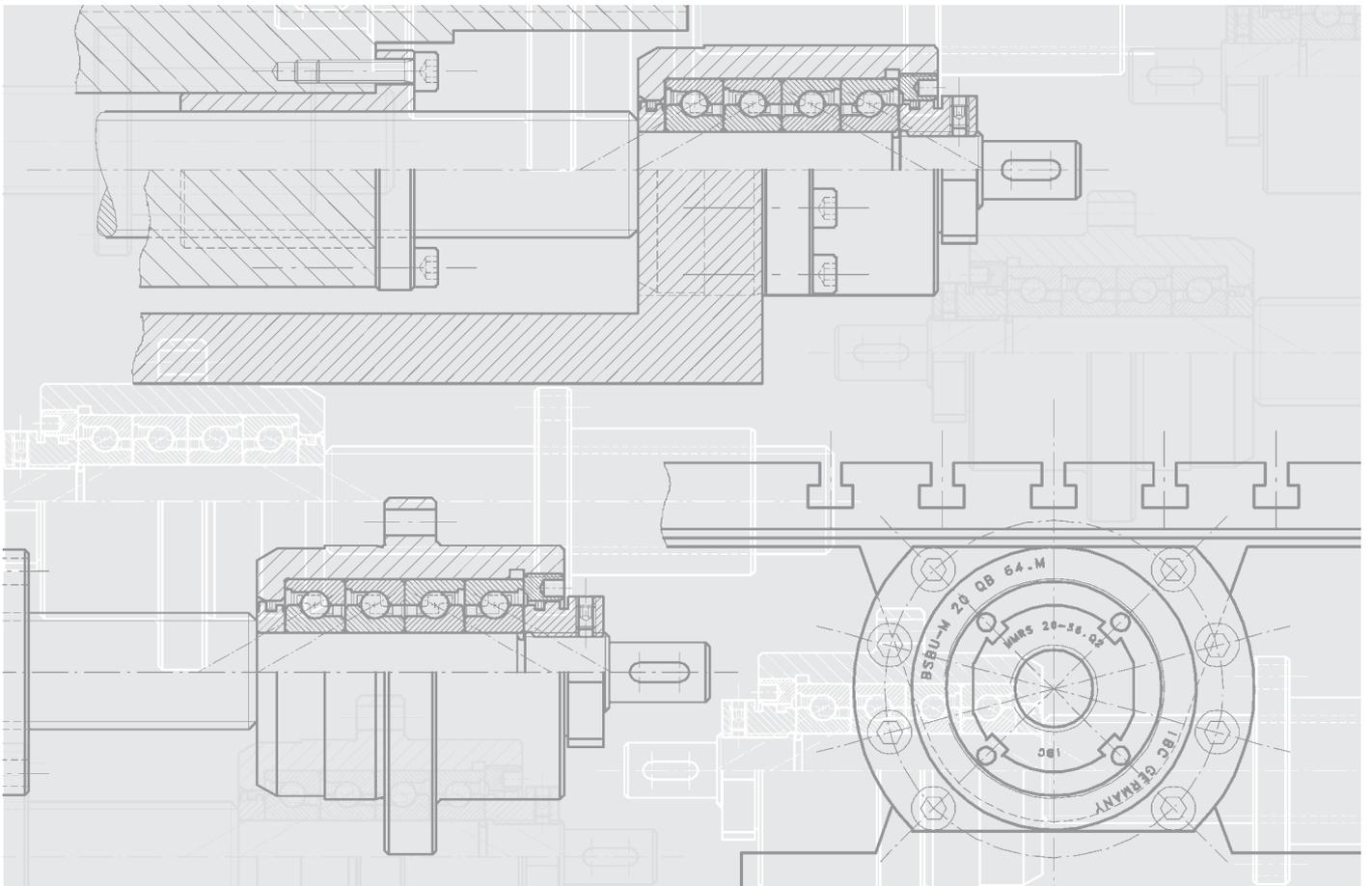


# IBC



## Wälzlager für Kugelgewindetriebe

Axial-Schräggugellager 60°

Präzisionslagereinheiten · Präzisionsspannmuttern

TI-I-5010.2 / D





Hauptsitz der IBC Wälzlager GmbH im Industriegebiet Solms-Oberbiel



## Der Standort mit Tradition

Der Hauptsitz in Solms-Oberbiel liegt verkehrsgünstig in der Mitte von Deutschland. Die unmittelbare Anbindung an die zentralen Nord/Süd und Ost/West Fernstraßen bilden nicht nur eine zentrale Lage für Deutschland, sondern auch für Europa. Die Nähe zum Flughafen Frankfurt a.M. verbindet uns weltweit.



## Flexibel und zuverlässig

Das Mitte 1996 errichtete zentral-computergesteuerte Hochregallager mit über 2000 Palettenabstellplätzen wird zur Lagerung von Halb- und Fertigfabrikaten sowie Großlagern genutzt. Es ergänzt das bisherige 2-stöckige computergesteuerte Service-Lager mit ebenfalls über 2500 Lagerplätzen.

Beide Lager-Systeme sichern zusammen mit unserem Versand-Zentrum ein Höchstmaß an präziser Logistik und weltweiter Lieferzuverlässigkeit.



Das Mitte 1996 errichtete zentral-computergesteuerte Hochregallager

Präzise Logistik sichert ein Höchstmaß an weltweiter Lieferzuverlässigkeit



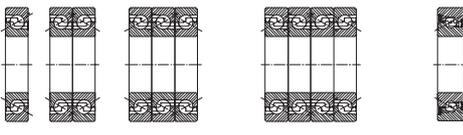
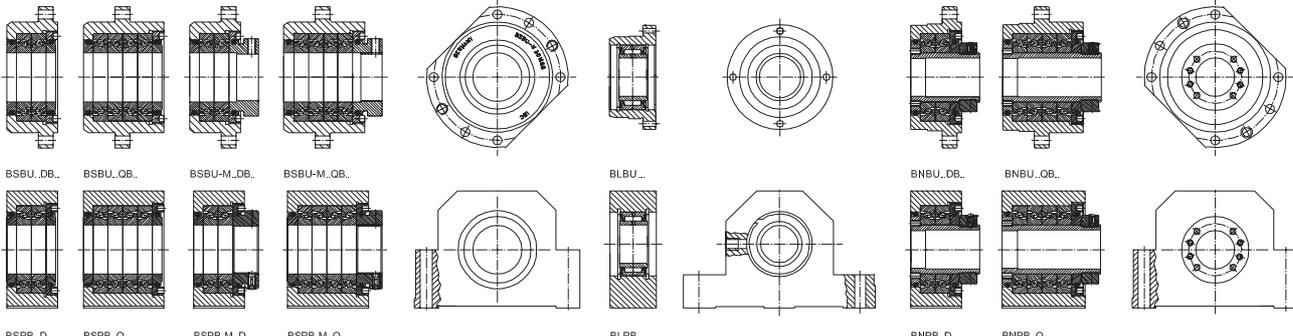
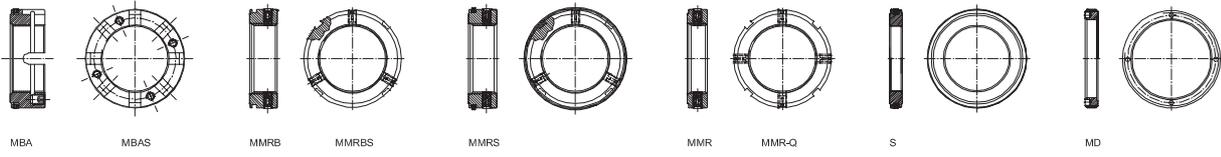
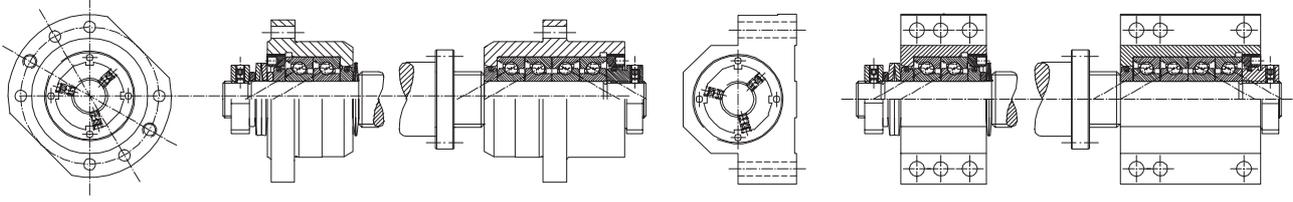
## Präzision mit Zukunft . . .

Wir sind zukunftsorientiert.  
Wir haben die Kreativität und die Visionen sie zu gestalten.

**Das ist unsere genaue Vorstellung zur Lösung mit Präzision.**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Übersicht IBC Präzisionsprodukte zur Lagerung von Kugelgewindetriebsen</b>		Seite
<b>2. Bestimmung der Lagergröße</b>		4
2.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer		4
2.2 Wahl der Vorspannung, axiale Steifigkeit		6
		
<b>3. 60°-Axialschrägkugellager</b>	<b>BS</b>	7
3.1 Kurzzeichen		7
3.2 Maßtabellen		8
3.3 Lagertoleranzen		10
3.4 Empfohlene Passungen		10
3.5 Toleranzen der Anschlussbauteile		11
		
<b>4. Präzisions-Lagereinheiten, Auswahlkriterien</b>		12
4.1 Kurzzeichen		15
4.2 Präzisions-Flanschlagereinheiten	BSBU, BSBU-M	16
4.3 Präzisions-Stehlagereinheiten	BSPB, BSPB-M	18
4.4 Präzisions-Flanschlagereinheiten für Spindelmuttern	BNBU	20
4.5 Präzisions-Stehlagereinheiten für Spindelmuttern	BNPB	21
4.6 Technische Daten Flansch- und Stehlagereinheiten		22
4.7 Präzisions-Loslagerereinheiten	BLPB, BLBU	23
4.8 Anschlussmaße für KGT-Spindeln		24
4.9 Kriterien zur Lageranordnung an Kugelgewindetriebsen		25
		
<b>5. Präzisions-Zubehör</b>		27
5.1 Labyrinth-Nutmuttern		28
5.2 Labyrinth-Dichtungen und Dichtring-Muttern		29
5.3 Präzisions-Spannmuttern		30
5.4 Recken von Spindeln mit Präzisions-Spannmuttern	MBA, MBAS, MMA, MMR, MMRB, MMRBS	32
		
<b>6. Anfragezeichnungen für Fest- und Federvorgespannte Baugruppen</b>		33
<b>7. Alphanumerisches Produktverzeichnis</b>		34
<b>8. Glossar (Materialien)</b>		34

## 1. Übersicht

### Einsatzgebiete der 60°-Präzisionsschrägkugellager und -Einheiten:

Steife aber relativ reibungsarme Lagerung von Kugel- oder Satelliten-Gewindetrieben bei der Umwandlung von Dreh- in Linearbewegung.

(Weiterhin u. a. bei Schneckenlagerungen für Drehtische oder in Reitstockpinolen.)

Insbesondere werden 60°-Präzisionsschrägkugellager in **Werkzeugmaschinen** bzw. in Maschinen und Geräte mit ähnlich hohen Anforderungen an die Genauigkeit, an die Geschwindigkeit, aber auch an die Steifigkeit und an ein geringes Reibungsverhalten und damit an die Erwärmung der Lager oder -Baugruppen genutzt.

### Vorteile

Natürlich sind Montagefreundlichkeit, lange Lebensdauer, Möglichkeiten der Lebensdauerfetttschmierung oder der Ölumlaufschmierung, wie zum Teil bei angetriebenen Mutterlagerungen eingesetzt, weitere Aspekte die optimal aufeinander abgestimmt sein sollten. Neben den offenen 60°-Lagern werden bereits einige Größen beidseitig mit einer berührungslosen integrierten Gummidichtung hergestellt.

### Hohe Axiallasten

Während die Schrägkugellager mit kleinen Druckwinkeln von 15°, 25° vorwiegend radiale Lasten und nur bedingt axiale aufnehmen, ist das Verhältnis bei den 60°-Axial-schrägkugellagern anders, da hier die Axiallast überwiegen soll.

### Verschiedene Vorspannungen

Je nach geforderter Drehzahl und Steifigkeit kann zwischen leichter, mittlerer und hoher Vorspannung gewählt werden.

### Drehzahlen

Bei Bedarf werden zur Drehzahlsteigerung Stahlkugeln durch keramische ersetzt, um eine 35%ige Erhöhung zu erreichen.

### Präzisionslagereinheiten

Seit 20 Jahren baut IBC Wälzlager GmbH die offenen Lager in mit Labyrinth abgedichtete Gehäuse ein. Hier haben sich zwei Reihen für angetriebene Spindeln und angetriebene Muttern durchgesetzt:

a. Flanschlagereinheiten

b. Stehlagereinheiten.

Die Flanschlagereinheiten mit integrierter Labyrinth-Dichtung und Lebensdauerfetttschmierung wurden überarbeitet und noch montagefreundlicher gestaltet. Die Sitzdurchmesser wurden vergrößert, um vormontierte Baugruppen (Kugelgewindetrieb (KGT) + Lager + ggfs. Kupplungen) und weitere Bauteile durch die Befestigungsbohrung für die Mutter hindurchschieben zu können. Dies erweist sich auch im Servicefall als vorteilhaft.

### Standardausführungen und Optionen

Die Einheiten gibt es standardmäßig in Duplex- und Quad-Ausführung lebensdauerfetttschmiert. Die beidseitig abgeflachten Duplex-Einheiten DB können für Anwendungen mit längeren Spindeln und einer zweiten Lagerseite auch als Tandemeinheit DT geliefert werden (s. S. 33). Passende Tellerfedern und Zwischenringe zum Vorspannen, bzw. zu einem leichten Recken der Spindel, werden mitgeliefert.

Quad-Einheiten werden überwiegend in der Tandem-O-Tandem-Anordnung QBC montiert, können aber auch in einer QBT-Anordnung, das heißt einer Stapelung der Lager 3:1 geliefert werden (Interessant in vertikalen Achsen mit einer Vorzugslastrichtung). Optional können in Absprache mit dem Kunden auch in spezielle Gehäuse zusätzliche Befestigungsbohrungen, beispielsweise für Faltenbälge des KGT, oder zusätzliche Zentriersitze für direkt anzuflanschende Servomotor-Halterungen integriert werden.

**Sicherbare Präzisionsspannmuttern und Labyrinthdichtungen** zum Vorspannen der Lager(-einheiten) runden das Programm ab.

## 2. Bestimmung der Lagergröße – Lebensdauerberechnung

### 2.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer

Für die Lebensdauerberechnung nach DIN ISO 281 werden die radialen und axialen Lastanteile nach folgenden Formeln zur dynamisch-äquivalenten (axialen) Belastung  $P_{(a)}$  und zur statisch-äquivalenten (axialen) Belastung  $P_{(ao)}$  zusammengefaßt.

$$P_a = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [2.2]$$

$$P_{ao} = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a \quad [2.3]$$

Bei Einzellagern und Tandem-anordnung,  $\emptyset\emptyset$  bzw. Mehrfach-anordnung in einer Richtung

Einzellager in X- oder O-Anordnung oder zweireihige Lager  $\emptyset\emptyset$  oder  $\emptyset\emptyset$

$\frac{F_a}{F_r} \leq 2,17$		$\frac{F_a}{F_r} > 2,17$				$\frac{F_a}{F_r} \leq 2,17$		$\frac{F_a}{F_r} > 2,17$			
X	Y	X	Y	$X_o$	$Y_o$	X	Y	X	Y	$X_o$	$Y_o$
ungeeignet		0,92	1	4	1	1,9	0,55	0,92	1	1	0,58

Tabelle 2.1: Radiale und axiale Lastfaktoren X, Y,  $X_o$ ,  $Y_o$

### Lagerkombinationen

Die dynamische axiale Tragzahl mehrerer gleichartiger einreihiger Axial-Schrägkugellager in gleicher Richtung belastet, errechnet sich:

$$C_{a\text{Satz}} = i^{0,7} \cdot C_{a\text{Einzellager}} \quad [2.4]$$

$$C_{ao\text{Satz}} = i \cdot C_{ao\text{Einzellager}} \quad [2.5]$$

$$\text{Statische Tragsicherheit: } S_{ao} = C_{ao} / P_{ao} \quad (S_{ao} > 2,5 \text{ wählen}) \quad [2.6]$$

$P_a$	[N]	dynamische äquivalente Axiallast (60°-Lager)
$P_{(r)o}$	[N]	statische äquivalente Radiallast
$P_{ao}$	[N]	statische äquivalente Axiallast (60°-Lager)
$F_r$	[N]	Radialkomponente der Belastung
$F_a$	[N]	Axialkomponente der Belastung
X, $X_o$		Radialfaktoren des Lagers Tab.: 2.1
Y, $Y_o$		Axialfaktoren des Lagers Tab.: 2.1

Bei Lagersätzen einer Lageranzahl i größer zwei und einer starren Vorspannung  $F_v$  sollte die Lebensdauer pro Einzellager so berechnet werden:

## Lebensdauerberechnung

Last- richtung	Anordnung Lagerstelle		Last- richtung	Entlastung ab Fae > X · Fv	Lastverteilung bezogen auf das Einzellager (F <sub>ae</sub> )					
	A	B			bis zur Entlastung für Fae < X · Fv			nach Entlastung für Fae > X · Fv		
				X · Fv	A		B		A	B
Fae -->	<	>		2,83	Fv + 0,67 Fae	[2.8]	Fv - 0,33 Fae	[2.9]	Fae	0
Fae -->	<<	>		5,66	0,84 Fv + 0,47 Fae	[2.10]	1,36 Fv - 0,24 Fae	[2.11]	0,617 Fae	0
Fae -->	<<	>	<-- Fae	2,83	0,84 Fv - 0,30 Fae	[2.12]	1,36 Fv + 0,52 Fae	[2.13]	0	Fae
Fae -->	<<<	>		8,49	0,73 Fv + 0,38 Fae	[2.14]	1,57 Fv - 0,18 Fae	[2.15]	0,463 Fae	0
Fae -->	<<<	>	<-- Fae	2,83	0,73 Fv - 0,26 Fae	[2.16]	1,57 Fv + 0,45 Fae	[2.17]	0	Fae
Fae -->	<<<<	>		11,30	0,65 Fv + 0,32 Fae	[2.18]	1,71 Fv - 0,15 Fae	[2.19]	0,379 Fae	0
Fae -->	<<<<	>	<-- Fae	2,83	0,65 Fv - 0,23 Fae	[2.20]	1,71 Fv + 0,45 Fae	[2.21]	0	Fae
Fae -->	<<	>>		5,66	0,84 Fv + 0,40 Fae	[2.22]	0,84 Fv - 0,22 Fae	[2.23]	0,617 Fae	0
Fae -->	<<<	>>		8,49	1,12 Fv + 0,33 Fae	[2.24]	1,49 Fv - 0,18 Fae	[2.25]	0,463 Fae	0
Fae -->	<<<	>>	<-- Fae	5,66	1,12 Fv - 0,20 Fae	[2.26]	1,49 Fv + 0,35 Fae	[2.27]	0	0,617 Fae
Fae -->	<<<<	>>		11,30	1,03 Fv + 0,29 Fae	[2.28]	1,68 Fv - 0,15 Fae	[2.29]	0,379 Fae	0
Fae -->	<<<<	>>	<-- Fae	5,66	1,03 Fv - 0,18 Fae	[2.30]	1,68 Fv + 0,33 Fae	[2.31]	0	0,617 Fae

Tabelle 2.2: Resultierende axiale Last F<sub>ae</sub> des Einzellagers bei verschiedenen Lageranordnungen als Funktion der eingeschlifenen Vorspannung F<sub>v</sub> und äußeren Belastung F<sub>ae</sub>

- a) Die radiale Belastung wird auf alle Lager im Satz verteilt: (Meist sind Riemenkräfte vernachlässigbar.)

$F_{rE} = \frac{F_r}{i_{ges}^{0,7}}$	iges	Anzahl der Lager im Satz [2.7]				
	i	2	3	4	5	6
	$i^{0,7}$ $1/i^{0,7}$	1,62	2,12	2,64	3,09	3,51
		0,617	0,463	0,379	0,324	0,285

- b) Die axiale Belastung bezogen auf das Einzellager ergibt sich aus den Formeln 2.8 bis 2.31 nach Tabelle 2.2. Hier können nur die Anzahl der Lager in Lastrichtung einen bestimmten Anteil tragen – in Gegenlastrichtung einen anderen oder gar keinen bei Überwindung der Vorspannung X · F<sub>v</sub>.

Mit F<sub>rE</sub> und F<sub>ae</sub> wird die äquivalente Last P<sub>(a)</sub> nach der Formel [2.2] bestimmt.

Bei der axialen Lagerbelastung ist neben der äußeren Last F<sub>ae</sub> die Lagervorspannung F<sub>v</sub> zu berücksichtigen. Da die Kräfte F<sub>v</sub> und F<sub>ae</sub> bereits pro Einzellager in der Tabelle 2.2 und nach Formel [2.8 bis 2.31] angegeben sind, wird zur weiteren Berechnung der nominellen Lebensdauer die Tragzahl des Einzellagers eingesetzt. Bei Spindeln, wo in +/- Achsrichtung unterschiedlich gearbeitet wird, kann es notwendig werden, die Lebensdauer für beide Richtungen zu überprüfen.

