



Kugelgewindetriebe

Technische Produktinformation

We pioneer motion

SCHAEFFLER

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Produktbeschreibung	4
1.2	Produktübersicht.....	5
2	Auswahlempfehlungen.....	6
2.1	Technische Konzepte	6
2.2	Steigungsgenauigkeit und standard Fertigungstoleranzen.....	26
3	Produktinformation	31
3.1	Miniatur-Kugelgewindetriebe SD/BD/SH	31
3.2	Miniatur-Kugelgewindetriebe SDS/BDS/SHS aus korrosionsbeständigem Stahl.....	36
3.3	Hochleistungs-Miniatur-Kugelgewindetriebe SP/BP	40
3.4	Universal-Gewindespindeln SX/BX.....	44
3.5	Spezialflansche für SX/BX Muttern.....	48
3.6	Präzisionsgewindetriebe SND/BND nach DIN 69051	52
3.7	Vorgespannte Präzisionsgewindetriebe PND nach DIN 69051	56
3.8	Präzisionsgewindetriebe SN/BN.....	60
3.9	Vorgespannter Präzisionsgewindtrieb PN	64
3.10	Kugelgewindetriebe mit großer Steigung SL/TL	68
3.11	Angetriebene Muttern SLT/TLT.....	72
3.12	Kombinationen von Spindelenden.....	76
3.13	Standard-Endenbearbeitung	78
3.13.1	Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser < 16 mm.....	78
3.13.2	Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser ≥ 16 mm.....	80
3.13.3	Standard-Endenbearbeitung für nur SL/TL	82
3.14	Festlagereinheiten FLBU.....	84
3.15	Festlagereinheiten PLBU	88
3.16	Loslagereinheiten BUF.....	92
3.17	Beispiele für kundenspezifische Muttern.....	96
3.18	Bestellbezeichnung	98
4	Montageempfehlungen.....	100
4.1	Montage	100
4.2	Dienstleistungen.....	103
4.3	Auslegungsberechnung und Anfrageblatt	105

1 Einleitung

1.1 Produktbeschreibung

Dieser Katalog beschreibt Expertise, Technologien und Lösungen von Schaeffler im Bereich der gerollten Präzisions-Kugelgewindetriebe. Dank unserer langjährigen Erfahrung bei der Herstellung von Kugelgewindetrieben und der kontinuierlichen Produkt- und Prozessentwicklung bietet Schaeffler seinen Kunden Lösungen, die ihre anspruchsvollsten Anwendungen in Bezug auf Effizienz, Präzision, Beständigkeit und Wirtschaftlichkeit abdecken.

In vielen Fällen können diese Kugelgewindetriebe geschliffene Kugelgewindetriebe ersetzen und dabei ein ähnliches Maß an Leistung und Präzision zu geringeren Kosten bieten.

Die hohe Qualität der gerollten Schaeffler-Kugelgewindetriebe wird durch unsere speziellen Fertigungsverfahren, einschließlich Präzisionsrollen und spezifische Wärmebehandlung, erreicht.

☞ 1 Produktbeschreibung



1.2 Produktübersicht

1 Produktübersicht

Mutter	Kugelgewindetrieb	Spiel	Kugelrückführung	Eigenschaften	d ₀	P _h	Details
					mm	mm	
SD	Miniatur	Axialspiel	intern über Kugel- umlenkungen	–	8 ... 16	2 ... 10	►31 3.1
BD		Spielfrei			8 ... 16	2 ... 10	►31 3.1
SH		Axialspiel	extern über inte- griertes Rohr		6 ... 12,7	2 ... 12,7	►31 3.1
SDS		Axialspiel	intern über Kugel- umlenkungen	korrosions- beständiger Stahl	8 ... 16	2 ... 5	►36 3.2
BDS		Spielfrei			8 ... 16	2 ... 5	►36 3.2
SHS		Axialspiel	extern über inte- griertes Rohr		6	2	►36 3.2
SP	Hochleistungs-Miniatur	Axialspiel	intern über Kugel- umlenkungen	–	8 ... 16	2,5 ... 5	►40 3.3
BP		Spielfrei			8 ... 16	2,5 ... 5	►40 3.3
SX	Universal-Gewinde- spindel	Axialspiel	intern über Kugel- umlenkungen	–	20 ... 63	5 ... 10	►44 3.4
BX		Spielfrei			20 ... 63	5 ... 10	►44 3.4
SN	Präzisionsgewindetrieb	Axialspiel	intern über Kugel- umlenkungen	–	16 ... 63	5 ... 10	►60 3.8
BN		Spielfrei			16 ... 63	5 ... 10	►60 3.8
PN		Vorgespannt			16 ... 63	5 ... 10	►64 3.9
SND		Axialspiel	DIN Mutter	16 ... 63	5 ... 10	►52 3.6	
BND		Spielfrei		16 ... 63	5 ... 10	►52 3.6	
PND		Vorgespannt		16 ... 63	5 ... 10	►56 3.7	
SL		mit großer Steigung		Axialspiel	Kugelrückführung stirnseitig	–	25 ... 50
TL	Spielfrei		25 ... 50	20 ... 50			►68 3.10
SLD	Axialspiel		DIN Mutter	32		32	►68 3.10
TLD	Spielfrei			32		32	►68 3.10
SLT	Angetriebene Mutter	Axialspiel	Kugelrückführung stirnseitig	–	25 ... 50	20 ... 50	►72 3.11
TLT		Spielfrei			25 ... 50	20 ... 50	►72 3.11
FLBU	Festlagereinheit	–	Flanschlagereinheit	–	16 ... 63	–	►84 3.14
PLBU		–	Stehlagereinheit		16 ... 63	–	►88 3.15
BUF	Loslagereinheit	–	Stehlagereinheit	–	16 ... 63	–	►92 3.16

2 Auswahlempfehlungen

2.1 Technische Konzepte

2.1.1 Einführung in Schaeffler Kugelgewindetriebe

In diesem Katalog werden die Schaeffler Konzepte, Technologien und Lösungen für gerollte Präzisions-Kugelgewindetriebe beschrieben.

Oft können die gerollten Kugelgewindetriebe geschliffene Gewindetriebe ersetzen. In diesen Fällen profitiert der Anwender von einem ähnlichen Leistungs- und Genauigkeitsniveau zu geringeren Kosten.

Die hohe Qualität der gerollten Schaeffler Kugelgewindetriebe wird durch Präzisionsrollen, eine besondere Wärmebehandlung und andere spezielle Fertigungsprozesse erreicht. Kugelgewindetriebe wandeln Drehbewegungen in Linearbewegungen um und umgekehrt.

In diesem Kapitel wird nur auf die wichtigsten Auswahlkriterien eingegangen. Für eine optimale Auswahl sollte der Entwickler weitere kritische Parameter wie Lastzyklus, Lineargeschwindigkeit bzw. Drehzahl, Beschleunigungs- und Verzögerungsrate, Zykluszeiten, Umgebung, erforderliche Lebensdauer, Steigungsgenauigkeit, Steifigkeit und andere spezielle Anforderungen berücksichtigen.

2.1.2 Dynamische Tragzahl C_a

Die dynamische Tragzahl C_a wird zur Berechnung der Ermüdungslebensdauer von Kugelgewindetrieben herangezogen. Es handelt sich um die in Größe und Richtung unveränderliche und zentrisch angreifende Axiallast, bei der eine rechnerische Lebensdauer nach ISO von einer Million Umdrehungen erreicht wird.

2.1.3 Nominelle Ermüdungslebensdauer L_{10}

Die nominelle Lebensdauer L_{10} eines Gewindetriebes ist die Anzahl der Umdrehungen oder die Anzahl der Betriebsstunden bei unveränderlicher Geschwindigkeit, die der Kugelgewindetrieb erreicht, bis sich erste Anzeichen von Werkstoffermüdung (Abblättern, Ausbröckelungen) an einer Lauffläche bemerkbar machen.

In Übereinstimmung mit der in ISO festgelegten Definition handelt es sich um die Lebensdauer, die von 90 % einer großen Menge gleicher Kugelgewindetriebe unter gleichen Betriebsbedingungen erreicht oder überschritten wird.

2.1.4 Gebrauchsdauer

Es handelt sich um die tatsächliche Lebensdauer eines bestimmten Kugelgewindetriebes bis zum Ausfall. Ein Ausfall tritt normalerweise durch Verschleiß ein, nicht aufgrund von Ermüdung (Ausbröckelungen oder Abblättern), und zwar Verschleiß des Kugelrückführungssystems, Korrosion, Verunreinigung und, ganz allgemein, Verlust der Funktionsfähigkeit für die jeweilige Anwendung.

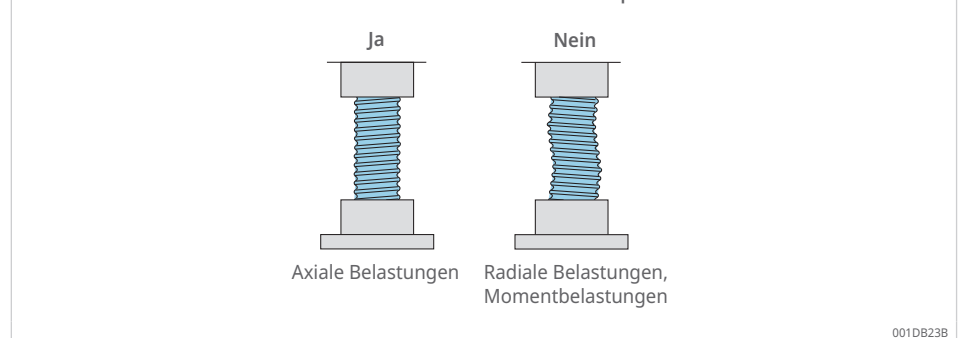
Erfahrung mit ähnlichen Anwendungsfällen helfen bei der Auswahl des Gewindetribs mit der erforderlichen Gebrauchsdauer. Dabei sind auch konstruktive Anforderungen wie Stärke der Spindelenden und der Mutterbefestigungen zu berücksichtigen.

Für das Erreichen der Lebensdauerleistung L_{10} sind eine mittlere Arbeitsbelastung von bis zu 60 % der C_a (zur Begrenzung der Hertzschen Flächenpressung an den Kontakten zwischen Kugeln und Laufbahn) und einem Hub von mindestens dem 4-fachen der Steigung (zur Vermeidung von False Brinelling (entspricht der permanenten Einkerbung einer harten Oberfläche), welches bei sehr kurzen Hübten oder Oszillationsbewegungen auftreten kann) erforderlich.

2.1.5 Äquivalente dynamische Belastung F_m

Die auf eine Spindel einwirkenden Belastungen lassen sich anhand der Gesetze der Mechanik errechnen, wenn die von außen einwirkenden Kräfte (beispielsweise Kraftübertragung, Arbeit, rotierende und lineare Trägheitskräfte) bekannt sind bzw. berechnet werden können. In der Entwurfsphase müssen zur Aufnahme von Radial- und Momentenbelastungen zusätzliche Linearführungen vorgesehen werden, da sich diese Kräfte sonst negativ auf die Lebensdauer und erwartete Leistung der Spindel auswirken würden.

☞ 2 Keine radialen Lasten und Momente auf die Spindel erlaubt



Es ist extrem wichtig, diese Probleme so früh wie möglich bei der Konzeption zu lösen.

