitsklasse 10.9   |
| M <sub>R</sub>  | Nm                | Lagerreibmoment   |
| n               | -                 | Anzahl der Anschraubbohrungen   |
| n <sub>A</sub>  | -                 | Anzahl der Befestigungsschrauben Außenring  |
| n <sub>G</sub>  | min <sup>-1</sup> | Grenzdrehzahl   |
| n <sub>GA</sub> | -                 | Anzahl der Abdrückgewinde   |
| n <sub>I</sub>  | -                 | Anzahl der Befestigungsschrauben Innenring  |
| t               | °                 | Teilungswinkel der Befestigungsbohrungen  |

1.15.2 YRTA,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten  
zweiseitig wirkend  
für Automatisierung



YRTA

| Kurzzeichen | d   | D   | H   | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|-------------|-----|-----|-----|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -           | mm  | mm  | mm  | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTA150     | 150 | 240 | 40  | 26             | 14             | 12 | 214                    | 165 | 225            |
| YRTA180     | 180 | 280 | 43  | 29             | 14             | 15 | 244                    | 194 | 260            |
| YRTA200     | 200 | 300 | 45  | 30             | 15             | 15 | 274                    | 215 | 285            |
| YRTA260     | 260 | 385 | 55  | 36,5           | 18,5           | 18 | 345                    | 280 | 365            |
| YRTA325     | 325 | 450 | 60  | 40             | 20             | 20 | 415                    | 342 | 430            |
| YRTA395     | 395 | 525 | 65  | 42,5           | 22,5           | 20 | 486                    | 415 | 505            |
| YRTA460     | 460 | 600 | 70  | 46             | 24             | 22 | 560                    | 482 | 580            |
| YRTA580     | 580 | 750 | 90  | 60             | 30             | 30 | 700                    | 610 | 720            |
| YRTA650     | 650 | 870 | 122 | 76             | 44             | 34 | 800                    | 680 | 830            |

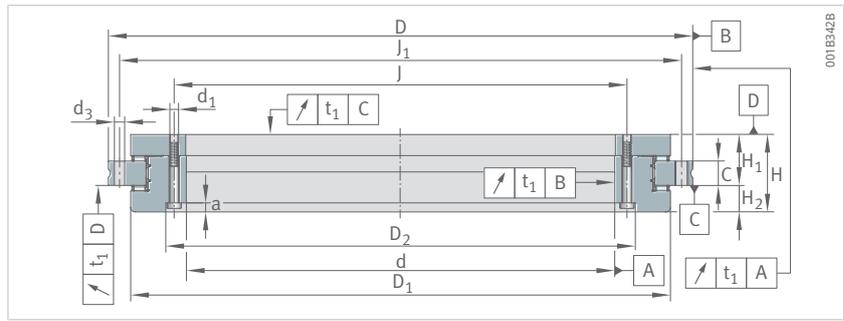


Bohrungsbild

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $M_R$ |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|-------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | Nm    |
| 113000 | 650000   | 23300  | 83000    | 210               | 8     |
| 119000 | 730000   | 24500  | 94000    | 190               | 9     |
| 130000 | 850000   | 28000  | 115000   | 170               | 11    |
| 149000 | 1090000  | 31500  | 147000   | 130               | 17    |
| 219000 | 1900000  | 46000  | 255000   | 110               | 24    |
| 234000 | 2190000  | 51000  | 305000   | 90                | 35    |
| 255000 | 2550000  | 55000  | 355000   | 80                | 45    |
| 510000 | 4450000  | 116000 | 720000   | 60                | 90    |
| 810000 | 6800000  | 119000 | 780000   | 55                | 105   |

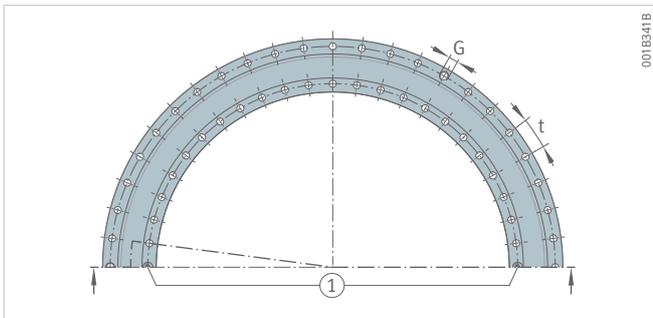
1.15.3 YRTA, Anschlussmaße, Steifigkeiten

zweiseitig wirkend  
für Automatisierung



YRTA

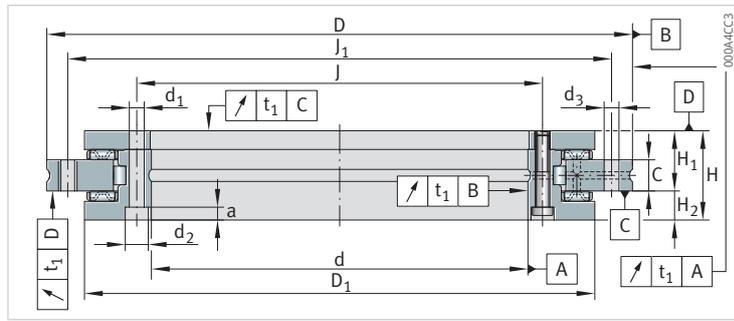
| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTA150     | 7              | 176,6          | 6,2 | 34             | 7              | 33             | 14             |
| YRTA180     | 7              | 205,6          | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTA200     | 7              | 226,6          | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTA260     | 9,3            | 295,8          | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTA325     | 9,3            | 357,8          | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTA395     | 9,3            | 430,8          | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTA460     | 9,3            | 497,8          | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTA580     | 11,4           | 628            | 11  | 46             | 11,4           | 42             | 68             |
| YRTA650     | 14             | 700            | 13  | 46             | 14             | 42             | 116            |



Bohrungsbild

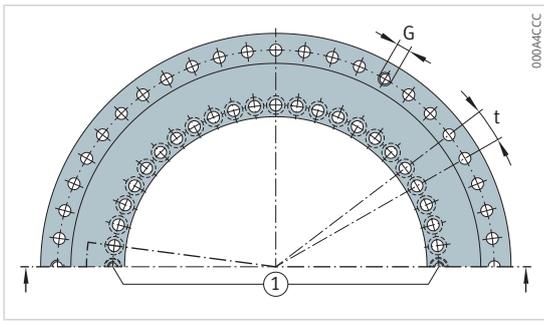
| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | C <sub>aL</sub> | C <sub>rL</sub> | C <sub>kL</sub> | C <sub>aW</sub> | C <sub>rW</sub> | C <sub>kW</sub> |
|----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm            | N/μm            | Nm/mrad         | N/μm            | N/μm            | Nm/mrad         |
| 36 | 10  | M8  | 3               | 3800            | 3200            | 18600           | 11100           | 6500            | 59000           |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4700            | 3600            | 29000           | 13500           | 7700            | 80600           |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4900            | 4100            | 40000           | 15500           | 10000           | 122000          |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6900            | 5300            | 104000          | 19000           | 8500            | 244000          |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 7100            | 6300            | 159000          | 33000           | 20000           | 575000          |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 9900            | 5800            | 280000          | 37000           | 25000           | 909000          |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 12000           | 6500            | 429000          | 43000           | 30000           | 1420000         |
| 48 | 7,5 | M12 | 6               | 11900           | 2900            | 735000          | 41800           | 37500           | 2570000         |
| 48 | 7,5 | M12 | 6               | 20600           | 7300            | 1193000         | 52000           | 38500           | 3879000         |

1.15.4 YRT,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten  
zweiseitig wirkend

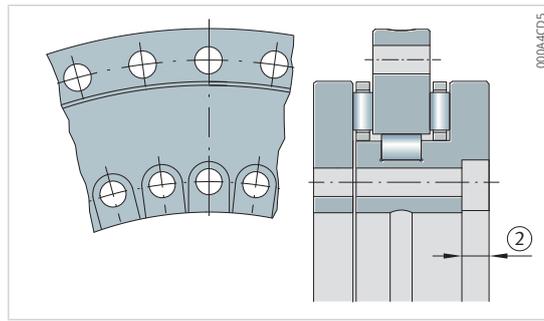


YRT

| Kurzzeichen | d  | D   | H  | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J  | J <sub>1</sub> |
|-------------|----|-----|----|----------------|----------------|----|------------------------|----|----------------|
| -           | mm | mm  | mm | mm             | mm             | mm | mm                     | mm | mm             |
| YRT50       | 50 | 126 | 30 | 20             | 10             | 10 | 105                    | 63 | 116            |
| YRT80-TV    | 80 | 146 | 35 | 23,35          | 11,65          | 12 | 130                    | 92 | 138            |



Bohrungsbild

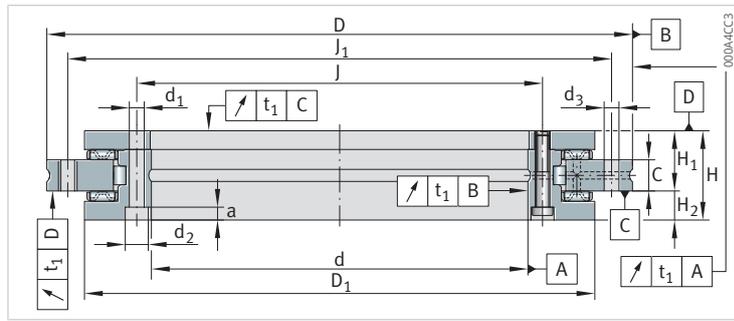


YRT80-TV

| $C_a$ | $C_{0a}$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | $n_G$             | $M_R$ | $m$ |
|-------|----------|-------|----------|-------------------|-------|-----|
| N     | N        | N     | N        | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg  |
| 56000 | 280000   | 28500 | 49500    | 440               | 2,5   | 1,6 |
| 38000 | 158000   | 44000 | 98000    | 350               | 3     | 2,4 |

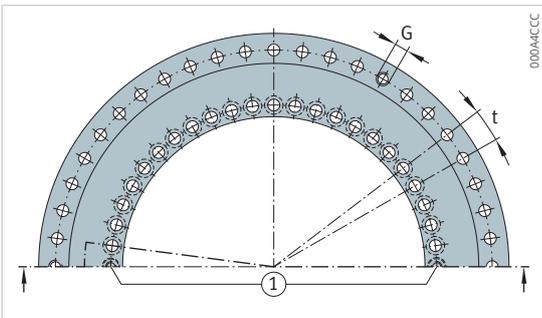
1.15.5 YRT, Anschlussmaße, Steifigkeiten  
zweiseitig wirkend

1

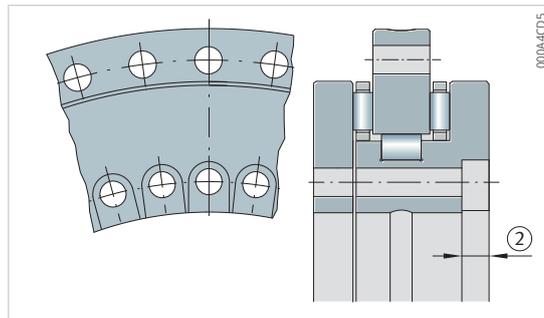


YRT

| Kurzzeichen | $d_1$ | $d_2$ | $a$ | $n_I$ | $M_I$ | $d_3$ | $n_A$ | $M_A$ |
|-------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| -           | mm    | mm    | mm  | -     | Nm    | mm    | -     | Nm    |
| YRT50       | 5,6   | -     | -   | 10    | -     | 5,6   | 12    | 8,5   |
| YRT80-TV    | 5,6   | 10    | 4   | 10    | 4,5   | 4,6   | 12    | 8,5   |



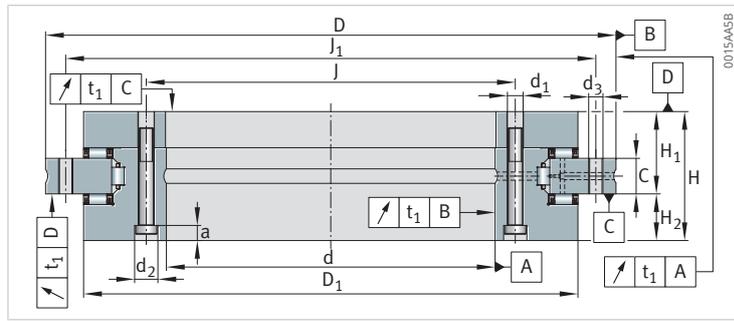
Bohrungsbild



YRT80-TV

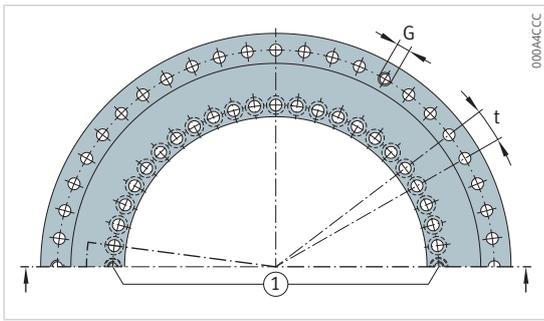
| n  | t  | G | n <sub>GA</sub> | CaL  | CrL  | CkL     | CaW  | CrW  | CkW     |
|----|----|---|-----------------|------|------|---------|------|------|---------|
| -  | °  | - | -               | N/μm | N/μm | Nm/mrad | N/μm | N/μm | Nm/mrad |
| 12 | 30 | - | -               | 1300 | 1100 | 1250    | 6200 | 1500 | 5900    |
| 12 | 30 | - | -               | 1600 | 1800 | 2500    | 4000 | 2600 | 6300    |

1.15.6 YRTC,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten  
zweiseitig wirkend



YRTC

| Kurzzeichen | d    | D    | H   | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J    | J <sub>1</sub> |
|-------------|------|------|-----|----------------|----------------|----|------------------------|------|----------------|
| -           | mm   | mm   | mm  | mm             | mm             | mm | mm                     | mm   | mm             |
| YRTC100-XL  | 100  | 185  | 38  | 25             | 13             | 12 | 161                    | 112  | 170            |
| YRTC120-XL  | 120  | 210  | 40  | 26             | 14             | 12 | 185                    | 135  | 195            |
| YRTC150-XL  | 150  | 240  | 40  | 26             | 14             | 12 | 214,5                  | 165  | 225            |
| YRTC180-XL  | 180  | 280  | 43  | 29             | 14             | 15 | 245,1                  | 194  | 260            |
| YRTC200-XL  | 200  | 300  | 45  | 30             | 15             | 15 | 274,4                  | 215  | 285            |
| YRTC260-XL  | 260  | 385  | 55  | 36,5           | 18,5           | 18 | 347                    | 280  | 365            |
| YRTC325-XL  | 325  | 450  | 60  | 40             | 20             | 20 | 415,1                  | 342  | 430            |
| YRTC395-XL  | 395  | 525  | 65  | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415  | 505            |
| YRTC460-XL  | 460  | 600  | 70  | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482  | 580            |
| YRTC580-XL  | 580  | 750  | 90  | 60             | 30             | 30 | 700                    | 610  | 720            |
| YRTC650-XL  | 650  | 870  | 122 | 78             | 44             | 34 | 800                    | 680  | 830            |
| YRTC850-XL  | 850  | 1095 | 124 | 80,5           | 43,5           | 37 | 1018                   | 890  | 1055           |
| YRTC950-XL  | 950  | 1200 | 132 | 86             | 46             | 40 | 1130                   | 990  | 1160           |
| YRTC1030-XL | 1030 | 1300 | 145 | 92,5           | 52,5           | 40 | 1215                   | 1075 | 1255           |

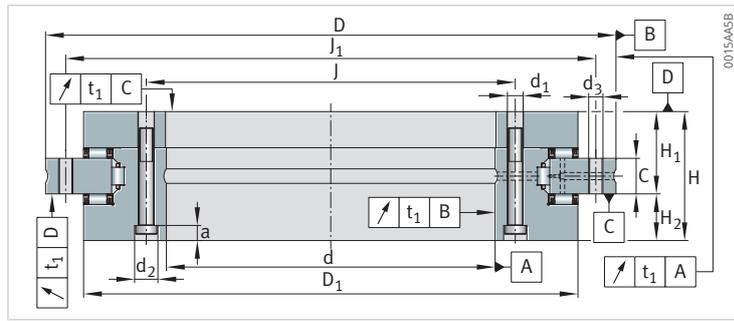


Bohrungsbild

| $C_a$   | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$<br>Dauerbetrieb | $n_G$<br>Schwenkbetrieb | $M_R$ | $m$  |
|---------|----------|--------|----------|-----------------------|-------------------------|-------|------|
| N       | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$     | $\text{min}^{-1}$       | Nm    | kg   |
| 105000  | 455000   | 49500  | 88000    | 1200                  | -                       | 2,5   | 3,65 |
| 112000  | 520000   | 69000  | 124000   | 900                   | -                       | 4     | 4,61 |
| 128000  | 650000   | 74000  | 146000   | 800                   | -                       | 4     | 5,4  |
| 134000  | 730000   | 100000 | 200000   | 600                   | -                       | 5     | 7,2  |
| 147000  | 850000   | 123000 | 275000   | 450                   | -                       | 6     | 9,2  |
| 168000  | 1090000  | 140000 | 355000   | 300                   | -                       | 9     | 17,8 |
| 247000  | 1900000  | 183000 | 530000   | 200                   | -                       | 13    | 24,7 |
| 265000  | 2190000  | 200000 | 640000   | 200                   | -                       | 19    | 32,5 |
| 290000  | 2550000  | 265000 | 880000   | 150                   | -                       | 25    | 45,2 |
| 580000  | 4450000  | 235000 | 730000   | 80                    | 200                     | 60    | 89   |
| 910000  | 6800000  | 455000 | 1300000  | 70                    | 170                     | 70    | 170  |
| 1020000 | 8500000  | 520000 | 1690000  | 50                    | 125                     | 130   | 253  |
| 1080000 | 9500000  | 550000 | 1890000  | 45                    | 110                     | 170   | 312  |
| 1140000 | 10300000 | 580000 | 2050000  | 40                    | 100                     | 250   | 375  |

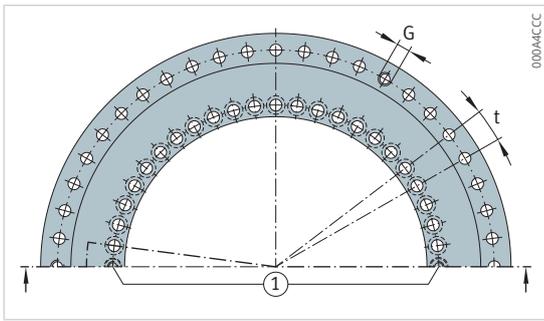
1.15.7 YRTC, Anschlussmaße, Steifigkeiten

zweiseitig wirkend



YRTC

| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTC100-XL  | 5,6            | 10             | 5,4 | 16             | 5,6            | 15             | 8,5            |
| YRTC120-XL  | 7              | 11             | 6,2 | 22             | 7              | 21             | 14             |
| YRTC150-XL  | 7              | 11             | 6,2 | 34             | 7              | 33             | 14             |
| YRTC180-XL  | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTC200-XL  | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTC260-XL  | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTC325-XL  | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTC395-XL  | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTC460-XL  | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTC580-XL  | 11,4           | 18             | 11  | 46             | 11,4           | 42             | 68             |
| YRTC650-XL  | 14             | 20             | 13  | 46             | 14             | 42             | 116            |
| YRTC850-XL  | 18             | 26             | 17  | 58             | 18             | 54             | 284            |
| YRTC950-XL  | 18             | 26             | 17  | 58             | 18             | 54             | 284            |
| YRTC1030-XL | 18             | 26             | 17  | 70             | 18             | 66             | 284            |

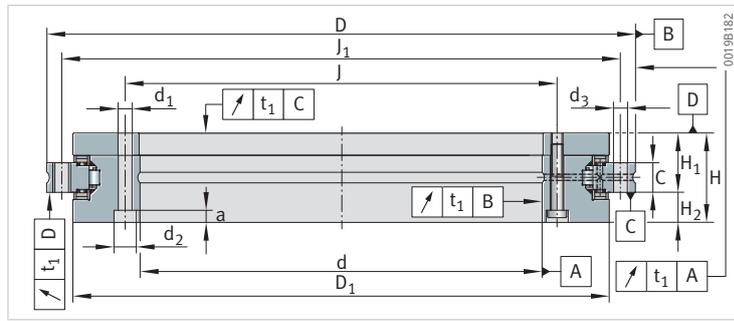


Bohrungsbild

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL   | CrL   | CkL     | CaW   | CrW   | CkW      |
|----|-----|-----|-----------------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad  |
| 18 | 20  | M5  | 3               | 2650  | 2250  | 7500    | 8700  | 3700  | 23500    |
| 24 | 15  | M8  | 3               | 2900  | 2600  | 11200   | 9800  | 4000  | 35500    |
| 36 | 10  | M8  | 3               | 3800  | 3200  | 18600   | 12000 | 4800  | 61000    |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4700  | 3600  | 29000   | 13500 | 5300  | 88500    |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4900  | 4100  | 40000   | 15500 | 6200  | 128000   |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6900  | 5300  | 104000  | 19000 | 8100  | 265000   |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 7100  | 6300  | 159000  | 33000 | 9900  | 633000   |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 9900  | 5800  | 280000  | 37000 | 13000 | 1002000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 12000 | 6500  | 429000  | 43000 | 17000 | 1543000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 6               | 11900 | 2900  | 735000  | 41800 | 11200 | 1960000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 6               | 20600 | 7300  | 1193000 | 51400 | 8200  | 3554000  |
| 60 | 6   | M12 | 6               | 26500 | 11900 | 2351000 | 61900 | 12000 | 6772000  |
| 60 | 6   | M12 | 6               | 31300 | 13800 | 3313000 | 72700 | 17900 | 11494000 |
| 72 | 5   | M16 | 6               | 36400 | 11200 | 5400000 | 74900 | 14200 | 11165000 |

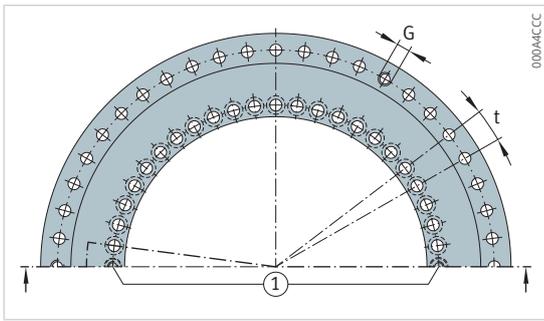
1.15.8 YRTS,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten

zweiseitig wirkend  
für höhere Drehzahlen

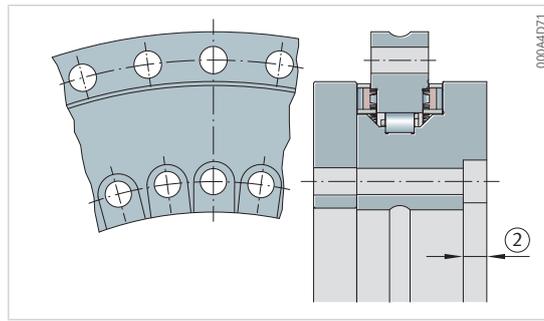


YRTS

| Kurzzeichen | d   | D   | H   | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|-------------|-----|-----|-----|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -           | mm  | mm  | mm  | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTS200     | 200 | 300 | 45  | 30             | 15             | 15 | 274,4                  | 215 | 285            |
| YRTS260     | 260 | 385 | 55  | 36,5           | 18,5           | 18 | 347                    | 280 | 365            |
| YRTS325     | 325 | 450 | 60  | 40             | 20             | 20 | 415,1                  | 342 | 430            |
| YRTS395     | 395 | 525 | 65  | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415 | 505            |
| YRTS460     | 460 | 600 | 70  | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482 | 580            |
| YRTS580-XL  | 580 | 750 | 90  | 60             | 30             | 30 | 700                    | 610 | 720            |
| YRTS650-XL  | 650 | 870 | 122 | 78             | 44             | 34 | 800                    | 680 | 830            |



Bohrungsbild

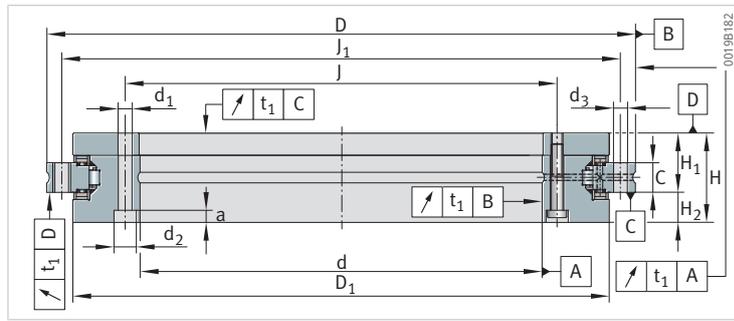


Schraubensenkbohrungen bei YRTS325

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $m$  |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | kg   |
| 155000 | 840000   | 94000  | 226000   | 1160              | 9,7  |
| 173000 | 1050000  | 110000 | 305000   | 910               | 18,3 |
| 191000 | 1260000  | 109000 | 320000   | 760               | 25   |
| 214000 | 1540000  | 121000 | 390000   | 650               | 33   |
| 221000 | 1690000  | 168000 | 570000   | 560               | 45   |
| 590000 | 4050000  | 255000 | 820000   | 350               | 84   |
| 980000 | 6500000  | 480000 | 1390000  | 300               | 161  |