Bei federvorgespannten Lagern gilt für das stärker belastete Lager(paket):

$$F_a = F_{Feder} + F_{ae} \quad [2.32]$$

$$F_{a \text{ Einzellager}} = \frac{1}{i^{0,7}} \cdot (F_{Feder} + F_{ae}) \quad [2.33]$$

Ein Lastspektrum aus unterschiedlichen Kräften, Drehzahlen und Zeitanteilen ergibt eine mittlere äquivalente Last P<sub>ma</sub>:

$$P_{ma} = \sqrt[3]{\frac{P_1^3 \cdot t_1 \cdot n_1 + \dots + P_n^3 \cdot t_n \cdot n_n}{n_m \cdot 100}} \quad [2.34]$$

$$n_m = \frac{t_1 \cdot n_1 + \dots + t_n \cdot n_n}{100} \quad \text{bis } t_n \text{ in } [\%] \quad [2.35]$$

P <sub>1</sub> .. P <sub>n</sub>		äquivalente Last pro Lastfall
t <sub>1</sub> .. t <sub>n</sub>	[%]	Zeitanteil
n <sub>1</sub> .. n <sub>n</sub>	[min <sup>-1</sup> ]	Drehzahl
n <sub>m</sub>	[min <sup>-1</sup> ]	mittlere Drehzahl

### Nominelle Lebensdauer L<sub>10</sub>

Für 90 % gleichartiger Lager treten bis zu diesem Zeitpunkt noch keine Anzeichen von Materialermüdung auf.

$$L_{10} = \left( \frac{C_a}{P_{ma}} \right)^p \cdot \frac{1.000.000}{60 \cdot n} \quad [h] \quad [2.37]$$

n	[min <sup>-1</sup> ]	Drehzahl
C <sub>a</sub>	[N]	dynamische Tragzahl, axial, Einzellager
P <sub>ma</sub>	[N]	dynamisch äquivalente Belastung, axial
p		Lebensdauerexponent für Kugellager p = 3; für Rollenlager p = 10/3

**Modifizierte Lebensdauer L<sub>na</sub>** Spezielle Sicherheitsbedürfnisse, alternative Werkstoffe und Betriebsbedingungen werden hierbei berücksichtigt.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \quad [h] \quad [2.38]$$

a <sub>1</sub>	Erlebenswahrscheinlichkeit		
a <sub>2</sub>	werkstoffbedingter Beiwert	a <sub>2</sub> = a <sub>21</sub> · a <sub>2w</sub>	[2.39]
a <sub>3</sub>	Betriebsbedingungen		

Erlebenswahrscheinlichkeit %	L <sub>na</sub>	a <sub>1</sub>	Laufbahnwerkstoff	a <sub>21</sub>	Wälzkörperwerkstoff	a <sub>2w</sub>
90	L <sub>10a</sub>	1	unbeschichtet	1	100Cr6	1
95	L <sub>5a</sub>	0,62	IR & AR ATC	1,5	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -Kugeln	2
96	L <sub>4a</sub>	0,53				
97	L <sub>3a</sub>	0,44				
98	L <sub>2a</sub>	0,33				
99	L <sub>1a</sub>	0,21				

### Lebensdauerbeiwerte besonderer werkstoffbedingter Lagerausführungen a<sub>2</sub>

Bei der Verwendung hochwertiger Wälzlagerstähle wie 100Cr6 (1.3505) wird der Lebensdauerbeiwert a<sub>2</sub> üblicherweise mit 1 angesetzt. Oberflächenbeschichtungen und der Einsatz keramischer Wälzkörper (Silizium-Nitrid) erhöhen den Beiwert a<sub>2</sub>.

### Lebensdauerbeiwert a<sub>3</sub>

Betriebsbedingungen, wie die Angemessenheit der Schmierung bei Betriebsdrehzahl und -temperatur, absolute Sauberkeit an der Schmierstelle oder das Vorhandensein von Fremdkörpern beeinflussen die Lebensdauer.

## Lebensdauerberechnung

Das Spezialfett GH62 mit einer Grundölviskosität von 150 mm<sup>2</sup>/s bei 40 °C und 18 mm<sup>2</sup>/s bei 100 °C hat gutes Tragverhalten und wird unter sauberen Bedingungen immer einen a<sub>3</sub>-Wert > 1 ermöglichen (siehe Hauptkatalog). Nachdem zunächst die Lebensdauer von Einzelagern errechnet wurde, schließt sich nun diese von Baugruppen oder Einheiten an.

### Lebensdauer von Baugruppen:

$$L_{10 \text{ Einheit}} = \frac{1}{\left( \frac{i_{(A)}}{L_{10(A)}^{1.11}} + \frac{i_{(B)}}{L_{10(B)}^{1.11}} \right)^{0.9}} \quad [h] \quad [2.39]$$

- i<sub>(A)</sub>: Anzahl Lager in gleicher Richtung, Lagerstelle A
- i<sub>(B)</sub>: Anzahl Lager in entgegengesetzter Richtung, Lagerstelle B
- L<sub>10(A)</sub>: Lebensdauer für Lager A
- L<sub>10(B)</sub>: Lebensdauer für Lager B

### Anmerkung:

Die generelle Reduktion der dynamischen Satz-Tragzahl auf Seite 22 nach [2.4] für die Lagereinheiten mit vier Lagern – zwei pro Richtung – nach DIN-ISO 281 auf den Wert  $i^{0.7} \times C_a$  also hier auf  $2^{0.7} = 1,62 C_a$  ist an folgende Annahme geknüpft: Lager mit Normaltoleranzen haben im Satz leicht abweichende Bohrungs- und Außendurchmesser und somit ungleichmäßige Lastanteile.

Die hier im Katalog vorgestellten Lager werden jedoch in engeren Toleranzen nach P4A oder P2H gefertigt und liefern somit eine gewisse Sicherheit für gleichmäßiges Tragverhalten. (Da nach den Formeln [2.7] und nach Tabelle 2.2 die Kräfte um den Wert  $1/i^{0.7}$  multipliziert wurden, ist in die Formel [2.37] die Tragzahl C<sub>a</sub> des Einzellagers nach S. 8 einzusetzen. Falls die Type nicht bekannt ist, kann man sinngemäß die Tragzahl der Vierer- oder Quad-Sätze auch durch 1,62 teilen, um C<sub>a</sub> des Einzellagers zu erhalten.)

## 2.2 Wahl der Vorspannungen – axiale Steifigkeit- und Entlastungsfaktoren im Vergleich

Das Abrollen der Wälzkörper unter zumindest minimaler Vorspannung verhindert eine ungleichmäßige Abnutzung der Kugeln. Diese entsteht durch teilweises Gleiten statt Sich-Abwälzens der Kugeln bei Spiel im unbelasteten Bereich zwischen den Lagerringen und Kugeln. In der O-Anordnung (DB) wird ab einer äußeren Axiallast größer der 3-fachen Vorspannung das der Last abgewandte Lager allmählich spielfrei durch Entlastung. In diesem tritt dann mit zunehmender Last ein Gleiten auf. (In der seltener eingesetzten X-Anordnung (DF), würde das der Last zugewandte Lager bei Belastung des Innenringes ent-

lastet). Bezogen auf die häufigeren Arten der O-Anordnung sind die Kennwerte X·F<sub>v</sub> des Entlastens der nicht direkt im Kraftfluß stehenden Lager, die Faktoren der axialen Steifigkeiten in beiden Lastrichtungen und den Vorspannungsfaktor K<sub>Fv</sub> zur Bestimmung des Anzugsmomentes der Mutter aufgeführt (s. Seite 27). (K<sub>Fv</sub> berücksichtigt nicht eventuelle Preßpassungen.) Bei Lageranordnungen mit unterschiedlicher Lagerzahl pro Richtung ergibt sich eine unterschiedliche axiale Steifigkeit entsprechend der Anzahl der Lager je Richtung.

Last in Haupttrichtung			ax. Steif. Faktor Ka	Entlastung ab X·Fv	Lastrichtung umgekehrt			ax. Steif. Faktor Ka	Entlastung ab X·Fv	Vorspannungsfaktor zum Anziehen von Spannmutter K <sub>Fv</sub>
Seite	A	B			Seite	A	B			
			1	2,83			1	2,83	1	
			1,63	5,66			1,30	2,83	1,36	
			2,22	8,49			1,54	2,83	1,57	
			2,8	11,3			1,76	2,83	1,71	
			2	5,66			2	5,66	2	
			2,64	8,49			2,31	5,66	2,42	
			3,26	11,3			2,59	5,66	2,72	

Bild 2.2: Vergleich axialer Steifigkeit gleichartiger Lager, Entlastungsfaktoren, und Mutteranzugsfaktoren für verschiedene Anordnungen. (Mit dem K<sub>Fv</sub>-Faktor nimmt ebenfalls das Reibmoment zu.)

## 3. 60°-Axial-Schrägkugellager (für Kugelgewindetriebe)

IBC Axial-Schrägkugellager mit 60°-Berührungswinkel können kombinierte Belastungen aus einer vorwiegend axialen Richtung aufnehmen.

Der große Berührungswinkel erlaubt große axiale Belastungen, bei hoher axialer Steifigkeit. Die radiale Belastung sollte 90 % der Vorspannung nicht überschreiten.

Weil die axial einseitig wirkenden Axial-Schrägkugellager Axialbelastungen nur in einer Richtung aufnehmen, müssen sie immer gegen ein zweites Lager angestellt werden. In der Regel werden diese Lager als Zweier- oder Vierersätze bei der Lagerung von Kugelgewindetriebe in Vorschubeinheiten eingesetzt.

Axial-Schrägkugellager werden einzeln als Universallager oder als in O-Anordnung zusammengestellte Lagersätze geliefert. Sie können zu anderen Anordnungen umgestellt werden.

Einzellager haben standardmäßig mittlere oder hohe Vorspannung. Sätze haben eine V-Markierung, Einzellager nicht.

**Toleranzen:** Bohrungs- und Außendurchmesser in der Toleranzklasse P4A. Planlauf  $S_d$  und  $S_{ia}$  nach P2A (s. Tab. S. 10).

### Vorspannung

Die 60°-Axialschrägkugellager sind mit leichter, mittlerer und hoher Vorspannung verfügbar und für den satzweisen Einbau sehr gut geeignet. Zum Vorspannen empfehlen wir die Muttern der Serie MMRB bzw. MMRS (ab Seite 28).

(Durch enge Passungen wird die Vorspannung erhöht, s. S. 10)

### Wälzlagering und Kugeln

Standardmäßig aus Wälzlagerstahl 100Cr6 (1.3505)

### Optionen:

CB: Kugeln aus Keramik  $Si_3N_4$  zur Erhöhung der Drehzahl um 35 %

AC: Ringe ATC-dünn-hartchrom-beschichtet (Einzelheiten zu den Optionen siehe S. 34 Glossar.)

**Käfig:** Der Käfig besteht aus glasfaserverstärktem Polyamid, kugelgeführt. (Dies wird nicht gekennzeichnet).

### Schmierung

Die Lager werden standardmäßig mit bewährten Fetten geliefert:

- für den unteren und mittleren Drehzahlbereich: dem hochviskosen BearLub GH62
- für den oberen Drehzahlbereich: dem mittelviskosen Fett BearLub GN21. Hierfür gelten die Drehzahlgrenzen in den Tabellen.

Technische Daten der Fette s. S. 34. (Lager mit Ölschmiernut und -bohrungen auf Anfrage.)

### Abdichtung

Meist werden die Lager offen geliefert und mit Labyrinth-Dichtungen der Serie S, S. 29 kombiniert. Die auf Seite 8 mit + gekennzeichneten Typen werden auch mit nicht-schleifenden Dichtungen .2RSZ hergestellt.

### 3.1 Kurzzeichen der IBC 60°-Axialschrägkugellager

	CB	BS	75	M	110	S	P4A	D	M	OX		
		BS	30	M	62	/16	.2RSZ		P4A	.U	.M	
	AC	BS	50	M	100				P4A	.Q	.M	
		BS	25	M	62	/17			P4A	.D	.M	.GH62G

<b>Wälzkörper</b>	– Stahl	CB Keramisch $Si_3N_4$
<b>Beschichtung</b>	AC Armoloy	ACC AC + CB
<b>Grundbauformen</b>	BS 60°-Axialschrägkugellager	
<b>Innendurchmesser</b>	25 M Bohrung metrisch 25 mm	150 I Bohrung zöllig 1,50"
<b>Maßeinheit</b>	M Metrisch	I Zöllig
<b>Außendurchmesser [mm]</b>	Für zöllige Lager nicht gekennzeichnet	
<b>Breite nach DIN 616</b>	Standardbreite nicht gekennzeichnet	
	/17	17mm Breite

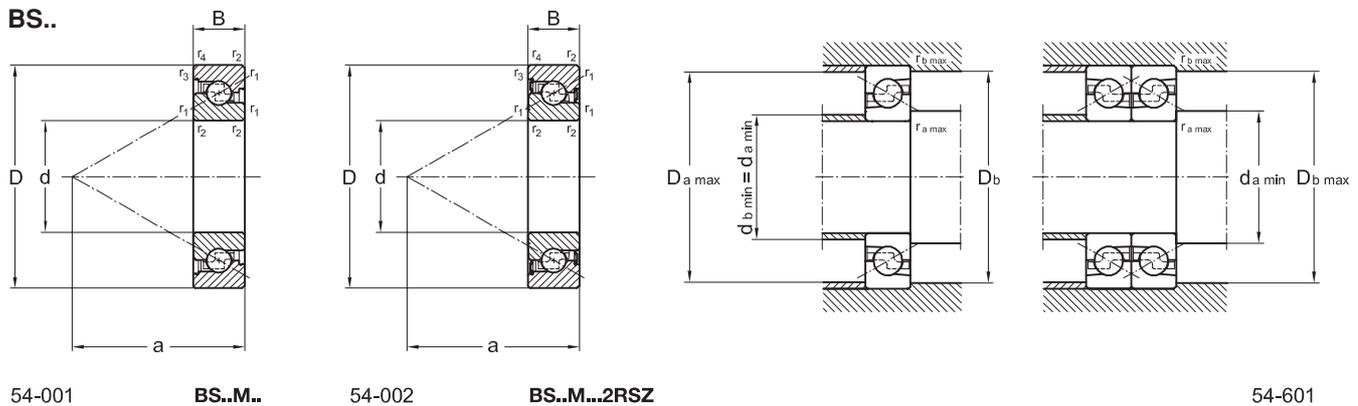
  

<b>Schmierung</b>	– 50 % / GH62 (standard)	GN21G 30–35 % / GN21	OX Konservierungsöl
<b>Vorspannung / Lager</b>	L Leichte Vorspannung	M mittlere Vorspannung	H hohe Vorspannung
	350 Vorspannung in daN		
<b>Paarung</b>	U Universal (Einzellager)	D Duplex-Satz universal	T Triplex-Satz
	Q Quadruplex-Satz universal		
<b>Genauigkeit</b>	P4A		
<b>Schmiernut für Ölschmierung</b>			
<b>Dichtungen</b>	2RSZ beidseitig berührungslos		

(Nicht alle Kombinationen sind möglich)

54-901

## 3.2 60°-Axialschrägkugellager metrisch, zöllig



54-001

BS..M..

54-002

BS..M...2RSZ

54-601

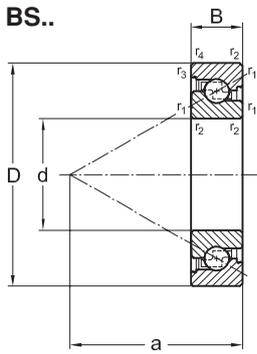
Abmessungen						Kurzzeichen	Anschlußmaße					Tragzahlen		Gewicht kg
d	D	B	r <sub>1,2</sub> min	r <sub>34</sub> min	α ~		r <sub>a max</sub>	r <sub>b max</sub>	d <sub>a min</sub> mm	D <sub>a max</sub>	D <sub>b max</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>oa</sub> N	
17	47	15	0,6	0,6	36,5	<b>BS17M47</b>	1,0	0,6	26	38	40	25000	32100	0,13
20	47	14	0,6	0,6	36	<b>BS20M47/14*</b>	1,0	0,6	28	38	40	25000	32100	0,14
20	47	15	0,6	0,6	36,5	<b>BS20M47</b>	1,0	0,6	28	38	40	25000	32100	0,14
25	52	15	1,0	0,6	39	<b>BS25M52</b> +	1,0	0,6	34	44	45	26500	37000	0,22
25	62	15	1,0	0,6	46,5	<b>BS25M62</b> +	1,0	0,6	34	52	54	29200	42800	0,27
25	62	17	1,0	0,6	47,5	<b>BS25M62/17*</b> +	1,0	0,6	34	52	54	29200	42800	0,27
30	62	15	1,0	0,6	46	<b>BS30M62</b> +	1,0	0,6	38	52	54	29200	42800	0,25
30	62	16	1,0	0,6	47	<b>BS30M62/16*</b> +	1,0	0,6	38	52	54	29200	42800	0,25
30	72	15	1,0	0,6	56	<b>BS30M72</b> +	1,0	0,6	39	63	64	35600	55000	0,32
30	72	19	1,0	0,6	58	<b>BS30M72/19*</b> +	1,0	0,6	39	63	64	35600	55000	0,32
35	72	15	1,0	0,6	56	<b>BS35M72</b> +	1,0	0,6	43	63	64	35600	55000	0,29
35	72	17	1,0	0,6	57	<b>BS35M72/17*</b> +	1,0	0,6	43	63	64	35600	55000	0,34
35	100	20	1,0	0,6	75	<b>BS35M100</b> +	1,0	0,6	47	86	89	70500	116000	1,05
40	72	15	1,0	0,6	56	<b>BS40M72</b> +	1,0	0,6	48	63	64	35600	55000	0,28
40	90	20	1,0	0,6	71,5	<b>BS40M90</b> +	1,0	0,6	49	80	82	59000	90000	0,64
40	90	23	1,0	0,6	73	<b>BS40M90/23*</b> +	1,0	0,6	49	80	82	59000	90000	0,72
40	100	20	1,0	0,6	75	<b>BS40M100</b> +	1,0	0,6	49	86	89	70500	116000	1,00
45	75	15	1,0	0,6	60	<b>BS45M75</b>	1,0	0,6	53	65	67	37900	61400	0,29
45	100	20	1,0	0,6	75	<b>BS45M100</b> +	1,0	0,6	54	86	89	70500	116000	0,95
50	90	20	1,0	0,6	71,5	<b>BS50M90</b>	1,0	0,6	59	80	82	59000	90000	0,60
50	100	20	1,0	0,6	75	<b>BS50M100</b> +	1,0	0,6	59	86	89	70500	116000	0,89
55	90	15	1,0	0,6	73	<b>BS55M90</b> +	1,0	0,6	64	78	81	40700	74400	0,42
55	100	20	1,0	0,6	75	<b>BS55M100</b>	1,0	0,6	65	86	89	70500	116000	0,71
55	120	20	1,0	0,6	88	<b>BS55M120</b>	1,0	0,6	65	106	108	80800	137000	1,43
60	120	20	1,0	0,6	88	<b>BS60M120</b>	1,0	0,6	70	100	108	80800	137000	1,36
75	110	15	1,0	0,6	89	<b>BS75M110</b>	1,0	0,6	85	98	100	44500	93800	0,48
100	150	22,5	1,0	0,6	118	<b>BS100M150</b>	1,0	0,6	114	135	137	86400	192000	1,00
127	180	22,225	1,0	0,6	143	<b>BS127M180</b>	1,0	0,6	140	165	168	85200	239300	1,24
20	47	15,875	1,0	0,6	38	<b>BS078 I</b>	1,0	0,6	28	38	40	25000	32100	0,14
23,838	62	15,875	1,0	0,6	50	<b>BS093 I</b>	1,0	0,6	32	52	54	29200	42800	0,25
38,100	72	15,875	1,0	0,6	56	<b>BS150 I</b>	1,0	0,6	46	62	64	35600	55000	0,28
44,475	76,2	15,875	1,0	0,6	60	<b>BS175 I</b>	1,0	0,6	52	66	68	37900	61400	0,30

\* Für Neukonstruktionen nicht mehr verwenden.

+ mit Abdichtung: Nachsetzzeichen .2RSZ

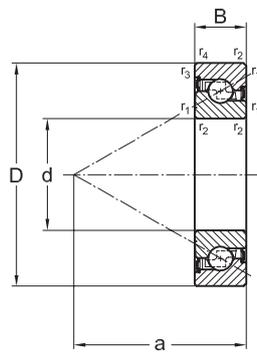
## 60°-Axialschrägkugellager metrisch, zöllig

BS..



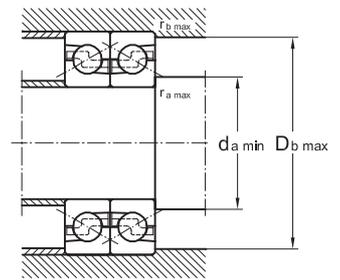
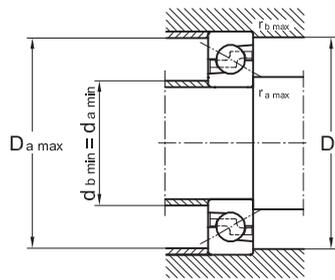
54-001

BS..M..