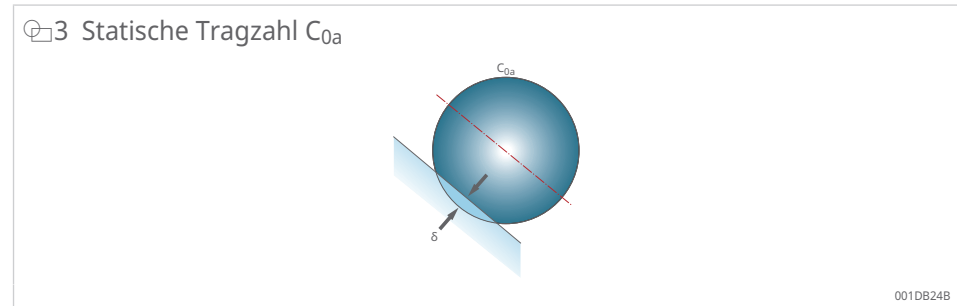
Wenn die Belastung während des Arbeitszyklus fluktuiert, muss auch die äquivalente dynamische Belastung berechnet werden: Sie ist definiert als die gedachte, in Größe und Richtung konstante Belastung, die axial und mittig auf die Getriebespindel wirkt und bei tatsächlicher Wirkung den gleichen Einfluss auf die Spindelgebrauchsdauer hätte wie die tatsächlich auf die Spindel wirkenden Belastungen. Sollten sich Fluchtungsfehler, ungleichmäßige Belastungen, Schockbelastungen usw. nicht vermeiden lassen, sind sie bei der Dimensionierung des Kugelgewindetribs zu berücksichtigen.

Ihr Einfluss auf die nominelle Lebensdauer der Getriebespindel lässt sich meist schätzen.

2.1.6 Statische Tragzahl C_{0a}

Wenn Kugelgewindetriebe im Stillstand oder bei kurzfristigem Betrieb mit niedrigen Drehzahlen ständigen oder kurzzeitigen Stoßbelastungen ausgesetzt sind, sollten sie nicht anhand der dynamischen Tragzahl ausgewählt werden, sondern aufgrund der statischen Tragzahl C_{0a} . Die zulässige Belastung wird durch die plastische Verformung durch die an den Kontaktpunkten wirkende

Last bestimmt. Sie ist nach ISO als die konstante, rein axial und zentrisch wirkende Kraft definiert, die eine rechnerische bleibende Gesamtverformung (Wälzkörper und Gewinde) vom 0,0001-fachen des Wälzkörperdurchmessers hervorruft.



Die statische Tragzahl eines Kugelgewindetriebs muss mindestens dem Produkt aus der axial maximal wirkenden statischen Belastung und dem Sicherheitsfaktor s_0 entsprechen. Erfahrung aus ähnlichen Anwendungsfällen sowie die Anforderungen an Laufruhe und Geräuschpegel sollten bei der Auswahl von s_0 herangezogen werden.

2.1.7 Kritische Drehzahl der Gewindespindeln n_{cr}

Die Gewindespindel wird mit einem zylindrischen Körper gleichgesetzt, dessen Durchmesser dem Kerndurchmesser des Gewindes entspricht. Die Berechnungsformeln enthalten einen Parameter, der von der Befestigung bzw. Abstützung der Gewindespindel abhängt (Mutter wird geführt bzw. Festlagereinheit).

Im Allgemeinen gilt die Mutter nicht als Abstützung der Gewindespindel. Aufgrund der möglichen Ungenauigkeiten beim Einbau der Spindereinheit wird die errechnete kritische Drehzahl mit einem Sicherheitsfaktor von 0,8 multipliziert.

Berechnungen, bei denen die Mutter als Abstützung der Gewindespindel betrachtet bzw. ein geringerer Sicherheitsfaktor eingesetzt wird, müssen durch praktische Erprobungen bestätigt werden, die dann möglicherweise eine Optimierung der Konstruktion erforderlich machen.

2.1.8 Drehzahlgrenze des Systems n_p

Die zulässige Drehzahlgrenze ist die Drehzahl, mit der sich eine Gewindespindel zuverlässig drehen kann. Sie wird im Allgemeinen durch die Drehzahl bestimmt, mit der das Mutternsystem rotieren kann, und errechnet sich als Produkt aus der maximalen Drehzahl (min^{-1}) und dem Nenndurchmesser der Gewindespindel (mm). Die Drehzahlgrenzen in diesem Katalog bezeichnen die Maximaldrehzahlen, die über einen sehr kurzen Zeitraum gefahren werden dürfen, sofern optimale Betriebsbedingungen ohne Schiefstellung, mit leichter externer Belastung und Vorspannung bei kontrollierter Schmierung vorliegen. Läuft eine Gewindespindel ständig an dieser Drehzahlgrenze, kann das die rechnerische Lebensdauer der Kugelumlenkung und Mutter erheblich reduzieren.



Hohe Drehzahlen in Verbindung mit hohen Belastungen erfordern eine hohe Eingangsleistung und ergeben eine relativ kurze nominelle Lebensdauer. Bei hohen Beschleunigungen und Verzögerungen empfiehlt es sich, eine externe Nennbelastung oder eine leichte Vorspannung auf die Mutter aufzubringen, um Gleiten im Umkehrpunkt zu vermeiden. Die Vorspannung bei Gewinde-

spindeln, die mit hoher Geschwindigkeit laufen, muss so berechnet werden, dass ein Gleiten der Wälzkörper zuverlässig ausgeschlossen werden kann. Zu hohe Vorspannung bewirkt einen unzulässigen Anstieg der Temperatur in der Mutter.

2.1.9 Knickfestigkeit von Gewindespindeln

Ist die Gewindespindel (dynamischer wie statischer) Druckbeanspruchung ausgesetzt, ist die Knicklast zu überprüfen.

Die maximal zulässige Druckbeanspruchung berechnet sich nach der Eulerschen Knickformel. Je nach Anwendung wird das Ergebnis noch mit einem Sicherheitsfaktor von 3 bis 5 multipliziert.

Die Befestigung des Spindelendes ist für die Auswahl der richtigen Koeffizienten in der Eulerschen Knickformel entscheidend.

Wenn es sich um eine einfache Gewindespindel mit gleich bleibendem Durchmesser handelt, wird der Kerndurchmesser in die Berechnung eingesetzt. Bei Spindeln, die aus mehreren Teilstücken mit unterschiedlichem Durchmesser bestehen, wird die Berechnung wesentlich komplexer.

2.1.10 Schmierung

Menge, Verteilung und Einbringen des Schmierstoffs (Öl oder Fett) sind anwendungsgerecht auszuwählen und zu überwachen. Bei Gewindespindeln für hohe Drehzahlen ist die Schmierung in Bezug auf Menge und Sorte des Schmierstoffs genau auszulegen. Bei hohen Drehzahlen kann der Schmierstoff auf der Oberfläche der Gewindespindel durch die Zentrifugalkräfte abgeschleudert werden. Beim ersten Betrieb mit hohen Drehzahlen ist darauf besonders zu achten. Gegebenenfalls ist die Häufigkeit der Nachschmierung oder die Zufuhr des Schmierstoffs zu verändern oder ein Schmierstoff mit anderer Viskosität zu wählen. Eine Überwachung der Muttertemperatur im Dauerbetrieb ermöglicht eine optimale Wahl des Nachschmierintervalls bzw. des Öldurchsatzes.

2.1.11 Wirkungsgrad und Selbsthemmung η

Die Leistungsfähigkeit einer Gewindespindel hängt in erster Linie von der Geometrie und Oberflächengüte der Kontaktflächen sowie vom Steigungswinkel ab. Ebenfalls von Bedeutung sind die Betriebsbedingungen der Spindel (Belastung, Drehzahl, Schmierung, Vorspannung, Schiefstellung usw.).

Mit dem "direkten Wirkungsgrad" kann man das Eingangsdrehmoment bestimmen, das für die Umwandlung einer rotatorischen in eine translatorische Bewegung erforderlich ist. Mit dem „indirekten Wirkungsgrad“ kann man die Axialbelastung bestimmen, die für die Übertragung der Bewegung einer Komponente in eine Drehbewegung der nächsten Komponente erforderlich ist. Gleichermassen dient er zur Bestimmung des Bremsdrehmoments, um eine solche Drehbewegung zu verhindern.

Es muss davon ausgegangen werden, dass solche Gewindespindeln fast immer im Reversierbetrieb einsetzbar sind bzw. keine Selbsthemmung haben. Daher muss ein Bremsmechanismus (Reduktionsgetriebe oder Motorbremse) vorgesehen werden, wenn Selbsthemmung in Ihrer Anwendung erforderlich ist.

Leerlaufdrehmoment

Spindeln mit interner Vorspannung der Mutter weisen ein gewisses Reibungsmoment auf. Dieses Moment besteht auch dann, wenn die Spindel nicht extern belastet wird. Das Leerlaufdrehmoment wird mit Öl der ISO-Gütestufe 64 bestimmt.

Anfahrdrehmoment

Das Anfahrdrehmoment einer Hochleistungs-Gewindespindel ist als das Reibungsmoment definiert, das überwunden werden muss, um eine stillstehende Spindel in Drehbewegung zu versetzen.

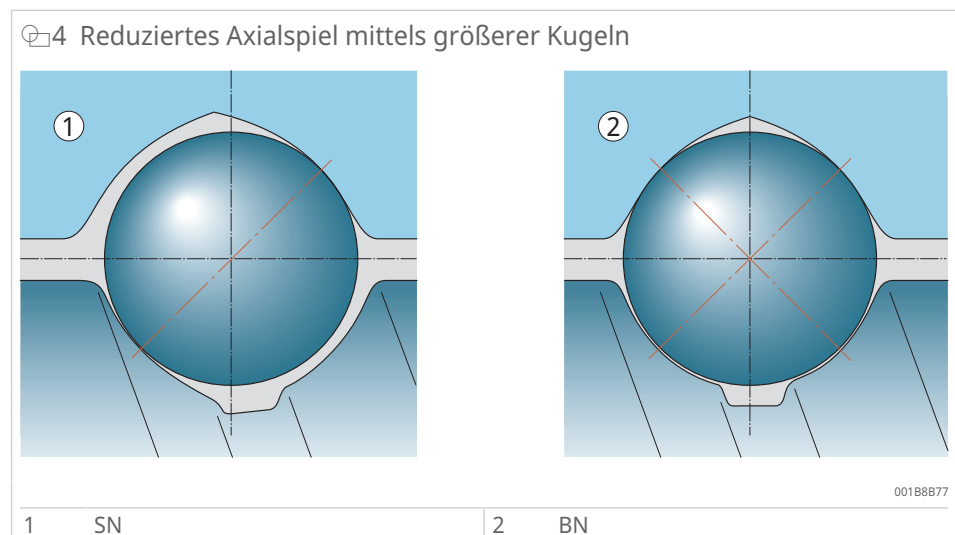
1. Gesamtträgheit aller beweglichen Teile, die von der Antriebsquelle beschleunigt werden (Dreh- und Linearbewegungen);
2. Eigenreibung der Getriebespindel bzw. der Muttereinheit, der Lager und der beteiligten Führungen.

Im Allgemeinen ist das zur Überwindung der Trägheit (1) erforderliche Moment größer als das Reibungsmoment (2). Bei normalen Betriebsbedingungen beträgt der Reibungsbeiwert hocheffizienter Getriebespindeln beim Anlaufen (in μ) oft bis zum Doppelten des dynamischen Beiwerts μ .