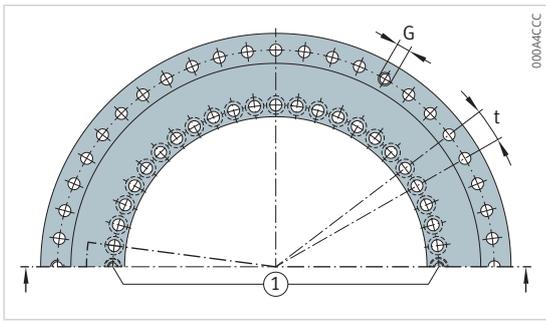
1.15.9 YRTS, Anschlussmaße, Steifigkeiten

zweiseitig wirkend  
für höhere Drehzahlen

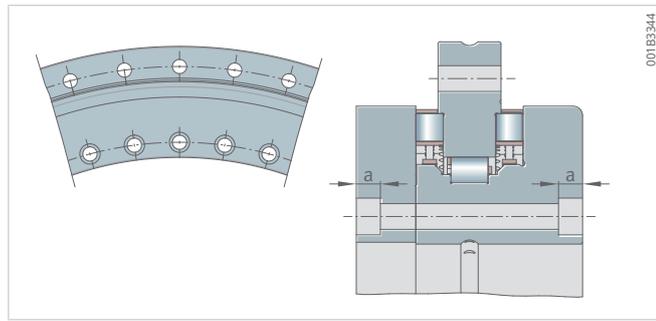


YRTS

| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTS200     | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTS260     | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTS325     | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTS395     | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTS460     | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTS580-XL  | 11,4           | 18             | 11  | 46             | 11,4           | 42             | 68             |
| YRTS650-XL  | 14             | 20             | 13  | 46             | 14             | 42             | 116            |



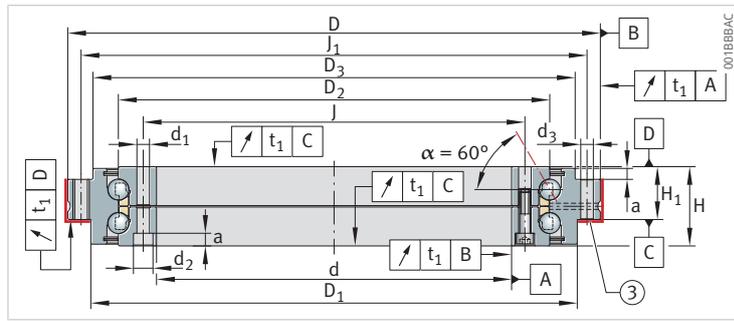
Bohrungsbild



Schraubsenkbohrungen bei YRTS580-XL, YRTS650-XL

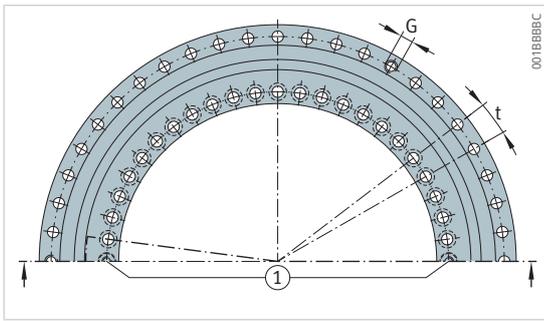
| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL   | CrL   | CkL     | CaW   | CrW   | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4000  | 1200  | 29000   | 13600 | 3900  | 101000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 5400  | 1600  | 67000   | 16800 | 5800  | 201000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6600  | 1800  | 115000  | 19900 | 7100  | 350000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 7800  | 2000  | 195000  | 23400 | 8700  | 582000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 8900  | 1800  | 280000  | 25400 | 9500  | 843000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 6               | 9100  | 10100 | 533000  | 34300 | 12500 | 2000000 |
| 48 | 7,5 | M12 | 6               | 12100 | 7800  | 975000  | 42850 | 12500 | 3333000 |

1.15.10 ZKLDF,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten  
zweiseitig wirkend

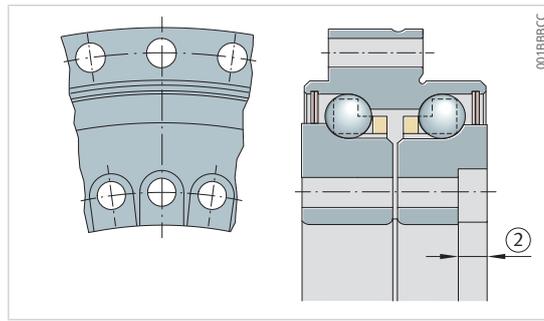


ZKLDF

| Kurzzeichen | d   | D   | H  | H <sub>1</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>3</sub> | J   | J <sub>1</sub> |
|-------------|-----|-----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|
| -           | mm  | mm  | mm | mm             | mm             | mm             | mm             | mm  | mm             |
| ZKLDF100    | 100 | 185 | 38 | 25             | 161            | 136            | 158            | 112 | 170            |
| ZKLDF120    | 120 | 210 | 40 | 26             | 185            | 159            | 181            | 135 | 195            |
| ZKLDF150    | 150 | 240 | 40 | 26             | 214            | 188            | 211            | 165 | 225            |
| ZKLDF180    | 180 | 280 | 43 | 29             | 244            | 219            | 246            | 194 | 260            |
| ZKLDF200    | 200 | 300 | 45 | 30             | 274            | 243            | 271            | 215 | 285            |
| ZKLDF260    | 260 | 385 | 55 | 36,5           | 345            | 313            | 348            | 280 | 365            |
| ZKLDF325    | 325 | 450 | 60 | 40             | 415            | 380            | 413            | 342 | 430            |
| ZKLDF395    | 395 | 525 | 65 | 42,5           | 486            | 450            | 488            | 415 | 505            |
| ZKLDF460    | 460 | 600 | 70 | 46             | 560            | 520            | 563            | 482 | 580            |



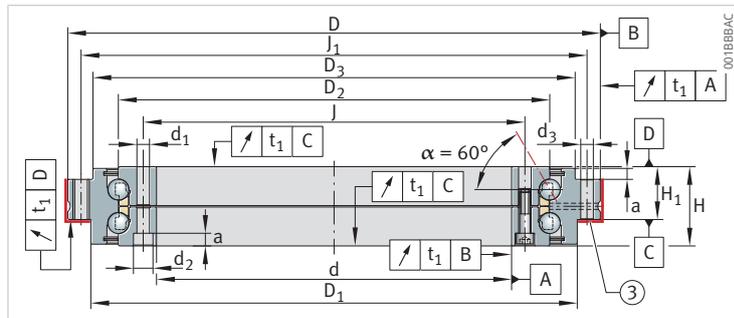
Bohrungsbild



ZKLDF100, ZKLDF325

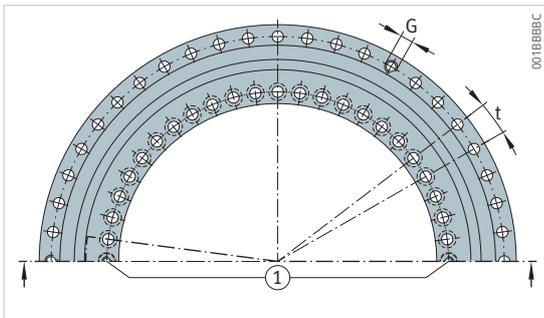
| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_{ua}$ | $n_G$             | $M_R$ | $m$ |
|--------|----------|----------|-------------------|-------|-----|
| N      | N        | N        | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg  |
| 71000  | 265000   | 10300    | 5000              | -     | 3,8 |
| 76000  | 315000   | 11500    | 4300              | -     | 4,8 |
| 81000  | 380000   | 12600    | 3600              | -     | 5,6 |
| 85000  | 440000   | 13500    | 3500              | -     | 7,7 |
| 121000 | 610000   | 17900    | 3200              | -     | 10  |
| 162000 | 920000   | 23800    | 2400              | -     | 19  |
| 172000 | 1110000  | 26000    | 2000              | -     | 25  |
| 241000 | 1580000  | 34000    | 1600              | -     | 33  |
| 255000 | 1860000  | 37000    | 1400              | -     | 47  |

1.15.11 ZKLDF,  
Anschlussmaße, Steifigkeiten  
zweiseitig wirkend

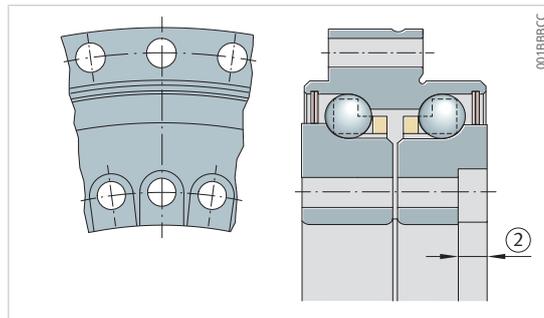


ZKLDF

| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| ZKLDF100    | 5,6            | 10             | 5,4 | 16             | 5,6            | 15             | 8,5            |
| ZKLDF120    | 7              | 11             | 6,2 | 22             | 7              | 21             | 14             |
| ZKLDF150    | 7              | 11             | 6,2 | 34             | 7              | 33             | 14             |
| ZKLDF180    | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| ZKLDF200    | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| ZKLDF260    | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| ZKLDF325    | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| ZKLDF395    | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| ZKLDF460    | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |



Bohrungsbild



ZKLDF100, ZKLDF325

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL  | CrL  | CkL     | CaW  | CrW  | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|------|------|---------|------|------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm | N/μm | Nm/mrad | N/μm | N/μm | Nm/mrad |
| 18 | 20  | M5  | 3               | 1200 | 350  | 3600    | 2200 | 350  | 5000    |
| 24 | 15  | M8  | 3               | 1500 | 400  | 5500    | 2500 | 400  | 8000    |
| 36 | 10  | M8  | 3               | 1700 | 400  | 7800    | 2900 | 400  | 12000   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 1900 | 500  | 10700   | 2800 | 500  | 16000   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 2500 | 600  | 17500   | 3700 | 600  | 26000   |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 3200 | 700  | 40000   | 4700 | 700  | 54000   |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 4000 | 800  | 60000   | 5400 | 800  | 90000   |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 4500 | 900  | 100000  | 6300 | 900  | 148000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 5300 | 1100 | 175000  | 7100 | 1100 | 223000  |

## 2 Axial-Radiallager mit integriertem Winkelmesssystem

Das lagerintegrierte Winkelmesssystem ist für die Verwendung in elektrisch angetriebenen positionsgeregelten Achsen von Werkzeugmaschinen zur Istwerterfassung des Winkels vorgesehen. Es besteht aus dem Messsystemlager und dem Messkopf.

### Vorteile integriertes Winkelmesssystem

- sehr gute Regelungseigenschaften (hohe Regelsteifigkeit und hohe Dynamik) durch mechanisch steife Anbindung an die Anschlusskonstruktion
- höchste Systemgenauigkeiten mit einem einzigen Messkopf aufgrund der Präzisionskomponenten
- Hohlwellenausführung, somit ist die Achsmitte für zusätzliche Bauteile frei verfügbar
- berührungslos und verschleißfrei
- verkippungsunabhängige und lageunabhängige Messung
- unempfindlich gegenüber Ölen, Fetten, Kühlschmierstoffen und Magneten
- einfach montierbar, da der Messspalt nicht eingestellt werden muss
- Ausrichten des Lagers und des separaten Messsystems entfällt
- keine zusätzlichen Anbauteile, wodurch der eingesparte Bauraum für den Bearbeitungsraum der Maschine genutzt werden kann
- spart Bauteile, Gesamtbauraum und Kosten durch die kompakte, bauteilreduzierte, integrative Bauweise
- mit allen gängigen Messsystemschnittstellen verfügbar
- bei absoluten Messsystemen entfällt die Referenzsuchfahrt
- Inkrementelle Messsysteme sind mit allen gängigen Werkzeugmaschinensteuerungen elektronisch kompatibel

### Vorteile Messsystemlager

- sehr hohe Kippsteifigkeit
- sehr niedriges Reibmoment
- hohe mechanische Grenzdrehzahlen möglich
- geringe Erwärmung im Dauerbetrieb
- höchste Positioniergenauigkeit möglich

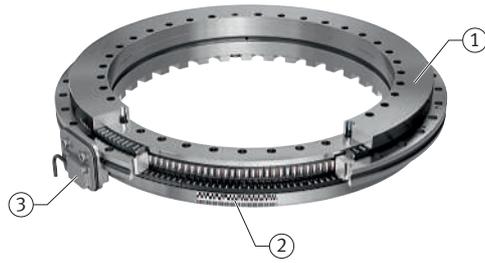
## 2.1 Lagerausführung

### YRTCMA, YRTSMA

Axial-Radiallager YRTCMA und YRTSMA entsprechen mechanisch den Bauweisen YRTC und YRTS, sind jedoch zusätzlich mit einem Absolutwert Winkelmesssystem ausgestattet.

Das lagerintegrierte Winkelmesssystem besteht aus dem Messsystemlager mit Messring am Innenring und dem Messkopf MHA, der direkt an den Lageraußenring des jeweiligen Messsystemlagers angeschraubt wird

36 Lagerintegriertes induktives Messsystem, absolut



00192B61

|   |                |   |          |
|---|----------------|---|----------|
| 1 | YRTCMA         | 2 | Messring |
| 3 | Messkopf MHA-0 |   |          |

### YRTCMI

Axial-Radiallager YRTCMI entsprechen mechanisch den Baureihen YRTC, sind jedoch zusätzlich mit einem Inkrementellen Winkelmesssystem ausgestattet.

Das lagerintegrierte Winkelmesssystem besteht aus dem Messsystemlager mit Messring am Innenring und dem Messkopf MHI, der direkt an den Lageraußenring des jeweiligen Messsystemlagers angeschraubt wird.

37 Lagerintegriertes induktives Messsystem, inkrementell



00192C71

|   |                |   |          |
|---|----------------|---|----------|
| 1 | YRTCMI         | 2 | Messring |
| 3 | Messkopf MHI-0 |   |          |

## 2.2 Integriertes Winkelmesssystem

Das lagerintegrierte Winkelmesssystem ist für die Verwendung in elektrisch angetriebenen positionsgeregelten Achsen von Werkzeugmaschinen zur Istwerterfassung des Winkels vorgesehen. Es besteht aus dem Messsystemlager und dem Messkopf.

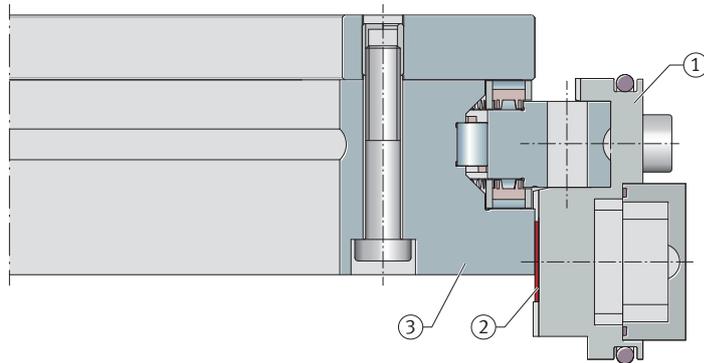
### 2.2.1 Messköpfe

Der Messkopf funktioniert nach dem induktiven AMOSIN<sup>®</sup> Messprinzip. Der Messkopf beinhaltet die Primärspulen und Sekundärspulen für die induktive Abtastung des Messringes, die Messkopfelektronik, Schnittstellen und Leitungstreiber sowie ein Kabel mit Steckverbinder. AMOSIN<sup>®</sup> ist eine Marke der AMO GmbH.

Die Messköpfe können direkt an den jeweiligen Außenring des Messsystemlagers geschraubt werden.

Für YRTCMA, YRTSMA und YRTCMI stehen Messköpfe in einer radial anschraubbaren Ausführung und einer axial anschraubbaren Ausführung zur Verfügung.

38 Absolutwert Winkelmesssystem



0015AA0E

|   |                                  |   |          |
|---|----------------------------------|---|----------|
| 1 | Messkopf                         | 2 | Messring |
| 3 | Innenring des Axial-Radiallagers |   |          |

Die Auswerteelektronik ist in den Messkopf integriert, so dass das System direkt an die Steuerung angeschlossen werden kann. Der Messkopf ist so gestaltet, dass keine Messspalteinstellung erforderlich ist und der Wälzlagerraum gegen Austritt und Eintritt von Schmiermitteln und anderen Medien geschützt ist. Andere Messkopfausführungen sind auf Anfrage lieferbar.

### Radialer Messkopf MHA-0, MHI-0

Bei der in radialer Richtung an den Außenring anschraubbaren Ausführung entfällt die Messspalteinstellung und die Zugänglichkeit ist sehr gut. Das spart Zeit bei Montagearbeiten.

39 Radialer Messkopf MHA-0

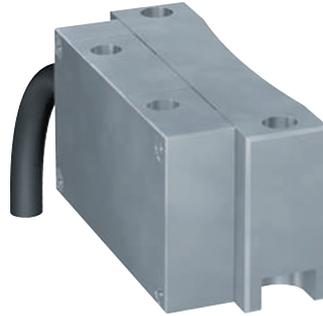


00194971

### Axialer Messkopf MHA-2, MHI-2

Bei der in axialer Richtung an den Lageraußenring anschraubbaren Ausführung ist eine Messspalteinstellung notwendig. Der axiale Messkopf ist kleiner als der radiale Messkopf.

40 Axialer Messkopf MHA-2



00194991

2

### 2.2.2 Wirkprinzip

Das AMOSIN<sup>®</sup> Wirkprinzip zur Abtastung der Winkelteilung funktioniert induktiv und berührungslos. Einzigartig ist dabei die planare Spulenstruktur, die im Messkopf verbaut ist. Die Spulenstruktur besteht aus mehreren in Messrichtung aneinandergereihten Spuleneinheiten die sich aus übereinander angeordneten Primärspulen und Sekundärspulen zusammensetzt.

Durch die Herstellung der Sensoreinheit auf einem flexiblen Substrat in Multi-Layer-Technik ist die Krümmung der Spulenstruktur an die Krümmung der Messringe angepasst.

Für die induktive Abtastung des Messringes werden die Primärspulen mit einer hochfrequenten Wechselspannung erregt. Infolge dessen bilden sich um die Primärwicklungen elektromagnetische Wechselfelder aus. Die elektromagnetischen Wechselfelder werden durch die Stege im Messring gedämpft und durch die Lücken nicht gedämpft.

Für den auf dem drehbar gelagerten Innenring aufgebrauchten Messring gilt: Der induktive Koppelfaktor zwischen den Primärspulen und Sekundärspulen wird bei einer relativen Bewegung des Messrings bezogen auf den Messkopf beeinflusst und moduliert. Abhängig davon, ob Stege oder Lücken den Sekundärspulen gegenüberstehen, wird in den Sekundärwicklungen eine niedrigere oder eine höhere Wechselspannung induziert. Aus diesen unterschiedlich modulierten Spannungen wird der Positionswert im Messkopf ermittelt.

#### Positionsermittlung bei absoluten Winkelmesssystemen MHA

Bei absoluten Messsystemen sind auf den Messringen eine absolut kodierte Winkelteilung und eine inkrementell kodierte Winkelteilung in Umfangsrichtung angeordnet. Beide Winkelteilungen werden durch eigens dafür vorgesehene Primärspulen und Sekundärspulen abgetastet.

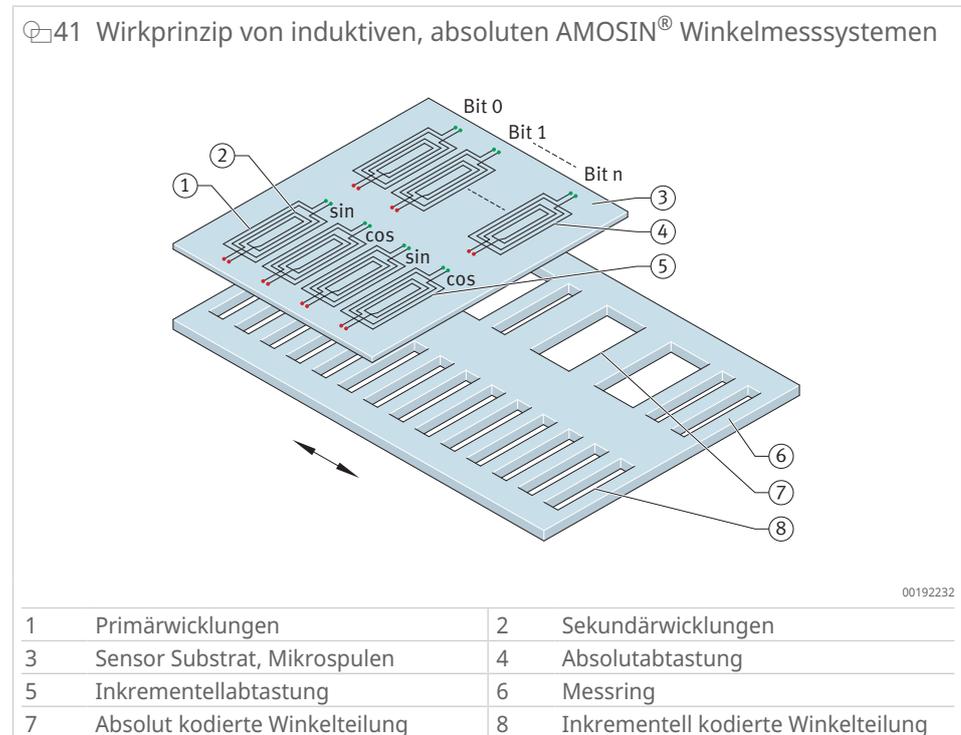
Unmittelbar nach dem Einschalten der Betriebsspannung werden alle Primärspulen durch Wechselspannung erregt. Dadurch wird in den absoluten Sekundärspulen ein eindeutiges Bit-Muster erzeugt, aus dem die absolute Winkelposition durch den Messkopf je Teilungsperiode ermittelt wird.

In den inkrementellen Sekundärspulen werden SIN-COS-modulierte Spannungen erzeugt, auf deren Basis die genauen Positionen ermittelt und innerhalb einer Teilungsperiode feiner aufgelöst werden.

Aus der Winkelposition je absoluter Teilungsperiode und der hochaufgelösten Winkelposition innerhalb der inkrementellen Teilungsperiode wird die absolute Ist-Winkelposition errechnet.

Die Ist-Winkelposition wird über die serielle Datenschnittstelle an die Steuerung übertragen.

41 Wirkprinzip von induktiven, absoluten AMOSIN® Winkelmesssystemen



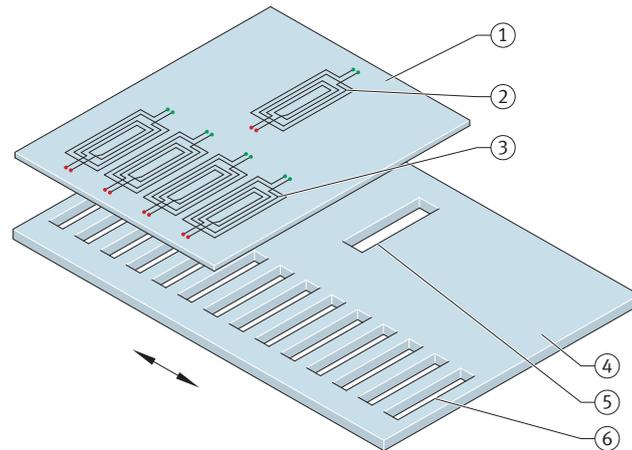
### Positionsermittlung bei inkrementellen Winkelmesssystemen MHI

Bei inkrementellen Messsystemen sind auf den Messringen eine inkrementell kodierte Winkelteilung und mehrere abstandskodierte Referenzmarken in Umfangsrichtung angeordnet. Diese beiden Strukturen werden durch eigens dafür vorgesehene Primärspulen und Sekundärspulen abgetastet.

Unmittelbar nach dem Einschalten der Betriebsspannung werden alle Primärspulen durch Wechselspannung erregt. Dadurch werden in den inkrementellen Sekundärspulen SIN-COS-modulierte Spannungen erzeugt, die als analoge SIN-COS-Spannungssignale an die Steuerung übertragen werden. In der Steuerung werden die analogen Spannungssignale A/D-gewandelt, höher interpoliert und daraus die aktuelle inkrementelle Ist-Winkelposition errechnet.