54-002

BS..M...2RSZ



54-601

d mm	Vorspannung			Axiale Steifigkeit $S_{ax}^*$			Drehzahlgrenzen-Fett $n_F^{**}$			Anlaufreibmoment $M_r^{***}$		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
	N			N/ $\mu$ m			min <sup>-1</sup>			Nm		
17	875	1750	3500	460	580	740	14300	12500	6200	0,04	0,08	0,16
20	875	1750	3500	460	580	740	14300	12500	6200	0,04	0,08	0,16
20	875	1750	3500	460	580	740	14300	12500	6200	0,04	0,08	0,16
25	1000	1900	3900	500	630	800	12500	10900	5400	0,05	0,07	0,18
25	1125	2250	4500	650	830	1050	10500	9100	4500	0,06	0,11	0,22
25	1125	2250	4500	650	830	1050	10500	9100	4500	0,06	0,11	0,22
30	1125	2250	4500	650	830	1050	10500	9100	4500	0,06	0,11	0,22
30	1125	2250	4500	650	830	1050	10500	9100	4500	0,06	0,11	0,22
30	1700	3400	6800	780	990	1260	8600	7500	3700	0,06	0,11	0,22
30	1700	3400	6800	780	990	1260	8600	7500	3700	0,06	0,11	0,22
35	1700	3400	6800	780	990	1260	8600	7500	3700	0,06	0,11	0,22
35	1700	3400	6800	780	990	1260	8600	7500	3700	0,06	0,11	0,22
35	3200	6400	12800	1090	1390	1760	6400	5600	2800	0,13	0,26	0,51
40	1700	3400	6800	780	990	1260	8600	7500	3700	0,06	0,11	0,22
40	2500	5000	10000	1035	1320	1680	6900	6000	3000	0,12	0,24	0,48
40	2500	5000	10000	1035	1320	1680	6900	6000	3000	0,12	0,24	0,48
40	3200	6400	12800	1090	1390	1760	6400	5600	2800	0,13	0,26	0,51
45	1700	3400	6800	890	1090	1390	8000	7000	3500	0,07	0,14	0,28
45	3200	6400	12800	1090	1390	1760	6400	5600	2800	0,13	0,26	0,51
50	2500	5000	10000	1035	1320	1680	6900	6000	3000	0,12	0,24	0,48
50	3200	6400	12800	1090	1390	1760	6400	5600	2800	0,13	0,26	0,51
55	1975	3950	7900	1030	1310	1660	6900	6000	3000	0,11	0,21	0,41
55	3200	6400	12800	1090	1390	1760	6400	5600	2800	0,13	0,26	0,51
55	3900	7800	15600	1340	1690	2150	5300	4600	2300	0,17	0,34	0,68
60	3900	7800	15600	1340	1690	2150	5300	4600	2300	0,17	0,34	0,68
75	2500	5000	10000	1280	1620	2060	5200	4500	2250	0,13	0,25	0,50
100	5250	10500	21000	1800	2280	2900	3800	3300	1650	0,27	0,54	1,09
127	4550	9100	18200	2100	2480	3160	3100	2700	1350	0,27	0,54	1,08
20			3500			750			4950			0,17
23,838			4500			1050			3450			0,23
38,100			7000			1300			3000			0,23
44,475			7000			1380			2850			0,28

\* Bei Mehrfachanordnungen s. Bild 2.2: Faktoren  $K_a$

\*\* Angegebene Werte gelten für Duplex-Sätze in O-Anordnung, bei X-Anordnung Faktor 0,6 für Triplexsätze TBT 0,85; bei Quadsätzen QBT 0,75; QBC 0,7; max. Drehzahlen für L und M gelten für Befettung mit GN21G

\*\*\* Bei Mehrfachanordnung s. Bild 2.2: Faktor  $K_{Fv}$

## 3.3 Toleranzen der 60°-Axialschrägkugellager

Tabellenwerte in  $\mu\text{m}$

	Innenring [mm]	Genauigkeit	$\varnothing 0,6$ bis 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150
$\Delta_{\text{dmp}}$	max. Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer Ebene	P4A	-4	-4	-4	-5	-5	-6	-7,5
$K_{\text{ia}}$	Rundlauf des Innenrings am zusammengebauten Lager	P4A	2,5	2,5	2,5	4	4	5	6
$S_{\text{d}}$	Planlauf der Stirnseite bezogen auf die Bohrung	P2A	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,5	2,5
$S_{\text{ia}}$	Planlauf der Stirnseite bezogen auf die Laufbahn des Innenringes am zusammengebauten Lager	P2A	1,3	1,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
$\Delta_{\text{Bs}}$	Abweichung einer einzelnen Innenringbreite	P4A, P2A	-200	-200	-200	-200	-250	-320	-370
$V_{\text{Bs}}$	Schwankung der Innenringbreite	P4A	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	5

	Außenring [mm]	Genauigkeit	$\varnothing 18$ bis 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250
$\Delta_{\text{dmp}}$	max. Abweichung des mittleren Außendurchmessers in einer Ebene	P4A, P2H	-5	-5	-5	-7,5	-9	-10	-10
$K_{\text{ea}}$	Rundlauf des Außenrings am zusammengebauten Lager	P4A	4	5	5	5	7	7,5	10
$S_{\text{D}}$	Schwankung der Neigung der Mantellinie, bezogen auf die Bezugsseitenfläche	P2A	1,3	1,3	1,3	2,5	2,5	2,5	3,8
$S_{\text{ea}}$	Planlauf der Stirnseite bezogen auf die Laufbahn des Außenringes am zusammengebauten Lager	P2A	2,5	2,5	3,8	5	5	5	6,4

Die Breitentoleranzen des Außenringes ( $\Delta_{\text{Cs}}$ ,  $V_{\text{Cs}}$ ) entsprechen denen des Innenringes ( $\Delta_{\text{Bs}}$ ,  $V_{\text{Bs}}$ ). Die Gesamtbreitentoleranz eines Lagersatzes ergibt sich aus der Summe der Einzeltoleranzen.

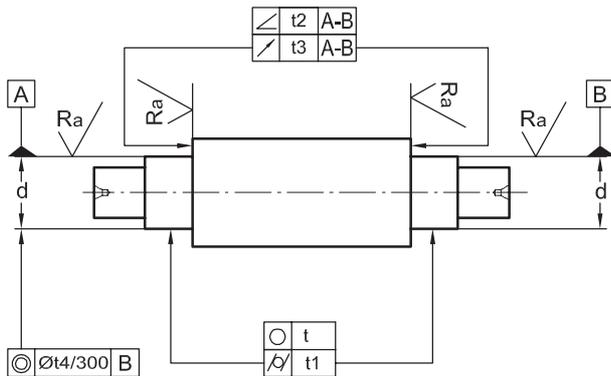
## 3.4 Empfohlene Passungen für 60°-Axialschrägkugellager

Nenn Durchmesser d Welle [mm]	Genauigkeit	$\varnothing$ inkl.	-	10	18	30	50	80	120
			10	18	30	50	80	120	180
Wellentoleranz $\Delta d_{\text{Wel}}$	P4A	max.	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-6
		min.	-7	-7	-7	-8	-9	-10	-12
Nenn Durchmesser D Gehäuse [mm]	Genauigkeit	$\varnothing$ inkl.	18	30	50	80	120	150	180
			30	50	80	120	150	180	250
Gehäusetoleranz $\Delta D_{\text{G}}$ Festlager	P4A	max.	+5	+5	+5	+5	+7	+7	+7
		min.	0	0	0	-1	-1	-2	-2

Tabelle 3.4 Übersicht von Umgebungstoleranzen für Präzisions-60°-Axial-Schrägkugellager.

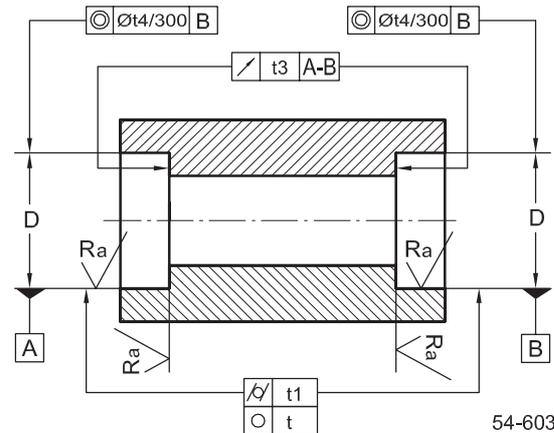
## 3.5 Toleranzen der Anschlußbauteile für Präzisions-Schrägkugellager

### Formgenauigkeit für Wellen



54-602

### Formgenauigkeit für Gehäuse



54-603

Eigenschaft	Toleranzsymbol	Toleranzwert	Zulässige Formabweichungen Toleranzreihe/Rauheitsklasse Lager der Toleranzklassen		
			P5	P4A	P2A
Rundheit	$\bigcirc$	t	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT1}{2}$
Zylinderform	$\nabla$	t1	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT1}{2}$
Winkligkeit	$\sphericalangle$	t2	–	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$
Planlauf	$\nearrow$	t3	IT3	IT3	IT2
Konzentrität	$\odot$	t4	IT5	IT4	IT3
Rauheit $R_a$ d $\leq$ 80 mm		–	N4	N4	N3
d > 80 mm		–	N5	N5	N4

Tab. 3.5.1: Formgenauigkeit für Wellen

Eigenschaft	Toleranzsymbol	Toleranzwert	Zulässige Formabweichungen Toleranzreihe/Rauheitsklasse Lager der Toleranzklassen		
			P5	P4A	P2A
Rundheit	$\bigcirc$	t	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT1}{2}$
Zylinderform	$\nabla$	t1	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT1}{2}$
Planlauf	$\nearrow$	t3	IT3	IT3	IT2
Konzentrität	$\odot$	t4	IT5	IT4	IT3
Rauheit $R_a$ D $\leq$ 80 mm		–	N5	N5	N4
80 < D $\leq$ 250		–	N6	N6	N5
D < 250 mm		–	N7	N7	N6

Tab. 3.5.2: Formgenauigkeit für Gehäuse

ISO Grundtoleranzen nach DIN 7151									
Durchmesser Nennmaß		Toleranzreihe							
über	bis	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7
mm		$\mu\text{m}$							
6	10	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15
10	18	0,8	1,2	2	3	5	8	11	28
18	30	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21
30	50	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25
50	80	1,2	2	3	5	8	13	19	30
80	120	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35
120	180	2	3,5	5	8	12	18	25	40
180	250	3	4,5	7	10	14	20	29	46
250	315	4	6	8	12	16	23	32	52
315	400	5	7	9	13	18	25	36	57
400	500	6	8	10	15	20	27	40	63

Tab. 3.5.3: Grundtoleranzen nach DIN 7151

Rauhigkeit  $R_a$  der axialen Anlagebunde der Spindel, im Gehäuse und von Zwischenringen:  
N6 = 0,8  $\mu\text{m}$

Rauheitsklasse	Rauheitswert
	$\mu\text{m}$
N3	0,1
N4	0,2
N5	0,4
N6	0,8
N7	1,6

Tab. 3.5.4: Rauheitswerte für RNU-Lager

## 4. Präzisions-Lagereinheiten mit 60°-Axialschräggugellagern – Auswahlkriterien

**Einsatzgebiete** der auf Lebensdauer geschmierten und über Labyrinth abgedichteten Lagereinheiten:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Wälzschraubtriebe          | Schalttellergetriebe                       |
| – Kugelgewindetriebe (KGT) | Schneckenlagerungen (z.B. bei Rundtischen) |
| – Satellitengewindetriebe  | Sonderanwendungen                          |

Hauptanwendungsgebiet sind Kugelgewindetriebe. Diese werden vorwiegend bei Werkzeugmaschinen (Bohr-, Dreh-, Erodier-, Fräs-, Schleifmaschinen, Bearbeitungszentren), Meßmaschinen, Handhabungsmaschinen bzw. Robotern, Blechbearbeitungsmaschinen (Pressen, Richtmaschinen, Stanzen, Laserschneidmaschinen, Laserbeschriftungsmaschinen, Profiliermaschinen), Holzbearbeitungsmaschinen und Sondermaschinen eingesetzt.

Die große Anzahl der Anwendungen mit ihren unterschiedlichen Anforderungen an die Lagerung bezüglich

- axialer Steifigkeit und Tragzahl
- geringere Wärmeentwicklung durch geringe Reibung (Labyrinthdichtung)
- Drehzahl
- Laufgenauigkeit
- Bauform (Flansch- oder Stehagerbauweise)
- Anordnung

ließen ein variables Baukastensystem entstehen, woraus die gezeigten Lagereinheiten entwickelt wurden.

**Große Flexibilität bei der Variantenkonstruktion:**

Einige Präzisionslagergehäuse gleichen Bauraumes sind mit Lagern unterschiedlicher Bohrung lieferbar. Dies hat sich bei Maschinen mit unterschiedlichen Hublängen insofern als vorteilhaft erwiesen, da bei einer möglichen Überschreitung der biegekritischen Grenzdrehzahl der Spindel für größere Hübe ein größerer KGT-Durchmesser gewählt werden muß. Lager unterschiedlicher Bohrung und sonst gleichen Anschlußmaßen erlauben hier dem Anwender die Umgebung kostengünstig zu vereinheitlichen.

**Einfaches Anwenden**

Während anfangs die 60°-Lager separat mit anderen Maschinenelementen eingebaut wurden (a), liegen nun die montagefertigen Einheiten voll im Trend. Die Montage zusammengehörender Baugruppen vereinfacht und beschleunigt die Montage. Der Wegfall der axialen Anlagefläche in Aufnahmebohrungen vereinfacht die Umgebungssteile.

Bei den Flanschlagereinheiten genügt eine rechteckig zur Gehäuseachse bearbeitete Wand mit Durchgangsloch. Die Einheit kann dann noch radial ausgerichtet werden (b).

Anwender, die auf CNC-Maschinen mit entsprechender Genauigkeit die Aufnahmebohrung herstellen, zentrieren hierin bereits die Flanschlagereinheiten (c).

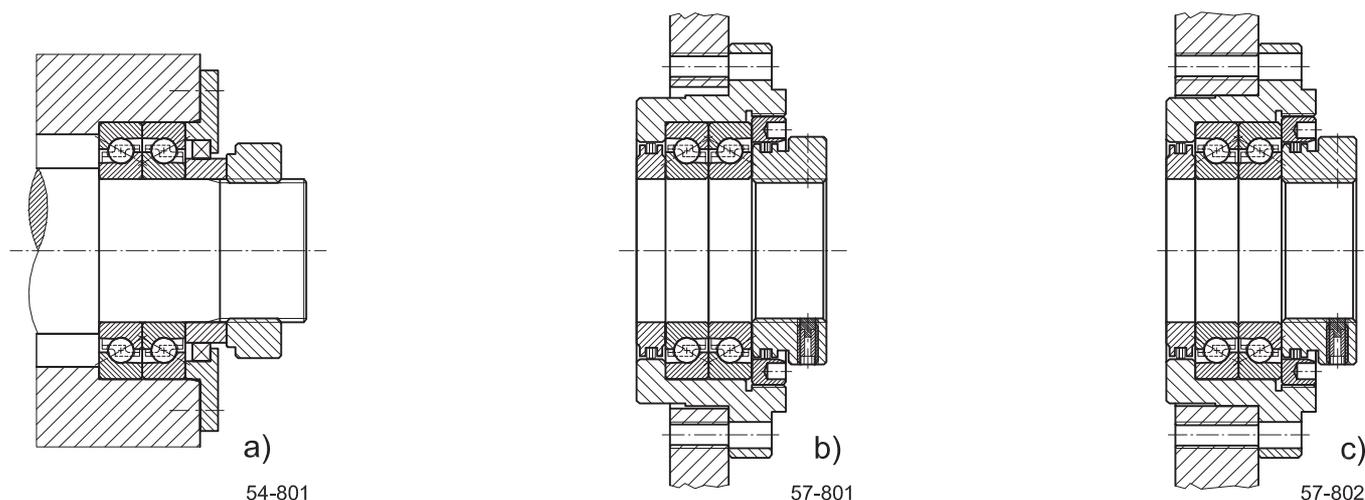


Bild 4.1: Entwicklung zur fertigungs- und montagefreundlichen Lagerung von Wälzschraubtrieben.

## Präzisions-Lagereinheiten mit 60°-Axialschräglagern – Auswahlkriterien

### Montagefreundlichkeit der Präzisions-Flanschlagereinheiten BSBU, BSBU-M

Die Flanschlagereinheiten mit beidseitiger Abflachung zeichnen sich durch leichtes Handhaben beim Einplanen und während der Montage aus.

Durch die beidseitige Abflachung ergibt sich eine geringe Bauhöhe. Sie entspricht dem Flanschdurchmesser. Dieser wurde so gewählt, dass bei der üblichen Abstufung des Wellensitzes der Gewindespindel der Flanschaußendurchmesser der Mutter etwas kleiner als der Sitzdurchmesser der Lagereinheit ist.

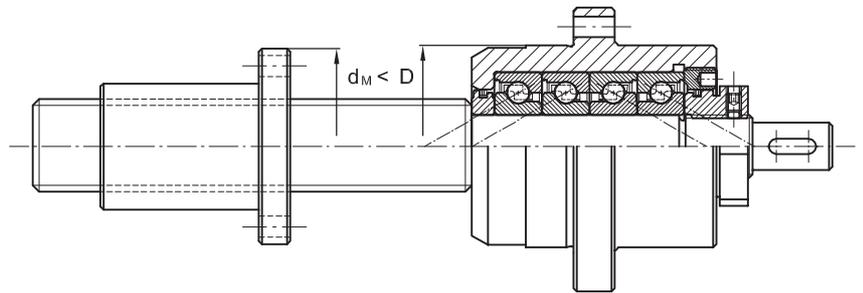
Auch im Servicefall – falls es einmal zum Crash beim Betrieb einer Werkzeugmaschine gekommen sein sollte – wissen die Monteure vor Ort das einfache Austauschen einer Baugruppe (Kugelgewindetrieb + Lagereinheit) zu schätzen.

Aufgrund der geschickt gewählten Durchmesserhältnisse (siehe Skizze 57-803 und 57-804) ist ein leichtes Herausziehen der gesamten Baugruppe möglich.

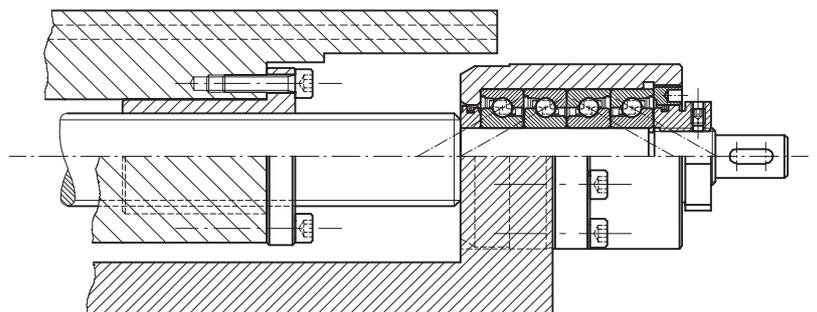
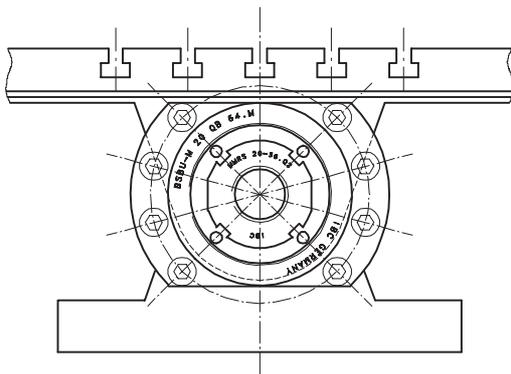
Ebenso kann eine vormontierte Baugruppe schnell wieder eingebaut werden, was die Wartungszeiten und damit die Stillstandszeiten reduziert.

Die bei der Serie BSBU-M bereits integrierte Spannmutter mit abgestimmter Labyrinthdichtung sorgt für das einfache und sichere Vorspannen der Präzisionsflanschlagereinheiten.

Falls das Flanschgehäuse von innen gegen eine Wand montiert werden sollte, können die Spannmutter MMRS und die Dichtung S auch gegeneinander vertauscht werden. Dies gilt auch für die Stehlager der Serie BSPB-M und die Adapter der Muttern-Lagereinheiten BNBÜ und BNPB.



57-803



54-804

## Präzisions-Lagereinheiten mit 60°-Axialschräggugellagern – Auswahlkriterien

### Vorteile von Stehlagereinheiten

Während früher Flanschlager nochmals von Stützen aufgenommen werden mußten, bringen die Stehlagereinheiten Einsparungen an Bauraum und Montagezeit.

Besonders vorteilhaft haben sich die eng tolerierten Füße der in den Bezugsmaßen gleichen Fest- und Loslagereinheiten der Serien BSPB, BSPB-M und BLPB erwiesen. (s. Seite 24 Anschlußmaße) Die Anlagekante für die Einheiten kann so mit denen der Führungen bearbeitet werden. Vorgebohrte Stiftlöcher erlauben eine präzise Fixierung.