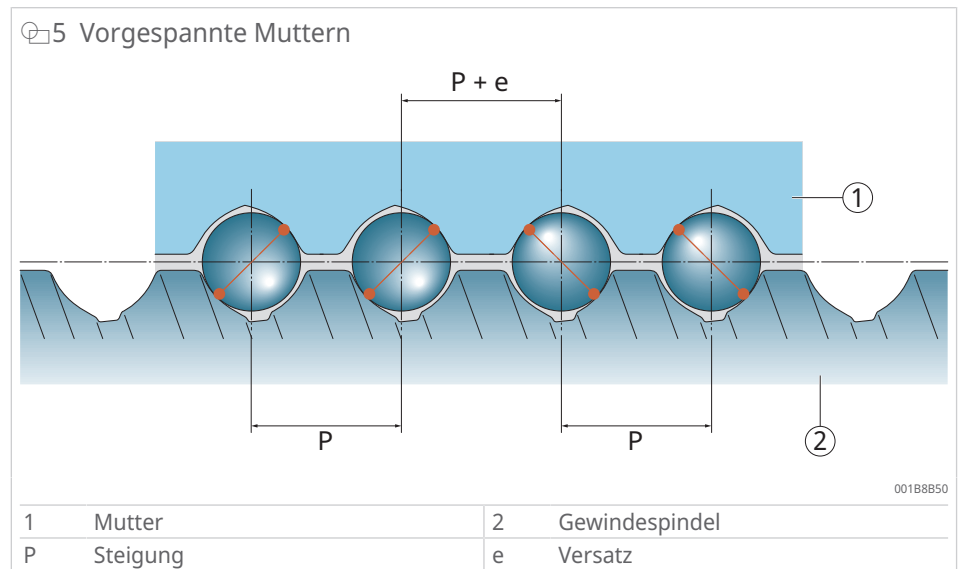
2.1.12 Axialspiel und Vorspannung

Schaeffler Produkte sind mit verschiedenen Einstellungen des axialen Spiels verfügbar. Die Standardeinstellung des axialen Spiels ist konzipiert für Kugelumtriebe für Transportanwendungen, welche keinen Vibrationen oder hohen Beschleunigungen ausgesetzt sind und deren Genauigkeiten unter Last nicht als kritisch angesehen werden (z. B. Typ SN).

Reduziertes Spiel (z. B. SN Typen mit reduziertem Spiel) und die Unterdrückung des Spiels mittels größerer Kugeln (z. B. Typ BN) können genutzt werden um die Montagepräzision zu erhöhen.



Um eine optimale Steifigkeit und Positioniergenauigkeit unter Last zu erreichen, werden intern vorgespannte Muttern empfohlen (z. B. Typ PN).



Vorgespannte Muttern weisen, wenn sie externen Belastungen ausgesetzt sind, bedeutend geringere elastische Deformationen auf als nicht vorgespannte Muttern. Vorspannung ist die Kraft, die auf die beiden Hälften einer geteilten Mutter aufgebracht wird, um sie entweder zusammenzudrücken oder auseinanderzuschieben, damit das System spielfrei wird oder eine höhere Steifigkeit erreicht. Die Vorspannung wird durch den Wert des Leerlaufdrehmomentes bestimmt (siehe Erläuterungen im obigen Abschnitt). Das Moment hängt von der Art der Mutter und der Art der Vorspannung (elastisch oder starr) ab.

Die Vorspannung wird durch das Vorspannmoment angegeben, Werte siehe Produkttabellen.

2.1.13 Statische axiale Steifigkeit R_t

Es handelt sich um das Verhältnis der auf das System aufbrachten externen Axialbelastung und der Axialverschiebung der Stirnfläche der Mutter gegenüber dem festen Ende der Gewindespindel.

Die Details sind den Berechnungsformeln zu entnehmen ►14|2.1.20.

Steifigkeit der Mutter R_n

Wenn auf eine geteilte Mutter eine Vorspannung aufgebracht wird, wird die Mutter zunächst spielfrei. Zusätzlich nimmt die Hertz'sche elastische Verformung mit zunehmender Vorspannung und Steifigkeit zu.

Bei der Betrachtung der theoretischen Verformung bleiben die Ungenauigkeiten der Bearbeitung, die tatsächliche Verteilung der Last zwischen den verschiedenen Kontaktflächen, sowie die Elastizität der Mutter und der Gewindespindel unberücksichtigt. Daher sind die im Katalog angegebenen Werte der tatsächlichen Steifigkeit niedriger als die theoretischen Steifigkeitswerte. Bei der Festlegung der tatsächlichen Werte wurde von einer Vorspannung von 8,5 % C_a (für Gewindespindeln mit einem Durchmesser von max. 40 mm) bzw. von 7 % C_a (für Gewindespindeln mit einem Durchmesser ab 40 mm) sowie von einer externen Axialbelastung, die zentriert auf die Gewindespindel wirkt und dem Doppelten der Vorspannung entspricht, ausgegangen.

Elastische Verformung der Gewindespindel R_s

Die elastische Verformung ist proportional zur Länge der Spindel und umgekehrt proportional zum Quadrat des Kerndurchmessers.

Eine starke Erhöhung der Vorspannung der Mutter und der Stützlager führt nur zu einem begrenzten Gewinn an Steifigkeit, jedoch zu einem spürbar höheren Leerlaufdrehmoment und entsprechend steigenden Betriebstemperaturen.

Daher ist im Katalog die optimale Vorspannung für alle Abmessungen angegeben, die auch nicht überschritten werden sollte.

Details sind den Berechnungsformeln zu entnehmen ►14 | 2.1.20.

2.1.14 Werkstoffe, Wärmebehandlung und Beschichtung

Standardgewindespindeln werden aus kohlenstoffhaltigem Stahl gerollt und danach induktionsgehärtet. Standardmuttern werden aus Stahl hergestellt und danach durchgehärtet (100 Cr6 für Durchmesser ≥ 20 mm Kohlenstoffstahl für Durchmesser < 20 mm). Die Oberflächenhärte von Standardspindeln beträgt in den Kontaktflächen 56 HRC bis 60 HRC, je nach Durchmesser (bei sehr geringen Spindeldurchmessern wird die Temperatur während des Härtingsprozesses leicht abgesenkt, um ein Durchhärten der Spindel zu vermeiden. Die meisten Systeme aus korrosionsbeständigem Stahl haben eine Oberflächenhärte im Bereich von 50 HRC bis 58 HRC, in Abhängigkeit von der Art des korrosionsbeständigen Stahl und dem Durchmesser der Spindel (hier kann der oben beschriebene Effekt der verringerten Härtungstemperatur bei Spindeln mit geringen Durchmesser herangezogen werden). Im Katalog sind nur die Tragzahlen für Standardspindeln angegeben.

Schaeffler bietet verschiedene Arten von Oberflächenbeschichtungen zur Verbesserung der Leistung von Kugelgewindetrieben an:

- SX/BX Universalmuttern haben serienmäßig eine manganphosphatierte Oberfläche. Diese kann auch auf die meisten gerollten Präzisions-Kugelgewindetribe aufgebracht werden, wenn eine verbesserte Korrosionsfestigkeit gefordert wird.
- Reibungsarme Beschichtungen und Verchromungen sind auf Anfrage erhältlich. Kontaktieren Sie uns hierfür gerne.

2.1.15 Betriebstemperatur

Gewindespindeln aus Standardstahl und Gewindespindeln, die im Betrieb normalen Belastungen ausgesetzt sind, können zwischen -20 °C und $+110$ °C betrieben werden.

Bei Betriebstemperaturen zwischen $+110$ °C und $+130$ °C ist Schaeffler zu informieren, da ein modifiziertes Glühverfahren erforderlich ist, mit dem sich nur ein reduzierter Härtegrad erreichen lässt.

Über $+130$ °C ist ein Stahl auszuwählen, der speziell für die Betriebstemperatur geeignet ist (100Cr6, Sonderstähle usw.). Schaeffler erteilt gern weitere Auskünfte.

Der Betrieb bei hohen Temperaturen verringert die Stahlhärte, verändert die Gewindegengenauigkeit, kann die Oxidation der Materialien verstärken und die Schmiereigenschaften verändern.

2.1.16 Stützlager für Kugelgewindetriebe

Um eine ausreichende Auswahl für kundenspezifische Designs zu gewährleisten und unsere Kunden bei der Montage ihres Gesamtsystems unterstützen zu können, hat Schaeffler eine Reihe von Stützlager speziell für Kugelgewindetriebe mit Nenndurchmessern ab 16 mm entwickelt. Die Stützlager lassen sich leicht an den Spindelstirnflächen einbauen. Dabei sollten die Schaeffler Bearbeitungsempfehlungen beachtet werden ▶78 | 3.13. Schaeffler bietet die Stützlager in drei Ausführungen an: Für den festen axialen Einbau (Typ FLBU ▶84 | 3.14), für den festen radialen Einbau (Typ PLBU ▶88 | 3.15) und für eine reine radiale Führung (Typ BUF ▶92 | 3.16). Bei allen Lagern handelt es sich um Qualitätslager, die auf Lebensdauer fettgeschmiert und abgedichtet sind. Wir haben diese Lager stets vorrätig und können daher auch kurzfristig liefern.

2.1.17 Ausführung der Spindelenden

Bei der Spezifizierung der Spindelenden durch den Kunden ist auf eine ausreichende Stärke zu achten. Wir bieten eine Reihe von verschiedenen Standard-Endenbearbeitungen zur Auswahl an ▶78 | 3.13.

Bitte berücksichtigen Sie beim Festlegen eines Spindelendes, dass kein Durchmesser entlang der Spindel d_2 übersteigen darf. Bei höheren Durchmessern sind Rückstände des Gewindes sichtbar. Sollte die Anwendung ein Wellenende mit einer glatten Oberfläche mit einem größeren Durchmesser als d_2 erfordern, ist es zu empfehlen dieses als zusätzliches Bauteil am bearbeiteten Wellenende zu befestigen. Eine minimale Schulter sollte ausreichen, um einen Lagerinnenring zu fixieren. Bitte beachten Sie hierzu unsere Empfehlungen zur Lagermontage ▶100 | 4.

2.1.18 Kritische Anwendungsfälle

Die Standardprodukte haben Kugelrücklaufeinsätze aus Verbundmaterial. Für schwere Anwendungsfälle oder bei Verwendung der Einsätze als Stützmaßnahmen (insbesondere bei senkrechten Anwendungsfällen) sind Einsätze aus Stahl erhältlich.

Für kritische Anwendungsfälle bietet Schaeffler auch Sicherheitsringe für Miniatur-Kugelgewindetriebe und Sicherheitsmutter für größere Kugelgewindetriebe an. In diesen Fällen sollten Sie gemeinsam mit Schaeffler eine optimale Lösung auswählen.

2.1.19 Betriebsumgebung

Unsere Produkte wurden nicht für explosionsgefährliche Umgebungen ausgelegt. Schaeffler kann daher keine Verantwortung für den Einsatz von Kugelgewindetrieben in EX-Anwendungsfällen übernehmen.