Durch die Referenzmarkenabtastung werden die abstandskodierten Referenzmarken gescannt. Dazu ist eine Suchfahrt erforderlich, wobei beim Überfahren von mindestens zwei Referenzmarken durch die Steuerung die absolute Ist-Winkelposition ermittelt werden kann.

42 Wirkprinzip von induktiven, inkrementellen AMOSIN® Winkelmesssystemen



0019222E

|   |                              |   |                             |
|---|------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Sensor Substrat, Mikrospulen | 2 | Referenzmarke Abtastung     |
| 3 | Inkrementellabtastung        | 4 | Messring                    |
| 5 | Referenzmarke                | 6 | Inkrementelle Winkelteilung |

### 2.2.3 Elektronische Schnittstellen

#### Absolute Schnittstelle EnDat 2.2

Die Schnittstelle EnDat 2.2 ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl Positionswerte auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der seriellen Datenübertragung sind vier Signalleitungen ausreichend.

Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folgeelektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen.

Neben dem EnDat 2.2 Befehlssatz werden keine analogen 1-Vss-Signale ausgegeben.

Die erzielbare Taktfrequenz ist abhängig von der Kabellänge. Mit Laufzeitkompensation in der Folgeelektronik sind Taktfrequenzen bis 16 MHz beziehungsweise Kabellängen bis maximal 100 m möglich.

Übertragungsfrequenzen bis zu 16 MHz in Kombination mit großen Kabellängen stellen hohe technische Anforderungen an das Kabel.

Größere Kabellängen werden aus dem 1 m langen Messkopfkabel und einem Verlängerungskabel realisiert. Generell muss die komplette Übertragungstrecke für die jeweilige Taktfrequenz ausgelegt sein. Aus diesen Gründen wird empfohlen, nur für das Messsystem spezifizierte und zugelassene Verlängerungskabel zu verwenden. Ebenso sind Unterbrechungen der Signalleitung, z. B. durch Schleifringe, zu vermeiden.

Die digitale Schnittstelle ist kompatibel mit folgenden Steuerungen:

- Heidenhain TNC 640
- Siemens Sinumerik 840D sl über das Siemens Sensormodul SMC40 ab Firmware 4,5 und 4,6

Die Messsysteme sind selbstkonfigurierend. Es müssen keine messsystemspezifischen Parameter in die Steuerung eingegeben werden.

### Absolute Schnittstelle DRIVE-CLiQ®

Die Schnittstelle DRIVE-CLiQ® ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl Positionswerte auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der seriellen Datenübertragung sind vier Signalleitungen ausreichend.

Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folgeelektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen.

Größere Kabellängen werden aus dem 1 m langen Messkopfkabel und einem Verlängerungskabel realisiert. Generell muss die komplette Übertragungstrecke für die jeweilige Taktfrequenz ausgelegt sein. Aus diesen Gründen wird empfohlen, nur für das Messsystem spezifizierte und zugelassene Verlängerungskabel zu verwenden. Ebenso sind Unterbrechungen der Signalleitung, z. B. durch Schleifringe, zu vermeiden.

Die digitale Schnittstelle ist kompatibel mit folgenden Steuerungen:

- Siemens Sinumerik 840D sl

Die Messsysteme sind selbstkonfigurierend. Es müssen keine messsystemspezifischen Parameter in die Steuerung eingegeben werden.

### Absolute Schnittstelle FANUC ai

Das Fanuc05-Interface (Schnittstellenversion High Resolution Type B) ist eine serielle, digitale Schnittstelle, über die absolute Positionswerte ausgegeben werden.

Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folgeelektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen.

Die Messsysteme sind nicht selbstkonfigurierend. Deswegen müssen die messsystemspezifischen Parameter in die Steuerung eingegeben werden.

### Absolute Schnittstelle SSI+1Vss

Das SSI-Interface ist eine serielle, digitale Schnittstelle, über die absolute Positionswerte ausgegeben werden.

Durch das Messsystem werden über die inkrementelle 1-Vss-Schnittstelle zwei analoge Spannungssignale, SIN und COS, die in der Folgeelektronik hoch interpolierbar sind, ausgegeben.

Die sinusförmigen Inkrementalsignale SIN und COS sind um 90° elektrisch phasenverschoben und haben eine Amplitude von nominell 1 V<sub>SS</sub>.

Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folgeelektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen.

Zusätzlich stehen 3 Stellen für Sonderbits (Error, Warning, Parity) zur Verfügung, wobei das Warning-Bit inaktiv ist und ständig auf 0 steht. Wenn im Messkopf ein interner Fehler erkannt wurde, wird das Error-Bit auf 1 gesetzt.

Die Schnittstelle SSI+1Vss ist über die Sensormodule SMC20, SMC30, SME25 und SME125 ab Firmware 2,4 kompatibel mit folgenden Steuerungen:

- Siemens Sinumerik 840D sl
- Siemens Sinamics S120

### Inkrementelle Schnittstelle SIN COS 1Vss + REF

Durch das Messsystem werden über die inkrementelle 1-Vss-Schnittstelle zwei analoge Spannungssignale, SIN und COS, die in der Folgeelektronik hoch interpolierbar sind, und ein abstandskodiertes Referenzsignal REF ausgegeben.

Die sinusförmigen Inkrementalsignale SIN und COS sind um 90° elektrisch phasenverschoben und haben eine Amplitude von nominell 1 V<sub>SS</sub>.

Die Schnittstelle SIN COS ist über die Sensormodule SMC20, SME20 und SME120 kompatibel mit folgenden Steuerungen:

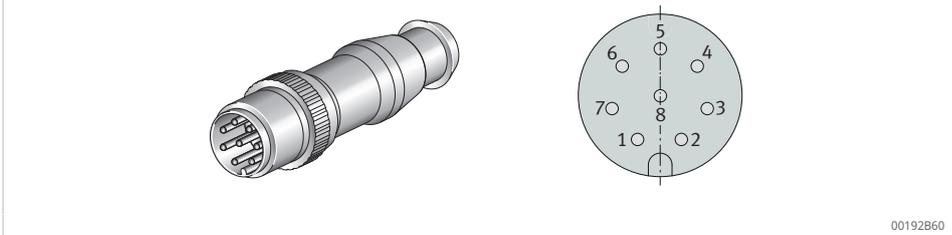
- Siemens Sinumerik 840D sl
- Siemens Sinamics S120

Die inkrementellen Messsysteme SIN COS 1Vss sind nicht selbstkonfigurierend. Deswegen müssen die messsystemspezifischen Parameter in die Steuerung eingegeben werden, die auf Nachfrage dem Anwender zur Verfügung gestellt werden.

### 2.2.4 Anschlussbelegung Schnittstellen

#### EnDat 2.2, DRIVE-CLiQ®, FANUC ai

43 Steckverbinder Schnittstelle



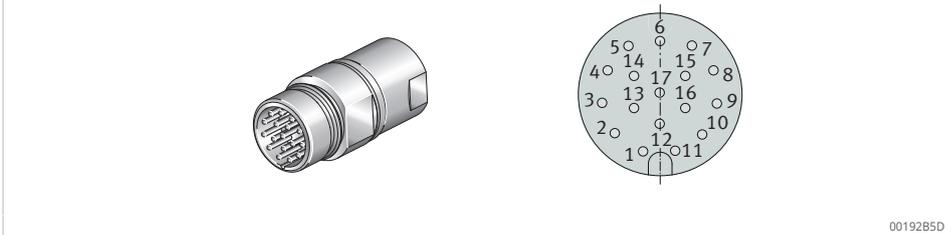
00192B60

24 Anschlussbelegung

| Kenngößen                       | Signalbezeichnung | PIN | Kabelfarbe |
|---------------------------------|-------------------|-----|------------|
| Spannungsversorgung             | Up                | 8   | grün-braun |
|                                 | Sensor Up         | 2   | blau       |
|                                 | 0 V               | 5   | grün-weiß  |
|                                 | Sensor 0 V        | 1   | weiß       |
| Signale absoluter Positionswert | DATA+             | 3   | grau       |
|                                 | DATA-             | 4   | pink       |
|                                 | CLOCK+            | 7   | lila       |
|                                 | CLOCK-            | 6   | gelb       |

#### SSI+1Vss

44 Steckverbinder Schnittstelle

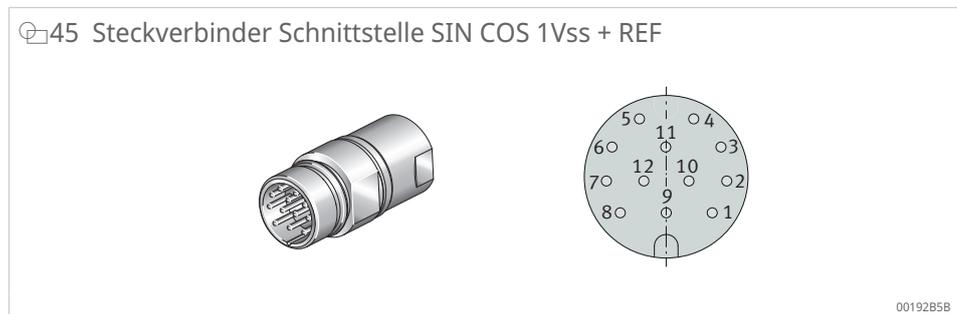


00192B5D

## 25 Anschlussbelegung

| Kenngrößen                      | Signalbezeichnung | PIN | Kabelfarbe |
|---------------------------------|-------------------|-----|------------|
| Spannungsversorgung             | Up                | 7   | grün-braun |
|                                 | Sensor Up         | 1   | blau       |
|                                 | 0 V               | 10  | grün-weiß  |
|                                 | Sensor 0 V        | 4   | weiß       |
| Inkrementalsignale              | A+                | 15  | braun      |
|                                 | A-                | 16  | grün       |
|                                 | B+                | 12  | grau       |
|                                 | B-                | 13  | pink       |
| Signale absoluter Positionswert | DATA+             | 14  | rot        |
|                                 | DATA-             | 17  | schwarz    |
|                                 | CLOCK+            | 8   | violett    |
|                                 | CLOCK-            | 9   | gelb       |

## SIN COS 1Vss + REF



## 26 Anschlussbelegung

| Kenngrößen          | Signalbezeichnung | PIN | Kabelfarbe |
|---------------------|-------------------|-----|------------|
| Spannungsversorgung | Up                | 12  | grün-braun |
|                     | Sensor Up         | 2   | blau       |
|                     | 0 V               | 10  | grün-weiß  |
|                     | Sensor 0 V        | 11  | weiß       |
| Ausgangssignale     | A+                | 5   | braun      |
|                     | A-                | 6   | grün       |
|                     | B+                | 8   | grau       |
|                     | B-                | 1   | pink       |
|                     | REF+              | 3   | rot        |
|                     | REF-              | 4   | schwarz    |
| Andere Signale      | Diag+             | 7   | violett    |
|                     | Diag-             | 9s  | gelb       |

## 2.2.5 Funktionale Sicherheit

Die Winkelmesssysteme mit den digitalen, elektronischen Schnittstellen EnDat 2.2, DRIVE-CLiQ® sowie mit der analogen Schnittstelle SIN COS 1Vss sind zur Positionsermittlung an rotatorischen Achsen für sicherheitsgerichtete Anwendungen vorgesehen. Diese Winkelmesssysteme können unter Normalbedingungen und im bestimmungsgemäßen Betrieb für sicherheitsbezogene Positionierregelkreise in sicherheitsgerichteten Anwendungen nach IEC 61508 und DIN EN ISO 13849-1 genutzt werden.

Zusätzlich zur elektronischen Schnittstelle ist auch die mechanische Anbindung des Messgerätes an den Antrieb sicherheitsrelevant. In vielen Fällen wird ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindungen benötigt, da die Steuerung derartiger Fehler nicht zwingend aufdecken kann.

In der Norm DIN EN 61800-5-2:2017, Tabelle D.8, Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl, ist unter anderem das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messsystem und Antrieb als zu betrachtender Fehlerfall aufgeführt.

Um das Winkelmesssystem in einer sicherheitsgerichteten Applikation einsetzen zu können, ist durch den Anwender eine geeignete Steuerung zu verwenden. Der Steuerung kommt die grundlegende Aufgabe zu, die Kommunikation mit dem Messsystem und die sichere Auswertung der Messsystemdaten durchzuführen. Für die sicherheitstechnische Betrachtungen des Gesamtsystems werden die Sicherheitskennwerte für die Winkelmesssysteme sowie die Fehlerlisten und Fehlerausschlüsse für Bewegungssensoren und Lagerückführungssensoren gemäß DIN EN 61800-5-2:2017, Tabelle D.8 auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

### Verantwortung des Anwenders des Winkelmesssystems

- sachgerechte Umsetzung der maschinenseitigen Signalüberwachung der digitalen Schnittstellen und der analogen Schnittstelle SIN COS 1Vss gemäß Sicherheitsintegrität z. B. Spezifikation und Implementierung der Auswerteschaltung und Auswertelogik.
- Bewertung der Sicherheitsintegrität des Messsystems in seiner Anwendungsumgebung auf Basis der technischen Daten z. B. MTTFd.
- sachgerechte, konstruktive Ausführung der anwendungsseitigen Umgebungs konstruktion des Messsystemlagers gemäß der Konstruktionsvorgaben.
- sachgerechter Einbau und die Montage des Messsystemlagers gemäß Montageanleitung.
- sachgerechter Einbau und die Montage des Messkopfes gemäß Montageanleitung.

### Dokumente für eine bestimmungsgemäße Verwendung des Winkelmesssystems

- Produktinformation
- Konstruktionsvorgaben
- Montageanleitungen
- Sicherheitskennwerte des Winkelmesssystems
- Fehlerlisten und Fehlerausschlüsse für Bewegungssensoren und Lagerückführungssensoren
- CE-Konformitätserklärung (auf Anfrage)
- Spezifikation der sicheren Steuerung des jeweiligen Steuerungsherstellers
- Datenblatt Gebersystemanbindung Sensor-Modul

## 2.2.6 Aufbau der Bestellbezeichnung

### MHA

2

46 Aufbau der Bestellbezeichnung absoluter Messkopf MHA

MHA 325-0-0-1-4-0-1302-01,0M-7-1-A

**Kurzzeichen**

**MHA** Messkopf mit integrierten  
Absolutwert-Winkel-Messsystem

**Type**

**150 ...** abgestimmt auf den Bohrungsdurchmesser der Lagertype  
**1030** (150, 180, 200, 260, 325, 395, 460, 580, 650, 850, 950, 1030)

**Mechanische Ausführung**

**0** radial anschraubbar  
**2** axial anschraubbar

**Elektronische Schnittstelle**

**0** SSI+1Vss  
**2** DRIVE-CLiQ® (DQ)  
**7** Fanuc05 (FANUC ai)  
**6** EnDat 2.2

**Absolute Auflösung je Teilungsperiode**

**1** 10 bit (SSI+1Vss)  
**3** 14 bit (EnDat 2.2, FANUC ai, DQ)

**Maximale Eingangsfrequenz**

**4** 20 kHz (Standard)

**Absolute Auflösung je Teilungsperiode**

**0** Faktor 1 (nicht unterteilt) für SSI  
**N** EnDat 2.2, FANUC ai, DQ

**Teilungsperioden, 360°**

**0672** bei MHA150  
**0768** bei MHA180  
**0860** bei MHA200  
**1088** bei MHA260  
**1302** bei MHA325  
**1530** bei MHA395  
**1760** bei MHA460  
**2196** bei MHA580  
**2508** bei MHA650  
**3200** bei MHA850  
**3540** bei MHA950  
**3808** bei MHA1030

**Kabellänge in m**

**1** Standard

**Elektrischer Anschluss**

**7** 17-polige Kupplung M23, Stift bei SSI +1Vss  
**8** 8-polige Kupplung M12, Stift bei EnDat 2.2, 7 Fanuc05 (FANUC ai), DQ

**Kabelanschlussrichtung**

**1** links (Standard)

**Schaltungsversion**

**A** -

001B2A20

## MHI

## 47 Aufbau der Bestellbezeichnung inkrementeller Messkopf MHI

| Kurzzeichen                 |  |
|-----------------------------|--|
| MHI                         | Messkopf mit integrierten inkrementellen Winkel-Messsystem |
| Type                        |  |
| 180 ...                     | abgestimmt auf den Bohrungsdurchmesser der Lagertype       |
| 460                         | (180, 200, 260, 325, 395, 460)                             |
| Mechanische Ausführung      |  |
| 0                           | radial anschraubbar  |
| 2                           | axial anschraubbar   |
| Elektronische Schnittstelle |  |
| 1                           | SIN COS 1Vss   |
| Maximale Eingangsfrequenz   |  |
| 1                           | 100 kHz  |
| Analoger Teilungsfaktor     |  |
| 1                           | Faktor 1 (nicht unterteilt)                                |
| Teilungsperioden, 360°      |  |
| 0768                        | bei MHA180   |
| 0860                        | bei MHA200   |
| 1088                        | bei MHA260   |
| 1302                        | bei MHA325   |
| 1530                        | bei MHA395   |
| 1760                        | bei MHA460   |
| Kabellänge in m             |  |
| 1                           | Standard   |
| Elektrischer Anschluss      |  |
| 1                           | 12-polige Kupplung M23, Stifte                             |
| Kabelanschlussrichtung      |  |
| 1                           | links (Standard)   |
| Schaltungsversion           |  |
| A                           | -  |

001B2A22

## 2.2.7 Technische Daten

## 2.2.7.1 Winkelauflösung

Die erzielbare Winkelauflösung, das heißt die Anzahl der analogen Ausgangssignalperioden (Teilungsperioden) bei inkrementellen Messsystemen oder der kleinstmögliche auflösbare Winkelschritt bei absoluten Messsystemen mit digitalen Schnittstellen, hängt vom Durchmesser des Messsystemlagers ab. Ebenso hängt die Systemgenauigkeit auch vom Durchmesser des Messsystemlagers ab.

Die Winkelauflösung wird zudem von folgenden Einflussgrößen beeinflusst:

- Teilungsgenauigkeit des Messringes.
- Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode.
- Güte der Abtastung durch den Messkopf.
- Güte der Signalverarbeitungselektronik des Messkopfes.
- Exzentrizität des Lageraußenringes und Messringes zur theoretischen Drehachse.
- Rundheit des Lageraußenringes.

27 Winkelauflösung YRTCMA, YRTSMA

| Kurzzeichen             | Teilungsperioden | Winkelauflösung |                        |
|-------------------------|------------------|-----------------|------------------------|
|                         |                  | SSI+1Vss        | EnDat 2.2, Fanuc05, DQ |
|                         | n/U              | 1/U             | bit/U                  |
| YRTCMA150-XL            | 672              | 672×1024        | 23                     |
| YRTCMA180-XL            | 768              | 768×1024        | 23                     |
| YRTCMA200-XL, YRTSMA200 | 860              | 860×1024        | 23                     |
| YRTCMA260-XL, YRTSMA260 | 1088             | 1088×1024       | 24                     |
| YRTCMA325-XL, YRTSMA325 | 1302             | 1302×1024       | 24                     |
| YRTCMA395-XL, YRTSMA395 | 1530             | 1530×1024       | 24                     |
| YRTCMA460-XL, YRTSMA460 | 1760             | 1760×1024       | 24                     |
| YRTCMA580-XL            | 2196             | 2196×1024       | 25                     |
| YRTCMA650-XL            | 2508             | 2508×1024       | 25                     |
| YRTCMA850-XL            | 3200             | 3200×1024       | 25                     |
| YRTCMA950-XL            | 3540             | 3540×1024       | 25                     |
| YRTCMA1030-XL           | 3808             | 3808×1024       | 25                     |

n - Anzahl  
 U - Umdrehung

Für die inkrementellen Messsystemlager YRTCMI ist zusätzlich der Basisabstand der Referenzmarken aufgeführt.

28 Winkelauflösung YRTCMI

| Kurzzeichen  | Teilungsperioden | Basisabstand der Referenzmarken |
|--------------|------------------|---------------------------------|
|              | n/U              | Teilungsperioden                |
| YRTCMI180-XL | 768              | 48                              |
| YRTCMI200-XL | 860              | 86                              |
| YRTCMI260-XL | 1088             | 64                              |
| YRTCMI260-XL | 1302             | 62                              |
| YRTCMI395-XL | 1530             | 90                              |
| YRTCMI460-XL | 1760             | 80                              |

n - Anzahl  
 U - Umdrehung

2.2.7.2 Systemgenauigkeit

Die aufgeführten Werte für die Systemgenauigkeit ohne Kompensation sind maximal zugesagte Grenzwerte, die nicht überschritten werden. Ein Teil der Einflussgrößen führt zu reproduzierbaren Fehleranteilen und ein Teil führt zu nicht reproduzierbaren Fehleranteilen. Die reproduzierbaren Fehleranteile können mit Hilfe von Referenzmarken messtechnisch ermittelt, in der Steuerung als Korrekturtabelle abgelegt und rechnerisch kompensiert werden. Die in der Spalte Systemgenauigkeit mit Kompensation aufgeführten Werte können mit Hilfe dieser Kompensationsmethode erzielt werden.

Folgende Einflussgrößen sind für die Systemgenauigkeit ausgeschlossen:

- Mechanische Abweichungen durch den Anbau
- Externe elektronische Einflüsse
- Auflösung des Positionierreglers oder der Steuerung

#### 29 Systemgenauigkeit YRTCMA, YRTSMA

| Kurzzeichen             | Teilungsperioden<br>n/U | Systemgenauigkeit              |                               |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                         |                         | ohne<br>Kompensation<br>arcmin | mit<br>Kompensation<br>arcmin |
| YRTCMA150-XL            | 672                     | ±9,7                           | ±3                            |
| YRTCMA180-XL            | 768                     | ±9,3                           | ±2,6                          |
| YRTCMA200-XL, YRTSMA200 | 860                     | ±8,3                           | ±2,3                          |
| YRTCMA260-XL, YRTSMA260 | 1088                    | ±6,6                           | ±1,8                          |
| YRTCMA325-XL, YRTSMA325 | 1302                    | ±6                             | ±1,5                          |
| YRTCMA395-XL, YRTSMA395 | 1530                    | ±5,1                           | ±1,3                          |
| YRTCMA460-XL, YRTSMA460 | 1760                    | ±4,4                           | ±1,1                          |
| YRTCMA580-XL            | 2196                    | ±6,2                           | ±1,3                          |
| YRTCMA650-XL            | 2508                    | ±5,4                           | ±1,1                          |
| YRTCMA850-XL            | 3200                    | ±4,3                           | ±0,9                          |
| YRTCMA950-XL            | 3540                    | ±3,9                           | ±0,8                          |
| YRTCMA1030-XL           | 3808                    | ±3,6                           | ±0,7                          |

n - Anzahl  
U - Umdrehung

#### 30 Systemgenauigkeit YRTCFMI

| Kurzzeichen   | Teilungsperioden<br>n/U | Systemgenauigkeit              |                               |
|---------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|               |                         | ohne<br>Kompensation<br>arcmin | mit<br>Kompensation<br>arcmin |
| YRTCFMI180-XL | 768                     | ±11,9                          | ±5,1                          |
| YRTCFMI200-XL | 860                     | ±10,6                          | ±4,6                          |
| YRTCFMI260-XL | 1088                    | ±8,4                           | ±3,6                          |
| YRTCFMI260-XL | 1302                    | ±7,5                           | ±3                            |
| YRTCFMI395-XL | 1530                    | ±6,4                           | ±2,6                          |
| YRTCFMI460-XL | 1760                    | ±5,5                           | ±2,2                          |

n - Anzahl  
U - Umdrehung

### 2.2.7.3 Technische Daten absolute Messköpfe MHA

#### 31 Technische Daten MHA

| Eigenschaften                  | Einheit | EnDat 2.2        | FANUC ai         | DRIVE-CLiQ®      | SSI+1Vss           |
|--------------------------------|---------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Bezeichnung                    | -       | EnDat 2.2        | Fanuc05          | DQ               | SSI+1Vss           |
| Schnittstelle                  | -       | digital          | digital          | digital          | digital und analog |
| Gitterperiode                  | µm      | 1000             | 1000             | 1000             | 1000               |
| Maximale Eingangsfrequenz      | kHz     | 20               | 20               | 20               | 20                 |
| Taktfrequenz                   | -       | ≤ 16 MHz         | -                | 100 Mbit/s       | ≤ 1 MHz            |
| Sicherheitskennwerte           | -       | auf Anfrage      | nicht anwendbar  | auf Anfrage      | auf Anfrage        |
| Versorgungsspannungsbereich DC | V       | 3,6 ... 14       | 3,6 ... 14       | 10 ... 36        | 3,6 ... 14         |
| Leistungsaufnahme              | W       | 1,5              | 1,5              | 2,1              | 1,5                |
| Stromaufnahme                  | mA      | 300 (bei DC 5 V) | 300 (bei DC 5 V) | 85 (bei DC 24 V) | 300 (bei DC 5 V)   |

| Eigenschaften            |                            | Einheit | EnDat 2.2  | FANUC ai   | DRIVE-CLiQ®                                      | SSI+1Vss                 |
|--------------------------|----------------------------|---------|--|--|--|--------------------------|
| Kabel                    | Mantelmaterial             | -       | PUR  | PUR  | PUR  | PUR                      |
|                          | Adern                      | -       | 4×0,09 mm <sup>2</sup><br>4×0,14 mm <sup>2</sup> | 4×0,09 mm <sup>2</sup><br>4×0,14 mm <sup>2</sup> | 4×0,09 mm <sup>2</sup><br>4×0,14 mm <sup>2</sup> | 6×2×0,09 mm <sup>2</sup> |
|                          | Länge am Messkopf          | m       | 1+0,03   | 1+0,03   | 1+0,03   | 1+0,03                   |
|                          | Durchmesser                | mm      | 4,5±0,1  | 4,5±0,1  | 4,5±0,1  | 4,5±0,1                  |
|                          | Biegeradius (einmalig)     | mm      | ≥ 10   | ≥ 10   | ≥ 10   | ≥ 10                     |
|                          | Biegeradius (Dauerbiegung) | mm      | ≥ 50   | ≥ 50   | ≥ 50   | ≥ 50                     |
| Steckverbinder           |                            | -       | M12, Stifte, 8-polig                             | M12, Stifte, 8-polig                             | M12, Stifte, 8-polig                             | M23, Stifte, 17-polig    |
| Arbeitstemperaturbereich |                            | °C      | -10 ... +85                                      | -10 ... +85                                      | -10 ... +85                                      | -10 ... +85              |
| Lagertemperaturbereich   |                            | °C      | -20 ... +85                                      | -20 ... +85                                      | -20 ... +85                                      | -20 ... +85              |
| Elektrische Schutzart    | MHA-0                      | -       | IP68   | IP68   | IP68   | IP68                     |
|                          | MHA-2                      | -       | IP67   | IP67   | IP67   | IP67                     |
| Axial-Radiallager        |                            | -       | YRTCMA, YRTSMA                                   | YRTCMA, YRTSMA                                   | YRTCMA, YRTSMA                                   | YRTCMA, YRTSMA           |