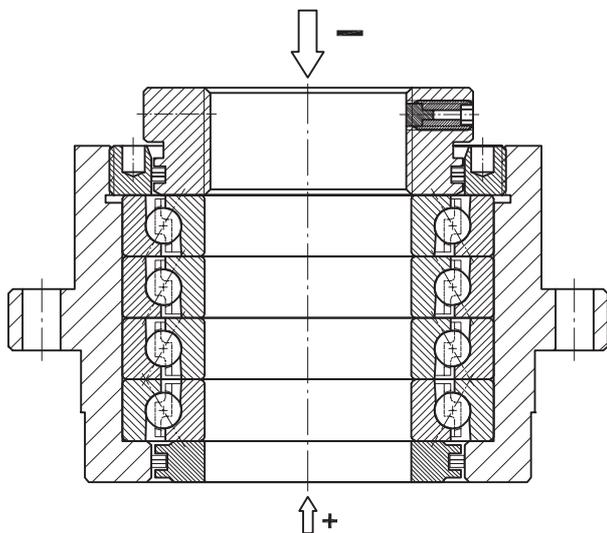
### Lagerung angetriebener Muttern

Zur Lagerung von KGT-Muttern (nach DIN 69051) werden von IBC Präzisionslagereinheiten mit Adapter BNBU, BNPB angeboten. Diese werden insbesondere bei langen Kugelgewindetrieben eingesetzt. Vorteilhaft ist dann die geringe zu beschleunigende Masse der angetriebenen Mutter. (Siehe Seite 25 unten, Bild 57-809)

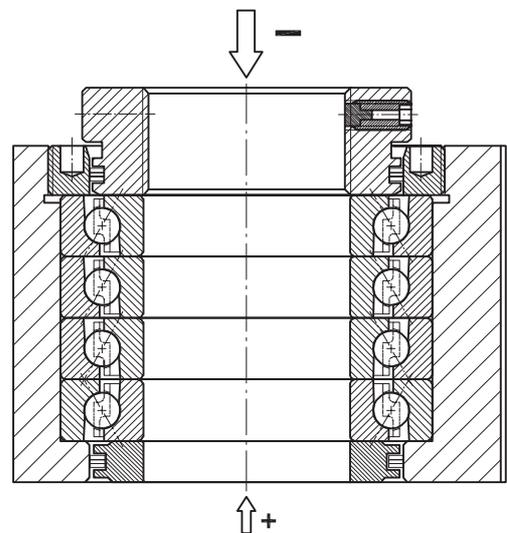
Ein weiterer Vorteil gegenüber zwischen zwei Festlagern eingespannter und angetriebener Spindel liegt in der Tatsache, daß bei alternativem Mutterantrieb und -lagerung keine Reckkräfte von den Lagern aufzunehmen sind.

Die Reckung der Spindel als Vorwegnahme der Wärme-dehnung im Betrieb kann hier montagefreundlich an den Einspannungen erfolgen.

Je nach Anforderungen an Steifigkeit, Grenzdrehzahl oder Anlaufreibmoment kann zwischen Einheiten mit leichter (L), mittlerer (M), oder hoher (H) Vorspannung ausgewählt werden. Die Bestellbezeichnung ergibt sich aus der Grundtype und einem Nachsetzzeichen für die Vorspannung. Bei Adaptereinheiten kann das Gewindelochbild und die Montageweise, bei Flanscheinheiten noch die Flanschform bestimmt werden.



57-805



57-806

Bild 4.2: BSBU-M 40Q128 QBTM mit Anordnung  $\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$

BSPB-M 40Q65 QBTM mit Anordnung  $\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$

### Bei überwiegend einseitiger Axiallast

Bei Lagerungen von senkrecht oder schräg angeordneten Spindeln, die teilweise ein nicht unerhebliches Tischgewicht aufnehmen, dominiert schwerkraftbedingt eine Lastrichtung für evtl. alle Lastzyklen. In diesem Fall kann eine Einheit mit der Lageranordnung 3:1 (mit dem Kurzzei-

chen QBT vor der Vorspannung) ausgewählt werden (siehe Bild 4.2). Die Lastanteile des Einzellagers ergeben sich aus den Formeln (Seite 5), Steifigkeit, Entlastungswerte und Anzugsfaktoren aus Bild 2.2, Seite 6 in Verbindung mit den Angaben für die Einzellager nach Seite 8 und 9.

## 4.1 Kurzzeichen der IBC Präzisions-Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe

B S B U	-M	25	D	B	88.		M
B S B U	-M	40	Q	B	128.	QBT	M
B S P B		30	Q		50.		L
B N B U		63	Q	B	138.	2	L -M2
B N P B		95	D		105.	2	M -M2
B L P B		20	N		32.	2RS	

<b>Lagereinheiten für KGT</b>
BS Festlagereinheit für Spindelenden
BN Lagereinheit für KGT-Muttern
BL Loslagereinheit

<b>Ausführung</b>
BU Flanschlagereinheit
PB Stehlagereinheit

<b>Integrierte Spannmutter</b>
M integriert
- Mutter separat bestellen (MMRB)

<b>Innendurchmesser [mm]</b>

<b>Bauform</b>
D Duplex-Satz
Q Quadruplex-Satz
N Nadellager bei Loslagereinheit

<b>Flanschform</b>
A rund (bei BLPB)
B beidseitig abgeflacht
C einseitig abgeflacht

<b>Bezugsmaß</b>
Flanschsitzdurchmesser
Mittenhöhe bei Stehlagern

<b>Montageweise Adapter</b>
bei BN..-Einheiten
M2 wie dargestellt
M1 um 180° gedreht montiert

<b>Vorspannung/Lager</b>
L Leichte Vorspannung
M Mittlere Vorspannung
H Hohe Vorspannung

<b>Lageranordnung</b>
DB, QBC nicht gekennzeichnet
QBT siehe Bild 4.2
DT Lager in Tandem für feder- vorgespannte Einheiten

<b>Adapt.-Lochbild (DIN 69051)</b>
1 Bohrbild 1
2 Bohrbild 2

<b>Dichtung</b>
2RS Dichtung bei Loslagereinheit
- Labyrinthdichtung

<b>Optionen (Vorsetzzeichen)</b>
CB mit keramischen Kugeln Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>
AC mit ATC-Beschichtung des Lagers

Nicht alle Kombinationen sind vorgesehen

57-901

Für Festlagereinheiten für höhere Drehzahlen können auch Lager mit keramischen Kugeln (CB) angeboten werden. Bei Bedarf auch mit ATC-Beschichtung (AC) der Lager.

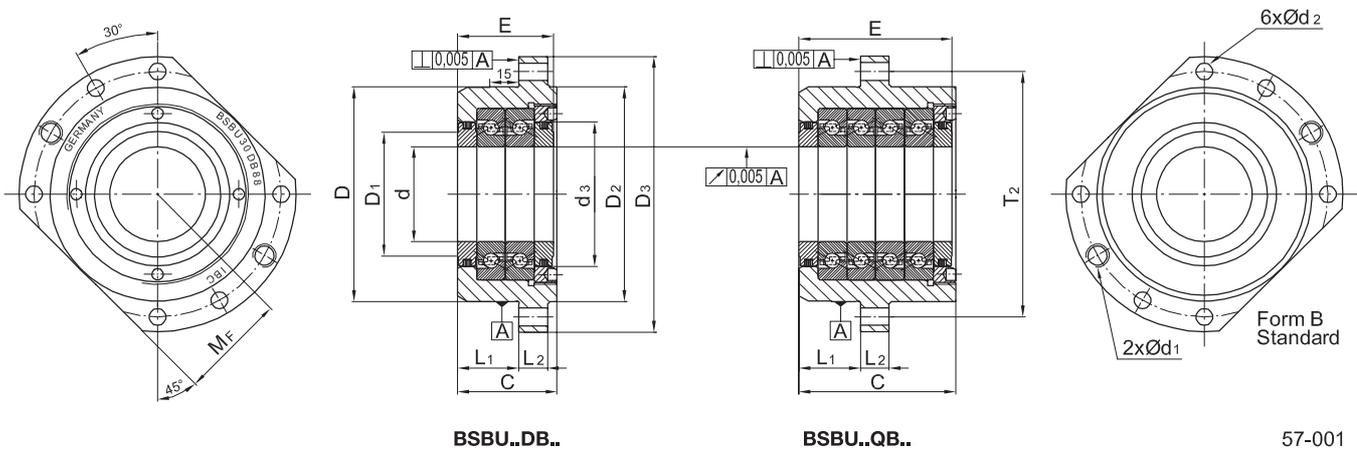
Lagereinheiten mit mehr Lagern auf Anfrage, ebenso Sondergehäuse mit integrierter Kupplung.

### Befettung

Lager mit Standardbefettung GH62: ohne Nachsetzzeichen

Lager mit Fett für hohe Drehzahlen: Nachsetzzeichen GN21G (ab 60 % der angegebenen Drehzahlgrenzen)  
Fett Daten s. S. 34

## 4.2 Präzisions-Flanschlagereinheiten für Spindelenden von Kugelgewindetrieben



BSBU..DB..

BSBU..QB..

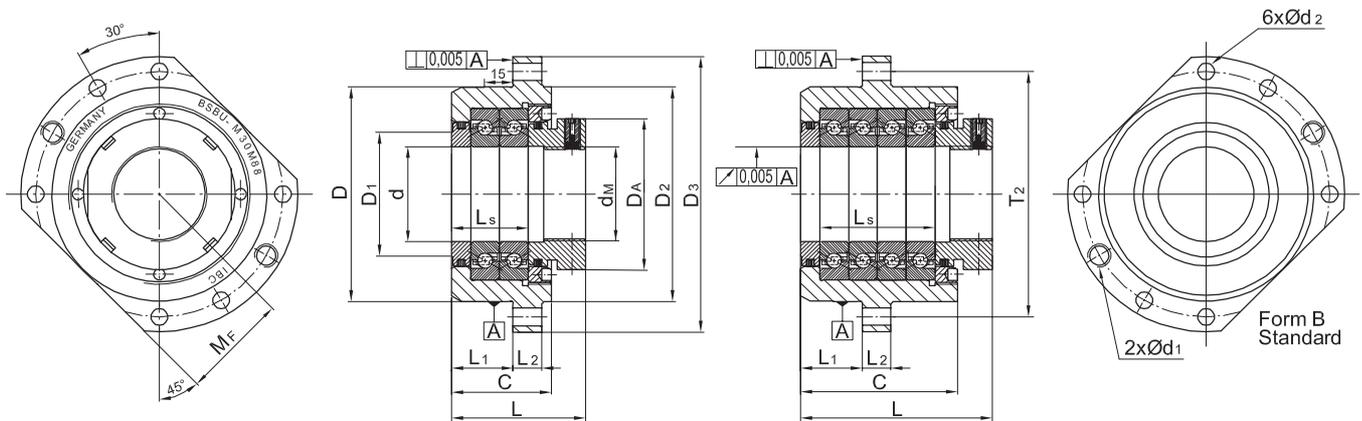
57-001

Welle mm	Einheit	d	D	M <sub>F</sub>	C	E	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Gew kg
mm													
<b>Mittlere Serie</b>													
17	BSBU 17 DB 64	17	64	32	47	44	M8	6,6	36	26	64	90	1,1
	BSBU 17 QB 64				77	74							1,7
20	BSBU 20 DB 64	20			47	44							1,1
	BSBU 20 QB 64				77	74							1,7
25	BSBU 25 DB 88	25	88	44	52	50	M12	9,2	50	40	88	120	2,3
	BSBU 25 QB 88				82	80							3,5
30	BSBU 30 DB 88	30			52	50							2,2
	BSBU 30 QB 88				82	80							3,4
	BSBU 30 DB 98		98	49	52	50			60	46	98	130	3,3
	BSBU 30 QB 98				82	80							4,7
35	BSBU 35 DB 98	35			52	50							3,2
	BSBU 35 QB 98				82	80							4,6
40	BSBU 40 DB 98	40			52	50				50			3,1
	BSBU 40 QB 98				82	80							4,5
45	BSBU 45 DB 98	45			52	50			60	55			3,8
	BSBU 45 QB 98				82	80							4,6
55	BSBU 55 DB 113	55	113	56,5	52	50			76	68	113	145	3,4
	BSBU 55 QB 113				82	80							5,1
75	BSBU 75 DB 138	75	138	69	54	50			99	86	138	170	4,1
	BSBU 75 QB 138				84	80							6,3
<b>Schwere Serie</b>													
35	BSBU 35 DB 128	35	128	64	66	64	M14	11,4	76	66	128	165	6,3
	BSBU 35 QB 128				106	104							10,1
40	BSBU 40 DB 128	40			66	64							6,1
	BSBU 40 QB 128				106	104							9,7
45	BSBU 45 DB 128	45			66	64							6,0
	BSBU 45 QB 128				106	104							9,5
50	BSBU 50 DB 128	50			66	64							5,9
	BSBU 50 QB 128				106	104							9,3
55	BSBU 55 DB 148	55	148	74	66	64			99	86	148	185	8,2
	BSBU 55 QB 148				106	104							12,9
60	BSBU 60 DB 148	60			66	64							7,9
	BSBU 60 QB 148				106	104							12,5
Toleranzen		d		D		E (Duplex)		E (Quad)					
BSBU 17 DB/QB 64 – BSBU 30 DB/QB 88		0 / - 0,005		0 / - 0,013		0 / - 1,02		0 / - 1,52					
BSBU 30 DB/QB 98 – BSBU 45 DB/QB 98		0 / - 0,005		0 / - 0,015		0 / - 1,02		0 / - 1,52					
BSBU 55 DB/QB 113 – BSBU 60 DB/QB 148		0 / - 0,005		0 / - 0,018		0 / - 1,02		0 / - 1,52					

Technische Daten siehe Seite 22.

Empfohlene Spannmuttern Serie MMRB-... ab Seite 30.

## ... für Spindelenden von Kugelgewindetrieben mit integrierter Spannmutter



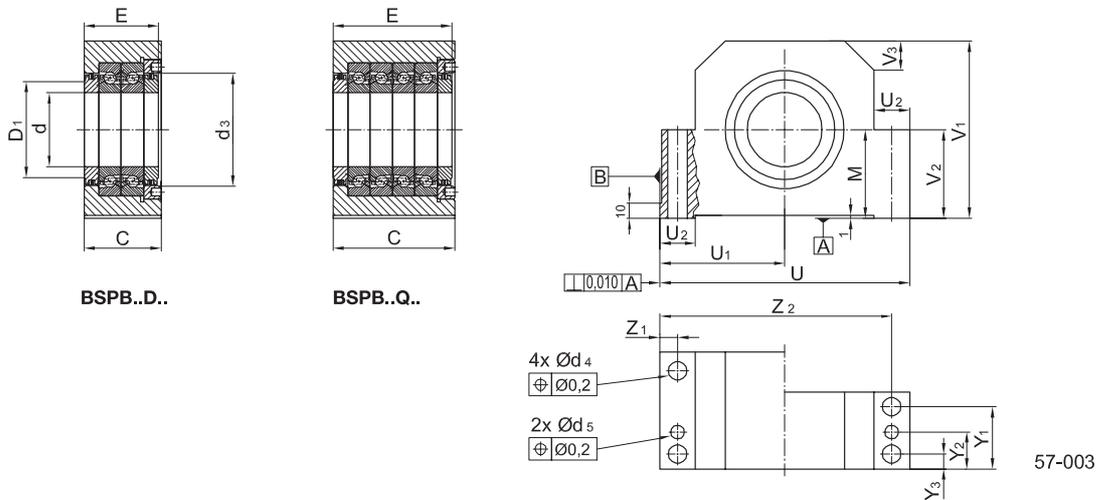
**BSBU-M..DB..**

**BSBU-M..QB..**

57-002

T <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D <sub>A</sub>	L <sub>S</sub>	L	Mutter (integriert) s. S. 28	Einheit	Welle mm
mm								
<b>Mittlere Serie</b>								
76	32	13	38	37	57	MMRS 17-36	BSBU-M 17 DB 64 BSBU-M 17 QB 64	17
				64	87			
				37	57	MMRS 20-36	BSBU-M 20 DB 64 BSBU-M 20 QB 64	20
				67	87			
102		15	58	40	65	MMRS 25-50	BSBU-M 25 DB 88 BSBU-M 25 QB 88	25
				70	95			
				40	65	MMRS 30-50	BSBU-M 30 DB 88 BSBU-M 30 QB 88	30
				70	95			
113			70	40	68	MMRS 30-60	BSBU-M 30 DB 98 BSBU-M 30 QB 98	
				70	98			
				40	68	MMRS 35-60	BSBU-M 35 DB 98 BSBU-M 35 QB 98	35
				70	98			
				40	68	MMRS 40-60	BSBU-M 40 DB 98 BSBU-M 40 QB 98	40
				70	98			
				40	68	MMRS 45-60	BSBU-M 45 DB 98 BSBU-M 45 QB 98	45
				70	98			
129			80	40	70	MMRS 55-76	BSBU-M 55 DB 113 BSBU-M 55 QB 113	55
				70	100			
154			105	40	70	MMRS 75-99	BSBU-M 75 DB 138 BSBU-M 75 QB 138	75
				70	100			
<b>Schwere Serie</b>								
146	43,5	17	80	52	82	MMRS 35-76	BSBU-M 35 DB 128 BSBU-M 35 QB 128	35
				92	122			
				52	82	MMRS 40-76	BSBU-M 40 DB 128 BSBU-M 40 QB 128	40
				92	122			
				52	82	MMRS 45-76	BSBU-M 45 DB 128 BSBU-M 45 QB 128	45
				92	122			
				52	82	MMRS 50-76	BSBU-M 50 DB 128 BSBU-M 50 QB 128	50
				92	122			
166				52	82	MMRS 55-99	BSBU-M 55 DB 148 BSBU-M 55 QB 148	55
				92	122			
			105	52	82	MMRS 60-99	BSBU-M 60 DB 148 BSBU-M 60 QB 148	60
				92	122			

## 4.3 Präzisions-Stehlagereinheiten für Spindelenden von Kugelgewindetriebsen



Welle mm	Einheit	d	M	C	E	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	U	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	Gew kg
		mm												

### Mittlere Serie

17	BSPB 17 D 32	17	32	47	44	36	26	94	47	17	62	32	15	1,5
	BSPB 17 Q 32			77	74									2,6
20	BSPB 20 D 32	20		47	44									1,5
	BSPB 20 Q 32			77	74									2,6
25	BSPB 25 D 42	25	42	52	50	50	40	125	62,5	20	82	42		2,8
	BSPB 25 Q 42			82	80									4,6
30	BSPB 30 D 42	30		52	50									2,7
	BSPB 30 Q 42			82	80									4,5
	BSPB 30 D 50		50	52	50	60	46	136	68	20,5	95	50		3,9
	BSPB 30 Q 50			82	80									6,3
35	BSPB 35 D 50	35		52	50									3,8
	BSPB 35 Q 50			82	80									6,2
40	BSPB 40 D 50	40		52	50		50							3,7
	BSPB 40 Q 50			82	80									6,0
45	BSPB 45 D 50	45		52	50	60	55							3,6
	BSPB 45 Q 50			82	80									5,9
55	BSPB 55 D 65	55	65	52	50	76	68	154	77	23	118	65	30	4,5
	BSPB 55 Q 65			82	80									7,2
75	BSPB 75 D 65	75	65	54	50	99	86	174	87		129			5,0
	BSPB 75 Q 65			84	80									8,0

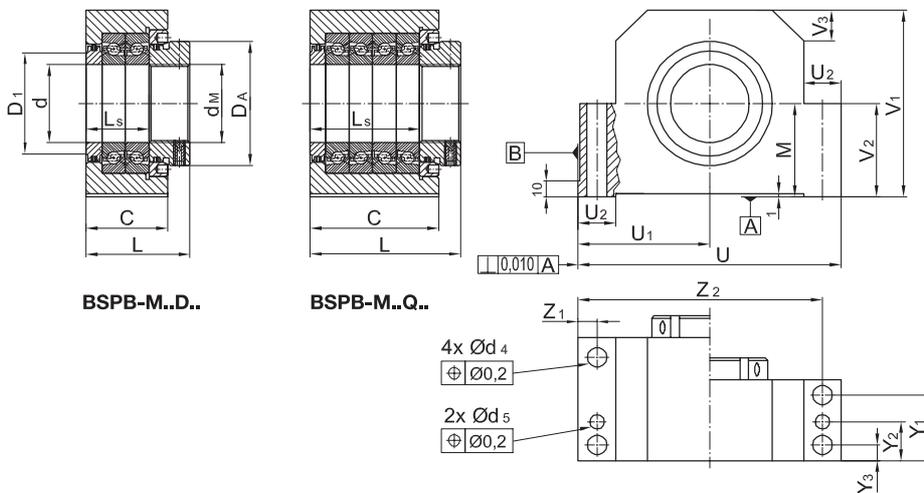
### Schwere Serie

35	BSPB 35 D 65	35	65	66	64	76	66	190	95	30	130	65	15	9,7
	BSPB 35 Q 65			106	104									15,9
40	BSPB 40 D 65	40		66	64									9,5
	BSPB 40 Q 65			106	104									15,7
45	BSPB 45 D 65	45		66	64									9,3
	BSPB 45 Q 65			106	104									15,4
50	BSPB 50 D 65	50		66	64									9,1
	BSPB 50 Q 65			106	104									15,1
55	BSPB 55 D 85	55	85	66	64	99	86	200	100		155	85		9,1
	BSPB 55 Q 85			106	104									15,1
60	BSPB 60 D 85	60		66	64									9,1
	BSPB 60 Q 85			106	104									15,1

Toleranzen	d	M	U <sub>1</sub>	E (Duplex)	E (Quad)
BSPB 17 D/Q 32 – BSPB 30 D/Q 42	0 / - 0,005	0 / - 0,013	0 / - 0,013	0 / - 1,02	0 / - 1,52
BSPB 30 D/Q 50 – BSPB 45 D/Q 50	0 / - 0,005	0 / - 0,015	0 / - 0,015	0 / - 1,02	0 / - 1,52
BSPB 55 D/Q 65 – BSPB 60 D/Q 85	0 / - 0,005	0 / - 0,018	0 / - 0,018	0 / - 1,02	0 / - 1,52

Technische Daten siehe Seite 22.