2.1.20 Berechnungsformeln

Nominelle Lebensdauer

f11 Nominelle Lebensdauer L_{10}

$$L_{10} = \left(\frac{C_a}{F_m} \right)^3$$

C_a	N	dynamische Tragzahl, axial
F_m	N	kubischer Mittelwert der Belastung
L_{10}	10^6 Umdrehungen	nominelle Ermüdungslebensdauer

Geforderte dynamische Tragzahlen

f12 Geforderte dynamische Tragzahl C_{req}

$$C_{req} = F_m \cdot (L_{10})^{1/3}$$

C_{req}	N	geforderte dynamische Tragzahl
F_m	N	kubischer Mittelwert der Belastung
L_{10}	10^6 Umdrehungen	nominelle Ermüdungslebensdauer

Äquivalente mittlere Belastung

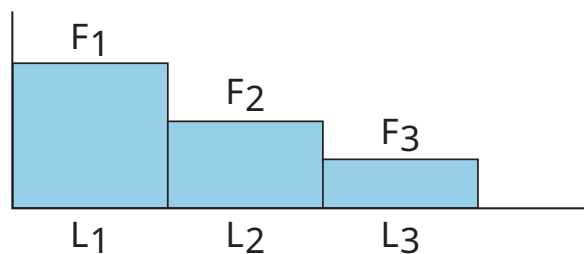
Lastzyklus bei Schrittbelastung

f13 Berechnung der äquivalenten mittleren Belastung F_m

$$F_m = \frac{(F_1^3 \cdot L_1 + F_2^3 \cdot L_2 + F_3^3 \cdot L_3 + \dots)^{1/3}}{(L_1 + L_2 + L_3 + \dots)^{1/3}}$$

F_m	N	kubischer Mittelwert der Belastung
L_n	mm	Belastungsperiode n
F_n	N	durchschnittliche Last in Periode n

6 Äquivalente mittlere Belastung bei Schrittbelastung



001D8B48

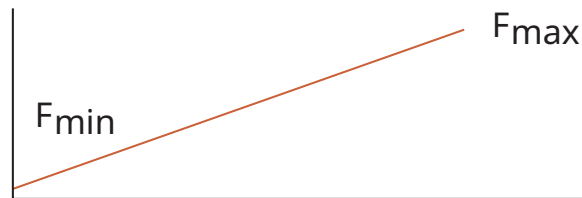
Lastzyklus bei kontinuierlicher Laständerung

f14 Lastzyklus F_m bei kontinuierlicher Laständerung

$$F_m = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3}$$

F_m	N	kubischer Mittelwert der Belastung
F_{\max}	N	max. Belastung
F_{\min}	N	min. Belastung

f7 Äquivalente mittlere Belastung bei kontinuierlicher Laständerung



001D8B4B

Kritische Drehzahl der Gewindespindel (ohne Sicherheitsfaktor)

f15 Kritische Drehzahl der Gewindespindel n_{cr} ohne Sicherheitsfaktor

$$n_{cr} = 49 \cdot 10^6 \cdot \frac{f_1 \cdot d_2}{l^2}$$

n_{cr}	min^{-1}	kritische Drehzahl
d_2	mm	Fußkreisdurchmesser
l	mm	freie Länge
f_1	-	Einbaukorrekturfaktor 0,9 fest, frei 3,8 fest, radial geführt 5,6 fest, fest

! Im Allgemeinen sollte die rechnerisch bestimmte kritische Drehzahl n_{cr} der Gewindespindel mit dem Sicherheitsfaktor 0,8 beaufschlagt werden.

Drehzahlgrenze des Systems (kurzzeitige, maximale Drehzahl)

Bei Kugelrückführung über Kugelumlenkungen oder integriertes Rohr (SD/BD/SH, SDS/BDS/SHS, SN/BN/PN/BX, SND/BND/PND, SN/BN/PN)

$$n \cdot d_0 < 50000$$

Bei stirnseitiger Umlenkung (SL/TL, SLD/SLD)

$$n \cdot d_0 < 90000$$

Wenn $n \cdot d_0 > 50000$ oder 90000 , wenden Sie sich an Schaeffler.

Bei Hochleistungsvariante (SP/SP)

n	min^{-1}	Drehzahl
d_0	mm	Nenn Durchmesser der Spindel

Die max. zulässige Beschleunigung beträgt 4000 rad/s^2 .

Knickfestigkeit, Sicherheitsfaktor 3

f16 Knickfestigkeit F_c mit Sicherheitsfaktor 3

$$F_c = \frac{34 \cdot 10^3 \cdot f_3 \cdot d_2^4}{l^2}$$

d_2	mm	Fußkreisdurchmesser
f_3	-	Einbaukorrekturfaktor: 0,25 fest, frei 2 fest, radial geführt 4 fest, fest
F_c	N	Knickfestigkeit
l	mm	freie Länge

Theoretischer Wirkungsgrad

f17 Direkter theoretischer Wirkungsgrad η

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{\pi \cdot d}{p_h} \cdot \mu_{ref}}$$

d	mm	Nenndurchmesser der Gewindespindel
p_h	mm	Steigung
μ_{ref}	-	Vergleichs-Reibungskoeffizient
η	%	Wirkungsgrad

SH/SHS: $\mu_{ref} = 0,0065$ SD/BD, SDS/BDS, SX/BX, SND/BND/PND, SN/BN/PN, SLT/TLT: $\mu_{ref} = 0,006$ f18 Indirekter theoretischer Wirkungsgrad η'

$$\eta' = 2 - \frac{1}{\eta}$$

η	%	Wirkungsgrad
η'	%	indirekter Wirkungsgrad

Praktischer Wirkungsgrad

Der praktische Wirkungsgrad wird abgeschätzt durch:

f19 Praktischer Wirkungsgrad

$$\eta_p = 0,9 \cdot \eta$$

η_p	%	praktischer Wirkungsgrad
η	%	Wirkungsgrad

0,9 ist ein mittlerer Wert zwischen dem tatsächlichen Wirkungsgrad einer neuen Getriebespindel und dem einer korrekt eingelaufenen Getriebespindel. Er gilt für Industrieanwendungen mit normalen Betriebsbedingungen. Für Sonderfälle erkundigen Sie sich bitte bei Schaeffler.

Wirkungsgrad Vorspannung

η_{pr} verwendet $\mu_{ref} = 0,01$ für vorgespannte Systeme.

§110 Wirkungsgrad Vorspannung η_{pr}

$$\eta_{pr} = \frac{1}{1 + \frac{\pi \cdot d}{P_h} \cdot 0,01}$$

d	mm	Nenn Durchmesser der Gewindespindel
P_h	mm	Steigung
η_{pr}	%	Wirkungsgrad Vorspannung

2

Antriebsdrehmoment

§111 Antriebsdrehmoment T

$$T = \frac{F \cdot P_h}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p}$$

F	N	max. Belastung im Lastzyklus
P_h	mm	Steigung
T	Nm	Drehmoment
η_p	%	praktischer Wirkungsgrad

Leistungsaufnahme

§112 Leistungsaufnahme P

$$P = \frac{F \cdot n \cdot P_h}{60000 \cdot \eta_p}$$

F	N	max. Belastung im Lastzyklus
n	min^{-1}	Drehzahl
P	W	Leistungsaufnahme
P_h	mm	Steigung
η_p	%	praktischer Wirkungsgrad

Vorspannungsmoment

§113 Vorspannungsmoment T_{pr}

$$T_{pr} = \frac{F_{pr} \cdot P_h}{1000 \cdot \pi} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{pr}} - 1 \right)$$

F_{pr}	N	Vorspannkraft
P_h	mm	Steigung
T_{pr}	Nm	Vorspannungsmoment
η_{pr}	%	Wirkungsgrad Vorspannung

Bremsmoment (berücksichtigt Systemrücklauf)

f14 Bremsmoment T_B

$$T_B = \frac{F \cdot P_h \cdot \eta'}{2000 \cdot \pi}$$

F	N	max. Belastung im Lastzyklus
P_h	mm	Steigung
T_B	Nm	Bremsmoment
η'	%	indirekter Wirkungsgrad

Aus Sicherheitsgründen verwenden wir den theoretischen, indirekten Wirkungsgrad.

Nominelles Motor-Antriebsmoment bei Beschleunigung

f15 Nominelles Motor-Antriebsmoment bei Beschleunigung T_t (Spindel horizontal)

$$T_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h \cdot [F + m_L \cdot \mu_f \cdot g]}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p} + \dot{\omega} \cdot \Sigma I$$

f16 Nominelles Motor-Antriebsmoment bei Beschleunigung T_t (Spindel vertikal)

$$T_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h \cdot [F + m_L \cdot g]}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p} + \dot{\omega} \cdot \Sigma I$$

g	m/s ²	Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
F	N	max. Belastung im Lastzyklus
m_L	kg	Masse der Last
P_h	mm	Steigung
T_f	Nm	Drehmoment durch Reibung in Stützlagern, Motoren, Dichtungen usw.
T_{pr}	Nm	Vorspannungsmoment
T_t	Nm	nominelles Motor-Antriebsmoment
ΣI	kg · m ²	$I_M + I_L + I_S \cdot l \cdot 10^{-9}$
I_M	kg · m ²	Massenträgheitsmoment des Motors
I_S	kg · mm ² / m	Massenträgheitsmoment der Gewindespindel pro Meter
l	mm	Länge der Gewindespindel
μ_f	-	Reibungsbeiwert
η_p	%	praktischer Wirkungsgrad
$\dot{\omega}$	rad/s ²	Winkelbeschleunigung

Nominelles Bremsmoment bei Verzögerung

f.17 Nominelles Bremsmoment bei Verzögerung T'_t (Spindel horizontal)

$$T'_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h \cdot \eta' \cdot [F + m_L \cdot \mu_f \cdot g]}{2000 \cdot \pi} + \dot{\omega} \cdot \Sigma I$$

f.18 Nominelles Bremsmoment bei Verzögerung T'_t (Spindel vertikal)

$$T'_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h \cdot \eta' \cdot [F + m_L \cdot g]}{2000 \cdot \pi} + \dot{\omega} \cdot \Sigma I$$

F	N	max. Belastung im Lastzyklus
g	m/s ²	Erdbeschleunigung g = 9,81 m/s ²
m _L	kg	Masse der Last
P _h	mm	Steigung
T _f	Nm	Drehmoment durch Reibung in Stützlager, Motoren, Dichtungen usw.
T _{pr}	Nm	Vorspannungsmoment
T' _t	Nm	nominelles Bremsmoment
ΣI	kg · m ²	I _M + I _L + I _S · l · 10 ⁻⁹
I _M	kg · m ²	Massenträgheitsmoment des Motors
I _S	kg · mm ² / m	Massenträgheitsmoment der Gewindespindel pro Meter
l	mm	Länge der Gewindespindel
μ _f	-	Reibungsbeiwert
η'	%	indirekter Wirkungsgrad
ω̇	rad/s ²	Winkelbeschleunigung

f.19 Massenträgheitsmoment I_L

$$I_L = m_L \cdot \left(\frac{P_h}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot 10^{-6}$$

I _L	kg · mm ²	Massenträgheitsmoment der Last
m _L	kg	Masse der Last
P _h	mm	Steigung

Statische axiale Steifigkeit eines vollständigen Kugelgewindetrieb-Systems

f.20 Statische axiale Spindelsteifigkeit R_t

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_p}$$

R _n	N/μm	Muttersteifigkeit
R _p	N/μm	Steifigkeit der Stützlager
R _s	N/μm	Spindelsteifigkeit
R _t	N/μm	Steifigkeit eines vollständigen Gewindetriebs

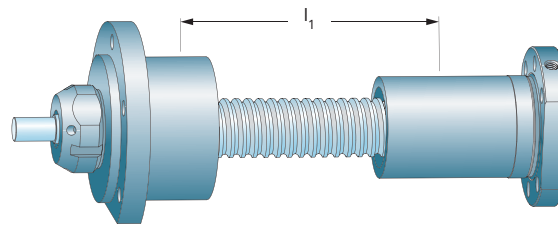
Spindelsteifigkeit

∫121 Fest/frei oder fest/radial geführte Spindelsteifigkeit R_s

$$R_s = 165 \cdot \frac{d_2^2}{l_1}$$

d_2	mm	Fußkreisdurchmesser
l_1	mm	Abstand zwischen Mitte des festen Stützlagers und Mitte der Mutter
R_s	N/ μ m	Spindelsteifigkeit

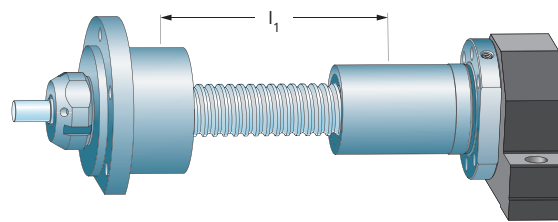
⊕8 Fest/frei geführte Spindel



00188BF8

l_1 Abstand zwischen Mitte des festen Stützlagers und Mitte der Mutter

⊕9 Fest/radial geführte Spindel



00188BFC

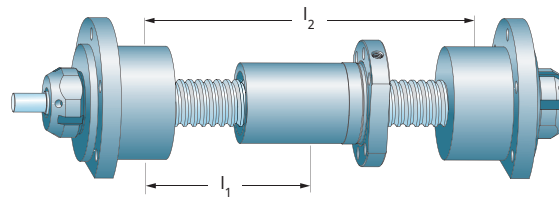
l_1 Abstand zwischen Mitte des festen Stützlagers und Mitte der Mutter