### 2.2.7.4 Technische Daten inkrementelle Messköpfe MHI

#### 32 Technische Daten MHI

| Eigenschaften                  |                            | Einheit | SIN COS 1Vss             |
|--------------------------------|----------------------------|---------|--------------------------|
| Bezeichnung                    |                            | -       | SIN COS 1Vss             |
| Schnittstelle                  |                            | -       | analog                   |
| Gitterperiode                  |                            | µm      | 1000                     |
| Maximale Eingangsfrequenz      |                            | kHz     | 100                      |
| Sicherheitskennwerte           |                            | -       | auf Anfrage              |
| Versorgungsspannungsbereich DC |                            | V       | 4 ... 7                  |
| Leistungsaufnahme              |                            | W       | 1,3                      |
| Stromaufnahme                  |                            | mA      | 260 (bei DC 5 V)         |
| Kabel                          | Mantelmaterial             | -       | PUR                      |
|                                | Adern                      | -       | 6×2×0,09 mm <sup>2</sup> |
|                                | Länge am Messkopf          | m       | 1+0,03                   |
|                                | Durchmesser                | mm      | 4,5±0,1                  |
|                                | Biegeradius (einmalig)     | mm      | ≥ 10                     |
|                                | Biegeradius (Dauerbiegung) | mm      | ≥ 50                     |
| Steckverbinder                 |                            | -       | M23, Stifte, 12-polig    |
| Arbeitstemperaturbereich       |                            | °C      | -10 ... +85              |
| Lagertemperaturbereich         |                            | °C      | -20 ... +85              |
| Elektrische Schutzart          | MHI-0                      | -       | IP68                     |
|                                | MHI-2                      | -       | IP67                     |
| Axial-Radiallager              |                            | -       | YRTCMI                   |

## 2.3 Schmierung

Informationen zur Schmierung sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►11 | 1.2.

## 2.4 Abdichtung

Informationen zur Abdichtung des Lagers sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►13 | 1.3.

## 2.5 Drehzahlen

Informationen zu Drehzahlen sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►13 | 1.4.

## 2.6 Steifigkeit

Informationen zur Steifigkeit des Lagers sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►14 | 1.5.

## 2.7 Temperaturbereich

Informationen zum Temperaturbereich sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►14 | 1.6.

## 2.8 Lagerluft

Die Lager sind nach dem Einbau und dem vollständigen Verschrauben radial und axial spielfrei und vorgespannt.

## 2.9 Abmessungen, Toleranzen

Informationen zu Abmessungen und Toleranzen sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►16 | 1.9.

Es stehen für alle Lagerbaureihen und Messkopfbauereihen CAD-Dateien zur Verfügung, die auf Nachfrage zugesendet oder von der Schaeffler Website heruntergeladen werden können.

## 2.10 Aufbau der Bestellbezeichnung

## 48 Aufbau der Bestellbezeichnung für die absoluten Messsystemlager YRTCMA

YRTC MA 325 - 03 - 1302 - XL

**Kurzzeichen**

**YRTC** Axial-Radial-Rollenlager,  
zweiseitig wirkend, anschraubbar

**Messsystem**

**MA** Absolutwert Winkelmesssystem

**Bohrungsdurchmesser**

**150 ...** Lieferbare Bohrungsdurchmesser  
**1030** (150, 180, 200, 260, 325, 395, 460, 580, 650, 850, 950, 1030)

**Teilungsgenauigkeit**

**03**  $\pm 3\mu\text{m}$  bei YRTCMA150 bis YRTCMA460  
**05**  $\pm 5\mu\text{m}$  bei YRTCMA580 bis YRTCMA1030

**Teilungsperioden, 360°**

**0672** bei YRTCMA150  
**0768** bei YRTCMA180  
**0860** bei YRTCMA200  
**1088** bei YRTCMA260  
**1302** bei YRTCMA325  
**1530** bei YRTCMA395  
**1760** bei YRTCMA460  
**2196** bei YRTCMA580  
**2508** bei YRTCMA650  
**3200** bei YRTCMA850  
**3540** bei YRTCMA950  
**3808** bei YRTCMA1030

**Gütesiegel**

**XL** X-life

001B2A1E

## 49 Aufbau der Bestellbezeichnung für die absoluten Messsystemlager YRTSMA

YRTS MA 325 - 03 - 1302

**Kurzzeichen**

**YRTS** Axial-Radial-Rollenlager,  
zweiseitig wirkend, anschraubbar,  
für höhere Drehzahlen

**Messsystem**

**MA** Absolutwert Winkelmesssystem

**Bohrungsdurchmesser**

**200 ...** Lieferbare Bohrungsdurchmesser  
**460** (200, 260, 325, 395, 460)

**Teilungsgenauigkeit**

**03**  $\pm 3\mu\text{m}$

**Teilungsperioden, 360°**

**0860** bei YRTSMA200  
**1088** bei YRTSMA260  
**1302** bei YRTSMA325  
**1530** bei YRTSMA395  
**1760** bei YRTSMA460

001B2A1F

## 50 Aufbau der Bestellbezeichnung für die inkrementellen Messsystemlager YRTCM I

| Kurzzeichen                   | YRTC   | MI | 325 | 03 | 1302 | XL |
|-------------------------------|--|----|-----|----|------|----|
| <b>YRTC</b>                   | Axial-Radial-Rollenlager, zweiseitig wirkend, anschraubbar   |    |     |    |      |    |
| <b>Messsystem</b>             | inkrementelles Winkelmesssystem  |    |     |    |      |    |
| <b>Bohrungsdurchmesser</b>    | Lieferbare Bohrungsdurchmesser (180, 200, 260, 325, 395, 460)  |    |     |    |      |    |
| <b>Teilungsgenauigkeit</b>    | ±3µm   |    |     |    |      |    |
| <b>Teilungsperioden, 360°</b> | 0768 bei YRTCM I180<br>0860 bei YRTCM I200<br>1088 bei YRTCM I260<br>1302 bei YRTCM I325<br>1530 bei YRTCM I395<br>1760 bei YRTCM I460 |    |     |    |      |    |
| <b>Gütesiegel</b>             | X-life   |    |     |    |      |    |

001B2A21

## 2.11 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

Informationen zur Gestaltung der Anschlusskonstruktion sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schräglager zu entnehmen ►31 | 1.12.

### 2.11.1 Umgebungskonstruktion

Der radial anschraubbare Messkopf MHA-0 weist einen Flansch auf, in den eine umlaufende Nut eingearbeitet ist, die einen O-Ring trägt. Dieser O-Ring dient dazu, den Innenbereich des Wälzlagers gegen Umgebungseinflüsse von außen zu schützen und das Wälzlagerfett zurückzuhalten.

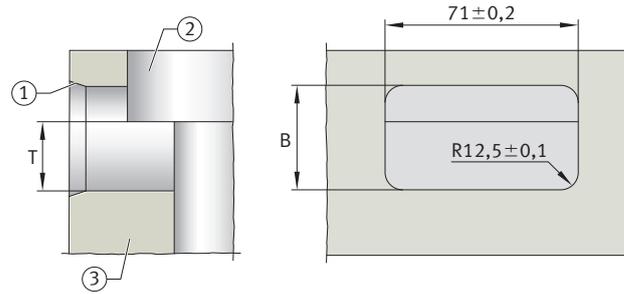
#### 51 Radial anschraubbarer Messkopf MHA-0



00194971

In das Achsgehäuse kann eine geeignete Öffnung gefräst werden, deren Abmessungen auf diese Dichtung abgestimmt sind.

52 Abmessungen Öffnung für radial anschraubbaren Messkopf MHA-0



001949AA

|   |                        |   |  |
|---|------------------------|---|--|
| 1 | Fügeschräge für O-Ring | 2 | Einbaulage des Lagers und Messkopfes im Gehäuse beachten |
| 3 | Gehäuse, kundenseitig  |   |  |

33 Abmessungen der Öffnung für radial anschraubbaren Messkopf MHA-0

| Kurzzzeichen                          | T    |      |      | B  |      |      |
|---------------------------------------|------|------|------|----|------|------|
|                                       | -    | U    | L    | -  | U    | L    |
|                                       | mm   | mm   | mm   | mm | mm   | mm   |
| YRTCMA180-XL, YRTCMI180-XL            | 30,5 | +0,1 | -0,1 | 50 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA200-XL, YRTSMA200, YRTCMI200-XL | 30,5 | +0,1 | -0,1 | 50 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA260-XL, YRTSMA260, YRTCMI260-XL | 30,5 | +0,1 | -0,1 | 53 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA325-XL, YRTSMA325, YRTCMI325-XL | 30,5 | +0,1 | -0,1 | 55 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA395-XL, YRTSMA395, YRTCMI395-XL | 30,5 | +0,1 | -0,1 | 55 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA460-XL, YRTSMA460, YRTCMI460-XL | 30,5 | +0,1 | -0,1 | 57 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA580-XL                          | 34,5 | +0,1 | -0,1 | 69 | +0,1 | -0,1 |
| YRTCMA650-XL                          | 39,5 | +0,1 | -0,1 | 78 | +0,1 | -0,1 |

|   |    |                    |
|---|----|--------------------|
| B | mm | Breite             |
| T | mm | Tiefe              |
| U | mm | oberes Grenzabmaß  |
| L | mm | unteres Grenzabmaß |

## 2.12 Einbau und Ausbau

Informationen zum Einbau sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►40 | 1.13.

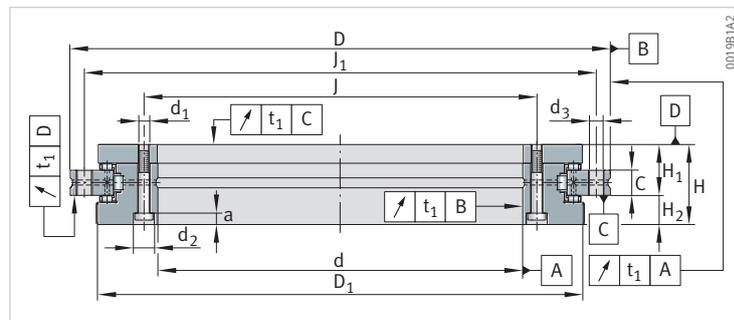
## 2.13 Produkttabellen

### 2.13.1 Erläuterungen zu den Produkttabellen

|          |                         |   |
|----------|-------------------------|---|
| 1        | -                       | zwei Halteschrauben   |
| 2        | -                       | Schraubensenkungen im Winkelring zur Lagerbohrung offen                             |
| a        | mm                      | Senktiefe   |
| C        | mm                      | Breite des Außenrings   |
| $C_{0a}$ | N                       | statische Tragzahl, axial   |
| $C_{0r}$ | N                       | statische Tragzahl, radial  |
| $C_a$    | N                       | dynamische Tragzahl, axial  |
| $C_{aL}$ | $N/\mu\text{m}$         | Steifigkeit der Lagerstelle, axial  |
| $C_{aW}$ | $N/\mu\text{m}$         | Steifigkeit des Wälzkörpersatzes, axial   |
| $C_{kL}$ | $\text{Nm}/\text{mrad}$ | Kippsteifigkeit der Lagerstelle   |
| $C_{kW}$ | $\text{Nm}/\text{mrad}$ | Kippsteifigkeit des Wälzkörpersatzes  |
| $C_r$    | N                       | dynamische Tragzahl, radial   |
| $C_{rL}$ | $N/\mu\text{m}$         | Steifigkeit der Lagerstelle, radial   |
| $C_{rW}$ | $N/\mu\text{m}$         | Steifigkeit des Wälzkörpersatzes, radial  |
| d        | mm                      | Bohrungsdurchmesser   |
| D        | mm                      | Außendurchmesser  |
| $d_1$    | mm                      | Durchmesser Befestigungsbohrung Innenring   |
| $D_1$    | mm                      | Durchmesser Innenring   |
| $d_2$    | mm                      | Senkdurchmesser Befestigungsbohrung   |
| $d_3$    | mm                      | Durchmesser Befestigungsbohrungen Außenring   |
| G        | -                       | Abdrückgewinde  |
| H        | mm                      | Höhe  |
| $H_1$    | mm                      | Höhe Auflagefläche Außenring  |
| $H_2$    | mm                      | Höhe Auflagefläche Außenring  |
| J        | mm                      | Teilkreisdurchmesser Befestigungsbohrungen Innenring                                |
| $J_1$    | mm                      | Teilkreisdurchmesser Befestigungsbohrungen Außenring                                |
| m        | kg                      | Masse   |
| $M_A$    | Nm                      | Anziehdrehmoment Befestigungsschrauben nach DIN EN ISO 4762, Festigkeitsklasse 10.9 |
| $M_R$    | Nm                      | Lagerreibmoment   |
| n        | -                       | Anzahl der Anschraubbohrungen   |
| $n_A$    | -                       | Anzahl der Befestigungsschrauben Außenring  |
| $n_G$    | $\text{min}^{-1}$       | Grenzdrehzahl   |
| $n_{GA}$ | -                       | Anzahl der Abdrückgewinde   |
| $n_I$    | -                       | Anzahl der Befestigungsschrauben Innenring  |
| t        | °                       | Teilungswinkel der Befestigungsbohrungen  |

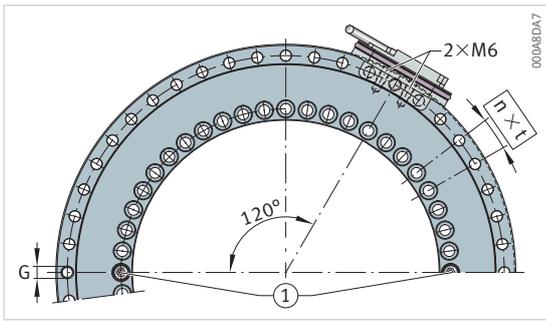
### 2.13.2 YRTCMA, Hauptabmessungen, Leistungsdaten

zweiseitig wirkend  
mit Absolutwert-Winkelmesssystem

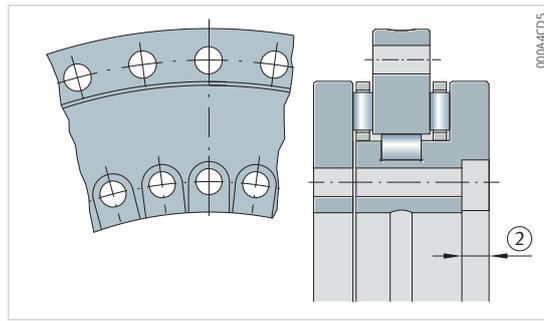


YRTCMA

| Kurzzeichen  | d   | D   | H    | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|--------------|-----|-----|------|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -            | mm  | mm  | mm   | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTCMA150-XL | 150 | 240 | 47   | 26             | 21             | 12 | 214,5                  | 165 | 225            |
| YRTCMA180-XL | 180 | 280 | 50   | 29             | 21             | 15 | 245,1                  | 194 | 260            |
| YRTCMA200-XL | 200 | 300 | 51   | 30             | 21             | 15 | 274,4                  | 215 | 285            |
| YRTCMA260-XL | 260 | 385 | 57,5 | 36,5           | 21             | 18 | 347                    | 280 | 365            |
| YRTCMA325-XL | 325 | 450 | 61   | 40             | 21             | 20 | 415,1                  | 342 | 430            |
| YRTCMA395-XL | 395 | 525 | 65   | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415 | 505            |
| YRTCMA460-XL | 460 | 600 | 70   | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482 | 580            |



Bohrungsbild, radial anschraubbarer Messkopf

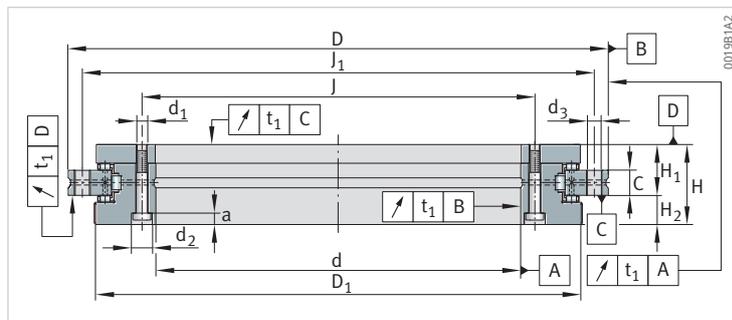


YRTCMA325-XL

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $M_R$ | $m$  |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|-------|------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg   |
| 128000 | 650000   | 74000  | 146000   | 800               | 4     | 6,7  |
| 134000 | 730000   | 100000 | 200000   | 600               | 5     | 8,5  |
| 147000 | 850000   | 123000 | 275000   | 450               | 6     | 10,7 |
| 168000 | 1090000  | 140000 | 355000   | 300               | 9     | 18,7 |
| 247000 | 1900000  | 183000 | 530000   | 200               | 13    | 25   |
| 265000 | 2190000  | 200000 | 640000   | 200               | 19    | 33   |
| 290000 | 2550000  | 265000 | 880000   | 150               | 25    | 45   |

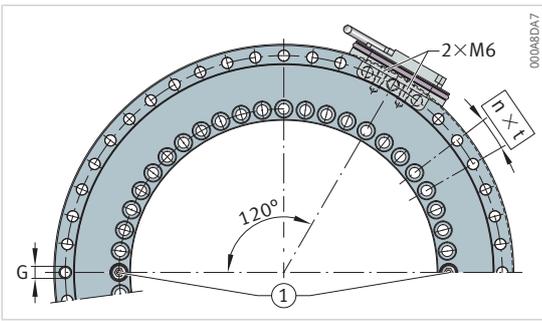
2.13.3 YRTCMA,  
Anschlussmaße, Steifigkeiten  
zweiseitig wirkend  
mit Absolutwert-Winkelmesssystem

2

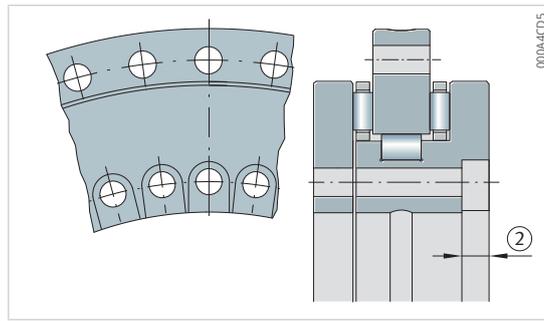


YRTCMA

| Kurzzeichen  | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|--------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -            | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTCMA150-XL | 7              | 11             | 6,2 | 34             | 7              | 33             | 14             |
| YRTCMA180-XL | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTCMA200-XL | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTCMA260-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTCMA325-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTCMA395-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTCMA460-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |



Bohrungsbild, radial anschraubbarer Messkopf

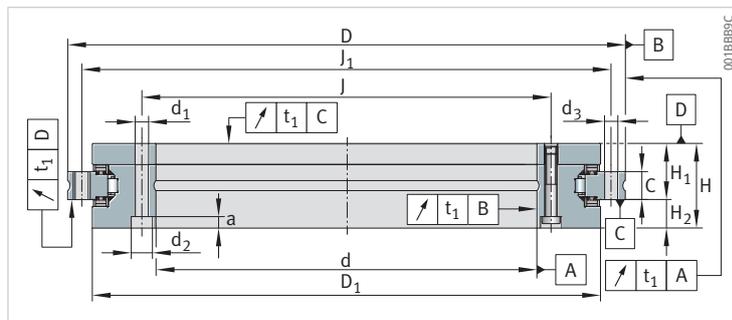


YRTCMA325-XL

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL   | CrL  | CkL     | CaW   | CrW   | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|-------|------|---------|-------|-------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm  | N/μm | Nm/mrad | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad |
| 36 | 10  | M8  | 3               | 3800  | 3200 | 18600   | 12000 | 4800  | 61000   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4700  | 3600 | 29000   | 13500 | 5300  | 88500   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4900  | 4100 | 40000   | 15500 | 6200  | 128000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6900  | 5300 | 104000  | 19000 | 8100  | 265000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 7100  | 6300 | 159000  | 33000 | 9900  | 633000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 9900  | 5800 | 280000  | 37000 | 13000 | 1002000 |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 12000 | 6500 | 429000  | 43000 | 17000 | 1543000 |

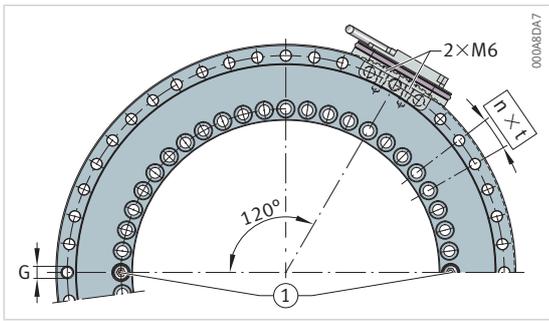
2.13.4 YRTSMA,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten

zweiseitig wirkend  
mit Absolutwert-Winkelmesssystem

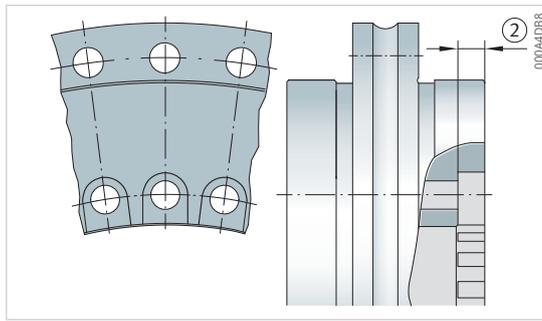


YRTSMA

| Kurzzeichen | d   | D   | H    | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|-------------|-----|-----|------|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -           | mm  | mm  | mm   | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTSMA200   | 200 | 300 | 51   | 30             | 21             | 15 | 274,4                  | 215 | 285            |
| YRTSMA260   | 260 | 385 | 57,5 | 36,5           | 21             | 18 | 347                    | 280 | 365            |
| YRTSMA325   | 325 | 450 | 61   | 40             | 21             | 20 | 415,1                  | 342 | 430            |
| YRTSMA395   | 395 | 525 | 65   | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415 | 505            |
| YRTSMA460   | 460 | 600 | 70   | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482 | 580            |



Bohrungsbild, radial anschraubbarer Messkopf

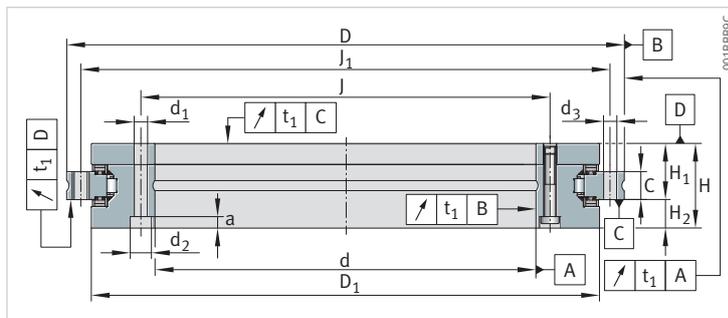


YRTSMA325

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $M_R$ | $m$  |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|-------|------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg   |
| 155000 | 840000   | 94000  | 226000   | 1160              | -     | 10,7 |
| 173000 | 1050000  | 110000 | 305000   | 910               | -     | 18,7 |
| 191000 | 1260000  | 109000 | 320000   | 760               | -     | 25   |
| 214000 | 1540000  | 121000 | 390000   | 650               | -     | 33   |
| 221000 | 1690000  | 168000 | 570000   | 560               | -     | 45   |