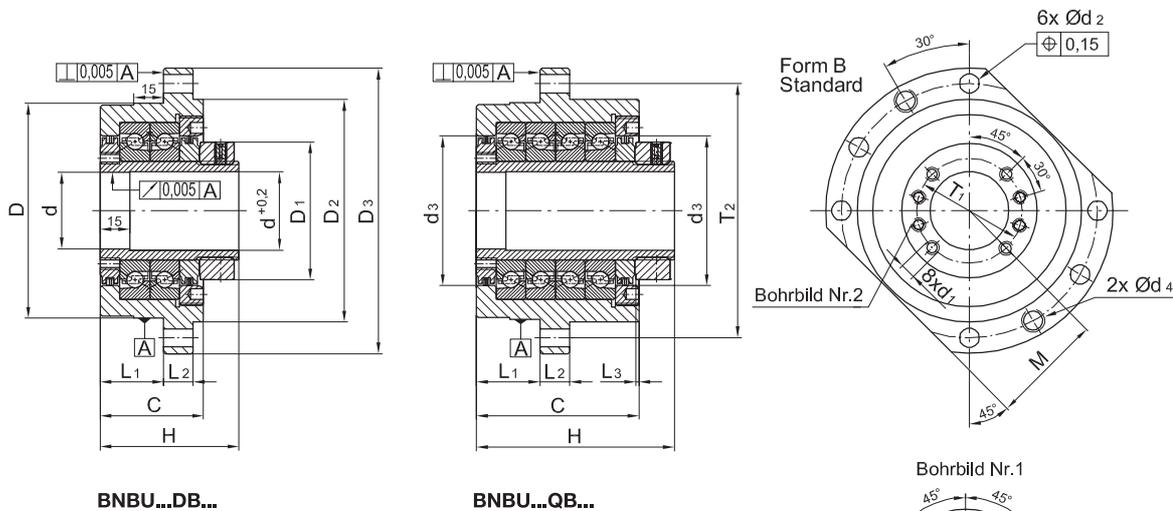
Empfohlene Spannmuttern Serie MMRB-... ab Seite 30.



57-004

Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	D <sub>1</sub>	L <sub>s</sub>	L	Mutter (integriert) s. Seite 28	Einheit	Welle mm
mm												
<b>Mittlere Serie</b>												
38	22,0	9	8,5	85,5	9	7,8	38	37	57	MMRS 17-36	BSPB-M 17 D 32 BSPB-M 17 Q 32	17
68								67	87			
38								37	57	MMRS 20-36	BSPB-M 20 D 32 BSPB-M 20 Q 32	20
68								67	87			
42	25,0	10	10	115,0	11	9,8	58	40	65	MMRS 25-50	BSPB-M 25 D 42 BSPB-M 25 Q 42	25
72								70	95			
42								40	65	MMRS 30-50	BSPB-M 30 D 42 BSPB-M 30 Q 42	30
72								70	95			
42				126,0	13		70	40	68	MMRS 30-60	BSPB-M 30 D 50 BSPB-M 30 Q 50	
72								70	98			
42								40	68	MMRS 35-60	BSPB-M 35 D 50 BSPB-M 35 Q 50	35
72								70	98			
42								40	68	MMRS 40-60	BSPB-M 40 D 50 BSPB-M 40 Q 50	40
72								70	98			
42								40	68	MMRS 45-60	BSPB-M 45 D 50 BSPB-M 45 Q 50	45
72								70	98			
40,5	26,0	11,5	11,5	142,5			80	40	70	MMRS 55-76	BSPB-M 55 D 65 BSPB-M 55 Q 65	55
70,5								70	100			
40,5				162,5			105	40	70	MMRS 75-99	BSPB-M 75 D 65 BSPB-M 75 Q 65	75
70,5								70	100			
<b>Schwere Serie</b>												
53	32,0	13	15	175,0	18	11,8	80	52	82	MMRS 35-76	BSPB-M 35 D 65 BSPB-M 35 Q 65	35
93								92	122			
53								52	82	MMRS 40-76	BSPB-M 40 D 65 BSPB-M 40 Q 65	40
93								92	122			
53								52	82	MMRS 45-76	BSPB-M 45 D 65 BSPB-M 45 Q 65	45
93								92	122			
53								52	82	MMRS 50-76	BSPB-M 50 D 65 BSPB-M 50 Q 65	50
93								92	122			
53				185,0				52	82	MMRS 55-99	BSPB-M 55 D 85 BSPB-M 55 Q 85	55
93								92	122			
53							105	52	82	MMRS 60-99	BSPB-M 60 D 85 BSPB-M 60 Q 85	60
93								92	122			

## 4.4 Präzisions-Flanschlagereinheiten für Spindelmuttern von Kugelgewindetrieben



Bohrbild Nr. 1 und 2 zum Direktanflanschen von Muttern nach DIN 69051 für Kugelgewindetriebe (Adapter für andere Muttern auf Anfrage)

57-005

KGT	Einheit	d	D	M	C	H	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	Bohrbild
		mm																	
16x 5	BNBU 28 DB 98	28	98	49	52	70	M5	9,2	60	M12	70	98	130	38	113	32	15	2	1
20x 5	BNBU 36 DB 98	36			52	70	M6							47					
25x 5	BNBU 40 DB 113	40	113	56,5	52	70			76		80	113	145	51	129				
25x10	BNBU 40 QB 113				82	100													
32x 5	BNBU 50 DB 138	50	138	69	54	70	M8		99		105	138	170	65	154			4	
32x10	BNBU 50 QB 138				84	100													
40x 5	BNBU 63 DB 138	63			54	70								78					2
40x10	BNBU 63 QB 138				84	100													
50x 5	BNBU 75 DB 178	75	178	89	77	101	M10	11,4	132	M14	140	178	215	93	197	50	20		
50x10	BNBU 75 QB 178				122	146													
63x 5	BNBU 90 DB 210	90	210	105	77	105			162		175	210	248	108	230				
63x10	BNBU 90 QB 210				122	150													
63x20	BNBU 95 DB 210	95			77	105								115					
	BNBU 95 QB 210				122	150													
80x10	BNBU 105 DB 210	105			77	105	M12							125					
	BNBU 105 QB 210				122	150													

Technische Daten siehe Seite 27.

Toleranzen	Gehäuse	d	D
BNBU 28 DB/QB 98 – BNBU 36 D/Q 98		+ 0,003 / - 0,010	0 / - 0,015
BNBU 40 DB/QB 113 – BNBU 105 D/Q 210		+ 0,003 / - 0,010	0 / - 0,018

Für Lagereinheiten mit integrierter Schmierung für die Kugelgewindetrieb-Mutter fordern Sie bitte separate Datenblätter an (Serie BNBUS).

Adapter mit anderem d, Bohr bild und Ausführung auf Anfrage.

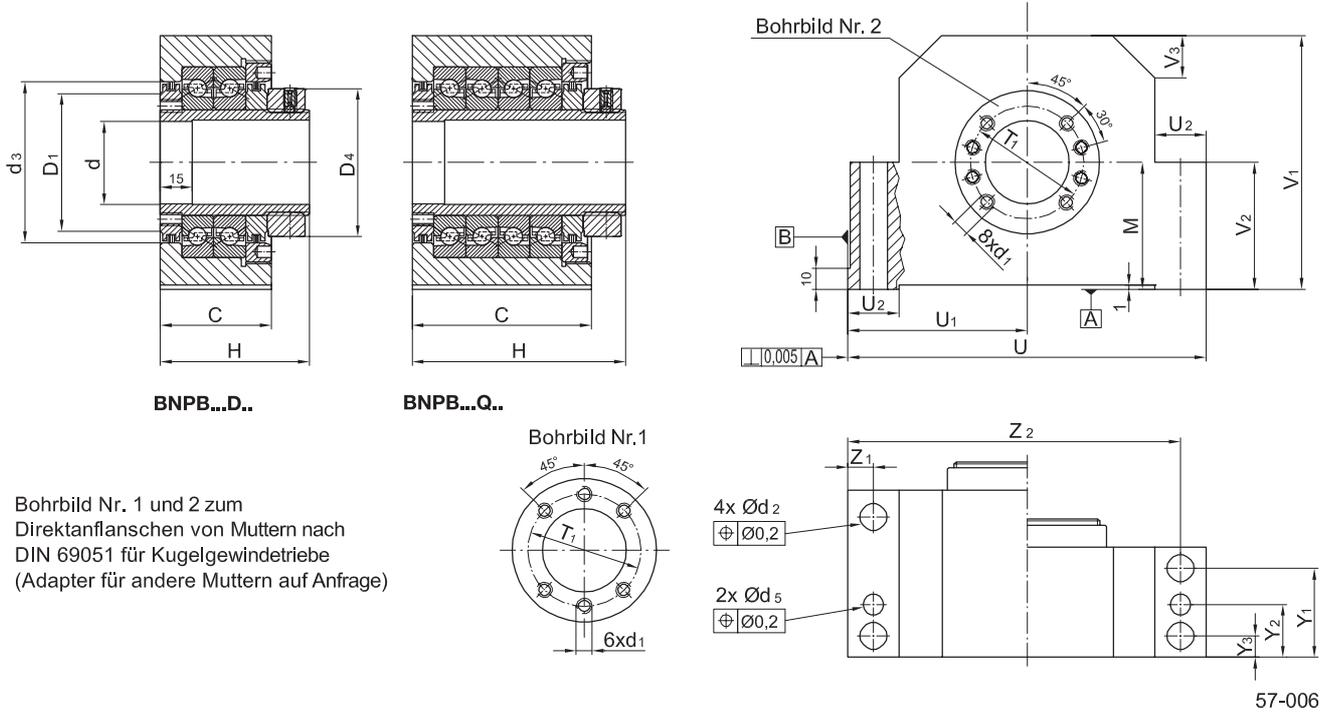
Bestellbeispiel:

Für die Mutterlagerung eines Kugelgewindetriebes Ø 63 x 10 mit den Anschlußmaßen nach DIN 69051 wird eine Einheit mit Bohr bild Nr. 2 und 2 Lagern in der dargestellten Montageweise und Standardflansch benötigt.

Mittlere Vorspannung gewählt: **BNBU 90DB210. 2.M.M2**

Montageweise M1: Seite mit Anschlußgewinde rechtsseitig, gegenüber Montagesitz D montiert.

## 4.5 Präzisions-Stehlagereinheiten für Spindelmuttern von Kugelgewindetriebe



Bohrbild Nr. 1 und 2 zum  
Direktanflanschen von Muttern nach  
DIN 69051 für Kugelgewindetriebe  
(Adapter für andere Muttern auf Anfrage)

57-006

KGT	Einheit	mm																				B		
		d	M	C	H	d <sub>1</sub> *	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	U	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>		Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>
16x 5	BNPB 28 D 50	28	50	52	70	M5	60	13	9,8	55	70	38	136	68	20,5	98	50	20	42	25,0	10	10	126,0	1
20x 5	BNPB 36 D 50	36		52	70	M6						47												
25x 5	BNPB 40 D 65	40	65	52	70		76			68	80	51	154	77	23	118	65		40,5	26,0	11,5	11,5	142,5	
25x10	BNPB 40 Q 65			82	100														70,5					
32x 5	BNPB 50 D 65	50		54	70	M8	99			89	105	65	174	87		129			40,5				162,5	
32x10	BNPB 50 Q 65			84	100														70,5					
40x 5	BNPB 63 D 65	63		54	70							78							40,5					2
40x10	BNPB 63 Q 65			84	100														70,5					
50x 5	BNPB 75 D 85	75	85	77	101	M10	132	18	11,8	114	140	93	230	115	30	170	85	30	57	37,0	17	15	215,0	
50x10	BNPB 75 Q 85			122	146														100					
63x 5	BNPB 90 D 105	90	105	77	105		162	21		140	175	108	280	140	35	207	105	50	57			17	263,0	
63x10	BNPB 90 Q 105			122	150														100					
63x20	BNPB 95 D 105	95		77	105	M12						115							57					
	BNPB 95 Q 105			122	150														100					
80x10	BNPB 105 D 105	105		77	105							125							57					
	BNPB 105 Q 105			122	150														100					

\* vorzugsweise angezogen mit Zylinderschrauben nach DIN 912, Festigkeitsklasse 8.8

Toleranzen	Gehäuse	d	M	U <sub>1</sub>
BSPB 28 D/Q 50 – BNPB 36 D/Q 50		+ 0,003 / 0,010	0 / - 0,015	0 / - 0,013
BSPB 40 D/Q 65 – BNPB 63 D/Q 65		+ 0,003 / 0,010	0 / - 0,018	0 / - 0,015
BSPB 75 D/Q 85 – BNPB 105 D/Q 105		+ 0,003 / 0,010	0 / - 0,018	0 / - 0,018

Adapter mit anderer Bohrung d und Ausführung auf Anfrage.

Bestellbeispiel:

Für einen Kugelgewindetrieb Ø 80x10, schwere Last- 4 Lager, Adapterbohrbild Nr. 2 nach DIN 69051, Vorspannung leicht, Montageweise wie abgebildet: **BNPB 105Q105 2.L.M2**

(Montageweise M1: Seite mit Anschlußgewinde rechtsseitig unter äußerer Spannmutter montiert.)

## 4.6 Technische Daten Flansch- und Stehlagereinheiten

BSBU..DB.. BSBU-M..DB.. BSPB..D.. BSPB-M..D..  
BSBU..QB.. BSBU-M..QB.. BSPB..Q.. BSPB-M..Q..

Kurzzzeichen		Tragzahl axial		Vorspannung $F_v$			Ax. Steifigkeit $S_{ax}$			Drehzahl Fett $n_f$			Anlaufreibm. $M_f$		
BSBU BSBU-M	BSPB BSPB-M	Ca	Coa	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		N		N			N/ $\mu$ m			min <sup>-1</sup>			Nm		
<b>Duplex-Serie</b>															
BSBU 17 DB 64	BSPB 17 D 32	25000	32000	875	1750	3500	450	570	730	14300	12500	6200	0,08	0,16	0,32
BSBU 20 DB 64	BSPB 20 D 32														
BSBU 25 DB 88	BSPB 25 D 42	29200	43600	1125	2250	4500	640	810	1030	10500	9100	4500	0,11	0,22	0,43
BSBU 30 DB 88	BSPB 30 D 42														
BSBU 30 DB 98	BSPB 30 D 50	35600	55000	1700	3400	6800	770	970	1240	8600	7500	3700	0,11	0,22	0,43
BSBU 35 DB 98	BSPB 35 D 50														
BSBU 40 DB 98	BSPB 40 D 50														
BSBU 45 DB 98	BSPB 45 D 50	37900	62000	1700	3400	6800	770	970	1240	8000	7000	3500	0,14	0,28	0,56
BSBU 55 DB 113	BSPB 55 D 65	40700	74000	1975	3950	7900	1020	1300	1640	6900	6000	3000	0,22	0,42	0,82
BSBU 75 DB 138	BSPB 75 D 65	44500	94000	2500	5000	10000	1320	1650	2120	5200	4500	2250	0,26	0,50	1,00

### Schwere Ausführung

BSBU 35 DB 128	BSPB 35 D 65	70500	116000	3200	6400	12800	1050	1360	1740	6400	5600	2800	0,26	0,51	1,07
BSBU 40 DB 128	BSPB 40 D 65														
BSBU 45 DB 128	BSPB 45 D 65														
BSBU 50 DB 128	BSPB 50 D 65														
BSBU 55 DB 148	BSPB 55 D 85	80800	137800	3900	7800	15600	1320	1650	2120	5300	4600	2300	0,34	0,68	1,36
BSBU 60 DB 148	BSPB 60 D 85														

### Quad-Serie

BSBU 17 QB 64	BSPB 17 Q 32	40600	64000	1750	3500	7000	900	1040	1460	10000	8700	4300	0,16	0,32	0,64
BSBU 20 QB 64	BSPB 20 Q 32														
BSBU 25 QB 88	BSPB 25 Q 42	47500	86000	2250	4500	9000	1280	1620	2060	7300	6300	3100	0,22	0,43	0,86
BSBU 30 QB 88	BSPB 30 Q 42														
BSBU 30 QB 98	BSPB 30 Q 50	57800	110000	3400	6800	13600	1540	1940	2480	6000	5200	2600	0,22	0,43	0,86
BSBU 35 QB 98	BSPB 35 Q 50														
BSBU 40 QB 98	BSPB 40 Q 50														
BSBU 45 QB 98	BSPB 45 Q 50	61600	123000	3400	6800	13600	1540	1940	2480	5600	4900	2400	0,28	0,56	1,02
BSBU 55 QB 113	BSPB 55 Q 65	66100	178000	3950	7900	15800	2040	2600	3280	4800	4200	2100	0,44	0,84	1,64
BSBU 75 QB 138	BSPB 75 Q 65	72300	188000	5000	10000	20000	2640	3300	4240	3500	3100	1550	0,52	1,00	2,00

### Schwere Ausführung

BSBU 35 QB 128	BSPB 35 Q 65	114500	232000	6400	12800	25600	2100	2720	3480	4450	3900	1950	0,52	1,02	2,04
BSBU 40 QB 128	BSPB 40 Q 65														
BSBU 45 QB 128	BSPB 45 Q 65														
BSBU 50 QB 128	BSPB 50 Q 65														
BSBU 55 QB 148	BSPB 55 Q 85	131000	274000	7800	15600	31200	2640	3300	4220	3700	3200	1600	0,68	1,36	2,72
BSBU 60 QB 148	BSPB 60 Q 85														

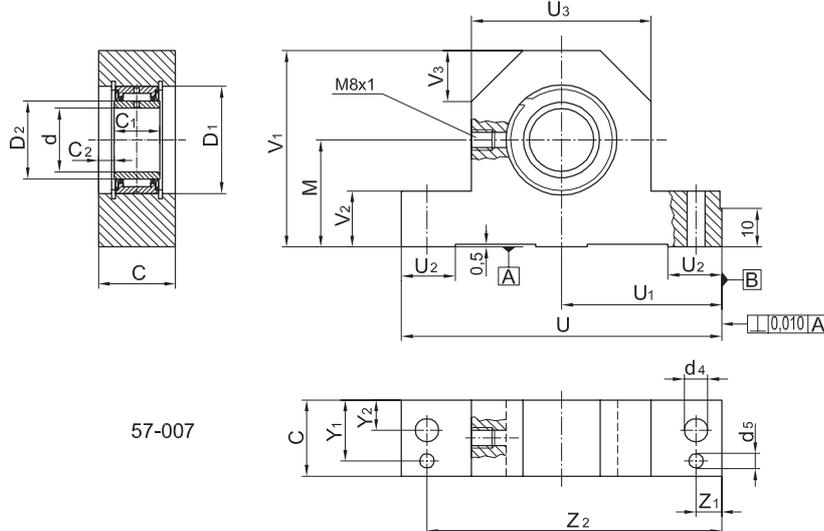
mit Adapterhülse für Kugelgewindetriebe nach DIN 69051 BNBU..DB.., BNBU..QB.., BNPB..D... BNPB..Q..

KGT do x P	Kurzzzeichen		Tragzahl axial		Vorspannung $F_v$			Ax. Steifigkeit $S_{ax}$			Drehzahl Fett $n_f$			Anlaufreibm. $M_f$		
	BNBU BNBU-M	BNPB BNPB-M	Ca	Coa	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
			N		N			N/ $\mu$ m			min <sup>-1</sup>			Nm		
16x 5	BNBU 28 DB 98	BNPB 28 D 50	37900	62000	1700	3400	6800	840	1050	1330	8600	7500	3700	0,14	0,28	0,56
20x 5	BNBU 36 DB 98	BNPB 36 D 50	37900	62000	1700	3400	6800	840	1050	1330	8600	7500	3700	0,14	0,28	0,56
25x 5	BNBU 40 DB 113	BNPB 40 D 65	40700	74000	1975	3950	7900	1010	1260	1610	6900	6000	3000	0,22	0,42	0,32
25x10	BNBU 40 QB 113	BNPB 40 Q 65	66100	148000	3900	7800	15600	2050	2560	3250	4800	4200	2100	0,44	0,84	1,64
32x 5	BNBU 50 DB 138	BNPB 50 D 65	44500	94000	2500	5000	10000	1230	1570	2010	5200	4500	2250	0,26	0,50	1,00
32x10	BNBU 50 QB 138	BNPB 50 Q 65	72300	188000	5000	10000	20000	2500	3180	4100	3500	3100	1550	0,52	1,00	2,00
40x 5	BNBU 63 DB 138	BNPB 63 D 65	44500	94000	2500	5000	10000	1230	1570	2010	5200	4500	2250	0,26	0,50	1,00
40x10	BNBU 63 QB 138	BNPB 63 Q 65	72300	188000	5000	10000	20000	2500	3180	4100	3500	3100	1550	0,52	1,00	2,00
50x 5	BNBU 75 DB 178	BNPB 75 D 65	86400	192000	5200	10400	20800	1800	2280	2900	3800	3300	1650	0,27	0,53	1,06
50x10	BNBU 75 QB 178	BNPB 75 Q 65	140000	384000	10400	20800	41600	3600	4560	5800	2600	2300	1150	0,54	1,06	2,12
63x 5	BNBU 90 DB 210	BNPB 90 D 105	85200	240000	4550	9100	18200	1950	2500	3150	3100	2700	1350	0,27	0,54	1,08
63x10	BNBU 90 QB 210	BNPB 90 Q 105	138000	480000	9100	18200	36400	3900	5000	6300	2100	1900	950	0,54	1,08	2,16
63x20	BNBU 95 DB 210	BNPB 95 D 105	85200	240000	4550	9100	18200	1950	2500	3150	3100	2700	1350	0,27	0,54	1,08
	BNBU 95 QB 210	BNPB 95 Q 105	138000	480000	9100	18200	36400	3900	5000	6300	2100	1900	950	0,54	1,08	2,16
80x10	BNBU 105 DB 210	BNPB 105 D 105	85200	240000	4550	9100	18200	1950	2500	3150	3100	2700	1350	0,27	0,54	1,08
	BNBU 105 QB 210	BNPB 105 Q 105	138000	480000	9100	18200	36400	3900	5000	6300	2100	1900	950	0,54	1,08	2,16

Bei Bedarf Drehzahlsteigerung durch keramische Kugeln von 35 % möglich. Dabei wird die statische Tragzahl Coa auf 70 % reduziert.