∫122 Fest/fest geführte Spindelsteifigkeit R_s

$$R_s = \frac{165 \cdot d_2^2 \cdot l_2}{l_1 \cdot (l_2 - l_1)}$$

d_2	mm	Fußkreisdurchmesser
l_1	mm	Abstand zwischen Mitte des festen Stützlagers und Mitte der Mutter
l_2	mm	Abstand zwischen den Mittelpunkten der fest installierten Stützlager
R_s	N/ μ m	Spindelsteifigkeit

10 Fest/fest geführte Spindel



001B8BFD

l_1	Abstand zwischen Mitte des festen Stützlagers und Mitte der Mutter	l_2	Abstand zwischen den Mittelpunkten der fest installierten Stützlager
-------	--	-------	--



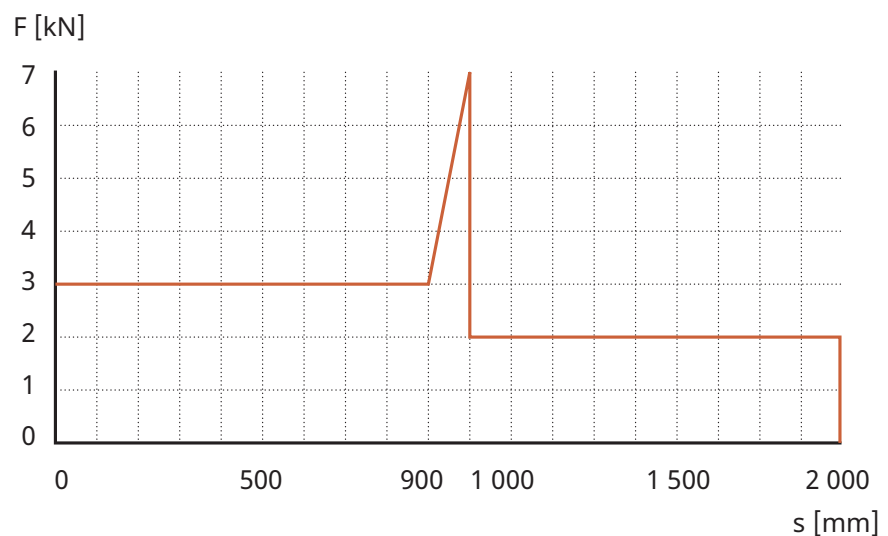
Weitere Informationen erhalten Sie von Schaeffler.

2.1.21 Kalkulationsbeispiel für einen Kugelgewindetrieb

Beschreibung der Kundenanwendung:

- KGT Typ PND 25 × 5. Kugelgewindetrieb ist beschrieben ▶56 | 3.7: Intern vorgespannte Mutter, 2 · 3 Umläufe, dynamische Tragzahl $C_a = 12,7$ kN, und statische Tragzahl $C_{0a} = 22,7$ kN
- Gewindespindel horizontal montiert, unterstützt von 2 Stützlagern der Typen PLBU25 und BUF25
- Lastzyklus wie folgt:
 - **Phase 1:** konstante axiale Last von 3 kN, Hub 900 mm, lineare Geschwindigkeit 100 mm/s, oder Lastdauer von 9 s
 - **Phase 2:** regelmässiger Lastanstieg von 3 kN auf 7 kN, Hub 100 mm, Lineare Geschwindigkeit 10 mm/s, oder Lastdauer von 10 s
 - **Phase 3:** Mutter kehrt zurück in Ausgangsposition, mit konstanter Last von 2 kN, Hub 1000 mm, lineare Geschwindigkeit 100 mm/s oder Lastdauer von 10 s
 - Anschließend für die Dauer von 31 s keine Last, kein Verfahrweg
 - Einsatzdauer 7 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche, 50 Wochen pro Jahr.

11 Lastzyklus Hub



001B8B7C

F	Belastung	s	Hub
---	-----------	---	-----

Berechnung der äquivalenten mittleren Belastung

Zuerst prüfen wir ob die maximale Last aus dem Lastzyklus einen übermäßigen Belastungszustand hervorruft, welcher sich sofort negativ auf die Gebrauchsdauer auswirken würde. Als Referenz die Erklärungen im Bereich Gebrauchsdauer ►6 | 2.1.4.

Maximale Last in der Anwendung = 7 kN, wobei 60 % von
 $C_a = 60 \% \cdot 12,7 = 7,6 \text{ kN} \rightarrow \text{OK}$

$F_1 = 3000 \text{ N}$

F_{2m} wird über die mittlere Belastung der kontinuierlichen Laständerung berechnet.

f23 Berechnung der Last F_{2m}

$$F_{2m} = \frac{F_{2 \min} + 2 \cdot F_{\max}}{3} = \frac{3000 + 2 \cdot 7000}{3} = 5667 \text{ N}$$

$F_{2m} = 5667 \text{ N}$

- Über $L_1 = 900 \text{ mm}$
- Über $L_2 = 100 \text{ mm}$
- Über $L_3 = 1000 \text{ mm}$

$F_3 = 2000 \text{ N}$

f24 Berechnung der äquivalenten mittleren Belastung F_m

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{F_1^3 \cdot L_1 + F_{2m}^3 \cdot L_2 + F_3^3 \cdot L_3}{L_1 + L_2 + L_3}} = \sqrt[3]{\frac{3000^3 \cdot 900 + 5667^3 \cdot 100 + 2000^3 \cdot 1000}{900 + 100 + 1000}} = 2934 \text{ N}$$

Berechnung der Ermüdungslebensdauer L_{10}

f25 Berechnung der nominiellen Ermüdungslebensdauer L_{10}

$$L_{10} = \left(\frac{C_a}{F_m} \right)^3 = \left(\frac{12700}{2934} \right)^3 = 81,1$$

Anzahl der Mutter-Umdrehungen pro kompletten
 Zyklus = $(2 \cdot 1000) \div 5 = 400$ Umdrehungen

Oder $(81,1 \cdot 10^6) \div 400 = 202750$ komplette Zyklen

Ein kompletter Zyklus dauert $(9 + 10 + 10 + 31) = 60$ Sekunden

Oder eine Lebensdauer von $(202750 \cdot 60) \div (3600 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 50) = 1,9$ Jahre mit einer Zuverlässigkeit von 90 %

Kritische Drehzahl der Gewindespindel

Die kritische Drehzahl muss überprüft werden, besonders wenn der Hub, den die Mutter zurücklegt, im Vergleich zum Spindeldurchmesser lang ist.

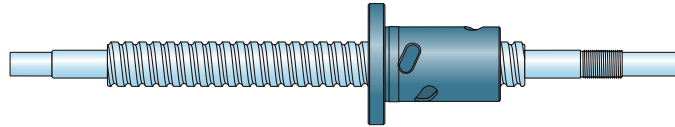
Maximale Drehzahl während des Lastzyklus:

f26 Max. Drehzahl der Gewindespindel v_{\max}

$$v_{\max} = \frac{s}{P_h} \cdot 60 = \frac{100}{5} \cdot 60 = 1200 \text{ min}^{-1}$$

Die Länge des Gewindes der Spindel wird berechnet unter Berücksichtigung des kompletten Hubs der Mutter (1000 mm), plus der Länge der Mutter (62 mm) plus eine zusätzliche freie Länge an jedem Spindelende in der Länge von 2 Gewindegängen ($2 \cdot 2 \cdot 5 = 20$ mm).

12 Länge des Gewindes der Spindel



001B8B48

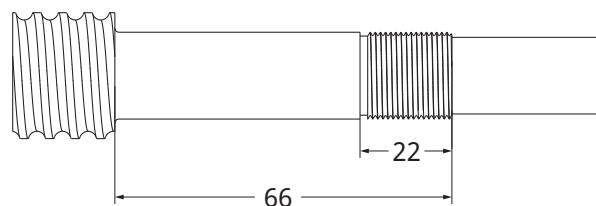
Also ist die komplette Länge des Gewindes $l_{\text{tot}} = 1082$ mm Gewindespindel horizontal montiert.

Endenbearbeitung für das Stützlager PLBU25 ist 2A und eine weitere Endenbearbeitung ist Typ 4A für das Stützlager BUF25. Die Kombination von 2A + 4A Endenbearbeitung wird auch „HA“ genannt, was bei der Bestellung der Spindel zu beachten ist ▶76 | 3.12.

Für Endenbearbeitung 2A, bei Nenndurchmesser der Spindel von $d_0 = 25$ mm, wird die zentrale axiale Position der Lager kalkuliert ▶78 | 3.13:

- $B_1 = 66$ mm
- $G_1 = 22$ mm

13 Endenbearbeitung Typ 2A für PND 25 x 5



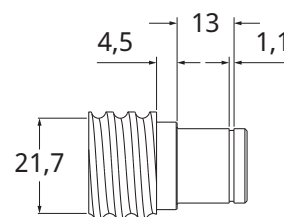
001B8C3E

$(B_1 - G_1) \div 2 = (66 - 22) \div 2 = 22$ mm vom Ende des Gewindes der Spindel.

Für Endenbearbeitung 4A, bei Nenndurchmesser der Spindel von $d_0 = 25$ mm, wird die zentrale axiale Position der Lager kalkuliert ▶78 | 3.13:

- $B_7 = 4,5$ mm
- $B_5 = 13$ mm
- $m = 1,1$ mm

14 Endenbearbeitung Typ 4A für PND 25 x 5



001B8C46

$B_7 + ((B_5 - m) \div 2) = 4,5 + ((13 - 1,1) \div 2) = 11$ mm vom Ende des Gewindes der Spindel.

Berechnung der freien Länge zwischen den beiden Stützlagern.

f127 Berechnung der freien Länge zwischen den Stützlagern

$$l = l_{\text{tot}} + \frac{B_1 - G_1}{2} + B_7 + \frac{B_5 - m}{2} = 1082 + \frac{66 - 22}{2} + 4,5 + \frac{13 - 1,1}{2} = 1115 \text{ mm}$$

Der Basisdurchmesser der Gewindespindel ist:

$$d_2 = 21,7 \text{ mm}$$

Berechnung der kritischen Drehzahl n_{cr}

f128 Berechnung der kritischen Drehzahl n_{cr}

$$n_{\text{cr}} = 49 \cdot 10^6 \cdot \frac{f_1 \cdot d_2}{l^2} = 49 \cdot 10^6 \cdot \frac{3,8 \cdot 21,7}{1115^2} = 3250 \text{ min}^{-1} > v_{\text{max}} = 1200 \text{ min}^{-1}$$

Die kritische Drehzahl liegt über der maximalen Drehzahl der Gewindespindel und wird daher als OK bewertet.