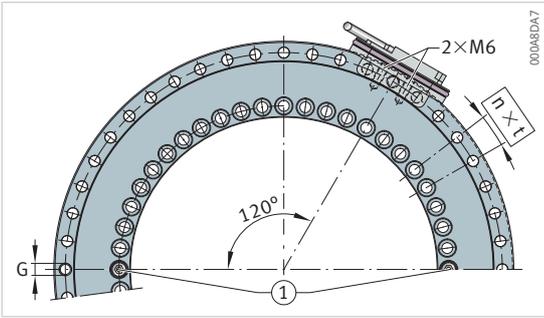
2.13.5 YRTSMA,  
Anschlussmaße, Steifigkeiten  
zweiseitig wirkend  
mit Absolutwert-Winkelmesssystem

2

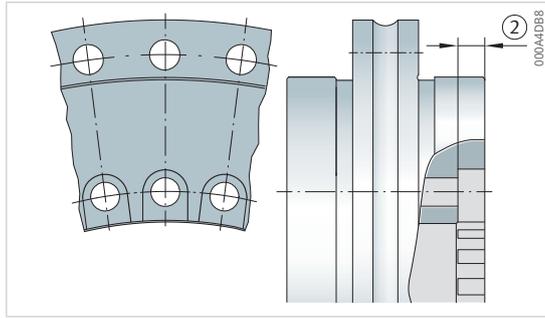


YRTSMA

| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTSMA200   | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTSMA260   | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTSMA325   | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTSMA395   | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTSMA460   | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |



Bohrungsbild, radial anschraubbarer Messkopf

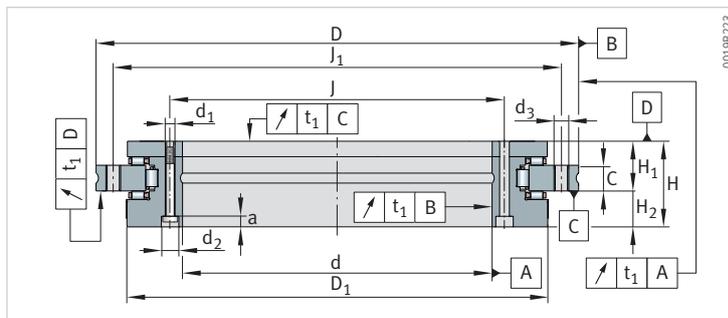


YRTSMA325

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL  | CrL  | CkL     | CaW   | CrW  | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|------|------|---------|-------|------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm | N/μm | Nm/mrad | N/μm  | N/μm | Nm/mrad |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4000 | 1200 | 29000   | 13600 | 3900 | 101000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 5400 | 1600 | 67000   | 16800 | 5800 | 201000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6600 | 1800 | 115000  | 19900 | 7100 | 350000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 7800 | 2000 | 195000  | 23400 | 8700 | 582000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 8900 | 1800 | 280000  | 25400 | 9500 | 843000  |

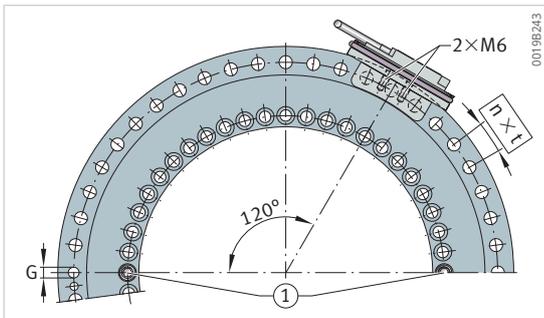
2.13.6 YRTCM I,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten

zweiseitig wirkend  
mit inkrementellem Winkel-  
messsystem



YRTCM I

| Kurzzeichen           | d   | D   | H    | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|-----------------------|-----|-----|------|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -                     | mm  | mm  | mm   | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTCM I180-03-0768-XL | 180 | 280 | 50   | 29             | 21             | 15 | 245,1                  | 194 | 260            |
| YRTCM I200-03-0860-XL | 200 | 300 | 51   | 30             | 21             | 15 | 274,4                  | 215 | 285            |
| YRTCM I260-03-1088-XL | 260 | 385 | 57,5 | 36,5           | 21             | 18 | 347                    | 280 | 365            |
| YRTCM I325-03-1302-XL | 325 | 450 | 61   | 40             | 21             | 20 | 415,1                  | 342 | 430            |
| YRTCM I395-03-1530-XL | 395 | 525 | 65   | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415 | 505            |
| YRTCM I460-03-1760-XL | 460 | 600 | 70   | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482 | 580            |

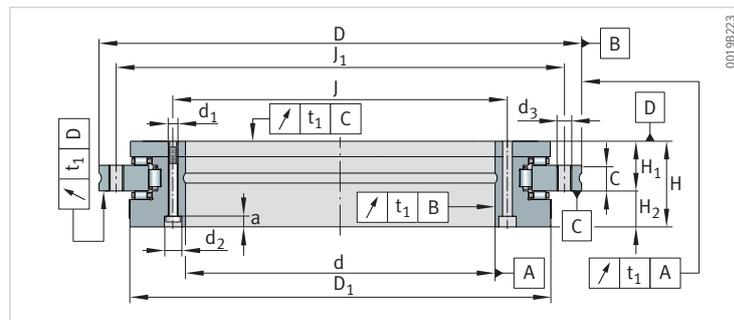


Bohrungsbild

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $M_R$ | $m$  |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|-------|------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg   |
| 134000 | 730000   | 100000 | 200000   | 600               | 5     | 8,5  |
| 147000 | 850000   | 123000 | 275000   | 450               | 6     | 10,7 |
| 168000 | 1090000  | 140000 | 355000   | 300               | 9     | 18,7 |
| 247000 | 1900000  | 183000 | 530000   | 200               | 13    | 25   |
| 265000 | 2190000  | 200000 | 640000   | 200               | 19    | 33   |
| 290000 | 2550000  | 265000 | 880000   | 150               | 25    | 45   |

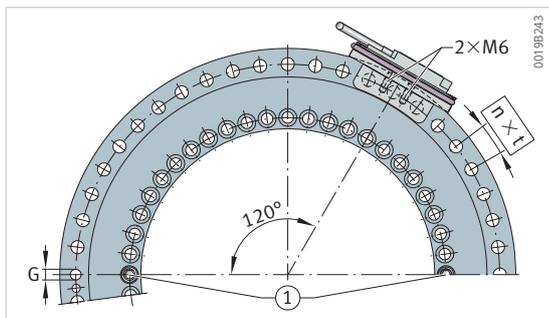
### 2.13.7 YRTCMI, Anschlussmaße, Steifigkeiten

zweiseitig wirkend  
mit inkrementellem Winkel-  
messsystem



YRTCMI

| Kurzzeichen          | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|----------------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -                    | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTCMI180-03-0768-XL | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTCMI200-03-0860-XL | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTCMI260-03-1088-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTCMI325-03-1302-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTCMI395-03-1530-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTCMI460-03-1760-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |



Bohrungsbild

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL   | CrL  | CkL     | CaW   | CrW   | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|-------|------|---------|-------|-------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm  | N/μm | Nm/mrad | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4700  | 3600 | 29000   | 13500 | 5300  | 88500   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4900  | 4100 | 40000   | 15500 | 6200  | 128000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6900  | 5300 | 104000  | 19000 | 8100  | 265000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 7100  | 6300 | 159000  | 33000 | 9900  | 633000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 9900  | 5800 | 280000  | 37000 | 13000 | 1002000 |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 12000 | 6500 | 429000  | 43000 | 17000 | 1543000 |

### 3 Axial-Radiallager mit Winkelmesssystem

Axial-Radiallager mit Winkelmesssystem bestehen aus einem Axial-Radiallager YRTCM oder YRTSM jeweils mit Maßverkörperung und einer SRM-Messelektronik und den Signalleitungen SRMC.

3

#### Vorteile Winkelmesssystem

- Die steife Anbindung an die Anschlusskonstruktion ermöglicht sehr gute Regelungseigenschaften wie die Regelsteifigkeit und die Dynamik. Diese Eigenschaften machen sie dadurch besonders geeignet für Achsen mit Torquemotorantrieb.
- hohe maximale Messdrehzahl bis zu 16,5 m/s möglich
- arbeitet berührungslos und ist deshalb verschleißfrei
- misst verkippungsunabhängig und lageunabhängig
- eine sich selbstständig abgleichende Elektronik
- selbstzentrierend
- unempfindlich gegenüber Schmierstoffen
- Einfache Montage, die Messköpfe sind leicht justierbar, das Ausrichten von Lager und separatem Messsystem entfällt.
- keine zusätzlichen Anbauteile benötigt
  - Maßverkörperung und Messköpfe sind in die Lagerkonstruktion oder der Anschlusskonstruktion integriert.
  - Der eingesparte Bauraum kann für den Bearbeitungsraum der Maschine genutzt werden.
- Bereitet keine Schwierigkeiten mit Versorgungsleitungen. Die Leitungen können innerhalb der Anschlusskonstruktion direkt durch die große Lagerbohrung verlegt werden.
- Spart Bauteile, Gesamtbauraum und Kosten durch die kompakte, bauteilreduzierte, integrative Bauweise.

#### 3.1 Lagerausführung

Lager der Baureihen YRTCM oder YRTSM entsprechen mechanisch den Axial-Radiallagern YRTC oder YRTS, sind jedoch zusätzlich mit einer magnetischen Maßverkörperung ausgestattet. Das Messsystem erfasst Winkel im Bereich von wenigen Winkelsekunden berührungslos und magnetoresistiv.

☞ 53 Axial-Radiallager mit magnetischer Maßverkörperung YRTCM, YRTSM



Für den mechanischen Teil der Axial-Radiallager YRTCM oder YRTSM gelten die Angaben der Axial-Radiallager und Axial-Schräglager ▶10 | 1.1.

## 3.2 Winkelmesssystem

54 Axial-Radiallager mit inkrementellem Winkelmesssystem



000A8DF9

|   |                                |   |                       |
|---|--------------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Messköpfe mit Abstimmsscheiben | 2 | Verbindungskabel SRMC |
| 3 | Auswertelektronik              |   |                       |

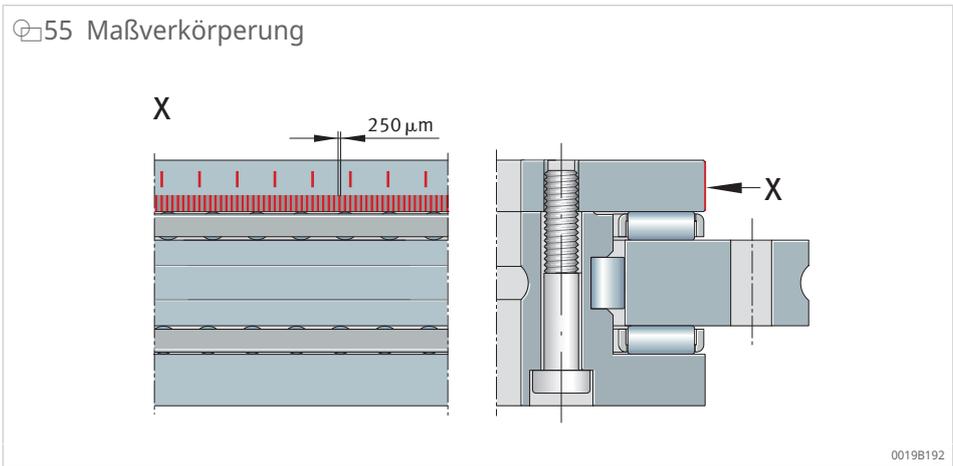
Die SRM-Messelektronik beinhaltet zwei Messköpfe, zwei Abstimmsscheibenstapel und eine Auswertelektronik. Die Signalleitungen SRMC zum Verbinden der Messköpfe mit der Auswertelektronik sind in unterschiedlichen Ausführungen einzeln bestellbar.

Die MEKO/U-Messelektronik ist weiterhin lieferbar, soll jedoch für Neukonstruktionen nicht mehr verwendet werden.

### 3.2.1 Maßverkörperung

Die Maßverkörperung ist am Außendurchmesser der Wellenscheibe nahtlos und ohne Stoß aufgebracht. Auf der hartmagnetischen Schicht befinden sich im Abstand von 250 µm Magnetpole, die als Winkelnormale dienen.

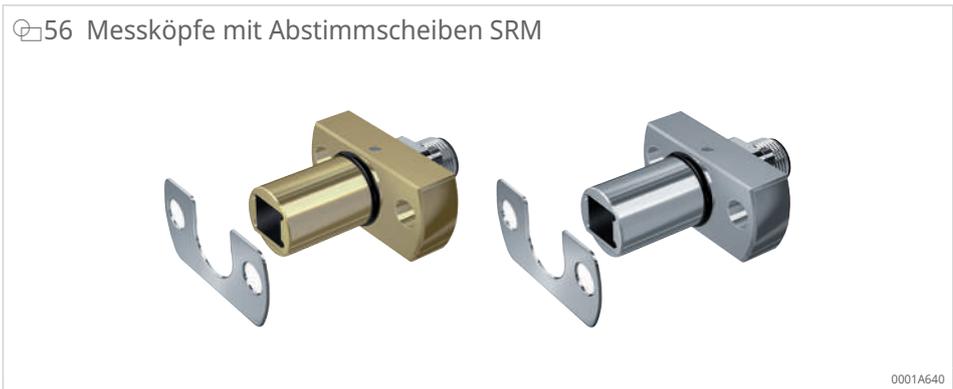
Die Winkelposition wird inkremental gemessen, das heißt durch Zählen der einzelnen Inkremente. Für den festen Bezug der Winkelposition nach dem Einschalten der Maschine ist deshalb eine Referenzmarkenspur erforderlich.



### Referenzmarken

Das System hat abstandskodierte Referenzmarken, über die der absolute Bezug schnell hergestellt wird. Hierzu sind Referenzmarken in 15° Abständen aufgebracht, so dass der absolute Bezug bereits nach dem Überfahren zweier benachbarter Referenzmarken (maximal 30°) gegeben ist.

### 3.2.2 Messköpfe



### 34 Magneto-resistive Messköpfe

| Farbe        | Messkopf  | Funktion                                    |
|--------------|-----------|---|
| weiß, silber | SRMH01-WH | Inkrementalspur abtasten                    |
| gelb, gold   | SRMH01-YE | Inkrementalspur und Referenzmarken abtasten |

Die Messköpfe sind bauraumoptimiert. Sie werden in einer Nut in der Anschlusskonstruktion mit zwei Befestigungsschrauben fixiert.

### MR-Effekt

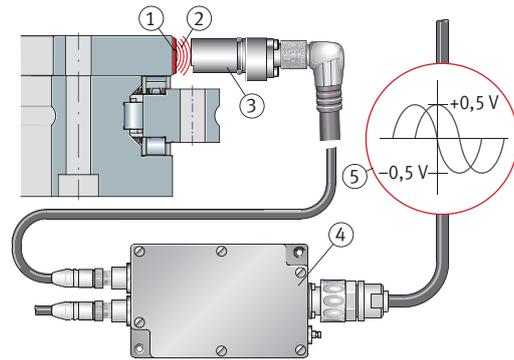
Durch den magneto-resistiven Effekt (MR-Effekt) werden die kleinen magnetischen Felder detektiert. Gegenüber Magnetköpfen messen die MR-Sensoren magnetische Felder statisch, das heißt, elektrische Signale werden im Gegensatz zu Magnetköpfen ohne Bewegung abgeleitet.

Die Widerstandsschicht der MR-Sensoren ist so aufgebaut, dass sich der Widerstand ändert, wenn ein Magnetfeld senkrecht zum Stromfluss anliegt.

Bewegt sich die magnetische Teilung am MR-Sensor vorbei, so werden zwei um 90° phasenverschobene Sinussignale erzeugt, die eine Periodenlänge von 500 µm haben.

### Wirkprinzip

57 Prinzip des Messverfahrens



00015CE9

|   |                                       |   |                        |
|---|---------------------------------------|---|------------------------|
| 1 | Magnetischer Maßstab                  | 2 | Magnetische Feldlinien |
| 3 | Messkopf mit magnetoresistivem Sensor | 4 | Auswerteelektronik     |
| 5 | Analoge Signale am Ausgang            |   |                        |

### 3.2.3 Messgenauigkeit

Je genauer die Winkelmessung ist, desto genauer kann eine Rundachse positioniert werden. Die Genauigkeit der Winkelmessung wird durch viele Einflussfaktoren bestimmt.

35 Einflussfaktoren auf die Genauigkeit der Winkelmessung

| Einflussfaktor  | Relevanz   |
|---|--|
| Güte der Maßverkörperung, Abtastung und Auswerteelektronik                    | Für das lagerintegrierte Messsystem relevant                               |
| Exzentrizität der Maßverkörperung zum Laufbahnsystem des Lagers               | Wird durch die diametrale Anordnung der MR-Sensoren vollständig eliminiert |
| Rundlaufabweichung der Lagerung   | Untergeordnete Rolle   |
| Elastizität der Messsystemwelle und deren Ankopplung an die zu messende Welle | Untergeordnete Rolle   |
| Elastizität der Statorwelle beziehungsweise Wellenkupplung                    | Untergeordnete Rolle   |

### Positionsabweichungen

Positionsabweichungen während einer Umdrehung sind die absoluten Messfehler bei einer Umdrehung des Systems.

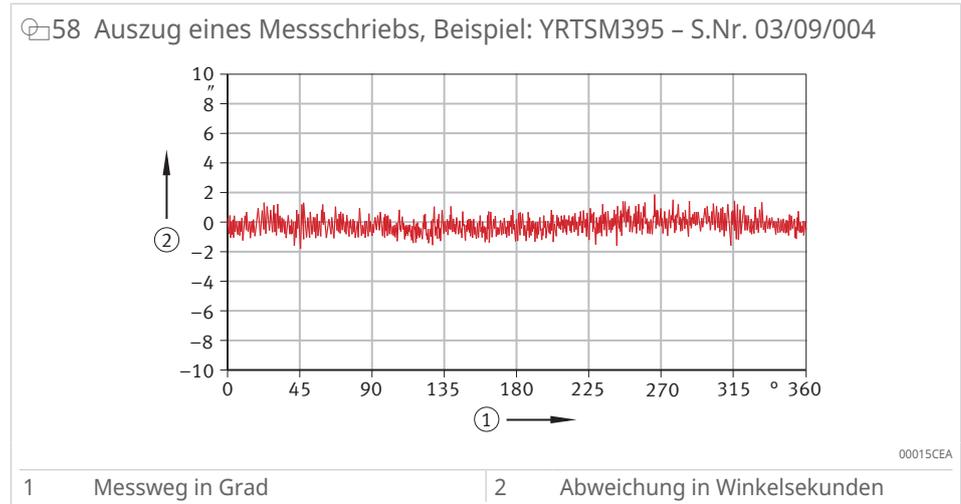
36 Positionsabweichungen bei einer Umdrehung des Systems

| Axial-Radiallager     | Positionsabweichung bei +20 °C<br>arcsec |
|-----------------------|--|
| YRTCM150-XL           | ±6                                       |
| YRTCM180-XL           | ±5                                       |
| YRTCM200-XL, YRTSM200 | ±3                                       |
| YRTCM260-XL, YRTSM260 | ±3                                       |
| YRTCM325-XL, YRTSM325 | ±3                                       |
| YRTCM395-XL, YRTSM395 | ±3                                       |
| YRTCM460-XL, YRTSM460 | ±3                                       |

Da die Maßverkörperung direkt, das heisst ohne Ausgleichselemente, mit dem Wälzlager verbunden ist, könnten sich durch Bearbeitungskräfte Einfederungen im Laufbahnsystem des Lagers auf das Messergebnis auswirken. Dieser Effekt wird durch die diametral angeordneten Messköpfe in der Auswerteelektronik eliminiert.

### Messprotokoll

Jedem Lager mit Winkelmesssystem ist ein Messprotokoll beigelegt. Die Genauigkeit wird an der kodierten Scheibe der Lager bei der Aufbringung der Kodierung gemessen und protokolliert. Der Messschrieb zeigt den Teilungsfehler der Kodierung.



### 3.2.4 Einstellsoftware und Diagnosesoftware MEKOEDS

Der Abstand zwischen Messköpfen und Außendurchmesser der Wellenscheibe wird mit der Einstellsoftware und Diagnosesoftware MEKOEDS eingestellt. Die Software wird auch genutzt, um die Funktion des eingebauten Messsystems zu überprüfen sowie um Fehler im Messsystem zu ermitteln.

#### 37 Ausführungen Einstellsoftware und Diagnosesoftware

| Beschreibung                          | Bestellbezeichnung |
|---------------------------------------|--------------------|
| Einstellsoftware und Diagnosesoftware | MEKOEDS            |

### Lieferumfang

- USB-Stick mit 5 m Schnittstellenkabel
- MEKOEDS
- Montageanleitung MON 18, Axial-Radiallager mit integriertem Winkel-Mess-System
- Montageanleitung MON 100, Genauigkeitslager für kombinierte Lasten

### 3.2.5 Kabel zur Signalübertragung

Die Signalkabel zum Verbinden der Messköpfe mit der Auswerteelektronik sind in den Längen 1 m, 2 m und 3 m erhältlich.

Auf der Verbindungsseite zur Auswerteelektronik befindet sich ein Geradstecker. Für die Verbindungsseite zum Messkopf sind Geradstecker oder 90° Winkelstecker verfügbar.

Die Kabelabgangsrichtung ist beim 90° Winkelstecker zur Einbaulage der Messköpfe hin definiert.

### Vorteile

Die Kabel sind geeignet für den Einsatz in Maschinen und Anlagen zur spanabhebenden Bearbeitung:

- Kabel und Stecker sind geschirmt.
- Der Kabelmantel ist aus Polyurethan (PUR), halogenfrei und flammwidrig.
- Die Signalkabel sind halogenfrei, silikonfrei und PVC-frei sowie mikrobenebenbeständig und hydrolysebeständig.
- Die Kabel sind beständig gegen Öle, Fette und Kühlschmierstoffe.
- Die Kabel sind für den dynamischen Einsatz in Schleppketten geeignet. Dabei auf eine fachgerechte Verlegung achten.

### Biegezyklen

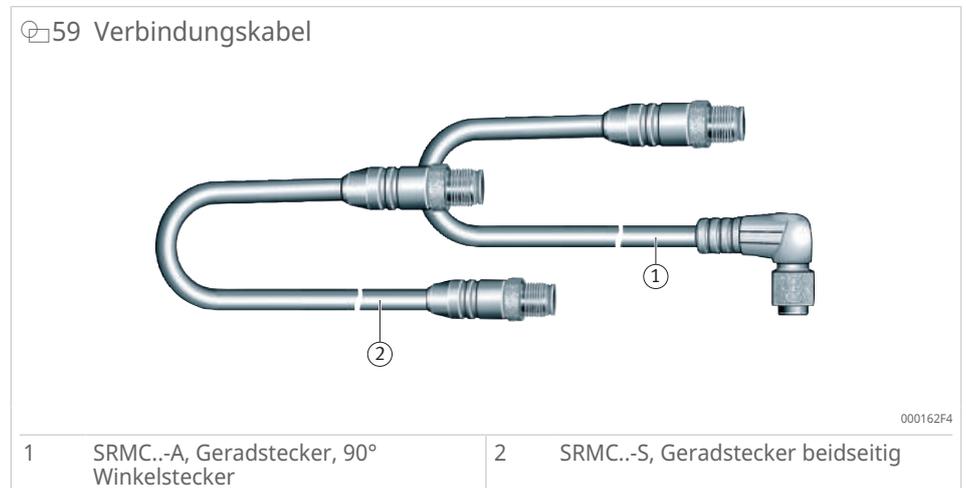
38 Prüfbedingungen Biegezyklen bei Schleppkettenverlegung

| Prüfbedingung          | Einheit          | Wert                |
|------------------------|------------------|---------------------|
| Biegezyklen            | -                | ≥ 2·10 <sup>6</sup> |
| Biegeradius            | mm               | 65                  |
| Beschleunigung         | m/s <sup>2</sup> | 5                   |
| Verfahrgeschwindigkeit | m/min            | 200                 |
| Verfahrweg, horizontal | m                | 5                   |

### Verbindungskabel

Messköpfe werden über Kabel mit 90° Winkelstecker oder Geradstecker angeschlossen.

59 Verbindungskabel



39 Ausführungen Verbindungskabel

| Stecker      |                    | Länge | Bestellbezeichnung |
|--------------|--------------------|-------|--------------------|
| Eingang      | Ausgang            | m     |                    |
| Geradstecker | Geradstecker       | 1     | SRMC1-S            |
|              |                    | 2     | SRMC2-S            |
|              |                    | 3     | SRMC3-S            |
| Geradstecker | Winkelstecker, 90° | 1     | SRMC1-A            |
|              |                    | 2     | SRMC2-A            |
|              |                    | 3     | SRMC3-A            |

Weitere Ausführungen sind auf Anfrage erhältlich.