## 4.7 Präzisions-Loslagerereinheiten

### Steh-Loslagerereinheiten für Spindelenden BLPB..N...2RS

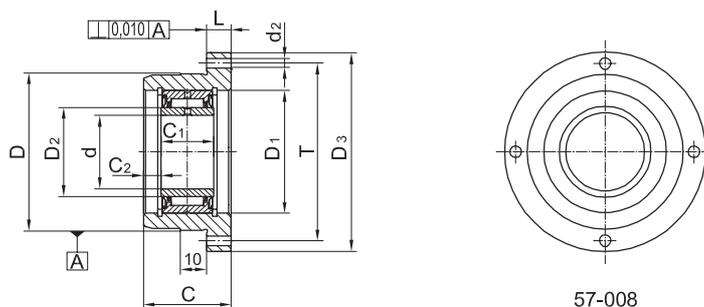


Toleranzen	M	U <sub>1</sub>
BLPB 20 N 32	0 / -0,013	0 / -0,013
BLPB 25 N 42	0 / -0,013	0 / -0,013
BLPB 30 N 50	0 / -0,015	0 / -0,015
BLPB 40 N 65	0 / -0,018	0 / -0,018
BLPB 50 N 85	0 / -0,018	0 / -0,018

d nach PN DIN 620  
Grenzdrehzahl siehe Flansch-Loslager

Welle mm	Kurzzeichen	d	M	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	U	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	C	Co
		mm																				N	
20	<b>BLPB 20 N 32</b>	20	32	30	18	6	37	25	94	47	16	56	59	15	15	24,0	12	8,5	85,5	9	5,8	17300	19900
25	<b>BLPB 25 N 42</b>	25	42	30	18	6	42	30	125	62,5	21	70	77	22	20	24,0	12	10	115	9	5,8	19300	24200
30	<b>BLPB 30 N 50</b>	30	50	30	18	6	47	35	136	68	21	80	88	28	20	24,0	12	10	126	9	5,8	21100	28500
40	<b>BLPB 40 N 65</b>	40	65	40	23	8,5	62	48	190	95	30	100	108	38	20	30,0	15	15	175	13	7,8	36000	53000
50	<b>BLPB 50 N 85</b>	50	85	40	23	8,5	72	58	200	100	30	110	138	48	30	30,0	15	15	185	13	7,8	40000	64000

### Flansch-Loslagerereinheiten für Spindelenden BLBU..N... 2RS



Welle mm	Kurzzeichen	d	D	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	L	T	d <sub>2</sub>	n <sub>Fett</sub>	C	Co
		mm											min <sup>-1</sup>	N	
10	<b>BLBU 10 N 32</b>	10	32	25	14	5,5	22	14	52	6	42	4,5	13000	6800	6900
12	<b>BLBU 12 N 35</b>	12	35	25	14	5,5	24	16	55	6	45	4,5	12000	7600	8300
17	<b>BLBU 17 N 40</b>	17	40	26	14	6	30	20	60	6	50	4,5	9000	8800	11000
20	<b>BLBU 20 N 50</b>	20	50	30	18	6	37	25	70	8	60	4,5	7500	17300	19900
25	<b>BLBU 25 N 55</b>	25	55	30	18	6	42	30	75	8	65	4,5	6500	19300	24200
30	<b>BLBU 30 N 60</b>	30	60	32	18	6	47	35	80	8	70	4,5	5500	21100	28500
35	<b>BLBU 35 N 70</b>	35	70	38	21	8,5	55	42	90	10	80	5,5	4800	26500	39500
40	<b>BLBU 40 N 80</b>	40	80	43	23	10	62	48	110	10	95	5,5	4200	36000	53000
45	<b>BLBU 45 N 85</b>	45	85	43	23	10	68	52	110	10	98	5,5	3900	38000	59000
50	<b>BLBU 50 N 90</b>	50	90	44	23	10,5	72	58	120	10	105	5,5	3500	40000	64000

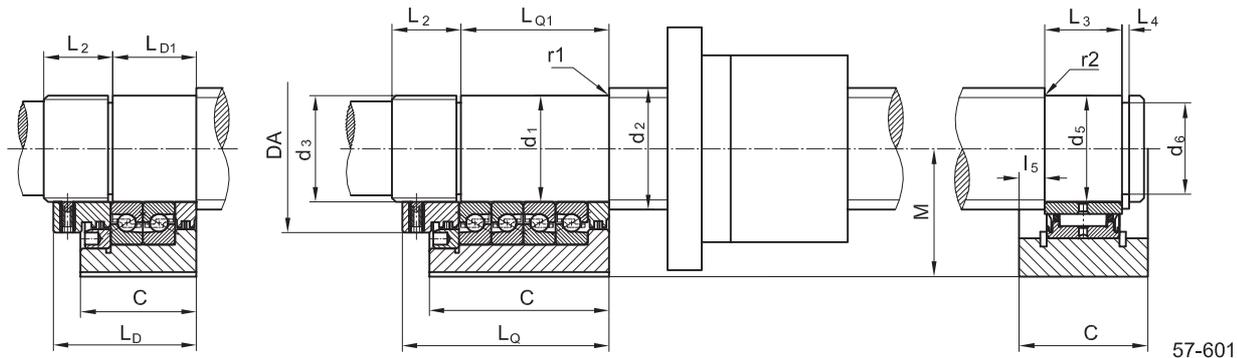
Toleranzen der Flansch-Loslagerereinheiten			
Innendurchmesser	d		PN DIN 620
Flanschdurchmesser	D	32 – 80	0 / -0,013
		85 – 90	0 / -0,015

## 4.8 Anschlußmaße für KGT-Spindeln für Präzisions Flansch- u. Stehlagereinheiten

BSBU-M..DB..  
BSPB-M..D..

BSBU-M..QB..  
BSPB-M..Q..

BLBU..N..



57-601

Kurzzeichen	Festlager										Mittenhöhe M	Loslager						Kurzzeichen
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub> 4h/6h	D <sub>A</sub>	L <sub>D</sub>	L <sub>D1</sub>	L <sub>Q</sub>	L <sub>Q1</sub>	L <sub>2</sub>	r <sub>1max</sub>		d <sub>5</sub> j5	d <sub>6</sub> h11	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	r <sub>2max</sub>	
mm																		

### Mittlere Serie

BSPB-M 17.32	17	23	M 17 x 1	38	57	36	87	65	24	0,5	32	20	19,2	18	1,2	6	0,3	BLPB-20N32
BSPB-M 20.32	20	26	M 20 x 1															
BSPB-M 25.42	25	35	M 25 x 1,5	58	65	39	95	68	29	0,8	42	25	24	1,2	6	0,3	BLPB-25N42	
BSPB-M 30.42	30	37	M 30 x 1,5															
BSPB-M 30.50	30	37	M 30 x 1,5	70	68	39	98	68	32	0,8	50	30	29	1,5	6	0,3	BLPB-30N50	
BSPB-M 35.50	35	42	M 35 x 1,5															
BSPB-M 40.50	40	47	M 40 x 1,5															
BSPB-M 45.50	45	53	M 45 x 1,5															
BSPB-M 55.65	55	63	M 55 x 2	80	70	39	100	68	34	0,8	65	50	48,5	23	1,5	8,5	0,6	BLPB-50N85
BSPB-M 75.65	75	84	M 75 x 2	105														

### Schwere Serie

BSPB-M 35.65	35	43	M 35 x 1,5	80	82	51	122	90	34	0,8	65	40	38,5	23	1,5	8,5	0,6	BLPB-40N65
BSPB-M 40.65	40	48	M 40 x 1,5															
BSPB-M 45.65	45	54	M 45 x 1,5															
BSPB-M 50.65	50	59	M 50 x 1,5															
BSPB-M 55.85	55	65	M 55 x 2	105	82	51		90	34		85	50	48,5	23	1,5	8,5	0,6	BLPB-50N85
BSPB-M 60.85	60	70	M 60 x 2															

Für folgende Flanscheinheiten gelten gleiche Anschlußmaße wie für Stehlagereinheiten:

### Mittlere Serie

Toleranz d<sub>1</sub> [µm]

BSBU-M 17.64	BSPB-M 17.32	- 3 / - 7
BSBU-M 20.64	BSPB-M 20.32	
BSBU-M 25.88	BSPB-M 25.42	- 3 / - 7
BSBU-M 30.88	BSPB-M 30.42	
BSBU-M 30.98	BSPB-M 30.50	- 4 / - 8
BSBU-M 35.98	BSPB-M 35.50	
BSBU-M 40.98	BSPB-M 40.50	
BSBU-M 45.98	BSPB-M 45.50	- 4 / - 8
BSBU-M 55.113	BSPB-M 55.65	- 4 / - 9
BSBU-M 75.138	BSPB-M 75.65	- 4 / - 9

### Schwere Serie

BSBU-M 35.128	BSPB-M 35.65	- 4 / - 8
BSBU-M 40.128	BSPB-M 55.85	
BSBU-M 45.128	BSPB-M 45.65	
BSBU-M 50.128	BSPB-M 50.65	
BSBU-M 55.148	BSPB-M 55.85	- 4 / - 9
BSBU-M 60.148	BSPB-M 60.85	

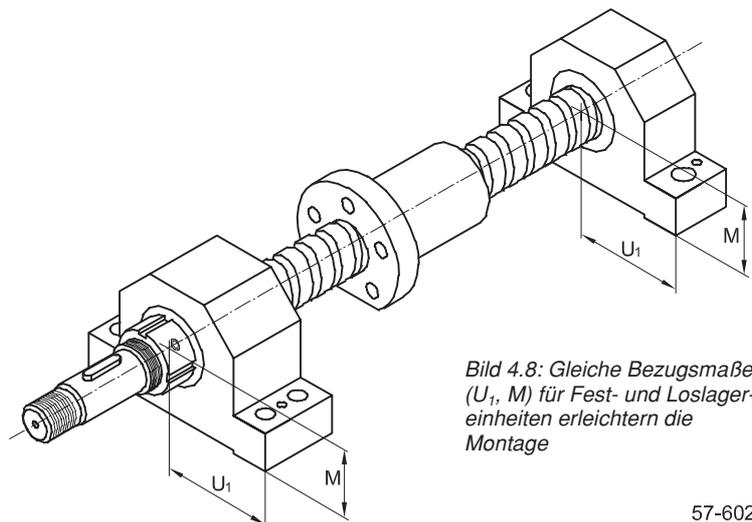


Bild 4.8: Gleiche Bezugsmaße (U<sub>1</sub>, M) für Fest- und Loslagereinheiten erleichtern die Montage

57-602

## 4.9 Kriterien zur Lageranordnung an Kugelgewindetrieiben

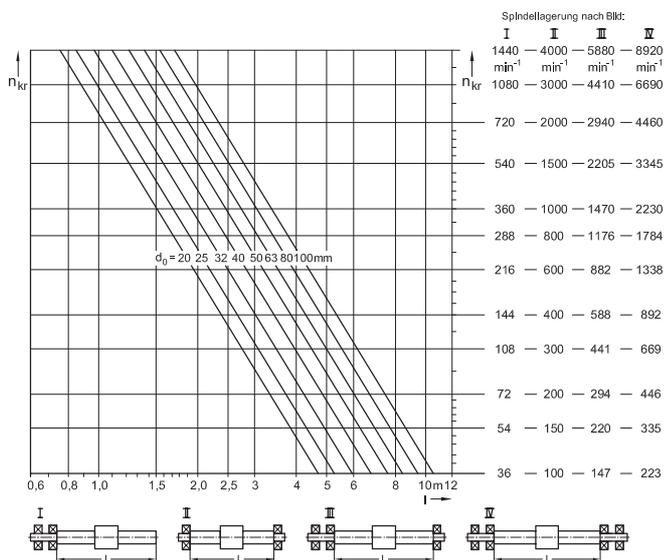
### Anwendungsbeispiele – Einfluß der Lageranordnung auf kritische Drehzahl, Spindelknicksicherheit und -Steifigkeit

Die Lagerung und deren Anordnung an einer Kugelrollspindel hat Einfluß auf die biegekritische Drehzahl, das Knickverhalten und die Gesamtsteifigkeit.

#### 4.9.1 Kritische Drehzahl $n_{kr}$

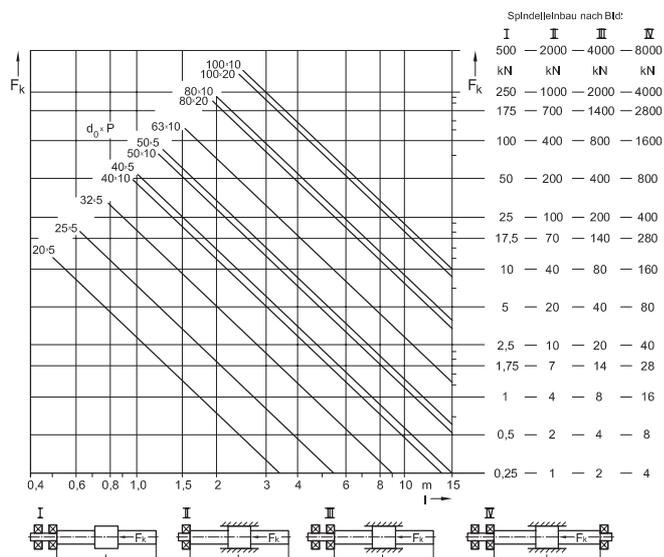
Die kritische Drehzahl (1. Ordnung), ab der die Spindel infolge der Eigenfrequenz ausbeult, hängt vom Spindel-durchmesser  $d_o$ , der nicht gestützten Spindellänge  $l$  und der Lageranordnung ab.

Die zulässige Drehzahl sollte mit dem Faktor 0,8 von dem Diagrammwert gebildet werden.



#### 4.9.2 Knickung

Sehr lange schlanke Spindeln sind auf Knickung zu überprüfen. Eine alternative Lageranordnung erhöht die zulässige Axiallast.



#### 4.9.3 Steifigkeit

Die axiale Steifigkeit eines Kugelgewindetrieibes  $Ka_{KGT}$  ist hauptsächlich abhängig (und auch meistens in dieser Reihenfolge) von der Steifigkeit der Kugelrollspindel  $Ka_S$ , der Kugelgewindemutter  $Ka_M$  und der Lagerung  $Ka_L$  (vernachlässigbar hierzu ist meist das Gußbett):

$$\frac{1}{Ka_{KGT}} = \frac{1}{Ka_S} + \frac{1}{Ka_M} + \frac{1}{Ka_L} \quad [4.9.3]$$

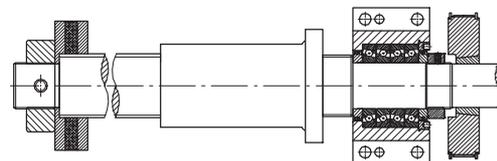
$Ka_{KGT}$	[N/ $\mu\text{m}$ ]	Gesamtsteifigkeit
$Ka_S$	[N/ $\mu\text{m}$ ]	Steifigkeit der Spindel
$Ka_M$	[N/ $\mu\text{m}$ ]	Steifigkeit der KGT-Mutter
$Ka_L$	[N/ $\mu\text{m}$ ]	Steifigkeit der Lagerung

Die grundsätzlich unterschiedliche Art der Einspannung (der Lagerung) bestimmt folgendermaßen die Steifigkeit der Spindel:

##### 1) einseitig feste Einspannung

$$Ka_S = \frac{A \cdot E}{l \cdot 10^3} \left[ \frac{\text{N}}{\mu\text{m}} \right] \quad [4.9.4]$$

A	[mm <sup>2</sup> ]	Kernquerschnitt der Spindel
E	[N/mm <sup>2</sup> ]	Elastizitätsmodul
l	[mm]	Abstand KGT-Mutter/Lager

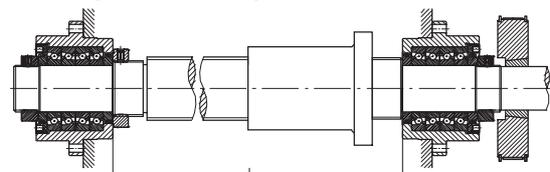


57-807

##### 2) beidseitig feste Einspannung

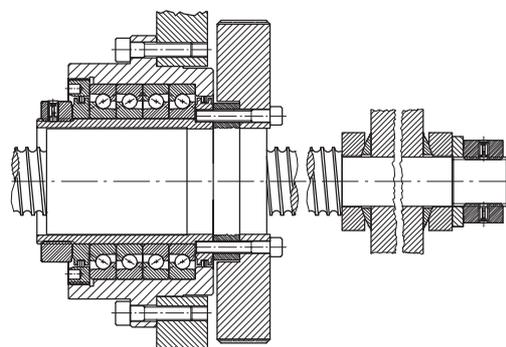
$$Ka_S = \frac{4 \cdot A \cdot E}{l \cdot 10^3} \left[ \frac{\text{N}}{\mu\text{m}} \right] \quad [4.9.5]$$

##### a) bei angetriebener Spindel (s. auch S. 19, 32)



57-808

##### b) bei angetriebener Mutter (s. S. 20) z. B.: gelagert mit BNBU 63QB138 2.M.M2 mit integrierten Labyrinthdichtungen, $n = 1000 \text{ min}^{-1}$ . Spindel- $\varnothing 40 \times 10$ feststehend.



57-809

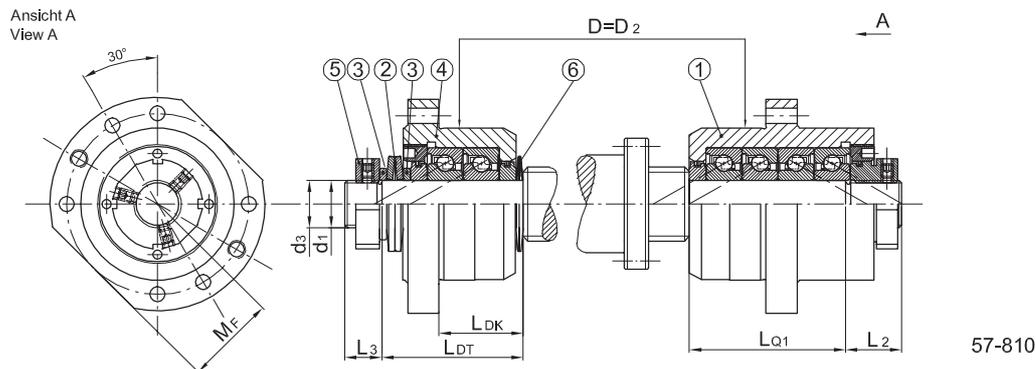
## 4.9 Kriterien zur Lageranordnung an Kugelgewindetrieben

### 3) Federvorgespannte Fest-Loslagerkombinationen

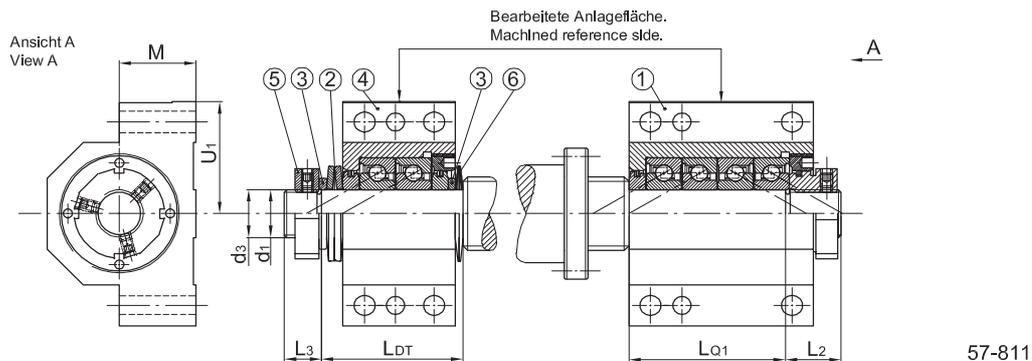
Wo eine hohe Verfahrfrequenz für eine relativ starke Wärmeentwicklung und Ausdehnung der Spindel sorgt, ist die beidseitige feste Einspannung nicht mehr sinnvoll. Hier ist es besser eine Seite fest einzuspannen und die andere über Federn vorzuspannen. Über den Federweg lässt sich die gewünschte Vorspannung einstellen. Durch die Wahl einer angemessenen Federrate wird die Wärme- dehnung quasi ohne Vorspannungsverlust aufgefangen und die Steifigkeit der Spindel konstant gehalten.

Die zwei Einbaubeispiele mit Anfrageskizze (siehe S. 33) helfen, die Kundenwünsche gezielt zu bearbeiten.