Drehzahlgrenze des Systems

f129 Berechnung der Drehzahl des Systems $n \cdot d_0$

$$n \cdot d_0 = 1200 \cdot 25 = 30000 < 50000$$

Knickfestigkeit

f130 Berechnung der Knickfestigkeit F_c

$$F_c = \frac{34 \cdot 10^3 \cdot f_3 \cdot d_2^4}{l^2} = \frac{34 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 21,7^4}{1115^2} = 12,5 \text{ kN} > F_{\text{max}} = 7 \text{ kN}$$

Direkter theoretischer Wirkungsgrad

f131 Berechnung des direkten theoretischen Wirkungsgrads η

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{\pi \cdot d_0}{P_h} \cdot \mu_{\text{ref}}} = \frac{1}{1 + \frac{\pi \cdot 25}{5} \cdot 0,006} = 0,914$$

Indirekter theoretischer Wirkungsgrad

f132 Berechnung des indirekten theoretischen Wirkungsgrads η'

$$\eta' = 2 - \frac{1}{\eta} = 2 - \frac{1}{0,914} = 0,906$$

Tatsächlicher Wirkungsgrad

f133 Berechnung des praktischen Wirkungsgrads η_p

$$\eta_p = 0,9 \cdot \eta = 0,9 \cdot 0,914 = 0,823$$

Antriebsdrehmoment

f134 Berechnung des Antriebsdrehmoments T

$$T = \frac{F \cdot P_h}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p} = \frac{7000 \cdot 5}{2000 \cdot \pi \cdot 0,823} = 6,8 \text{ Nm}$$

2

Leistungsaufnahme

Phase 1:

f135 Berechnung der Leistungsaufnahme P in Phase 1

$$P_1 = \frac{F_1 \cdot n \cdot P_h}{60000 \cdot \eta_p} = \frac{3000 \cdot 1200 \cdot 5}{60000 \cdot 0,823} = 365 \text{ W}$$

Phase 2:

f136 Berechnung der Leistungsaufnahme P in Phase 2

$$P_2 = \frac{F_{2 \text{ max}} \cdot n \cdot P_h}{60000 \cdot \eta_p} = \frac{7000 \cdot 120 \cdot 5}{60000 \cdot 0,823} = 85 \text{ W}$$

Phase 3:

f137 Berechnung der Leistungsaufnahme P in Phase 3

$$P_3 = \frac{F_3 \cdot n \cdot P_h}{60000 \cdot \eta_p} = \frac{2000 \cdot 1200 \cdot 5}{60000 \cdot 0,823} = 243 \text{ W}$$

2.2 Steigungsgenauigkeit und standard Fertigungstoleranzen

2

2.2.1 Fertigungsgenauigkeit

Allgemein definiert die angegebene Genauigkeit die Steigungsgenauigkeit nach ISO, z.B. G5, G7 usw.

Andere Parameter als die Steigungsgenauigkeit entsprechen internen Schaeffler Standards, in der Regel basierend auf ISO Klasse 7. Wenn der Anwendungsfall bestimmte Sondertoleranzen erfordert, zum Beispiel Klasse 5, sind diese in der Bestellung anzugeben.

2.2.1.1 Steigungsgenauigkeit P_g nach ISO

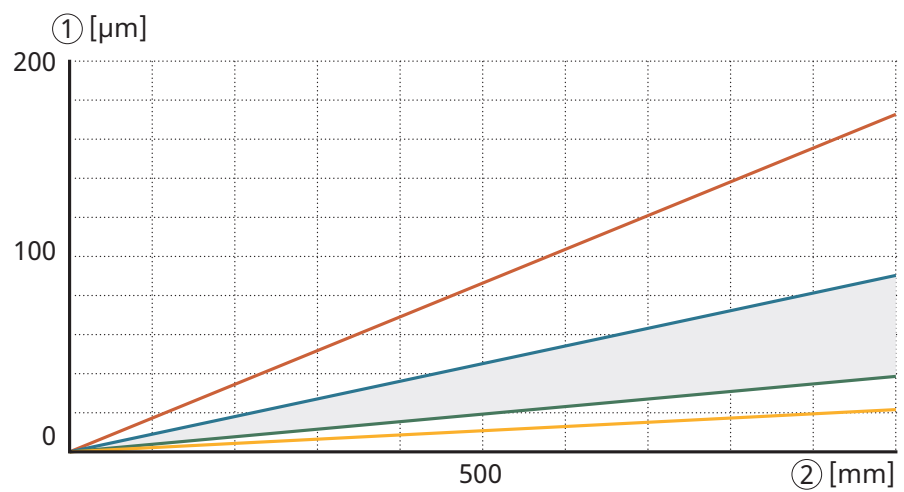
P_g		G5		G7		G9	
V_{300p}		23		35		87	
l_u		e_p	V_{up}	e_p	V_{up}	e_p	V_{up}
mm	mm	μm	μm	μm	μm	μm	μm
0	315	23	23	52	35	130	87
315	400	25	25	57	40	140	100
400	500	27	26	63	46	155	115
500	630	32	29	70	52	175	130
630	800	36	31	80	57	200	140
800	1000	40	34	60	63	230	155
1000	1250	47	39	105	70	260	175
1250	1600	55	44	125	80	310	200
1600	2000	65	51	150	90	370	230
2000	2500	78	59	175	105	440	260
2500	3150	96	69	210	125	530	310
3150	4000	115	82	260	150	640	370
4000	5000	140	99	320	175	790	440
5000	6000	170	119	390	210	960	530

e_p	μm	Grenzabmaß der Wegabweichung
l_u	mm	nutzbarer Weg
P_g	-	Steigungsgenauigkeit
V_{300p}	μm	max. zulässige Wegschwankung über 300 mm
V_{up}	μm	max. zulässige Wegschwankung über den nutzbaren Weg l_u

2.2.2 Gerollte Präzisions-Kugelgewindetriebe von Schaeffler (hohe Präzision)

Moderne Fertigungsanlagen mit Präzisionssteuerungen für Kaltumformungs- und metallurgische Prozesse ermöglichen die Produktion von Gewindetrieben, die praktisch dieselben Genauigkeits- und Leistungsstandards erfüllen wie geschliffene Kugelgewindetriebe, jedoch zu geringeren Kosten. Serienmäßig werden die Gewindetriebe mit einer Steigungsgenauigkeit nach G9 entsprechend ISO 286-2:1988 gefertigt. Gewindespindeln mit einem Durchmesser ab $d_0 = 20$ mm haben die Steigungsgenauigkeit G7. Auf Anforderung kann Schaeffler auch Kugelgewindetriebe mit der Steigungsgenauigkeit G5 entsprechend ISO 3408-3:2006 (definiert für Stellschrauben und entsprechend der Steigungsgenauigkeit G5 für geschliffene Kugelgewindetriebe) fertigen.

15 Steigungsfehler abhängig von Länge



001888B2

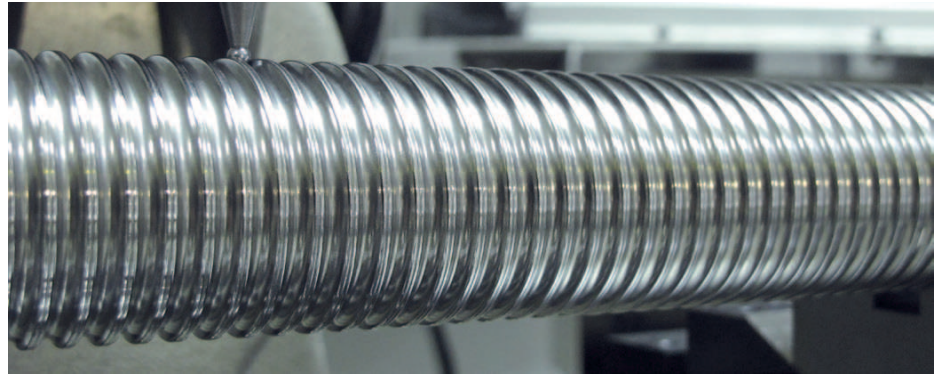
braun	gewalzte Gewindespindeln Klasse 7 nach ISO	blau	gewalzte Hochpräzisions-Gewindespindeln G7
grün	gewalzte Hochpräzisions-Gewindespindeln G5	gelb	geschliffene Gewindespindeln Klasse 3
1	Steigungsfehler	2	Länge

2.2.3 Steigungsgenauigkeit

Die Steigungsgenauigkeit wird bei +20 °C anhand des nutzbaren Weges l_u ermittelt. Nach Schaeffler Spezifikationen ist der Nutzweg l_u gleich der Gewindelänge l minus der doppelten Länge des Überlaufweges l_e , welche dem Nenndurchmesser der Gewindespindel entspricht. Einige Kundenanwendungen erfordern die Einbeziehung der Wegkompensation c , um die Auswirkungen der Betriebstemperatur auf die Steigungsgenauigkeit zu berücksichtigen:

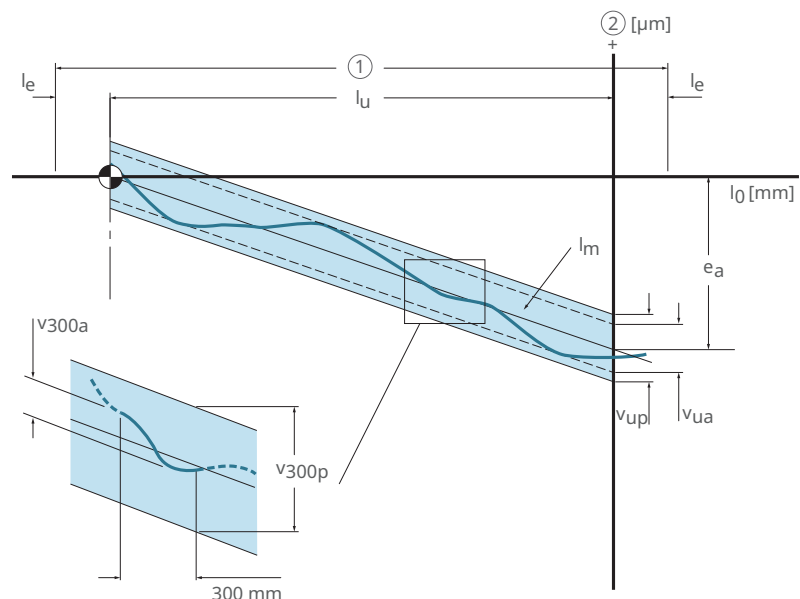
- Standardfall mit $c = 0$
- Fall mit spezifischem Wert c

☞ 16 Messung der Steigungsgenauigkeit



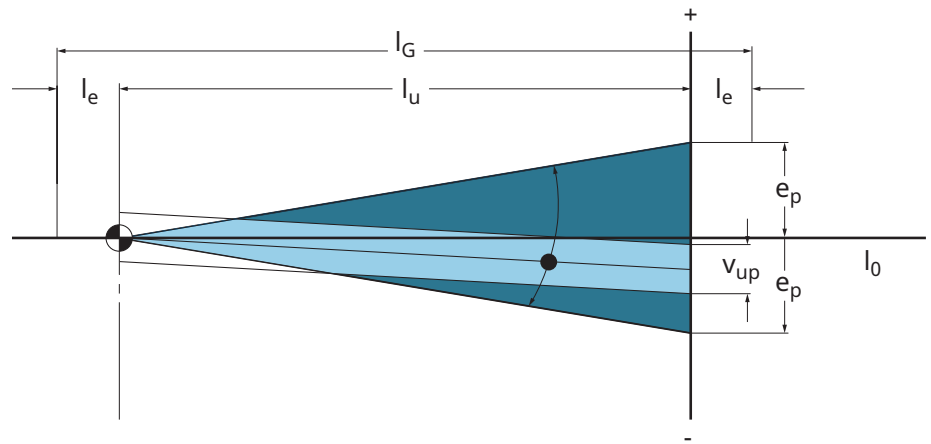
001D8B51

☞ 17 Definition der Steigungsfehlermessung



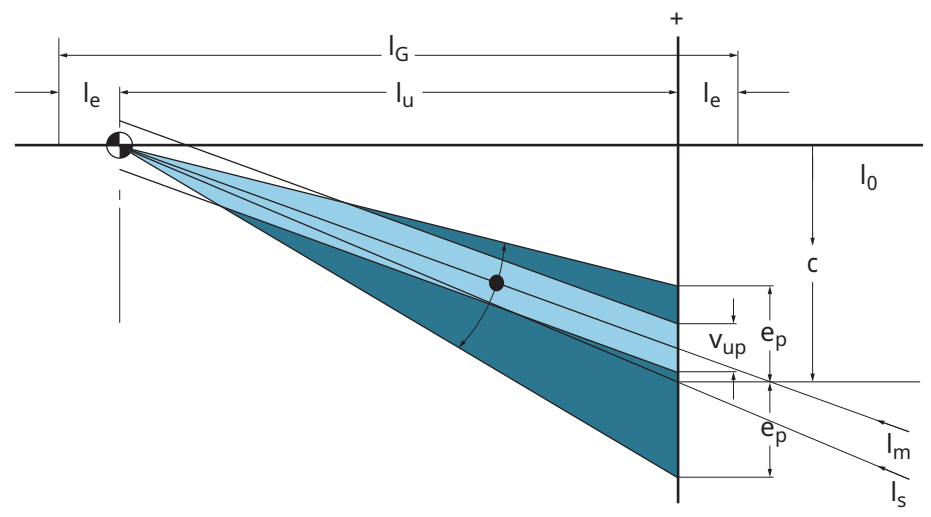
001BD259

1	Gewindelänge	2	Steigungsfehler
l_e	Überlaufweg (keine eingegengten Wegtoleranzen wie für den Nutzweg)	l_u	Nutzweg
v_{up}	zulässige Wegschwankung über den Nutzweg l_u	v_{ua}	gemessene Wegschwankung über l_u
e_a	tatsächliche (gemessene) mittlere Verfahwegabweichung über den Sollweg	l_m	tatsächlicher mittlerer Verfahweg (Linie des kleinsten quadratischen Mittelwerts)
v_{300p}	zulässige Wegschwankung über 300 mm Nutzweg	l_0	Nennwert des Verfahwegs
v_{300a}	gemessene Wegschwankung über 300 mm Nutzweg		