**!** Für den Anschluss der beiden Messköpfe in einem Messsystem gleich lange Kabel verwenden.

### Steckverbindungen

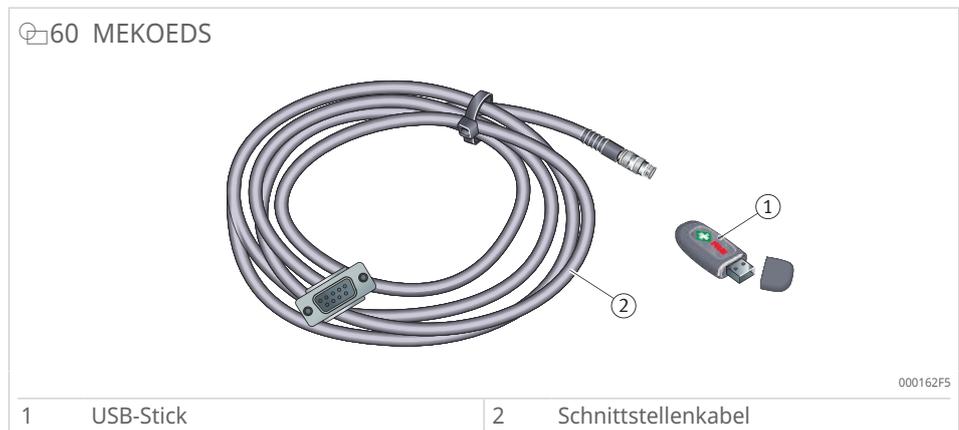
Die Steckverbindungen sind robust und für den Einsatz in industrieller Umgebung ausgelegt. Sie erfüllen im gesteckten Zustand die Schutzart IP65 nach DIN EN 60529.

Die großflächigen Schirmanbindungen in den Steckern sorgen für eine sichere Abschirmung.

### Schnittstellenkabel

Messsystem und PC werden über das Schnittstellenkabel und eine serielle Schnittstelle verbunden. Das Schnittstellenkabel gehört zum Lieferumfang MEKOEDS, die Länge beträgt 5 m. Hat der PC keine serielle Schnittstelle, empfiehlt Schaeffler einen handelsüblichen Konverter seriell/USB. Dieser Konverter ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Die Messdaten können aufgezeichnet, grafisch angezeigt, ausgedruckt und zur Auswertung per E-Mail an Schaeffler gesendet werden.



### 3.2.6 Fehlerfreie Signalübertragung

Das Messsystem erfüllt bei vorschriftsmäßigem Einbau und Betrieb die Anforderungen der Richtlinie 2014/30/EU für die EMV (elektromagnetische Verträglichkeit).

#### 40 Nachgewiesene Einhaltung der EMV-Richtlinie

| EMV-Richtlinie                 | Norm   |              |
|--------------------------------|--|--------------|
| EN 61000-6-2<br>Störfestigkeit | Entladung statischer Elektrizität              | EN 61000-4-2 |
|                                | Einstrahlung elektromagnetischer Felder        | EN 61000-4-3 |
|                                | Schnelle transiente elektrische Störgrößen     | EN 61000-4-4 |
|                                | Stoßspannungen                                 | EN 61000-4-5 |
|                                | Leitungsgeführte Störgrößen (Einströmung)      | EN 61000-4-6 |
|                                | Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen | EN 61000-4-8 |
| EN 55011-B<br>Emission         | Störspannung                                   | EN 55011-B   |
|                                | Störstrahlung                                  | EN 55011-B   |

### Elektrische Störquellen bei der Übertragung von Messsignalen

Störspannungen werden hauptsächlich durch kapazitive oder induktive Einkopplung erzeugt und übertragen. Einstreuungen können über Leitungen sowie Geräteeingänge und Geräteausgänge erfolgen.

Mögliche Störquellen bei der Übertragung von Messsignalen:

- Starke Magnetfelder von Transformatoren und Elektromotoren.
- Relais, Schütze und Magnetventile.
- Hochfrequenzgeräte, Impulsgeräte und magnetische Streufelder von Schaltnetzteilen.
- Netzleitungen und Zuleitungen.

**!** Eine fehlende oder nicht durchgängige Abschirmung der Messleitungen oder unzureichende Abstände zwischen Signalkabeln und Leistungskabeln können Störungen bei der Inbetriebnahme bewirken.

Die Gesamtkonstruktion ist so auszulegen, dass die Funktion des Messsystems nicht durch elektrische oder mechanische Störquellen beeinflusst wird

### 3.2.7 Maßnahmen gegen Störeinflüsse

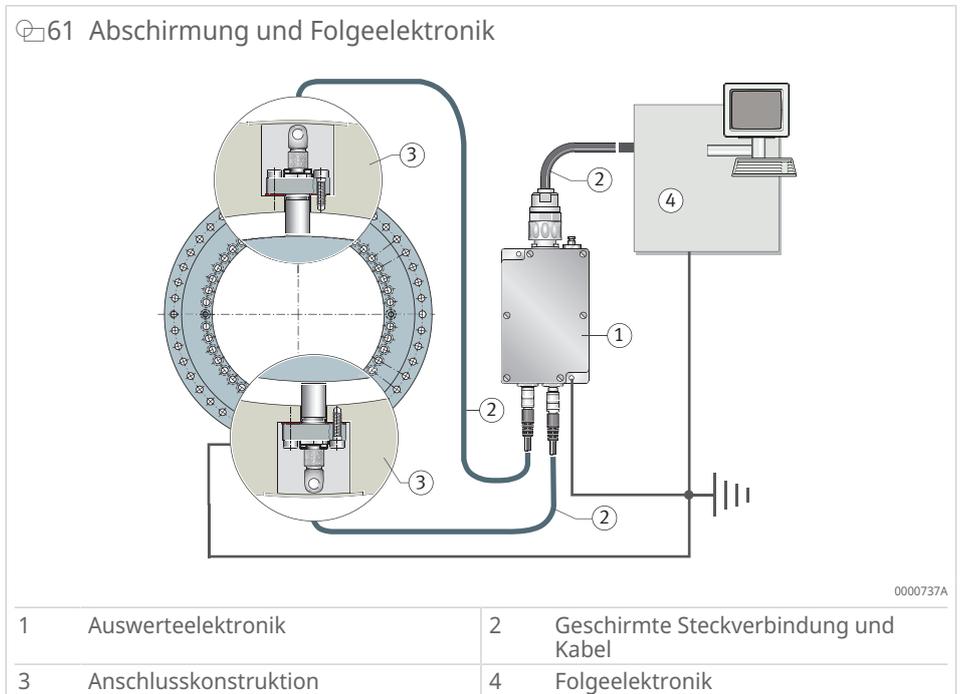
**!** Genauigkeitslager und Messsystem sind mit Sorgfalt zu behandeln.

Die Maßverkörperung und die Sensorfläche der Messköpfe sind nach dem Entfernen der Schutzabdeckungen ungeschützt.

Die Auswerteelektronik ist fest mit dem geerdeten Maschinengestell zu verschrauben. Bei nicht leitenden Anschraubflächen ist eine der Befestigungsschrauben mit möglichst großem Querschnitt und auf kurzem Weg mit dem Maschinengestell elektrisch leitend zu verbinden, alle Komponenten des Messsystems müssen das gleiche Potential haben.

Die Lagerkomponenten müssen mit dem Potentialausgleich (PE) elektrisch leitend verbunden sein.

Für die Signalleitungen sind nur geschirmte Steckverbindungen und Kabel zu verwenden

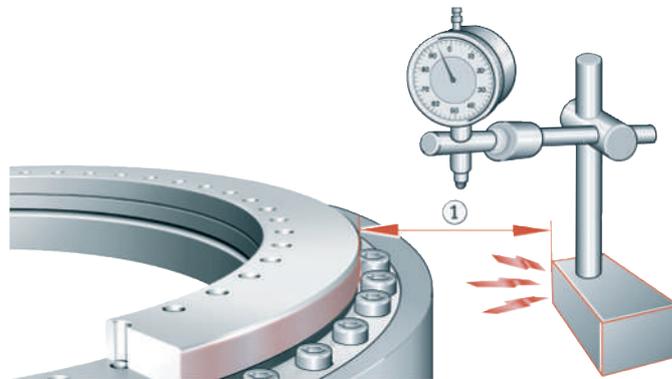


### Schutz vor Magnetfeldern

Magnetfelder beschädigen oder löschen die magnetische Maßverkörperung. Das führt zur partiellen Fehlmessung des Systems.

- ❗ Magnetismusquellen sind vom magnetischen Maßstab auf dem Außendurchmesser der Wellenscheibe fern zu halten. Ab einer Feldstärke von ca. 70 mT unmittelbar an der magnetischen Maßverkörperung besteht die Gefahr einer Beschädigung der magnetischen Pole.
- ❗ Keine magnetischen Messuhrstände direkt auf die kodierte Scheibe stellen. Richtwert mindestens 100 mm Luftabstand oder 10 mm unlegierter Stahl.

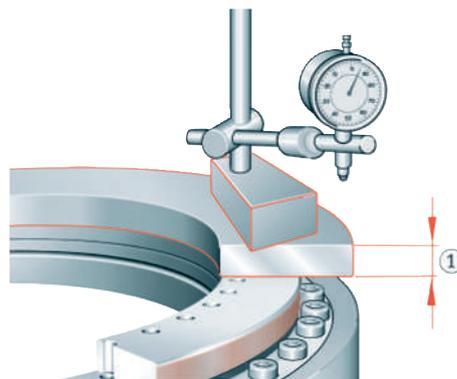
☞ 62 Mindestabstand magnetischer Messuhrstände zur Wellenscheibe



0000C04C

1 Mindestabstand > 100 mm

☞ 63 Abschirmung mit unlegiertem Stahl



0000C04E

1 Abschirmung > 10 mm

- ❗ Kodierung niemals mit magnetisierbaren Gegenständen berühren. Kontakt mit magnetisierbaren Verunreinigungen ausschließen. Diese können sich auf der magnetischen Kodierung ablagern und die Messgenauigkeit beeinträchtigen.
- Mögliche Ursachen für magnetisierbare Verunreinigungen:
- Verunreinigungen im Schmierstoff, z. B. Ölbad.
  - Abwaschung von Verunreinigungen durch Kondensat, z. B. in Verbindung mit Kühlgeräten.
  - Magnetisierbarer Abrieb von Zahnrädern.

### Messkopf von Hand andrücken

Um eine Beschädigung des Sensorchips zu vermeiden, darf der Messkopf nur von Hand an die Maßverkörperung gedrückt werden. Kräfte > 50 N können zur Beschädigung der Sensoren führen.

### 3.2.8 Verlegen der Signalleitungen

Leitungen nicht parallel und in räumlicher Nähe zueinander verlegen. Ein Luftabstand > 100 mm wird empfohlen. Wenn kein ausreichender Abstand eingehalten werden kann, sind zusätzliche Schirmungen oder geerdete metallische Trennwände zwischen den Kabeln vorzusehen.

Die Forderung nach einer räumlichen Trennung der Leitungen gilt auch für typische Störquellen wie Servoantriebe, Frequenzumrichter, Schütze, Magnetventile und Speicherdrosseln.

#### 41 Beachten beim Verlegen der Signalleitungen

| Beachten            | Beschreibung  |
|---------------------|---|
| Leitungskreuzungen  | Leitungskreuzungen vermeiden.<br>Müssen Leitungen gekreuzt werden, dann im 90°-Winkel   |
| Überlange Leitungen | Lange Signalleitungen vermeiden.<br>Überlange aufgerollt Leitungen, wirken wie Antennen und verursachen Störungen. Leitungen auf die erforderliche Länge kürzen.  |
| Schirmauftrennungen | Schirmauftrennungen stellen ein Funktionsrisiko dar und sind zu vermeiden.<br>Falls Schirmauftrennungen erforderlich sind, diese wieder großflächig verbinden. Freie Aderenden bis zur Anschlussklemme kurz halten. |
| Nicht belegte Adern | Nicht belegte Adern der Signalleitungen vermeiden.<br>Nicht belegte Adern sind beidseitig mit Bezugspotential bzw. Massepotential zu verbinden.   |
| Motoranschlüsse     | Innerhalb geschirmter Motorleitungen oder Klemmenkästen für Motoranschlüsse keine weiteren Leitungen für Datenkabel führen. Eine räumliche Trennung wird empfohlen.   |
| Funkentstörfilter   | Verbindungen zwischen Funkentstörfilter und der Emissionsquelle möglichst kurz und abgeschirmt herstellen.  |

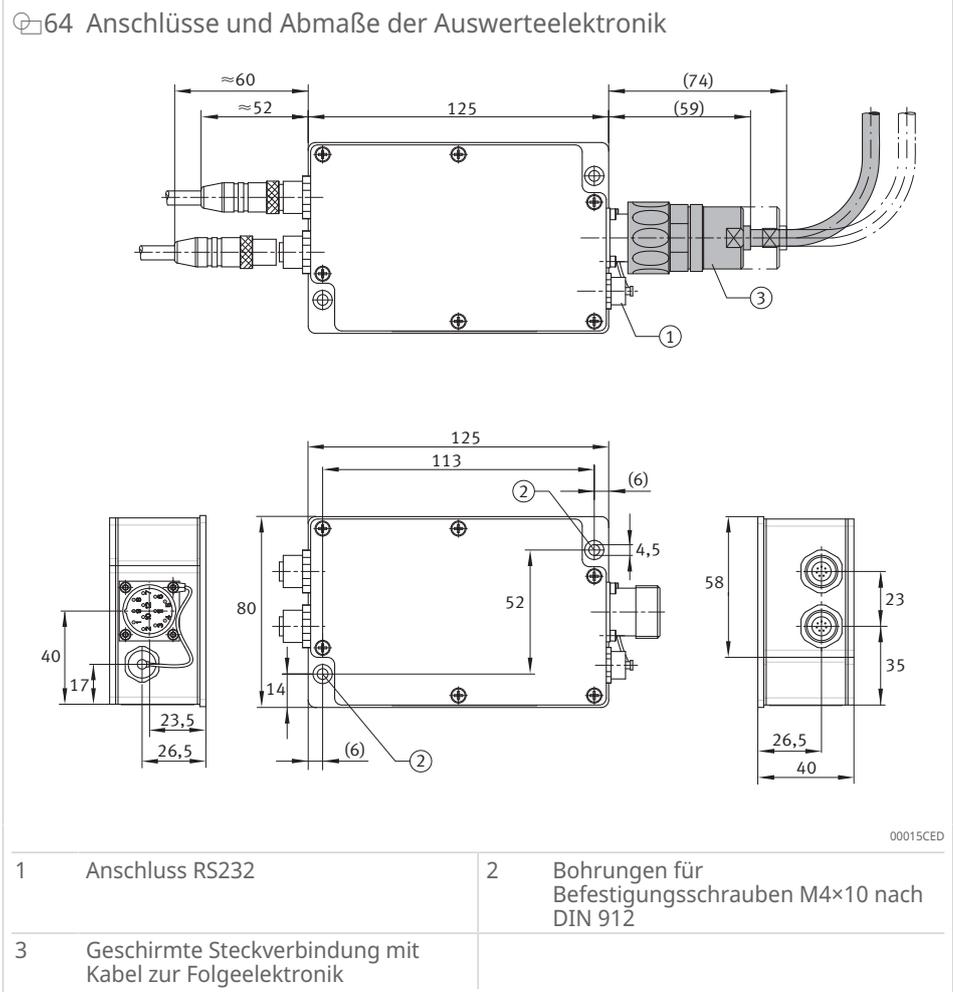
### 3.2.9 Auswerteelektronik

Die Auswerteelektronik arbeitet mit Hilfe eines Digital Signalprozessors (DSP).

Der Analog-Digital-Wandler digitalisiert die Eingangssignale. Der DSP gleicht die Sensorsignale automatisch ab und berechnet mit vektorieller Addition aus den Sensorsignalen den effektiven Winkelwert. Korrigiert wird unter anderem der Offset der analogen Signale. Ein Digital-Analog-Wandler erzeugt synthetische Analogsignale als 1  $V_{SS}$  Wert.

Die Auswerteelektronik kann frei oder in der Anschlusskonstruktion platziert werden. Sie wird mit der Steuerung durch ein marktgängiges 12-poliges Verlängerungskabel verbunden.

Die Leitung für die Spannungssignale von der Auswerteelektronik zur Folgeelektronik kann bis zu 100 m lang sein.

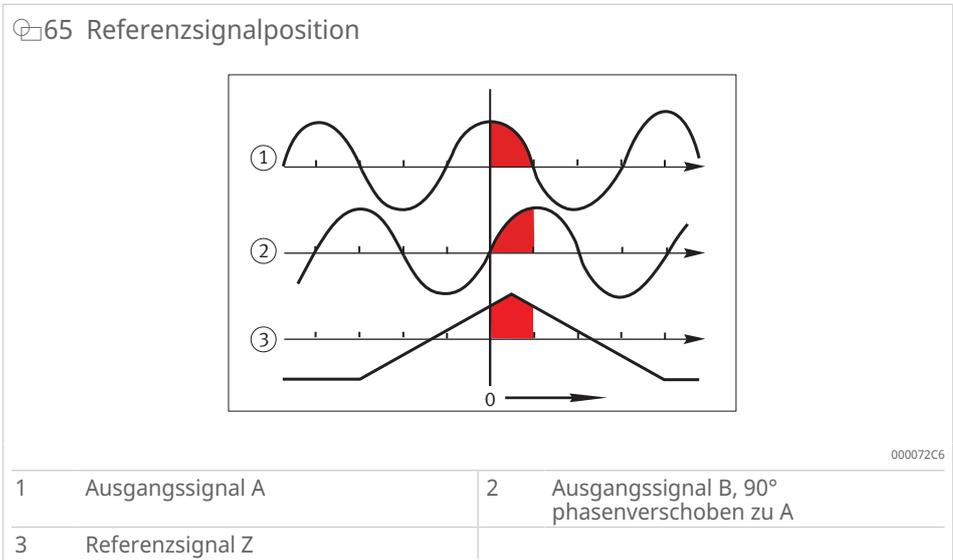


### 3.2.10 Funktionsprinzip zur Erkennung der Nullposition

Die angeschlossene CNC-Steuerung prüft, ob das Ausgangssignal A, Ausgangssignal B und Referenzsignal Z positiv sind.

Bei Ausgangssignal A = MAX (90°) und das Ausgangssignal B = ZERO (0°) ist die Nulllage erreicht.

Die Referenzsignalform hat keinen Einfluss. Wichtig ist, etwas mehr als diesen einen Quadranten hervorzuheben, jedoch nicht mehr als eine Signalperiode.



### 3.2.11 Kompatibilität

Die analogen Ausgangssignale 1 V<sub>SS</sub> der Inkrementalspur können von den meisten marktgängigen CNC-Steuerungen verarbeitet werden.

Bei Neuanwendungen ist zu prüfen, ob die CNC-Steuerung entsprechend den technischen Daten des YRTCM oder YRTSM parametrierbar ist.

Für die meisten Steuerungen können die Eingabeparameter bei uns erfragt werden.

#### Eingabe der Strichzahl

Bei vielen Steuerungen kann die Strichzahl direkt eingegeben werden ▶109|47.

Vereinzelt geschieht dies jedoch über einen ganzzahligen Multiplikationswert und Divisionswert. Bei folgenden Baugrößen kann die Strichzahl nicht exakt eingegeben werden und muss über andere Parameter korrigiert werden:

- YRTCM200-XL
- YRTSM200
- YRTCM395-XL
- YRTSM395

#### Abstandscodierte Referenzmarken

Einzelne Steuerungen können keine Signale abstandscodierter Messsysteme erfassen. Für diese Fälle kann die Messelektronik auch als Ein-Referenzmarken-Messsystem geliefert werden.

Der Differenzabstand zweier benachbarter Referenzmarken beträgt 2 Signalperioden. Im Bereich des Nullübergangs ergibt sich bei Drehgebern systembedingt eine größere Differenz. Die Steuerung muss dies verarbeiten können.

Bei Schwenkachsen kann der mit einer Bohrspitze auf dem Lager markierte Nullpunkt des Messsystems außerhalb des Abtastbereichs des gelben Messkopfes gelegt werden.

Bei ständiger Überwachung der abstandscodierten Referenzmarken darf die Grenzdrehzahl  $n_G$  für die Referenzfahrt nicht überschritten werden.

### 3.2.12 Funktionstest nach Norm

Die Funktionsfähigkeit wurde geprüft unter wechselnden klimatischen Bedingungen, bei mechanischer Belastung und Kontakt mit Wasser, Öl und Kühlschmierstoffen.



Bei abweichenden Einsatzbedingungen bei Schaeffler anfragen.

Die Bauart der Messsysteme ist nach folgenden Normen getestet.

#### 42 Klimatische Prüfungen

| Prüfung           | Norm           | Prüfparameter                   |          |
|-------------------|----------------|---------------------------------|----------|
| Kälte             | IEC 60068-2-1  | Lagerungstemperatur             | -10±3 °C |
|                   |                | Verweildauer                    | 72 h     |
| Trockene Wärme    | IEC 60068-2-2  | Lagerungstemperatur             | +70±2 °C |
|                   |                | Verweildauer                    | 72 h     |
| Temperaturwechsel | IEC 60068-2-14 | untere Lagerungstemperatur      | -20±3 °C |
|                   |                | obere Lagerungstemperatur       | +60±3 °C |
|                   |                | Umlagerungsgradient             | 1 °C/min |
|                   |                | Verweildauer je Grenztemperatur | 3 h      |
|                   |                | Anzahl der Zyklen               | 5        |

| Prüfung                 | Norm           | Prüfparameter                   |             |
|-------------------------|----------------|---------------------------------|-------------|
| Temperaturschock        | IEC 60068-2-14 | untere Lagerungstemperatur      | -5±3 °C     |
|                         |                | obere Lagerungstemperatur       | +55±3 °C    |
|                         |                | Umlagerungsdauer                | ≤ 8 s       |
|                         |                | Verweildauer je Grenztemperatur | 20 min      |
|                         |                | Anzahl der Zyklen               | 10          |
| Feuchte Wärme, zyklisch | IEC 60068-2-30 | untere Lagerungstemperatur      | +25±3 °C    |
|                         |                | obere Lagerungstemperatur       | +55±3 °C    |
|                         |                | Umlagerungsdauer                | 3 h ... 6 h |
|                         |                | Zyklusdauer                     | 24 h        |
|                         |                | Anzahl der Zyklen               | 6           |

#### 43 Mechanische Prüfungen

| Prüfung                  | Norm                       | Prüfparameter                           |                      |
|--------------------------|----------------------------|---|----------------------|
| Allgemein                | DIN EN 60086-2-6           | Condition B                             |                      |
|                          | MIL-STD-202, MIL-STD-204 C | -                                       |                      |
| Schwingen (Messköpfe)    | IEC 60068-2-6              | Schwingungsform                         | sinusförmig          |
|                          |                            | Frequenzbereich                         | 10 Hz ... 2 kHz      |
|                          |                            | Amplitude (10 Hz ... 60 Hz)             | ±0,76 mm             |
|                          |                            | Amplitude (60 Hz ... 2 kHz)             | 100 m/s <sup>2</sup> |
|                          |                            | Rate                                    | 1 oct/min            |
|                          |                            | Beanspruchungsdauer                     | 240 min je Achse     |
|                          |                            | Anzahl der Frequenzzyklen je Hauptachse | 16                   |
| Schocken (Messköpfe)     | IEC 60068-2-27             | Beanspruchungsrichtungen                | 3 Hauptachsen        |
|                          |                            | Beschleunigung                          | 30 g                 |
|                          |                            | Schockdauer                             | 18 m/s               |
|                          |                            | Schockform                              | halbsinusförmig      |
|                          |                            | Anzahl der Schockzyklen je Hauptachse   | 6                    |
| Beanspruchungsrichtungen | 3 Hauptachsen              |   |                      |

#### 44 IP-Schutzart

| Prüfung                            | Norm         | Prüfparameter      |      |
|------------------------------------|--------------|--------------------|------|
| Schutz gegen Eindringen von Wasser | DIN EN 60529 | Schutzart (SRM)    | IP67 |
|                                    |              | Schutzart (MEKO/U) | IP65 |

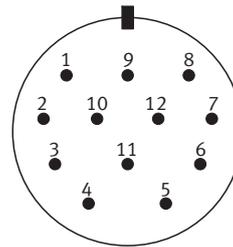
**!** Die Schutzartprüfung erfolgt mit Wasser und über einen begrenzten Zeitraum. Alle Steckverbindungen sind dabei gesteckt. Das Messsystem sollte deshalb geschützt vor Kühlschmierstoffen eingebaut werden.