Das erste Beispiel zeigt die Kombination von Flanschlagereinheiten, das zweite die von Stehlagereinheiten. Natürlich sind auch Kombinationen von Flansch- und Stehlagereinheiten leicht möglich, da die Endbearbeitung für die Spindeln jeweils gleich ist. Die federvorgespannbaren Los-Lagereinheiten werden mit einem Vorspannsatz (PLS) bestehend aus Zwischenringen, Tellerfedern und einer Präzisionsspannmutter ausgeliefert.



beidseitig gelagerter Kugelgewindetrieb mit BSPU-M ... Q + BSPU ... DB ... DT+PLS über sicherbare Muttern reck- und vorspannbar



beidseitig gelagerter Kugelgewindetrieb mit BSPB-M ... Q + BSPB ... D ... DT+PLS über sicherbare Muttern reck- und vorspannbar

Neben den dargestellten Anordnungen mit der federvorgespannten Seite in DT-Anordnung, sind auch an Fest- und ggfs. auch an der Loslagerseite QBT-Anordnungen möglich (s. S. 14).

### 4) Kombinationen Festlagereinheiten mit Loslagereinheiten der Serien BLPB und BLBU

Während bei den Fest-Festlagereinheiten und Festfedervorgespannten Einheiten das Strecken der Spindel

und das Erhöhen der Steifigkeit die wesentliche Rolle spielt, kommt es hierbei nur auf das Verhindern des Herumwirbelns des Spindelendes an.

Für Kombinationen mit Steh-Festlagereinheiten der Serie BSPB wurden die Steh-Loslagerereinheiten in der gleichen Mittenhöhe und mit dem gleichen seitlichen Anschlagmaß ausgeführt. Dies erlaubt ein Anlegen an die gleiche bearbeitete Anlagekante. Das Ausrichten vereinfacht sich also. (Siehe Bild 57-601)

## 5. IBC Präzisions-Spannmuttern + Labyrinthdichtungen

### Einsatzfälle

IBC-Präzisionsspannmuttern sind wegen ihrer hohen Genauigkeit bei präzisen Applikationen im Einsatz. Auch das Einsparen einer Haltenut in den Wellen (für das früher verwendete Sicherungsblech) vereinfacht die Fertigung und Montage. Dabei bleibt der Materialquerschnitt der Welle erhalten und die Kerbwirkung wird nicht unnötig erhöht. Durch Eliminierung des ungenauen Sicherungsbleches erhöht sich die Genauigkeit (Axialschlag wird reduziert).

### Toleranzen

Durch das Feinstbearbeiten des Innengewindes mit seinen Sicherungselementen sowie der Planfläche in einer Aufspannung wird die hohe Planlauf-Genauigkeit nach IT3, ISO-Grundtoleranzen nach DIN 7151 (s. S. 11) garantiert.

Die Planfläche wird während der Bearbeitung zusätzlich verdichtet. Die mitprofilierten Sicherungselemente tragen auf den Gewindeflanken. Das Gewinde wird mit einer Fertigungstoleranz von 4H nach DIN 13 T21-24 gefertigt. Ab M210x4 Toleranz 6H.

### Bauarten

Für kompakte Einsatzfälle (geringstes Gewicht) werden Muttern der Serie MMR genutzt. Die Sicherung der Mutter in zurückliegenden, radial nicht erreichbaren Einsatzorten (Gehäusebohrungen) erfolgt über die axial zugänglichen Druckschrauben an Muttern der Serie MMA. Diese Variante verlangt wegen Ihrer Innenkonstruktion eine größere Breite. Ab Ø 20 wird die Bauform MBA geliefert. Ihre axiale zul. Last entspricht die der Mutter MMR.

Die Ausführung MMRB nutzt den gleichen Querschnitt von MBA und erlaubt damit größere Lasten und Anzugsmomente. Dies ist insbesondere zum Vorspannen stark axial belasteter Lager (wie bei Kugelgewindetrieben) interessant.

### Muttern mit Labyrinth-Dichtung

Die Serien MMRBS und MBAS weisen zusätzlich einen Satz Federstahl-Lamellenringe auf, welcher in Verbindung mit einem Gehäuse eine kompakte Labyrinth-Dichtung bei beengten Platzverhältnissen bilden kann. Der Zwischenraum des Labyrinthbereiches ist vor und nach der Montage mit Fett zu füllen.

Die Muttern der Serie MMRS mit ähnlichen Eigenschaften wie der MMRBS wurden vom Querschnitt her auf die 60°-Axialschräggugellager der Serie BS und die MD-Dichtringmutter abgestimmt (siehe Seiten 24, 28 und 29). Neben diesen Standardgrößen sind Sondergrößen (anderer Querschnitt) oder aus rostfreiem Stahl, sowie ATC-beschichtet möglich.

### Anschlußmaße

Für das Gegengewinde der Welle wird eine Toleranz „mittel“ nach 6g, 6h oder bei höheren Genauigkeitsansprüchen (Werkzeugmaschinen) nach „fein“ 4h empfohlen.

### Festigkeit der Muttergewinde

Gewinde bis M50: 1000 N/mm<sup>2</sup>  
 Gewinde M55 – M85: 870 N/mm<sup>2</sup>  
 Gewinde ab M90: 700 N/mm<sup>2</sup>

Die zul. axialen Lasten gelten für Bolzengewinde mit einer Zugfestigkeit von min. 700 N/mm<sup>2</sup>. Bei dynamischer Belastung sind 75 % von Fa zulässig.

### Montage

Die Mutter mit in ihren Positionen unveränderten Sicherungselementen aufschrauben. Mittels Hakenschlüssel oder Steckschlüssel mit dem ca. doppelten Anzugsmoment anziehen (zur Kompensation eventueller Setzerscheinungen), wieder lösen mit Soll-Anzugsmoment nachziehen. Das nötige Anzugsmoment richtet sich nach der benötigten Vorspannung  $F_v$  [N] und kann annähernd nach folgender Formel bestimmt werden:

$$M_D = 3 \cdot d_{\text{Gewinde}} \cdot F_v \cdot K_{Fv} \cdot 10^{-4} \text{ [Nm]} \quad [5.1]$$

$K_{Fv}$ :	Konstante der Lageranordnung bei $F_v$ des Einzellagers = 1 bei Lagereinheiten mit $F_v$ der Vorspannung für die Einheit				
<>	DB	1	<<>>	QBC	2
<<>	TBT	1,36	<<<>>	PBT	1,71
<<<>	QBT	1,57	<<<>>>	PBC	2,42

(Bei den stark vorzuspannenden 60°-Axialschräggugellagern reicht ein einmaliges Anziehen mit  $M_D$  aus).

### Sicherung gegen Lösen

Erste Sicherungsschraube über Innensechskant leicht anziehen bis Widerstand spürbar. Zweiten gegenüberliegenden Gewindestift anziehen. Wenn vorhanden dritten Gewindestift (nur bei MMRB, MMRBS und MMRS) und vierten bei Version ... Q anziehen. Schrauben nachziehen. Maximale Anzugsmomente der Gewindestifte siehe Tabelle.

Sicherungsgewinde Gewindestift	Schlüsselweite S [mm]	Anzugsmoment max. $M_A$ [Nm]
M4	2	2
M5	2,5	4
M6	3	7
M8	4	18
M10	5	34
M12	6	60

Tabelle 5.1: Maximale Anzugsmomente der Sicherungselemente

Hierdurch ergeben sich bei angezogenen Sicherungselementen hohe Lösemomente gegen unbeabsichtigtes Losdrehen bei wechselndem Links- und Rechtslauf von Spindeln.

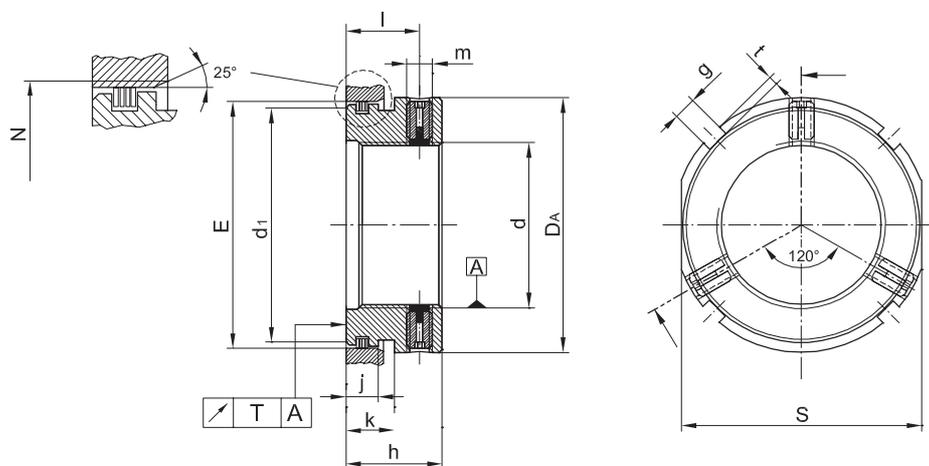
### Demontage

Bei Demontage zunächst Sicherungselemente lösen. Da die profilierten Sicherungselemente aus Hartbronze beim Spannen nicht verformt werden, kann die Mutter nach dem Lösen mehrmals wiederverwendet werden.

### Kurzzeichen der IBC-Präzisionsmuttern

- MMR schmale Präzisionsmutter mit radialer Sicherung
- MMRB breite Präzisionsmutter mit radialer Sicherung
- MMA Präzisionsmutter mit axialer Sicherung über 2 Konen bei Ø 17 Standard
- MBA Präzisionsmutter mit axialer Sicherung über geschlitzte Segmente ab Ø 20
- MMRBS wie MMRB, jedoch mit Lamellendichtung
- MBAS wie MBA, jedoch mit Lamellendichtung
- MMRS Spezialmutter mit radialer Sicherung, abgestimmt auf 60°-Axialschräggugellager BS und MD-Mutter.
- ... Q 4 Sicherungselemente, wenn nicht Standard

## 5.1 Labyrinth-Nutmuttern MMRS



MMRS...Q2

58-001

Gewinde	Kurzzeichen	Abmessungen											Anzugs- moment Konters- schrauben	Zul. axiale Last			
		E	DA	h	g	t	d <sub>1</sub>	l	m	j	k	N			S	M <sub>S</sub>	F <sub>a</sub>
		mm													Nm	kN	
M 17 x 1	MMRS 17-36.Q2	36	38	20	5	2	32	15,5	M 5	9	11	37,5	36	4	100		
M 20 x 1	MMRS 20-36.Q2														110		
M 22 x 1	MMRS 22-36.Q2														110		
M 25 x 1,5	MMRS 25-50.Q2	50	58	25	6	2,5	46	19	M 6	10	13	52	55	7	150		
M 27 x 1,5	MMRS 27-50.Q2																
M 30 x 1,5	MMRS 30-50.Q2														180		
M 30 x 1,5	MMRS 30-60.Q2	60	70	28			56	21	M 8			63	65	18	180		
M 35 x 1,5	MMRS 35-60.Q2														190		
M 40 x 1,5	MMRS 40-60.Q2														210		
M 45 x 1,5	MMRS 45-60.Q2														260		
M 35 x 1,5	MMRS 35-76.Q2	76	80	30	7	3	72	23			15	79,5	75		290		
M 40 x 1,5	MMRS 40-76.Q2														340		
M 45 x 1,5	MMRS 45-76.Q2														400		
M 50 x 1,5	MMRS 50-76.Q2														420		
M 55 x 2	MMRS 55-76.Q2														450		
M 55 x 2	MMRS 55-99.Q2	99	105		8	3,5	95					103	95		450		
M 60 x 2	MMRS 60-99.Q2														480		
M 65 x 2	MMRS 65-99.Q2														480		
M 75 x 2	MMRS 75-99.Q2														510		
M 100 x 2	MMRS 100-132.Q2	132	140	35	12	5	128	27	M 10	12	19	137,3	135	34	710		
M 125 x 2	MMRS 125-162.Q2	162	175				158					165	165		800		

Planlauf T nach IT3, DIN 7151

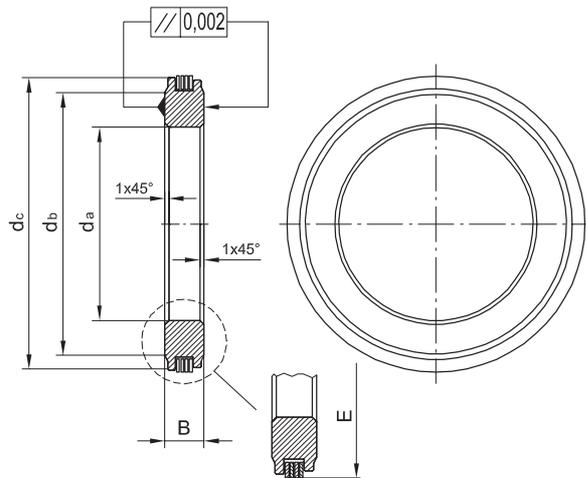
Die Labyrinth-Nutmutter, mit den montierten Lamellar-Federstahlringen, bildet mit einem hierauf abgestimmten Gehäuse oder mit einer Dichtring-Mutter der Serie MD, eine berührungslose Dichtung (s. Seite 29). Während die Labyrinth-Nutmutter sich mit der Welle dreht, stehen die Federstahlringe fest, wobei sie nach außen radial durch das Gehäuse vorgespannt sind. Der freie Raum ist mit dem gleichen Fett zu füllen, das bei den

Lagern Verwendung findet. Der Dichtbereich der Labyrinth-Nutmutter ist bereits mit dem Fett BearLub GH62, das sich bei der Lagerung von Kugelgewindtrieben bewährt hat, gefettet.

Zwei zusätzlich angebrachte, gegenüberliegende Schlüsselflächen erleichtern die Montage. Diese Mutter wird insbesondere mit 60°-Axial-Schräggugellagern (und in Lagereinheiten) eingesetzt.

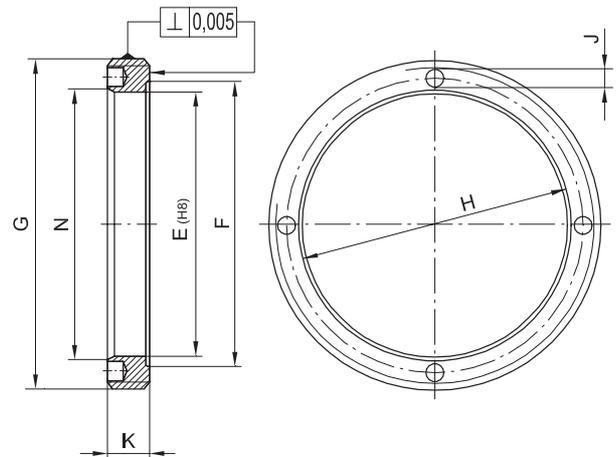
## 5.2 Labyrinth-Dichtungen S

## Dichtring-Muttern MD



S...Q2

58-002



MD...Q5

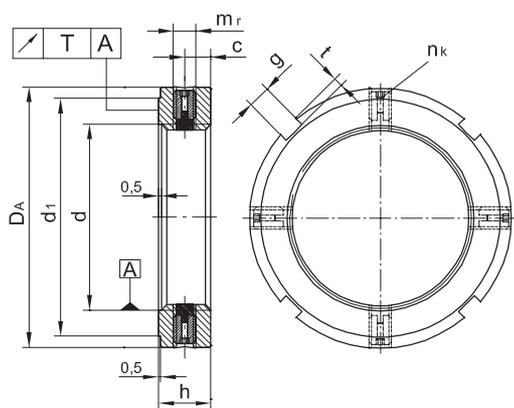
58-003

Kurzzzeichen	Abmessungen				Kurzzzeichen	Abmessungen							Zulässige axiale Last F <sub>a</sub> kN
	d <sub>a</sub>	d <sub>b</sub>	d <sub>c</sub>	B		E	F	G	H	J	K	N	
	mm					mm							
S 12-26.Q2	12	21	25,6	7	MD 40-26.Q5	26	28	M 40 x 1,5	31	4,3	9	27	45
S 15-26.Q2	15												
S 17-36.Q2	17	26	35,6		MD 50-36.Q5	36	41	M 50 x 1,5	42,5		10	37,5	65
S 20-36.Q2	20												
S 25-40.Q2	25	32	39,7		MD 55-40.Q5	40	45	M 55 x 1,5	47			42	77
S 25-50.Q2		41	49,6	10	MD 70-50.Q5	50	56	M 70 x 1,5	59,5		12	52	100
S 30-50.Q2	30												
S 30-60.Q2		46	59,6		MD 80-60.Q5	60	65	M 80 x 1,5	72			63	130
S 35-60.Q2	35												
S 35-76.Q2		66	75,6	12	MD 110-76.Q5	76	92	M 110 x 2	90	6,3	14	79,5	190
S 40-60.Q2	40	50	59,6	10	MD 80-60.Q5	60	65	M 80 x 1,5	72	4,3	12	63	130
S 40-76-10.Q2		66	75,6		MD 95-76.Q5	76	82	M 95 x 2	84,5	6,3		79,5	150
S 40-76-12.Q2				12	MD 110-76.Q5		92	M 110 x 2	90		14		190
S 45-60.Q2	45	55	59,6	10	MD 80-60.Q5	60	65	M 80 x 1,5	72	4,3	12	63	130
S 45-66.Q2			65,6		MD 85-66.Q5	66	72	M 85 x 1,5	76			69	130
S 45-76.Q2		66	75,6	12	MD 110-76.Q5	76	92	M 110 x 2	90	6,3	14	79,5	190
S 50-76-10.Q2	50	68		10	MD 95-76.Q5		82	M 95 x 2	84,5		12		150
S 50-76-12.Q2				12	MD 110-76.Q5		92	M 110 x 2	90		14		190
S 55-76.Q2	55			10	MD 95-76.Q5		82	M 95 x 2	84,5		12		150
S 55-99.Q2		86	98,6	12	MD 130-99.Q5	99	110	M 130 x 2	110		14	103	220
S 60-99.Q2	60												
S 75-99.Q2	75			10	MD 120-99.Q5		101	M 120 x 2					210
S 100-132.Q2	100	114	131,6	14	MD 160-132.Q5	132	134	M 160 x 3	148		18	137,3	340
S 110-132.Q2	110	120	131,7										
S 127-162.Q2	127	144	161,6	14,5	MD 190-162.Q5	162	167	M 190 x 3	176			166	440

Die berührungslosen Dichtelemente Serie S bestehen aus einem geschliffenen, planparallelen Stahlring mit radial umlaufender Nut und darin montierten Lamellar-Federstahlringen, umgeben von einem Fettpolster (GH62). Diese werden beim Einbau über eine Einführungsmutter Serie MD, oder in eine Gehäusebohrung gedrückt und stehen somit fest. Dabei dreht sich der auf der Welle sitzende Distanzring (Trägerring) der Labyrinthdichtung berührungslos gegenüber den Lamellen. Ein Fettpolster in der Nut verhin-

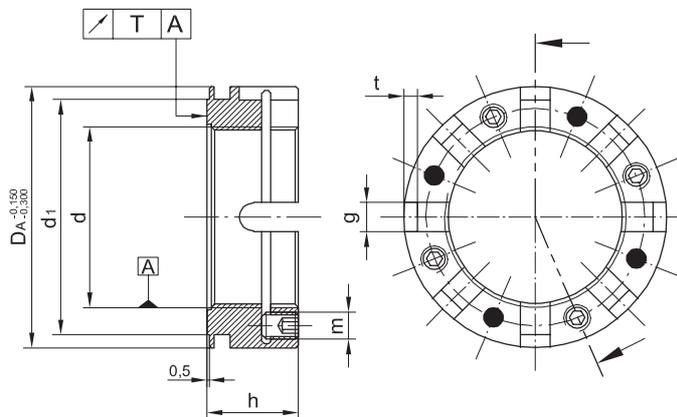
dert das axiale Anlaufen der Lamellen an den Wänden. Vorteilhaft haben sich die Labyrinthdichtungen neben Lagern erwiesen, die über diese vorgespannt werden (Schrägkugellager und 60°-Axialschrägkugellager). Die Dichtringmutter MD mit Außengewinde können auch separat zum Festlegen von Lageraußenringen oder anderen Maschinenteilen verwendet werden. Sie bedürfen ein Sichern durch Kleben. Eine externe radiale Sicherung ist auch möglich. Weitere Größen auf Anfrage.

## 5.3 Präzisions-Spanmuttern MMR, MMRB, MMRBS, MMA, MBA, MBAS



MMR..

58-004



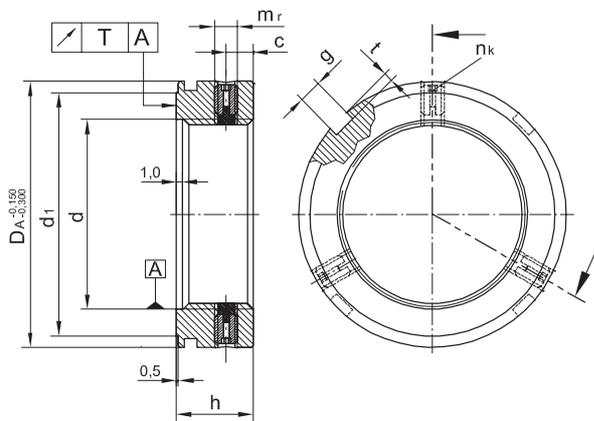
MBA..