☐ 18 Standardfall mit $c = 0$ 

001B88BC

e_p	Grenzabmaß der Wegabweichung	l_G	Gewindelänge
l_0	Nennweg	l_u	nutzbarer Weg
l_e	Überlaufweg (keine Steigungsgenauigkeit erforderlich)	v_{up}	maximal zulässige Wegschwankung über den nutzbaren Weg l_u

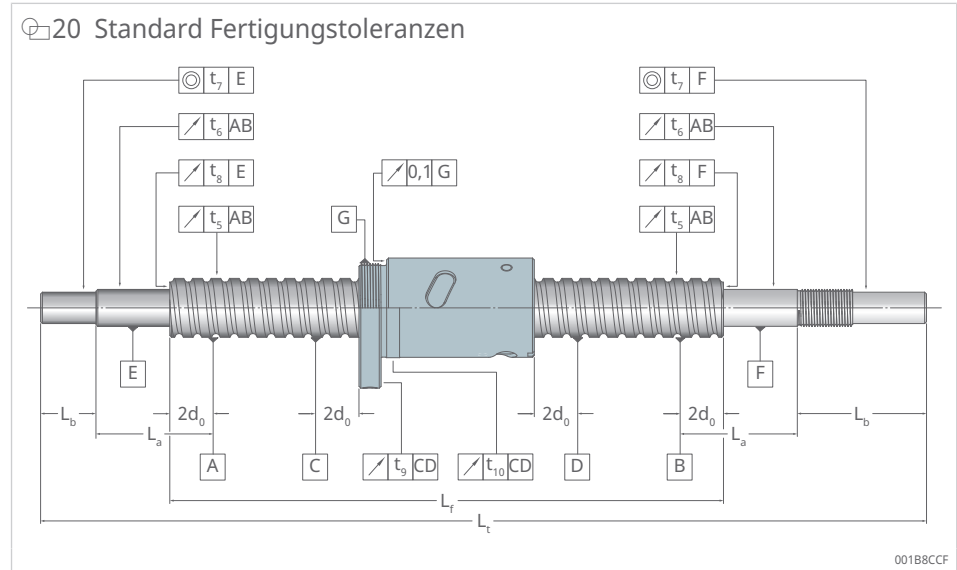
☐ 19 Fall mit spezifischem Wert c 

001B88B7

c	Wegkompensation (Unterschied zwischen l_s und l_0 nach Definition durch den Kunden)	l_m	mittlerer Verfahrensweg Hub (Methode der kleinsten Quadrate)
e_p	Grenzabmaß der Wegabweichung	l_s	Sollweg
l_G	Gewindelänge	l_u	nutzbarer Weg
l_0	Nennweg	v_{up}	maximal zulässige Wegschwankung über den nutzbaren Weg l_u
l_e	Überlaufweg (keine Steigungsgenauigkeit erforderlich)		

2.2.4 Standard Fertigungstoleranzen

Die standard fertigungstoleranzen von Schaeffler Kugelgewindetrieiben werden im Folgenden aufgeföhrt. Für andere Anforderungen kontaktieren Sie Schaeffler.



3 Referenzlänge und Toleranz

Nomineller Durchmesser		Referenzlänge			Toleranz					
		L _{f,ref}	L _{a,ref}	L _{b,ref}	t _{5p}	t _{6p}	t _{7p}	t ₈	t ₉	t ₁₀
d ₀										
>	≤									
mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm	µm	µm	µm	µm
6	12	80	80	80	40	40	-	6	-	-
12	16	160	80	80	40	40	-	6	20	20
16	20	160	80	80	40	40	16	6	20	25
20	25	160	125	125	40	50	16	6	20	25
25	40	315	125	125	40	50	16	6	25	25
40	50	315	125	125	40	50	16	6	25	32
50	63	630	200	200	40	63	20	6	25	32

4 Toleranz t₅ abhängig von L_f/d₀

Verhältnis		Toleranz
L _f /d ₀		t ₅
>	≤	
mm	mm	µm
-	40	80
40	60	120
60	80	200
80	10	320

5 Ermittlung der Toleranz

Toleranz	Bedingung	Ermittelte Toleranz
t ₅	L _f ≤ L _{f,ref}	t ₅ = t _{5p}
	L _f > L _{f,ref}	t ₅ = t ₅
t ₆	L _a ≤ L _{a,ref}	t ₆ = t _{6p}
	L _a > L _{a,ref}	t ₆ = (L _a /L _{a,ref}) · t _{6p}
t ₇	L _b ≤ L _{b,ref}	t ₇ = t _{7p}
	L _b > L _{b,ref}	t ₇ = (L _b /L _{b,ref}) · t _{7p}

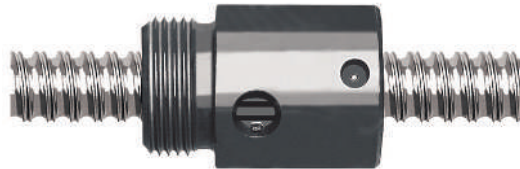
3 Produktinformation

3.1 Miniatur-Kugelgewindetriebe SD/BD/SH

Miniatur-Kugelgewindetriebe mit gerollter Spindel, Mutter mit Befestigungsgewinde

3

☞ 21 Standard SD/BD



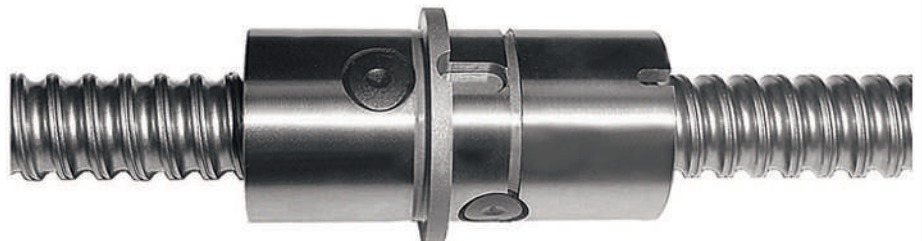
001B8C09

☞ 22 Standard SH



001B8C24

☞ 23 Kundenspezifische SD, rotierende Mutter mit Flansch und Lageraufnahme



001B8C16

Eigenschaften

- Nenndurchmesser 6 mm bis 16 mm
- Steigung 2 mm bis 12,7 mm
- Kugelrückführung über Kugelumlenkungen (SD/BD) bzw. über ein integriertes Rohr (SH)
- Optionale Beschichtung von Spindel und Mutter
- Optionaler Sicherheitsring ¹⁾
- Optionale Abstreifer, außer für die Größen 6×2 R, 10×3 R ²⁾

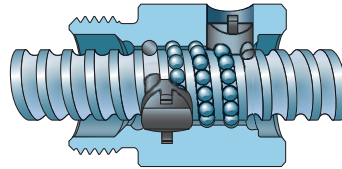
¹⁾ Verfügbar für 12×4 R, 12,7×12,7 R, 14×4 R, 16×5 R, 16×10 R

²⁾ Die entsprechenden Muttern sind entweder mit Sicherheitsring oder mit Abstreifer lieferbar. Beide Optionen gleichzeitig sind nicht möglich.

Vorteile

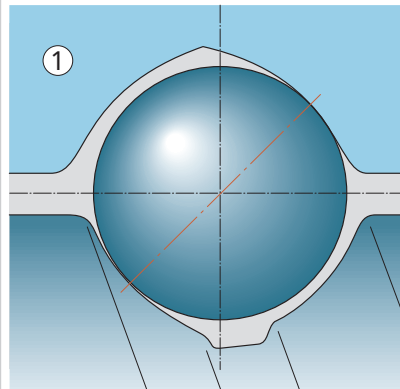
- Hervorragende Wiederholgenauigkeit mit hoher Positioniergenauigkeit
- Hohe Laufruhe
- Sehr kompakte Mutterkonstruktion mit Befestigungsgewinde zum einfachen Einbau
- Optional: Spielfreiheit über Kugelsortierung (Typ BD). Maximale Länge 1000 mm.

⌀24 Kugelrückführung SD, BD

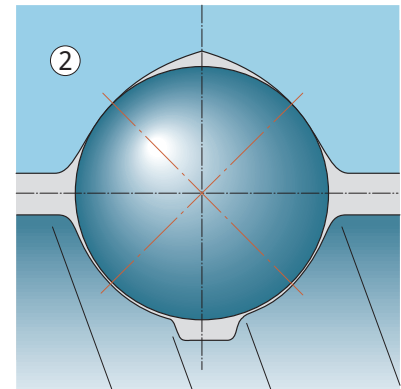


001B8C07

⌀25 SD/BD



1 SD



2 BD

001B8B77

3.1.1 Technische Daten

SD, BD, SH

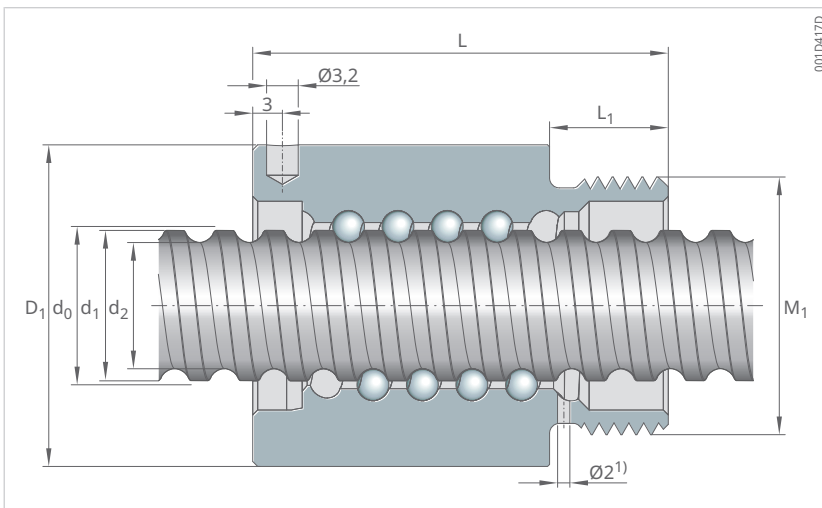
gerollte Spindel

Mutter mit Befestigungsgewinde

3

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	n	T	T _{red}	J _N	V _{gN}	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	mm	mm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
SH 6×2 R	6	2	1,9	2,2	1×2,5	0,05	0,02	7,7	0,1	0,025	0,18	0,7
SD/BD 8×2.5 R	8	2,5	2,2	2,7	3	0,07	0,03	1,12	0,1	0,025	0,32	2,1
SD/BD 10×2 R	10	2	2,5	3,6	3	0,07	0,03	1,7	0,1	0,03	0,51	5,2
SH 10×3 R	10	3	2,6	3,3	1×2,5	0,07	0,03	2,9	0,3	0,05	0,5	5,1
SD/BD 10×4 R	10	4	4,5	5,5	3	0,07	0,03	2,7	0,3	0,04	0,43	3,8
SD/BD 12×2 R	12	2	2,9	4,7	3	0,07	0,03	1,5	0,1	0,023	0,67	10
SD/BD 12×4 R	12	4	4,9	6,6	3	0,07	0,03	7	0,4	0,066	0,71	10,8
SD/BD 12×5 R	12	5	5,3	7,3	3	0,07	0,03	5	0,6	0,058	0,71	10,1
SH 12,7×12,7 R	12,7	12,7	6,6	8,9	2×1,5	0,07	0,03	20	1,1	0,15	0,71	16,2
SD/BD 14×4 R	14	4	6	9,1	3	0,07	0,03	8	0,6	0,083	1,05	22
SD/BD 16×2 R	16	2	3,3	6,2	3	0,07	0,03	9,2	0,6	0,1	1,4	39,7
SD/BD 16×5 R	16	5	7,6	10,7	3	0,07	0,03	22,7	0,9	0,135	1,3	33,9
SD/BD 16×10 R	16	10	10,7	17,2	2×1,8	0,07	0,03	24,4	1	0,16	1,21	30,7