#### 45 Chemische Beständigkeit (Messköpfe)

| Prüfung                              | Prüfmedien  | Prüfparameter           |        |
|--------------------------------------|---|-------------------------|--------|
| Beständigkeit gegen Öl               | Aral Degol BG 150, Mobilgear SHC XMP 150, Shell Omala EPB 150, Klübersynth GH 6-150 | Einlagerungstemperatur  | +60 °C |
|                                      |   | Einlagerungsdauer       | 168 h  |
| Beständigkeit gegen Kühlschmierstoff | Hosmac SL 145, Zubora 92F MR, Hycut ET 46, Hosmac S 558                             | Einlagerungstemperatur  | +35 °C |
|                                      |   | Einlagerungsdauer       | 168 h  |
|                                      |   | Konzentration in Wasser | 5 %    |

## 3.2.13 Steckerbelegung

66 Steckerbelegung Flanschstecker 12-polig



00007073

Die Fühlerleitungen sind intern mit der Versorgungsleitung verbunden (2 mit 12, 11 mit 10). Sie werden von der Motorsteuerung als Messleitung benutzt, um den Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung auszugleichen (Vierleiter). Wird diese Funktion von der verwendeten Steuerung nicht unterstützt, können jeweils die 5 V und 0 V Leitungen parallel geschaltet werden, um den Spannungsabfall auf der Zuleitung zu reduzieren. Die Schirmung liegt auf dem Gehäuse.

46 Steckerbelegung Flanschstecker 12-polig

| Pin | Signale        | Spannung | Norm         |
|-----|----------------|----------|--------------|
| 5   | Ausgangssignal | A        | -            |
| 6   |                |          |              |
| 8   |                |          |              |
| 1   |                | B        |              |
| 3   | Referenzsignal | Z        | -            |
| 4   |                |          |              |
| 12  | $U_P$          | 5 V      | DIN EN 50178 |
| 10  | $U_N$          | 0 V      |              |
| 2   | Fühler         | 5 V      | -            |
| 11  |                | 0 V      |              |
| 9   | -              | frei     | -            |
| 7   | -              | /        | -            |
| /   | -              | frei     | -            |

## 3.2.14 Technische Daten

47 Technische Daten SRM-Messelektronik

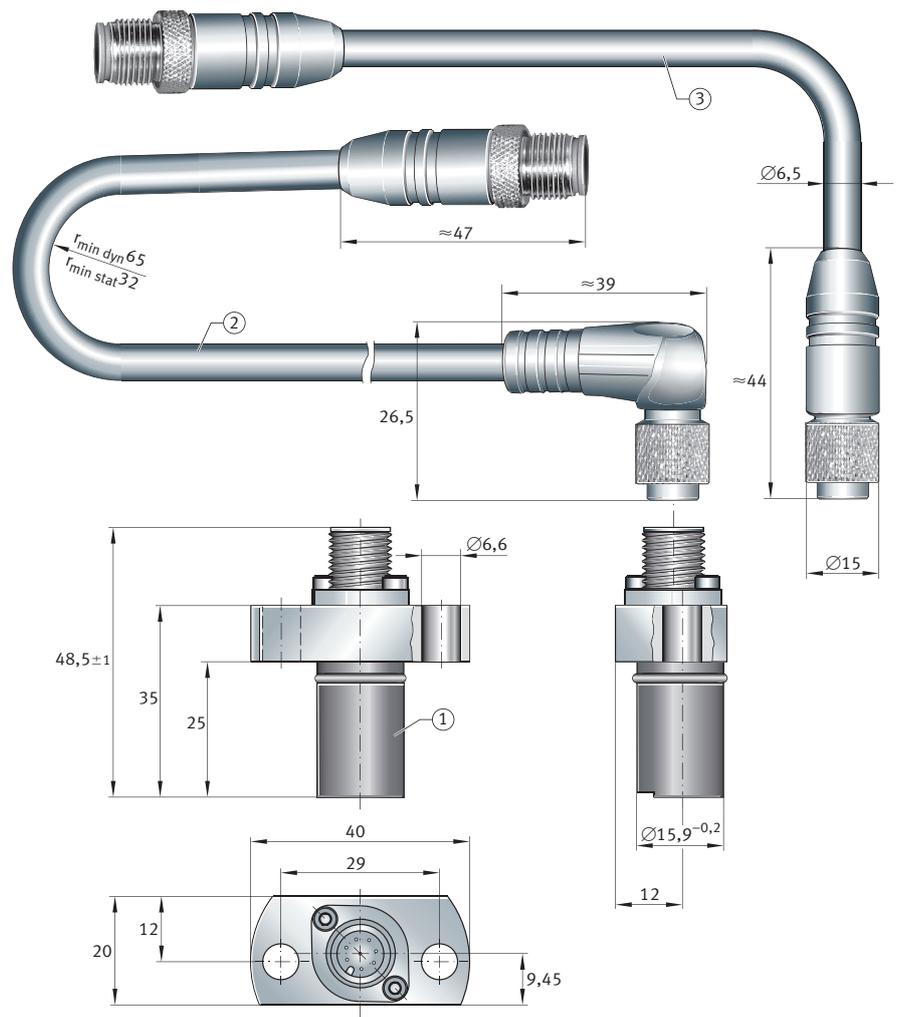
| Daten   | Spezifikation                | Bemerkung                    |            |
|---|------------------------------|------------------------------|------------|
| Spannungsversorgung                             | DC +5 V $\pm$ 10 %           | -                            |            |
| Stromaufnahme Auswerteelektronik mit Messköpfen | 280 mA                       | SRMH01-YE, SRMH01-WH         |            |
| Maßstab   | hartmagnetische Beschichtung | periodische Nord-Süd-Teilung |            |
| Inkrementalsignal                               | 1 $V_{SS}$                   | -                            |            |
| Strichzahl/Genauigkeit                          | YRTCM150-XL                  | 2688/ $\pm$ 6 arcsec         | Bei +20 °C |
|   | YRTCM180-XL                  | 3072/ $\pm$ 3 arcsec         |            |
|   | YRTCM200-XL, YRTSM200        | 3408/ $\pm$ 5 arcsec         |            |
|   | YRTCM260-XL, YRTSM260        | 4320/ $\pm$ 3 arcsec         |            |
|   | YRTCM325-XL, YRTSM325        | 5184/ $\pm$ 3 arcsec         |            |
|   | YRTCM395-XL, YRTSM395        | 6096/ $\pm$ 3 arcsec         |            |
|   | YRTCM460-XL, YRTSM460        | 7008/ $\pm$ 3 arcsec         |            |
| Referenzmarken                                  | 24 Stück, Abstand 15°        | Abstandskodiert              |            |
| Fester Referenzmarkenabstand                    | 30°                          | -                            |            |
| Differenzabstand zweier Referenzmarken          | 2 Signalperioden             | -                            |            |

| Daten                                     |                    | Spezifikation   | Bemerkung                       |
|---|--------------------|---|---------------------------------|
| Datenschnittstelle                        |                    | RS232C  | -                               |
| Empfohlener Messschritt                   |                    | 0,0001°   | -                               |
| Arbeitstemperatur                         |                    | 0 °C ... +70 °C                                       | -                               |
| Schutzart nach DIN EN 60529               |                    | IP67  | Wenn alle Stecker angeschlossen |
| Gewicht                                   | Messköpfe          | 38 g  | -                               |
|   | Auswerteelektronik | 450 g   |                                 |
| Elektrischer Anschluss                    | Messköpfe          | PUR-Kabel Ø6,5 mm                                     | -                               |
|   | Folgeelektronik    | Stecker, Ø15 mm<br>Flanschstecker 12-polig,<br>Ø28 mm | Nicht im Lieferumfang enthalten |
| Zulässige Kabellänge zur Folge-Elektronik | maximal            | 100 m   | -                               |
| Feuchtigkeit                              | maximal            | 70 % relative Feuchtigkeit,<br>nicht kondensierend    | -                               |

#### 48 Signale SRM-Messelektronik

| Daten                         |         | Spezifikation           | Bemerkung  |
|-------------------------------|---------|-------------------------|--|
| Ausgangssignallast            |         | 100 Ω ... 120 Ω         | empfohlener CNC-Eingangswiderstand   |
| Ausgangssignal A, B           | typisch | 0,9 V <sub>SS</sub>     | Belastungswiderstand 120 Ω<br>f = 100 Hz   |
|                               | maximal | 0,8 V ... 1 V           |  |
| Signalunterschied             | typisch | < 1 %                   | Unterschied Ausgangssignalamplitude<br>zwischen Signal A und B<br>f = 100 Hz                             |
| Ausgangssignal Gleichspannung |         | 2,4 V ± 10 %            | Ausgangssignale A+, A-, B+, B-   |
| Ausgangssignal Offsetspannung | typisch | ± 10 mV                 | Gleichstromoffset zwischen A+ und A-,<br>B+ und B-   |
|                               | maximal | ± 50 mV                 |  |
| Ausgangssignal Frequenz       | maximal | DC 8 kHz                | -  |
| Breite Referenzsignal Z       | typisch | 230°                    | Von Mittenposition Ausgangssignal-<br>periode A, B bei empfohlener Referenz-<br>bewegungsgeschwindigkeit |
|                               | maximal | 180° ... 270°           |  |
| Referenzsignal Mittenspannung |         | 2,4 V ± 10 %            | -  |
| Referenzsignal Pegel          | typisch | 0,8 V <sub>SS</sub>     | Belastungswiderstand 120 Ω   |
|                               | maximal | 0,6 V ... 1 V           |  |
|                               | inaktiv | -0,4 V                  |  |
|                               | aktiv   | +0,4 V                  |  |
| Systemauflösung               | maximal | 2500 Schritte pro Sinus | -  |

67 Abmessungen Verbindungskabel und Messkopf



|   |                            |   |                            |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Messkopf                   | 2 | Verbindungskabel SRMC...-A |
| 3 | Verbindungskabel SRMC...-S |   |                            |

0009B805

### 3.3 Schmierung

Informationen zur Schmierung sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►11|1.2.

### 3.4 Abdichtung

Informationen zur Abdichtung des Lagers sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►13|1.3.

O-Ringe dichten die Messköpfe ab gegen austretendes Öl und eindringende Flüssigkeiten.

### 3.5 Drehzahlen

Informationen zu Drehzahlen sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►13|1.4.

### 3.6 Steifigkeit

Informationen zur Steifigkeit des Lagers sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►14 | 1.5.

### 3.7 Temperaturbereich

Informationen zum Temperaturbereich sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►14 | 1.6.

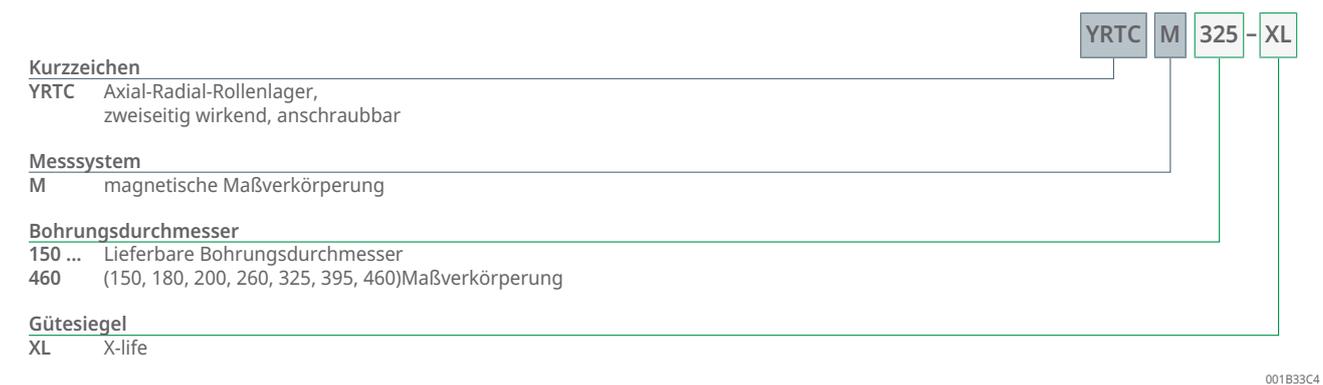
### 3.8 Abmessungen, Toleranzen

Informationen zu Abmessungen und Toleranzen sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schrägkugellager zu entnehmen ►16 | 1.9.

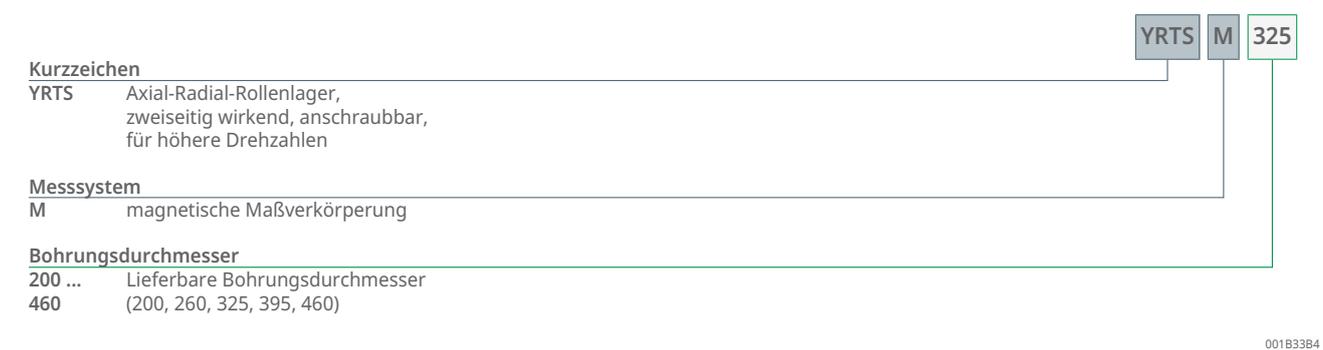
Es stehen für alle Lagerbaureihen und Messkopfbaureihen CAD-Dateien zur Verfügung, die auf Nachfrage zugesendet oder von der Schaeffler Website heruntergeladen werden können.

### 3.9 Aufbau der Bestellbezeichnung

#### 68 Aufbau der Bestellbezeichnung YRTCM



#### 69 Aufbau der Bestellbezeichnung YRTSM



## 70 Aufbau der Bestellbezeichnung Messsystem



001B6D1C

### 3.10 Dimensionierung

Informationen zur Dimensionierung des Lagers sind dem Radial-Axiallager YRTC und YRTS zu entnehmen ►23 | 1.11.

### 3.11 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

An der Aufnahmebohrung für den Messkopf ist eine Schlupffase von  $1 \times 30^\circ$  für den O-Ring des Messkopfes vorzusehen.

Der Messkopf ist in allen Ebenen mittig zur Wellenscheibe zu zentrieren und durch eine Anschlagseite gegen Verdrehen zu sichern.

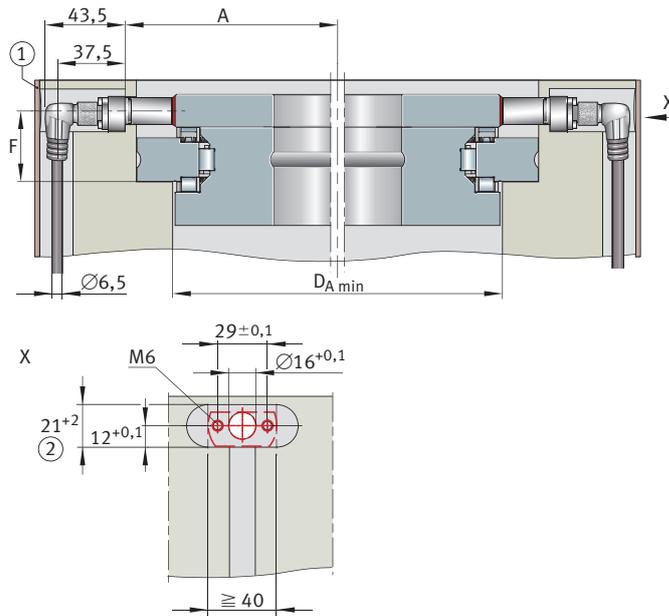


Zur Zentrierung der kodierten Wellenscheibe ist die gesamte Lagerhöhe durch die Wellen-Anschlusskonstruktion zu unterstützen.

Die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Die Nuttiefe zur Aufnahme der Messköpfe muss nach Maß A gefertigt sein.
- Die Anschraubflächen der Messköpfe muss gratfrei und eben sein.
- Die Anordnung der Messköpfe muss  $180 \pm 1^\circ$  betragen.
- Für den Einbau des Lagers und die sichere Funktion des Messsystems muss der minimale Ausdrehdurchmesser  $D_A$  in die Anschlusskonstruktion eingearbeitet sein.
- Der Abstand F nach dem Einbau der Messköpfe muss eingehalten werden.
- Bei der Verwendung von Kabeln mit  $90^\circ$  Winkelstecker muss die Kabelabgangsrichtung der Darstellung entsprechen.
- Eine Zugentlastung für Kabel in Messkopfhöhe vorsehen. Besonders bei der Verwendung von  $90^\circ$  Winkelsteckern können Kabelzugkräfte zur Überlastung der Stecker führen.

71 Gestaltung Anschlusskonstruktion und diametrale Anordnung der Messköpfe



00018402

1 Abdeckung

2 Der Einbau eines um 180° verdrehten Messkopfes ist ausgeschlossen.

49 Ausdrehdurchmesser und Abstand

| Axial-Radiallager     | A     | D <sub>A</sub> | F     |
|-----------------------|-------|----------------|-------|
|                       | -0,4  | min            | ±0,1  |
|                       | mm    | mm             | mm    |
| YRTCM150-XL           | 132   | 215            | 22    |
| YRTCM180-XL           | 147,2 | 245,5          | 25    |
| YRTCM200-XL, YRTSM200 | 160,6 | 274,5          | 25    |
| YRTCM260-XL, YRTSM260 | 196,9 | 345,5          | 29,75 |
| YRTCM325-XL, YRTSM325 | 231,3 | 415,5          | 32,5  |
| YRTCM395-XL, YRTSM395 | 267,5 | 486,5          | 33,75 |
| YRTCM460-XL, YRTSM460 | 303,8 | 560,5          | 36,5  |

A mm Abstand der Sensoranschraubflächen zur Lagermitte  
 D<sub>A</sub> mm Ausdrehdurchmesser  
 F mm Abstand



Bei tief im Gehäuse liegenden Messköpfen ist auf eine ausreichende Zugänglichkeit für die Messspalt-Einstellung zu achten.

Die Messköpfe und Kabel sind mit geeigneter Abdeckung vor mechanischer Beschädigung und dauerhaftem Kontakt mit Flüssigkeiten zu schützen.

- Die Messköpfe erhalten ihre Lageorientierung durch die Anschlagseite. Die alleinige Lageorientierung über die Befestigungsschrauben ist nicht ausreichend.
- Mindestbiegeradien der Signalkabel einhalten
- In den Aufnahmeetaschen dürfen sich keine Flüssigkeiten stauen (IP67)

### 3.12 Einbau und Ausbau

Informationen zum Einbau sind dem Axial-Radiallager und dem Axial-Schräglager zu entnehmen ▶40 | 1.13.

Durch die integrierte Maßverkörperung und die kleinen, bauraumoptimierten Messköpfe lässt sich das Messsystem sehr einfach einbauen.

### 3.12.1 Sicherheitsrelevante Informationen zum Messgerät im Sinne der Maschinenrichtlinie

Das Winkelmesssystem erfüllt die beschriebenen Produkteigenschaften bei bestimmungsgemäßer Verwendung. Das Messsystem ist für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Regelkreisen nicht geeignet und darf hierfür nicht verwendet werden. Bei sicherheitsgerichteten Systemen muss nach dem Einschalten das übergeordnete System den Positionswert des Messgeräts prüfen. Das Messgerät ist nicht nach IEC 61508 entwickelt, es liegt keine SIL-Einstufung vor.

Für eine Gefährdungsanalyse relevante Eigenschaften des Messgeräts:

- Das System verfügt über keine redundanten Funktionsbausteine.
- An der Erzeugung der Ausgangssignale ist Software beteiligt.
- Bei folgenden Ereignissen wird nach Abschluss der Inbetriebnahme-prozedur von der Auswerteelektronik ein Nullspannungssignal ausgegeben, welches durch eine geeignete Nachfolgeelektronik als Fehler erkannt werden kann:
  - Fehler in der Stromversorgung.
  - Fehler in der Plausibilitätsprüfung der beiden Messkopfsignale durch Quadrantenabgleich (Erkennung von Messkopfausfall oder Wackelkontakten, z. B. bei Kabelbruch).
  - Unterschreiten der zulässigen Mindestamplituden der Messkopfsignale (Erkennung von Messkopfausfall, Erkennung einer unzulässig großen Messspaltvergrößerung, z. B. nach einem Maschinencrash).

### 3.12.2 Einbauhinweise für das Axial-Radiallager

Die kodierte Wellenscheibe wird beim Einbau durch den über die gesamte Lagerhöhe genau gefertigten Wellenzapfen exakt zentriert.

Vor der Montage sind die Halteschrauben am Innenring zu lösen, so dass sich der Lagerinnenring und die Wellenscheibe mit der Maßverkörperung bei der Montage kraftlos zueinander ausrichten und zentrieren können.



Keine magnetisierbaren Werkzeuge verwenden. Die magnetische Maßverkörperung ist für den Transport und die Montage mit einem Schutzband versehen. Das Schutzband erst nach der Lagermontage entfernen.

#### Weitere Informationen

MON 100 | Genauigkeitslager für kombinierte Lasten | <https://www.schaeffler.de/std/2013>

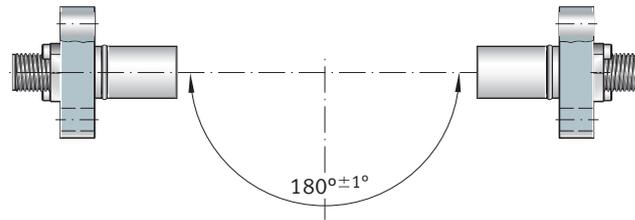
### 3.12.3 Einbauhinweis für die Messköpfe

Die Einbaulage der Messköpfe ist durch die Gestaltung der Aufnahmetaschen vorgegeben.

### 3.12.4 Diametrale Anordnung der Messköpfe

Die diametrale Anordnung der Messköpfe von  $180 \pm 1^\circ$  darf nicht überschritten oder unterschritten werden, da sich sonst Exzentrizitäten der Wellenscheibe auf die Messgenauigkeit auswirken.

72 Diametrale Anordnung der Messköpfe



0000737D

### 3.12.5 Messköpfe einbauen

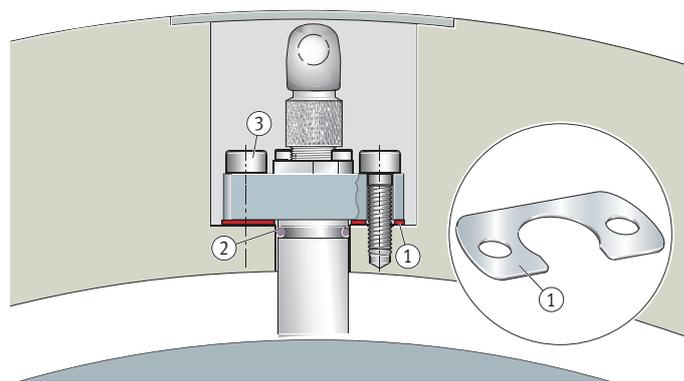
Zuerst sind die Messköpfe mit der Software MEKOEDS und den beiliegenden Abstimmsscheiben auf den Abstand zum Außendurchmesser der Wellenscheibe einzustellen.

Anschließend ist mit MEKOEDS der Anlernvorgang durchzuführen, der gleichzeitig die Messköpfe mit der Auswerteelektronik abgleicht.

**!** Befestigungsschrauben vorsichtig anziehen! Eine Amplitudenanzeige von 80 % der MEKOEDS-Software beim Einstellen nicht überschreiten. Die Sensorfläche des Messkopfs darf nur durch das Andrücken von Hand belastet werden. Kräfte über 50 N können die Sensorfläche beschädigen.

1. Prüfen Sie visuell die Anschraubfläche für den Winkelmesskopf in dem Gehäuse und entfernen Sie gegebenenfalls Fremdkörper, Schmutz, Fett und Öl.
2. Entfetten Sie die Anschraubfläche mittels geeigneter Mittel rückstandsfrei und achten Sie dabei darauf, dass keine Entfettungsmittel und Fremdkörper in das Messsystemlager gelangen.
3. Bringen Sie den Winkelmesskopf mit den Abstimmfolien lagerichtig an.