58-005

Gewinde	Kurzzeichen		Abmessungen											Max. Anzugsmoment Konter-schrauben		Zul. axiale Last	
			DA	h	g	t	d <sub>1</sub>	c	m <sub>a</sub>	m <sub>r</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	E*	M <sub>s</sub>	F <sub>a</sub>	MMR	MMA
Toleranz 4h	Radiale Sicherung	Axiale Sicherung	mm											rad.	ax.	kN	
M 6 x 0,5	MMR 6		16	8	3	2	12	4	-	M 4		-	-	2	-	16	
M 8 x 0,75	MMR 8						14									17	
M 10 x 0,75	MMR 10		18				18									22	
M 12 x 1	MMR 12		22				21									26	
M 15 x 1	MMR 15		25				23	5		M 5						33	
M 17 x 1	MMR 17		28	10	4		27			M 4				4	2	70	70
		MMA 17 *															
M 20 x 1	MMR 20		32	10							4,4	2,9	32			110	110
		MMRB 20															
M 20 x 1,5	MMR 20 x 1,5			10									32			110	110
		MMRB 20 x 1,5															
M 25 x 1,5	MMR 25		38	12	5		33	6		M 6			38	7		130	130
		MMRB 25															
M 30 x 1,5	MMR 30		45	12			40			M 6		5,2	3,2	45	7	150	150
		MMRB 30															
M 35 x 1,5	MMR 35		52	12			47						52			170	120
		MMRB 35															
M 40 x 1,5	MMR 40		58	14	6	2,5	52	7					58			210	150
		MMRB 40															
M 45 x 1,5	MMR 45		65	14			59				6	3,6	65			240	170
		MMRB 45															
M 50 x 1,5	MMR 50		70	14			64						70			260	180
		MMRB 50															
M 55 x 2	MMR 55		75	16	7	3	68	8		M 8			75	18	18	340	250
		MMRB 55															
M 60 x 2	MMR 60		80	16			73						80			360	270
		MMRB 60															
M 65 x 2	MMR 65		85	16			78						85			400	290
		MMRB 65															
M 70 x 2	MMR 70		92	18	8	3,5	85	9					92			470	350
		MMRB 70															
M 75 x 2	MMR 75		98	18			90						98			500	370
		MMRB 75															
M 80 x 2	MMR 80		105	18			95				7,3	4,3	105			520	390
		MMRB 80															
M 85 x 2	MMR 85		110	18			102			M 10			110	34	34	540	400
		MMRB 85															

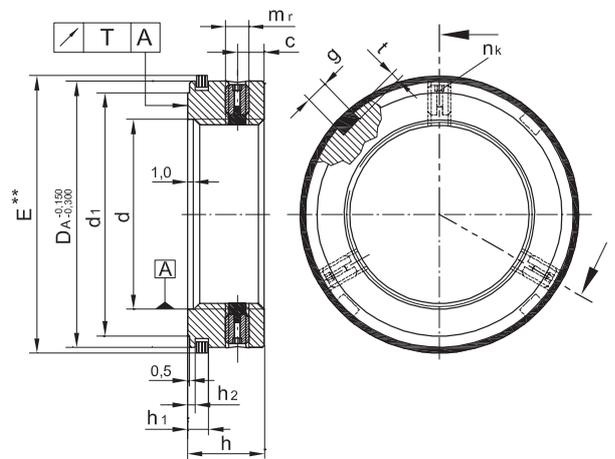
E\* s. S. 31 bei MMRBS \* Sicherung: 2 Konen unter 90°, abweichende Gewinde und Steigungen auf Anfrage.  
 Zur Verfügung stehen folgende Sondermuttern: MMR 16 x 1,5 Q; MMR 33 x 1,5 Q; MMR 42 x 1,5 Q; MMR 145 x 2 Q.

## Präzisions-Spanmuttern MMR, MMRB, MMRBS, MBA, MBAS



MMRB...

58-006



MMRBS...

58-007

Gewinde	Kurzzeichen		Abmessungen											Max. Anzugsmoment Konter-schrauben M <sub>S</sub>	Zul. axiale Last	
			D <sub>A</sub>	h	g	t	d <sub>1</sub>	c	m <sub>r</sub> m <sub>a</sub>	n <sub>k</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	E*		MMR MMRB	MMA MBAS
Toleranz* 4h	Radiale Sicherung	Axiale Sicherung	mm											Nm	kN	
M 90 x 2	MMR 90		120	20	10	4	108	9	M 10	4	7,3	4,3		34	470	
	MMRB 90	MBA 90		26			113						120		610	470
M 95 x 2	MMR 95		125	20										125	490	
	MMRB 95	MBA 95		26									125		640	490
M 100 x 2	MMR 100		130	20			120							130	510	
	MMRB 100	MBA 100		26									130		660	510
M 105 x 2	MMR 105		140	22	12	5	126							140	560	
	MMRB 105	MBA 105		28									140		700	560
M 110 x 2	MMR 110		145	22			133							145	600	
	MMRB 110	MBA 110		28									145		770	600
M 115 x 2	MMR 115		150	22			137				7,5	4,4		150	660	
	MMRB 115	MBA 115		28									150		820	660
M 120 x 2	MMR 120		155	24			138							155	710	
	MMRB 120	MBA 120		30									155		890	710
M 125 x 2	MMR 125		160	24			148							160	740	
	MMRB 125	MBA 125		30									160		920	740
M 130 x 2	MMR 130		165	24			149							165	760	
	MMRB 130	MBA 130		30									165		950	760
M 140 x 2	MMR 140		180	26	14	6	160	10	M 12					180	880	
	MMRB 140	MBA 140		32									180		1080	880
M 150 x 2	MMR 150		195	26			171							195	930	
	MMRB 150	MBA 150		32									195		1040	930
M 160 x 3	MMRB 160	MBA 160	205	34	16	7	182				8,3	5,3	205	1360	1020	
M 170 x 3	MMRB 170	MBA 170	220				198						220	1430	1075	
M 180 x 3	MMRB 180	MBA 180	230	36	18	8	203						230	1600	1200	
M 190 x 3	MMRB 190	MBA 190	240				214						240	1670	1250	
M 200 x 3	MMRB 200	MBA 200	250	38			226						250	1850	1390	
M 210 x 4	MMRB 210		270	40	20	10	238	14	M 14		10	6,4	270	85	2000	
M 220 x 4	MMRB 220		280				250						280		2250	
M 240 x 4	MMRB 240		300	44			270						300		2300	
M 260 x 4	MMRB 260		310				290						310		2500	
M 280 x 4	MMRB 280		330	50	24		310				11	6,6	330		2850	
M 300 x 5	MMRB 300		360				336						360		3100	

Planlauf T nach IT3, DIN 7151, \* ab Ø 200: 6 h

n<sub>k</sub>: Anzahl Klemmelemente

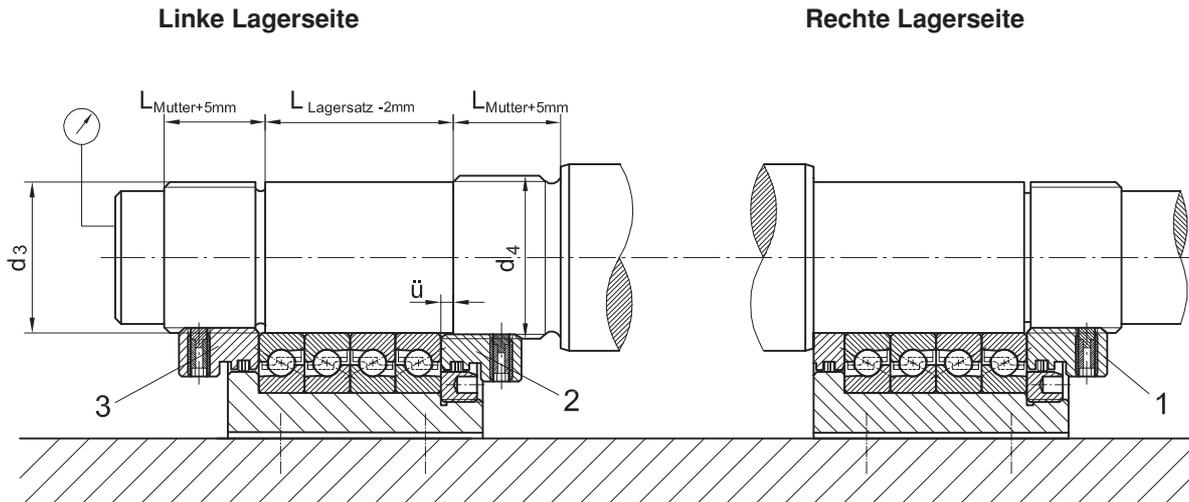
MBAS, MMRBS = MBA, MMRB + Lammellar-Federstahlringe (Labyrinth-Dichtung)

E\* = Gehäuseanschlußdurchmesser = D<sub>A0</sub><sup>+0,1</sup> und einer 25°-Einführungsfase für die Dichtung (siehe auch MMRS), deren Einführungsdurchmesser um 4 % größer als D<sub>a</sub> ist.

## 5.4 Recken von Spindeln mit Präzisions-Spannmuttern

### 5.4.1 Anwendung mit 2 Festlagern und gestreckter Spindel

An einer Seite kommen 2 Muttern mit integrierter Labyrinth-Dichtung zum Einsatz. Die innensitzende Mutter sollte um 5 mm im Gewindedurchmesser größer sein, z.B. MMRS 30-60.Q2 + MMRS 35-60.Q2 bei einer Lagerung der Serie BSPB-M 30Q50 oder BSBU-M 30QB98.



58-601

$d_4 > d_3$  um eine Gewindegröße (siehe MMRS auf Seite 28).

(MMRS 25-36.Q2, MMRS 35-50.Q2 und andere Zwischengrößen werden bei Bedarf gefertigt. Alternativ können hier auch die Muttern der Serie MMRB neben der Labyrinth-Dichtung eingesetzt werden).

### Vorgehensweise beim Recken der Spindel

- 1) Rechte Einheit verschrauben, verstemmen und Mutter 1 mit Anzugsmoment  $M_D$  nach Seite 27 vorspannen.
- 2) Schrauben im Fuß der linken Einheit ganz leicht anziehen.
- 3) Mutter 2 und 3 jeweils abwechselnd zunächst leicht dann fester gegeneinander und Mutter 3 mit  $M_D$  anziehen.
- 4) Schrauben im Fuß der linken Einheit voll anziehen (vorgebohrte Stiftbohrungen aufreiben und verstemmen).
- 5) Null-Wert Position an axialer Spindelansatzfläche über Meßuhr ermitteln. Dann Mutter 2 etwas lösen und Mutter 3 vorsichtig anziehen bis der Zeiger der Meßuhr den Soll-Streckbetrag anzeigt. (Bei Muttern bis  $\varnothing 50$  beträgt die Steigung 1,5 mm für  $360^\circ$ , was z. B. einer Streckung von  $4,2 \mu\text{m}$  bei einem Verdrehwinkel von  $1^\circ$  entspricht, ab Gewinde- $\varnothing 55 \times 2$  entsprechen  $5,6 \mu\text{m}$   $1^\circ$  Verdrehwinkel). Mutter 3 in dieser Position sichern.
- 6) Mutter 2 mit Anzugsmoment  $M_D$  gegen das Lagerpaket anziehen und sichern.

### 5.4.2 Recken und Vorspannen von federvorgespannten Spindeln und Lagereinheiten

Wird mit größerer Wärmedehnung der Spindel gerechnet, werden Spindeln und Lager mit Federn über separate Spannmuttern der Serie MMRB vorgespannt.

Auf der nächsten Seite zeigen zwei Anfragezeichnungen den prinzipiellen Aufbau dieser Flansch- oder Stehlagereinheiten. Natürlich ist auch eine Kombination von beiden Bauarten möglich.

An der Loslagerseite ist für den Wellensitz  $d_1$  eine Passung nach g4 oder g5 vorzusehen.

Die Vorspannung und damit die gewünschte Steifigkeit wird über den Federweg der Tellerfedern eingestellt. Mit der Bearbeitung der Anfragezeichnung werden hierzu Details mit dem Kunden abgestimmt. Hierzu können die Anfragezeichnungen kopiert und die gewünschten Lagereinheiten entsprechend der vorderen Katalogseiten eingetragen werden.

## 6. Anfragezeichnungen für Festlager + federvorgespannte Baugruppen

Beidseitig gelagerter Kugelgewindtrieb, federvorgespannt, mit sicherbaren Spannmuttern.  
Ball screw supported at both ends, spring preloaded, with securable locknuts.

Ansicht A  
View A

d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	D=D <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>DT</sub>	L <sub>Q1</sub>	MF	L <sub>DK</sub>

6	Tellerfeder / Disc Spring	2 Stück / Pieces
5	sicherbare Spannmutter / securable Locknut	1 Stück / Piece
4	BSBU.....DB.....DT	1 Stück / Piece
3	Distanzring / Spacer DS .....X.....x 4	2 Stück / Pieces
2	Tellerfeder / Disc Spring	2 Stück / Pieces
1	BSBU-M.....QB.....	1 Stück / Piece
Pos.	Bezeichnung / Designation	Menge / Quantity

Techn. Daten siehe Katalog  
Techn. data please see catalog

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	MASSTAB/SCALE	IBC WÄZLAGER GMBH Wetzlar-Germany
Erstellt : Stenobach 03.03.05		
Geprüft :		Bezeichnung, Designation BS-Lagerung (Schema) / BS-Support (Scheme)
	050303	BSBU-M..QB... + BSBU..DB...DT + PLS
		Zeichnungsnr., Drawing no. 57-812

Beidseitig gelagerter Kugelgewindtrieb, federvorgespannt, mit sicherbaren Spannmuttern.  
Ball screw supported at both ends, spring preloaded, with securable locknuts.

Bearbeitete Anlagefläche.  
Machined reference side.

Ansicht A  
View A

d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>DT</sub>	L <sub>Q1</sub>	M	U <sub>1</sub>

6	Tellerfeder / Disc Spring	2 Stück / Pieces
5	sicherbare Spannmutter / securable Locknut	1 Stück / Piece
4	BSPB.....D.....DT	1 Stück / Piece
3	Distanzring / Spacer DS .....X.....x 4	2 Stück / Pieces
2	Tellerfeder / Disc Spring	2 Stück / Pieces
1	BSPB-M.....Q.....	1 Stück / Piece
Pos.	Bezeichnung / Designation	Menge / Quantity

Techn. Daten siehe Katalog  
Techn. data please see catalog

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten	MASSTAB/SCALE	IBC WÄZLAGER GMBH Wetzlar-Germany
Erstellt : Stenobach 03.03.05		
Geprüft :		Bezeichnung, Designation BS-Lagerung (Schema) / BS-Support (Scheme)
	050303	BSPB-M..Q... + BSPB..D...DT + PLS
		Zeichnungsnr., Drawing no. 57-813

## 7. Alpha-Numerisches Produktverzeichnis

Kurzzeichen	Artikel	Seite
AC	ATC-beschichtete Wälzlager	7, 34
ACC	ATC-beschichtete Wälzlager mit keramischen Kugeln	7
BLBU	Präzisions-Flansch-Loslagereinheiten	23
BLPB	Präzisions-Steh-Loslagereinheiten	23
BNBU	Präzisions-Flanschlagereinheiten mit Adapterhülse	20
BNPB	Präzisions-Stehlagereinheiten mit Adapterhülse	21
BS	60°-Axial-Schräggugellager	8
BS ...2RSZ	60°-Axialschräggugellager, abgedichtet	7,8
BSBU	Präzisions-Flanschlagereinheiten	16
BSBU-M	Präzisions-Flanschlagereinheiten mit integrierter Spannmutter	17
BSPB	Präzisions-Stehlagereinheiten	18
BSPB-M	Präzisions-Stehlagereinheiten mit integrierter Spannmutter	19
CB	Hybridlager mit keramischen Kugeln	6
MBA	Präzisionsspannmutter, axial sicherbar	30
MBAS	Präzisionsspannmutter, axial sicherbar mit Labyrinth-Dichtung	30
MD	Dichtring-Muttern mit Außengewinde	29
MMA	Präzisions-Spannmutter, axial sichernd	30
MMR	Präzisions-Spannmutter, radial sichernd	30
MMRB	Präzisions-Spannmutter, radial sichernd	30
MMRBS	Präzisions-Spannmutter mit Labyrinth-Dichtung	30
MMRS	Präzisions-Spannmutter mit Labyrinth-Dichtung, passend zu MD	30
S	Labyrinth-Dichtungen	29

## 8. Glossar

### 8.1 Material

#### Wälzlagering und Kugeln

Vorsetzzeichen	Materialsorte	Materialnummer	(USA)	(JAPAN)	Härte [HRC]		
-	Wälzlagerstahl						
	100Cr6	1.3505	SAE 52100	SUJ2	61-65		
Chemische Zusammensetzung in Gewichts-%							
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
0,9-1,05	0,15-0,35	0,25-0,45	0,03	0,025	1,35-1,65	0,3	0,3
Option	Keramische Kugeln (isostatisch heißgepreßt)					Härte	
CB	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>					1600 HV	
Option	Dünn-Hartchrombeschichtete Wälzlager Teile						
AC	Armoloy ATC-Beschichtung	99	75HRC/1200 HV				

#### Zusätzliche Nachsetzzeichen bei beschichteten Lagern

A11	Innen- und Außenring ATC-Armoloy beschichtet
A15	Innen- und Außenring ATC-Armoloy beschichtet, Rollkörper und Käfig weitgehendst korrosionsbeständig
A21, A26	Innenring ATC-Armoloy beschichtet

#### Funktionen der ATC-Beschichtung

- 1) Reduzierung der Reibung, damit geringere Wärmeentwicklung
- 2) Schmierfilm haftet besser
- 3) Trennung gleichartiger Materialien, Verhinderung des Kaltverschweißens durch Adhäsion, Verhindern von Passungsrost. Sicherstellung der Gleiteigenschaft eines Wälzlagering gegenüber der Welle oder Gehäuse (wichtig bei Loslagern)
- 4) Korrosionsschutz nach außen und weitgehende chemische Beständigkeit gegenüber aggressiven Materialien, Tribooxidation
- 5) Verschleißschutz durch höhere Härte der Randschicht 1200 HV 0,03, (75HRC)

Reibpartner	Haftreibwert (trocken) [µo]	Gleitreibwert (trocken) [µ]
Stahl/Stahl	0,3	0,2
Stahl/ATC	0,17	0,16
ATC/ATC	0,14	0,12

### 8.2 Fette

Fett BearLub:	Temperaturbereich	Viskosität 40 °/100 °C
GH62:	- 30 °/160 °C	150/18 mm <sup>2</sup> /s
GN21:	- 35 °/140 °C	85/12,5 mm <sup>2</sup> /s

02/05

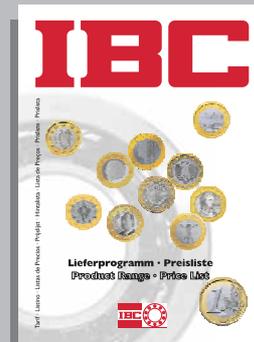
Mehr von IBC ...



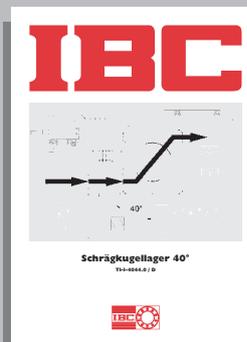
Firmen-Profil



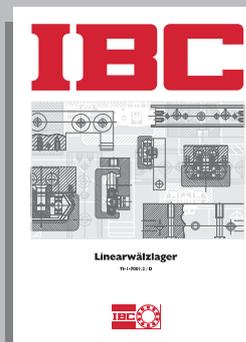
Lieferprogramm  
TI-0-000 I / D (Deutsch)  
TI-0-000 I / E (Englisch)



Lieferprogramm  
Preisliste



Schrägkugellager 40°  
TI-1-4044.0 / D



Linearwälzlager  
TI-1-7001.2 / D (Deutsch)



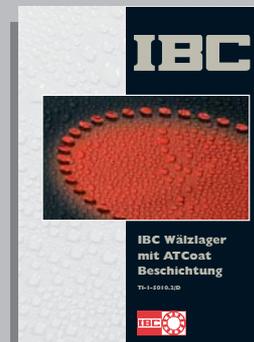
Teleskop-  
Linearwälzlager  
TI-1-7005.1 / D



Hochgenauigkeits-  
Wälzlager  
TI-1-5001.1 / D



Hochgenauigkeits-  
Wälzlager  
TI-1-5003.1 / D (Deutsch)  
TI-1-5003.1 / E (Englisch)



Wälzlager mit ATCoat  
Beschichtung  
TI-1-5010.2 / D

# **IBC WÄRLZLAGER GMBH**

**INDUSTRIAL BEARINGS AND COMPONENTS**

POSTFACH 1825 · 35528 WETZLAR (GERMANY)

Tel: +49/64 41/95 53-02  
Fax: +49/64 41/5 30 15



Betrieb und Verwaltung  
Industriegebiet Oberbiel  
D-35606 Solms-Oberbiel

e-mail: [ibc@ibc-waelzlager.com](mailto:ibc@ibc-waelzlager.com)

<http://www.ibc-waelzlager.com>

# **IBC INDUSTRIAL BEARINGS**

**AND COMPONENTS AG**

Tel: +41/32/6 52 83 53  
Fax: +41/32/6 52 83 58



Betrieb und Verwaltung  
Kapellstrasse 26  
CH-2540 Grenchen

e-mail: [ibc@ibcag.ch](mailto:ibc@ibcag.ch)

<http://www.ibc-waelzlager.com>