73 Messkopf einbauen



000071E9

|   |                       |   |           |
|---|-----------------------|---|-----------|
| 1 | Abstimmsscheibe       | 2 | Dichtring |
| 3 | Befestigungsschrauben |   |           |

4. Befestigen Sie den Winkelmesskopf in dem Gehäuse und stellen Sie dabei sicher, dass der Messkopf lagerichtig positioniert ist.
5. Stecken Sie zwei neue ISO 4762:2004-konforme Zylinderkopfschrauben M6–8,8 in die Montagebohrungen hinein und schrauben Sie diese handfest in die vorbereiteten Gewindebohrungen ein.
6. Stellen Sie den Messspaltabstand mittels Inbetriebnahmesoftware und Diagnosesoftware ein.
7. Ziehen Sie die beiden Zylinderkopfschrauben Drehmomentüberwacht mit jeweils einem Anzugsdrehmoment von 10 Nm an.
8. Sichern Sie die Schraubenköpfe mittels eines geeigneten Lackes gegen unbeabsichtigtes Losdrehen.
9. Befestigen Sie das Messkopfkabel mittels geeigneter Kabelschellen zugentlastend.

### 3.12.6 Kabel und Stecker zur Signalübertragung

Die Stecker für die Eingangssignale der Auswerteelektronik sind 8-polig.

Das System erkennt bei der Erstinbetriebnahme selbstständig, welcher Messkopf an welchem Eingang angeschlossen ist.



Messköpfe, Stecker und Kabel sind vor mechanischer Beschädigung zu schützen.

## 3.13 Ersatzteile

50 Ersatzteile Winkelmesssystem

| Ersatzteil    | d   | Beschreibung                       |
|---------------|-----|------------------------------------|
|               | mm  |                                    |
| WSM YRT200    | 200 | Wellenscheibe Lager mit Kodierung  |
| WSM YRT260    | 260 |                                    |
| WSM YRT325    | 325 |                                    |
| WSM YRT395    | 395 |                                    |
| WSM YRT460    | 460 |                                    |
| SRMH01-YE     | -   | Messkopf mit Referenzsensor, gelb  |
| SRMH01-WH     | -   | Messkopf ohne Referenzsensor, weiß |
| SS.SRM01-0010 | -   | Abstimmplatte für Messköpfe        |
| SRMB01        | -   | Auswerteelektronik                 |

d                      mm                      Bohrungsdurchmesser

## 3.14 Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen stehen in den folgenden Publikationen:

HR 1 | Wälzlager |

<https://www.schaeffler.de/std/1D3D>

MON 100 | Genauigkeitslager für kombinierte Lasten |

<https://www.schaeffler.de/std/2013>

## 3.15 Produkttabellen

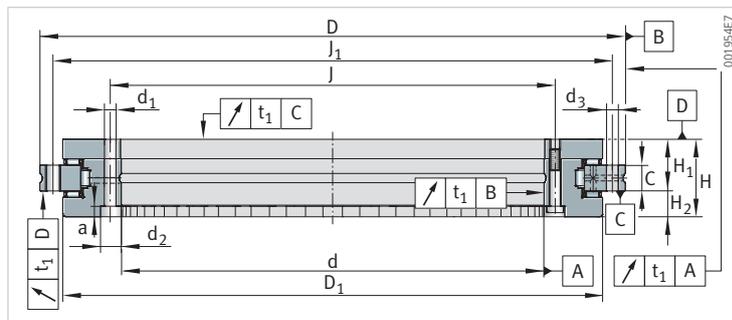
## 3.15.1 Erläuterungen

|                 |                   |   |
|-----------------|-------------------|---|
| 1               | -                 | zwei Halteschrauben   |
| 2               | -                 | Schraubensenkungen im Winkelring zur Lagerbohrung offen                             |
| a               | mm                | Senktiefe   |
| C               | mm                | Breite des Außenrings   |
| C <sub>0a</sub> | N                 | statische Tragzahl, axial   |
| C <sub>0r</sub> | N                 | statische Tragzahl, radial  |
| C <sub>a</sub>  | N                 | dynamische Tragzahl, axial  |
| C <sub>aL</sub> | N/μm              | Steifigkeit der Lagerstelle, axial  |
| C <sub>aW</sub> | N/μm              | Steifigkeit des Wälzkörpersatzes, axial   |
| C <sub>kL</sub> | Nm/mrad           | Kippsteifigkeit der Lagerstelle   |
| C <sub>kW</sub> | Nm/mrad           | Kippsteifigkeit des Wälzkörpersatzes  |
| C <sub>r</sub>  | N                 | dynamische Tragzahl, radial   |
| C <sub>rL</sub> | N/μm              | Steifigkeit der Lagerstelle, radial   |
| C <sub>rW</sub> | N/μm              | Steifigkeit des Wälzkörpersatzes, radial  |
| d               | mm                | Bohrungsdurchmesser   |
| D               | mm                | Außendurchmesser  |
| d <sub>1</sub>  | mm                | Durchmesser Befestigungsbohrung Innenring   |
| D <sub>1</sub>  | mm                | Durchmesser Innenring   |
| d <sub>2</sub>  | mm                | Senkdurchmesser Befestigungsbohrung   |
| d <sub>3</sub>  | mm                | Durchmesser Befestigungsbohrungen Außenring   |
| G               | -                 | Abdrückgewinde  |
| H               | mm                | Höhe  |
| H <sub>1</sub>  | mm                | Höhe Auflagefläche Außenring  |
| H <sub>2</sub>  | mm                | Höhe Auflagefläche Außenring  |
| J               | mm                | Teilkreisdurchmesser Befestigungsbohrungen Innenring                                |
| J <sub>1</sub>  | mm                | Teilkreisdurchmesser Befestigungsbohrungen Außenring                                |
| m               | kg                | Masse   |
| M <sub>A</sub>  | Nm                | Anziehdrehmoment Befestigungsschrauben nach DIN EN ISO 4762, Festigkeitsklasse 10.9 |
| M <sub>R</sub>  | Nm                | Lagerreibmoment   |
| n               | -                 | Anzahl der Anschraubbohrungen   |
| n <sub>A</sub>  | -                 | Anzahl der Befestigungsschrauben Außenring  |
| n <sub>G</sub>  | min <sup>-1</sup> | Grenzdrehzahl   |
| n <sub>GA</sub> | -                 | Anzahl der Abdrückgewinde   |
| n <sub>I</sub>  | -                 | Anzahl der Befestigungsschrauben Innenring  |
| t               | °                 | Teilungswinkel der Befestigungsbohrungen  |



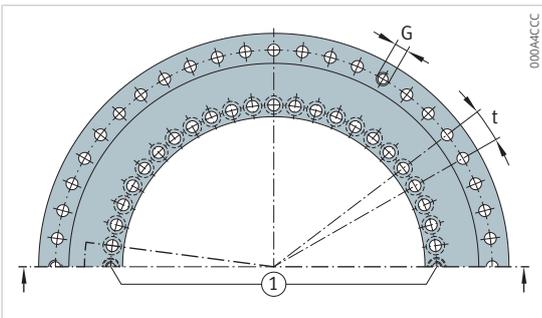
3.15.2 YRTCM,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten  
zweiseitig wirkend  
mit inkrementellem Winkel-  
messsystem

3

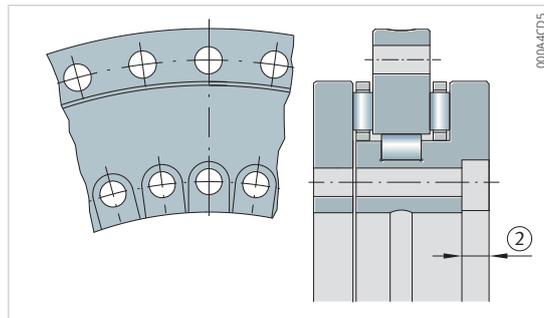


YRTCM

| Kurzzeichen | d   | D   | H  | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|-------------|-----|-----|----|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -           | mm  | mm  | mm | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTCM150-XL | 150 | 240 | 41 | 27             | 14             | 12 | 214,5                  | 165 | 225            |
| YRTCM180-XL | 180 | 280 | 44 | 30             | 14             | 15 | 245,1                  | 194 | 260            |
| YRTCM200-XL | 200 | 300 | 45 | 30             | 15             | 15 | 274,4                  | 215 | 285            |
| YRTCM260-XL | 260 | 385 | 55 | 36,5           | 18,5           | 18 | 347                    | 280 | 365            |
| YRTCM325-XL | 325 | 450 | 60 | 40             | 20             | 20 | 415,1                  | 342 | 430            |
| YRTCM395-XL | 395 | 525 | 65 | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415 | 505            |
| YRTCM460-XL | 460 | 600 | 70 | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482 | 580            |



Bohrungsbild

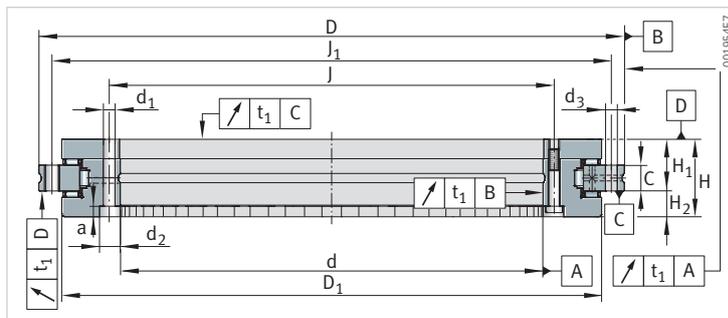


YRTCM325-XL

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $n_{Ref}$         | $M_R$ | $m$  |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|-------------------|-------|------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg   |
| 128000 | 650000   | 74000  | 146000   | 800               | -                 | 4     | 6,4  |
| 134000 | 730000   | 100000 | 200000   | 600               | -                 | 5     | 7,7  |
| 147000 | 850000   | 123000 | 275000   | 450               | -                 | 6     | 9,7  |
| 168000 | 1090000  | 140000 | 355000   | 300               | -                 | 9     | 18,3 |
| 247000 | 1900000  | 183000 | 530000   | 200               | -                 | 13    | 25   |
| 265000 | 2190000  | 200000 | 640000   | 200               | -                 | 19    | 33   |
| 290000 | 2550000  | 265000 | 880000   | 150               | -                 | 25    | 45   |

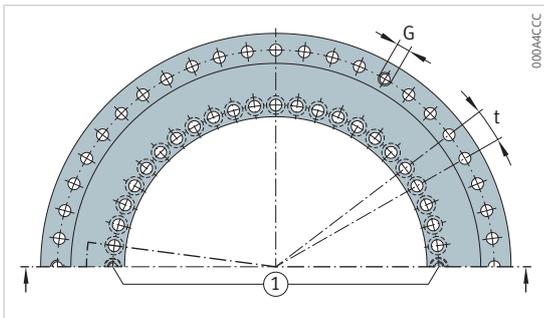
3.15.3 YRTCM,  
Anschlussmaße, Steifigkeiten  
zweiseitig wirkend  
mit inkrementellem Winkel-  
messsystem

3

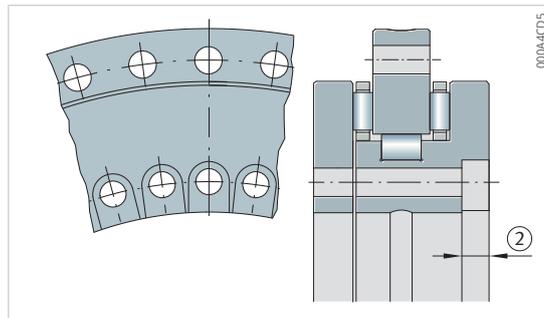


YRTCM

| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTCM150-XL | 7              | 11             | 6,2 | 34             | 7              | 33             | 14             |
| YRTCM180-XL | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTCM200-XL | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTCM260-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTCM325-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTCM395-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTCM460-XL | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |



Bohrungsbild

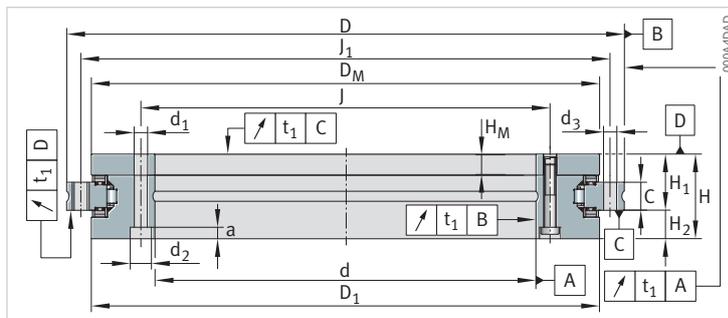


YRTC325-XL

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL   | CrL  | CkL     | CaW   | CrW   | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|-------|------|---------|-------|-------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm  | N/μm | Nm/mrad | N/μm  | N/μm  | Nm/mrad |
| 36 | 10  | M8  | 3               | 3800  | 3200 | 18600   | 12000 | 4800  | 61000   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4700  | 3600 | 29000   | 13500 | 5300  | 88500   |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4900  | 4100 | 40000   | 15500 | 6200  | 128000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6900  | 5300 | 104000  | 19000 | 8100  | 265000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 7100  | 6300 | 159000  | 33000 | 9900  | 633000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 9900  | 5800 | 280000  | 37000 | 13000 | 1002000 |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 12000 | 6500 | 429000  | 43000 | 17000 | 1543000 |

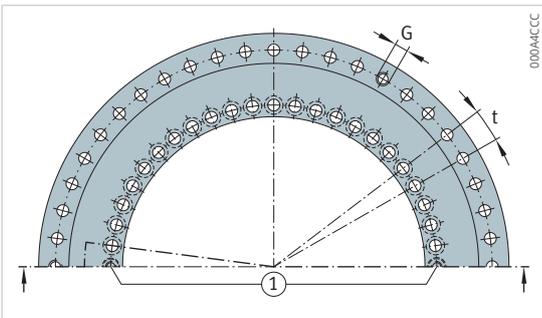
3.15.4 YRTSM,  
Hauptabmessungen,  
Leistungsdaten  
zweiseitig wirkend  
mit inkrementellem Winkel-  
messsystem

3

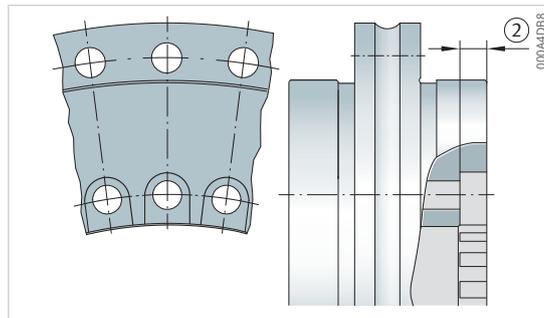


YRTSM

| Kurzzeichen | d   | D   | H  | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | C  | D <sub>1</sub><br>max. | J   | J <sub>1</sub> |
|-------------|-----|-----|----|----------------|----------------|----|------------------------|-----|----------------|
| -           | mm  | mm  | mm | mm             | mm             | mm | mm                     | mm  | mm             |
| YRTSM200    | 200 | 300 | 45 | 30             | 15             | 15 | 274,4                  | 215 | 285            |
| YRTSM260    | 260 | 385 | 55 | 36,5           | 18,5           | 18 | 347                    | 280 | 365            |
| YRTSM325    | 325 | 450 | 60 | 40             | 20             | 20 | 415,1                  | 342 | 430            |
| YRTSM395    | 395 | 525 | 65 | 42,5           | 22,5           | 20 | 487,7                  | 415 | 505            |
| YRTSM460    | 460 | 600 | 70 | 46             | 24             | 22 | 560,9                  | 482 | 580            |



Bohrungsbild

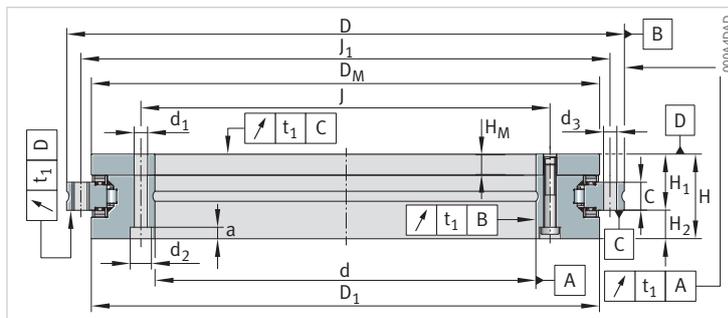


YRTSM325

| $C_a$  | $C_{0a}$ | $C_r$  | $C_{0r}$ | $n_G$             | $n_{Ref}$         | $M_R$ | $m$  |
|--------|----------|--------|----------|-------------------|-------------------|-------|------|
| N      | N        | N      | N        | $\text{min}^{-1}$ | $\text{min}^{-1}$ | Nm    | kg   |
| 155000 | 840000   | 94000  | 226000   | 1160              | 30                | -     | 9,7  |
| 173000 | 1050000  | 110000 | 305000   | 910               | 25                | -     | 18,3 |
| 191000 | 1260000  | 109000 | 320000   | 760               | 25                | -     | 25   |
| 214000 | 1540000  | 121000 | 390000   | 650               | 15                | -     | 33   |
| 221000 | 1690000  | 168000 | 570000   | 560               | 15                | -     | 45   |

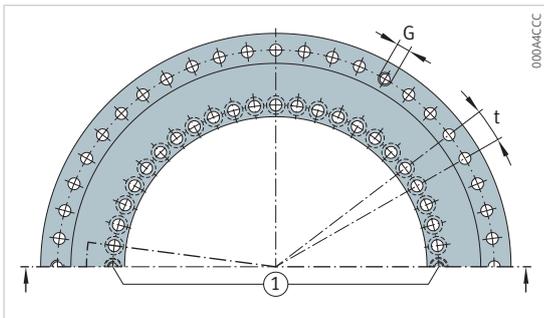
3.15.5 YRTSM,  
Anschlussmaße, Steifigkeiten  
zweiseitig wirkend  
mit inkrementellem Winkel-  
messsystem

3

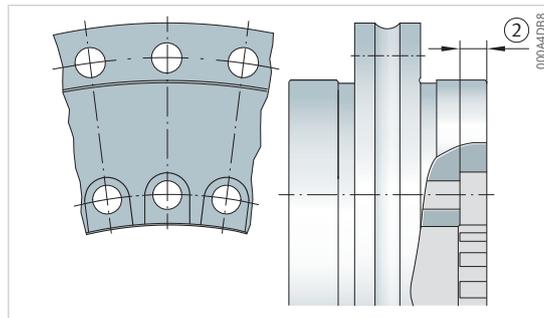


YRTSM

| Kurzzeichen | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | a   | n <sub>I</sub> | d <sub>3</sub> | n <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> |
|-------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -           | mm             | mm             | mm  | -              | mm             | -              | Nm             |
| YRTSM200    | 7              | 11             | 6,2 | 46             | 7              | 45             | 14             |
| YRTSM260    | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTSM325    | 9,3            | 15             | 8,2 | 34             | 9,3            | 33             | 34             |
| YRTSM395    | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |
| YRTSM460    | 9,3            | 15             | 8,2 | 46             | 9,3            | 45             | 34             |



Bohrungsbild



YRTSM325

| n  | t   | G   | n <sub>GA</sub> | CaL  | CrL  | CkL     | CaW   | CrW  | CkW     |
|----|-----|-----|-----------------|------|------|---------|-------|------|---------|
| -  | °   | -   | -               | N/μm | N/μm | Nm/mrad | N/μm  | N/μm | Nm/mrad |
| 48 | 7,5 | M8  | 3               | 4000 | 1200 | 29000   | 13600 | 3900 | 101000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 5400 | 1600 | 67000   | 16800 | 5800 | 201000  |
| 36 | 10  | M12 | 3               | 6600 | 1800 | 115000  | 19900 | 7100 | 350000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 7800 | 2000 | 195000  | 23400 | 8700 | 582000  |
| 48 | 7,5 | M12 | 3               | 8900 | 1800 | 280000  | 25400 | 9500 | 843000  |

## 4 Axial-Radiallager mit schrägverzahnter Wellenscheibe

### Axial-Radiallager YRTCG mit schrägverzahnter Wellenscheibe

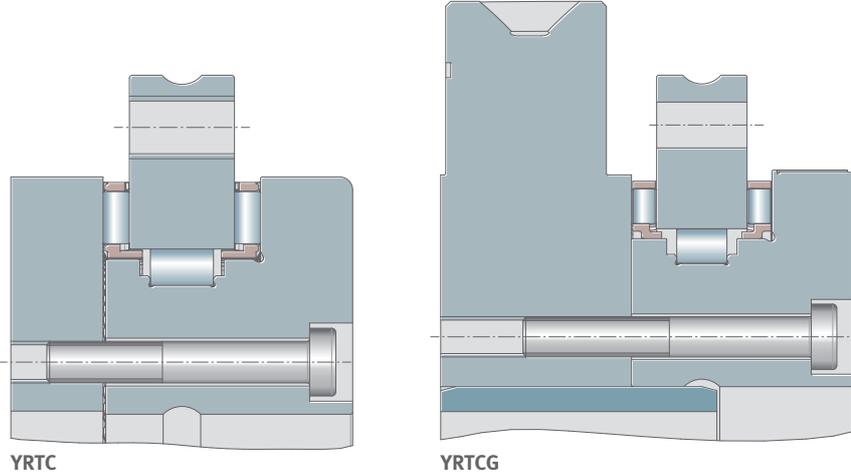
74 Axial-Radiallager YRTCG mit schrägverzahnter Wellenscheibe



001B2763

Die Axial-Radiallager YRTCG basieren auf der Bauart YRTC. Diese bewährte Rundachslagerlösung ist in den Bohrungsdurchmessern 150 mm bis 580 mm in einer neuen Variante mit einer schrägverzahnten Wellenscheibe erhältlich.

75 Weiterentwicklung der Lagerkonstruktion von YRTC zu YRTCG



YRTC

YRTCG

001B345D

### Vorteile

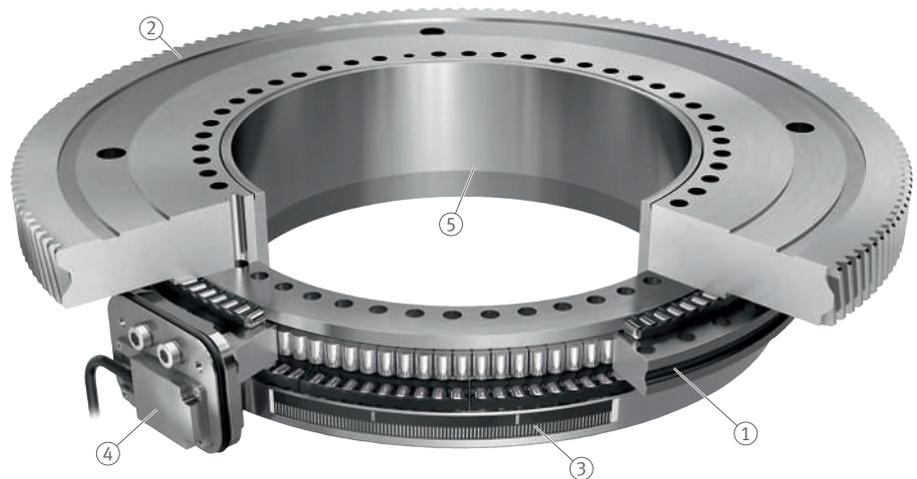
- hohe Kippsteifigkeit in Kombination mit niedrigem Lagerreibmoment
- neue konstruktive Möglichkeiten hinsichtlich Leistungssteigerung und Kosteneinsparung
- großer Durchgang für Kabel und Schläuche
- Einsparung von Bauteilen, Bauraum und Gewicht durch Einsparung eines Zahnrads

- erhöhte Genauigkeit und verbesserte Dynamik des Gesamtsystems durch geringe Anzahl an Bauteilen
- reduzierte Kosten durch vereinfachte Montage
- Anwendung z. B. Rundtisch mit Verzahnung, Fräsköpfe

### Axial-Radiallager YRTCGMA mit schrägverzahnter Wellenscheibe und induktiven Winkelmesssystem

Eine Kombination von YRTCG mit dem Absolut Winkelmesssystem MHA als Variante YRTCGMA ist möglich.

76 Axial-Radiallager YRTCGMA mit schrägverzahnter Wellenscheibe und induktiven Messsystem



001B346D

|   |                        |   |                               |
|---|------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | Rundtischlager YRTCGMA | 2 | Schrägverzahnte Wellenscheibe |
| 3 | Messring               | 4 | Messkopf MHA-0                |
| 5 | Zentrierhülse          |   |                               |

#### 4.1 Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen stehen in den folgenden Publikationen:

PDB 77 | Axial-Radiallager mit verzahnter Wellenscheibe | <https://www.schaeffler.de/std/201D>

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30

97421 Schweinfurt

Deutschland

[www.schaeffler.de](http://www.schaeffler.de)

[info.de@schaeffler.com](mailto:info.de@schaeffler.com)

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9721 91-0

Alle Angaben wurden von uns sorgfältig erstellt und geprüft, jedoch können wir keine vollständige Fehlerfreiheit garantieren. Korrekturen bleiben vorbehalten. Bitte prüfen Sie daher stets, ob aktuellere Informationen oder Änderungshinweise verfügbar sind. Diese Publikation ersetzt alle abweichenden Angaben aus älteren Publikationen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
TPI 120 / 05 / de-DE / DE / 2025-05