d ₀	mm	Nennendurchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
V _{gN}	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
V _{gS}	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



SD, BD, SH

Vgs	D1	M1	L		L1	Drehmoment- schlüssel	Ls	d2	d1	Empfohlene Stützlager	
			ohne Abstreifer ± 0,3	mit Abstreifer ¹)		FACOM				max.	Festlager
cm³/m	mm	-	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	-	-
0,7	16,5	M14×1	20	-	7,5	126-A35	1000	4,7	6	-	-
1,1	17,5	M15×1	23,5	23,5	7,5	126-A35	1000	6,3	7,6	-	-
1,4	19,5	M17×1	22	22	7,5	126-A35	1000	8,3	9,5	-	-
1,3	21	M18×1	29	-	9	126-A35	1000	7,9	9,9	-	-
1,3	21	M18×1	28	31	8	126-A35	1000	7,4	8,9	-	-
1,7	20	M18×1	20	23,5	8	126-A35	2000	9,9	11,2	-	-
1,6	25,5	M20×1	34	34	10	126-A35	2000	9,4	11,3	-	-
1,4	23	M20×1	36	40	10	126-A35	2000	9,3	11,8	-	-
1,6	29,5	M25×1,5	50	50	12	126-A35	2000	10,2	13	-	-
1,7	27	M22×1,5	30	34	8	126-A35	2000	11,9	13,7	-	-
1,7	29,5	M25×1,5	27	27	12	126-A35	2000	14,3	15,5	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
2,1	32,5	M26×1,5	42	42	12	126-A35	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
1,9	32	M26×1,5	46	46	12	126-A35	2000	12,6	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16

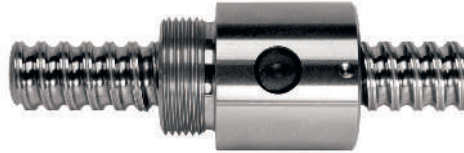
¹) Schmierbohrung nur bei Varianten mit Abstreifer vorhanden

3.2 Miniatur-Kugelgewindetriebe SDS/BDS/SHS aus korrosionsbeständigem Stahl

Miniatur-Kugelgewindetriebe mit gerollter Spindel, Mutter mit Befestigungsgewinde

3

☞26 Standard SDS/BDS



001B8C1B

☞27 Standard SHS



001B8C49

☞28 Kundenspezifische SDS Mutter mit integrierten Zapfen



001B8C21

Eigenschaften

- Nenndurchmesser 6 mm bis 16 mm
- Steigung 2 mm bis 5 mm
- Steigungsgenauigkeit serienmäßig G7 und G9
- Spindel und Mutter aus X30Cr13 (ähnlich AISI 420)

- Kugeln aus rostfreiem Stahl X105CrMo17 (ähnlich AISI 440C) ¹⁾
- Optionaler Sicherheitsring ²⁾
- Optionale Abstreifer ³⁾, außer für SHS 6x2 R.

1) mit Ausnahme der Größe SDS/BDS 16x5 R: Kugeln sind aus 100Cr6 (ähnlich zu AISI 52100)

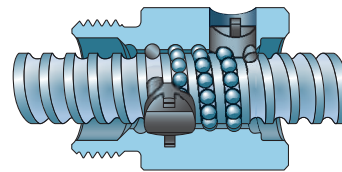
2) Verfügbar für 12x4 R, 14x4 R, 16x5 R

3) Sicherheitsring und Abstreifer können nicht in der gleichen Mutter untergebracht werden

Vorteile

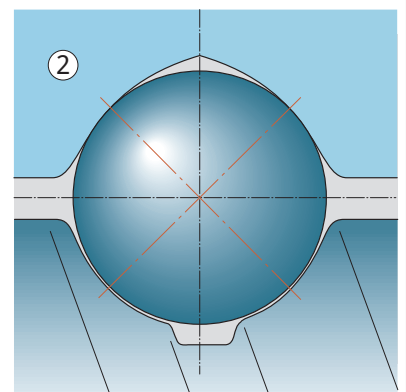
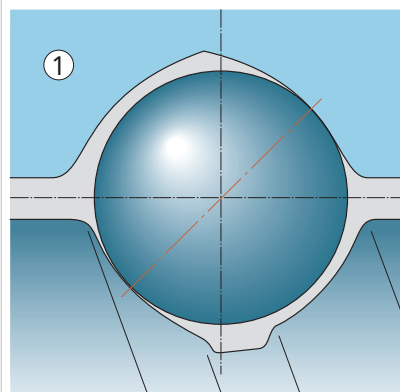
- Hervorragende Wiederholgenauigkeit mit hoher Positioniergenauigkeit
- Reibungsarmer Lauf
- Sehr kompakte Mutterkonstruktion mit Befestigungsgewinde zum einfachen Einbau
- Optional: Spielfreiheit über Kugelsortierung (Typ BDS). Maximale Länge 1000 mm
- Langzeitlagerfähig und geeignet für Anwendungsfälle mit extrem langer Gebrauchsdauer
- Für den Betrieb in sauberen Umgebungen ausgelegt.

☞ 29 Kugelrückführung SD, BD



001B8C07

☞ 30 SD/BD



001B8B77

1 SD

2 BD

3.2.1 Technische Daten

SDS, BDS, SHS

gerollte Spindel

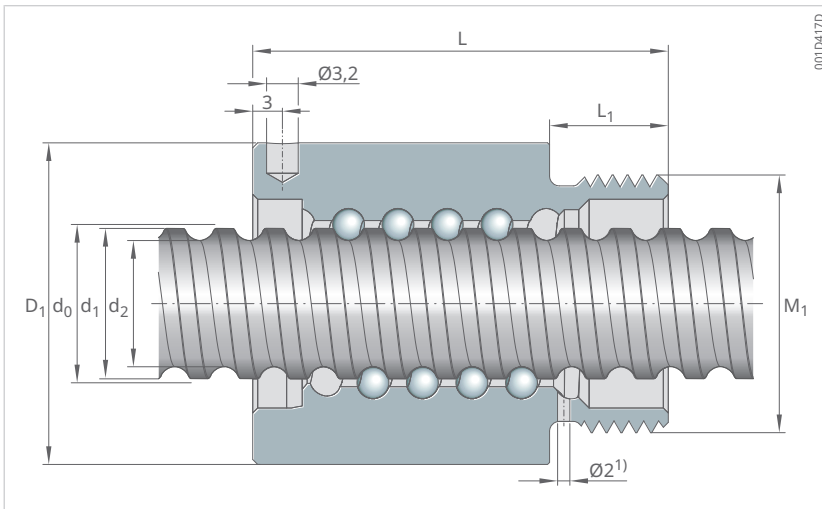
Mutter mit Befestigungsgewinde

korrosionsbeständiger Stahl

3

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	n	T	T _{red}	J _N	V _{gN}	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	mm	mm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
SHS 6×2 R	6	2	1,2	1,1	1×2,5	0,05	0,02	7,7	0,1	0,025	0,18	0,7
SDS/BDS 8×2,5 R	8	2,5	1,4	1,3	3	0,07	0,03	1,12	0,1	0,025	0,32	2,1
SDS/BDS 10×2 R	10	2	1,6	1,8	3	0,07	0,03	1,7	0,1	0,03	0,51	5,2
SDS/BDS 12×2 R	12	2	1,9	2,3	3	0,07	0,03	1,5	0,1	0,023	0,67	10
SDS/BDS 12×4 R	12	4	3,1	3,3	3	0,07	0,03	7	0,4	0,066	0,71	10,8
SDS/BDS 12×5 R	12	5	3,3	3,6	3	0,07	0,03	5	0,6	0,058	0,71	10,1
SDS/BDS 14×4 R	14	4	3,8	4,6	3	0,07	0,03	8	0,6	0,083	1,05	22
SDS/BDS 16×2 R	16	2	2,1	3,1	3	0,07	0,03	9,2	0,6	0,1	1,4	39,7
SDS/BDS 16×5 R	16	5	4,8	5,4	3	0,07	0,03	22,7	0,9	0,135	1,3	33,9

d ₀	mm	Nenndurchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
V _{gN}	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
V _{gs}	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



SDS, BDS, SHS

Vgs	D1	M1	L		L1	Drehmoment- schlüssel	Ls	d2	d1	Empfohlene Stützlager	
	h10	6g	ohne Abstreifer ± 0,3	mit Abstreifer ¹)		FACOM				max.	Festlager
cm³/m	mm	-	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	-	-
0,7	16,5	M14×1	20	-	7,5	126-A35	1000	4,7	6	-	-
1,1	17,5	M15×1	23,5	23,5	7,5	126-A35	1000	6,3	7,6	-	-
1,4	19,5	M17×1	22	22	7,5	126-A35	1000	8,3	9,5	-	-
1,7	20	M18×1	23,5	23,5	8	126-A35	2000	9,9	11,2	-	-
1,6	25,5	M20×1	34	34	10	126-A35	2000	9,4	11,3	-	-
1,4	23	M20×1	40	40	10	126-A35	2000	9,3	11,8	-	-
1,7	27	M22×1,5	34	34	8	126-A35	2000	11,9	13,7	-	-
1,7	29,5	M25×1,5	27	27	12	126-A35	2000	14,3	15,5	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
2,1	32,5	M26×1,5	42	42	12	126-A35	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16

¹) Schmierbohrung nur bei Varianten mit Abstreifer vorhanden

3.3 Hochleistungs-Miniatur-Kugelgewindetriebe SP/BP

Miniatur-Kugelgewindetriebe mit gerollter Spindel, Mutter mit Befestigungsgewinde

3

④31 SP/BP



001B8BC3

Eigenschaften

- Nenndurchmesser 6 mm bis 16 mm
- Steigung 2 mm bis 5 mm
- Steigungsgenauigkeit serienmäßig G7 und G9
- Reduzierte Tangentialkräfte auf umlaufende Kugeln
- Bis zu 2,4-fach höhere zulässige Drehzahlen ($n \cdot d_0 < 120000$)
- Geräuscharmer Lauf
- Höhere Laufruhe
- Deutlich längere Lebensdauer
- Austauschbar gegen nahezu alle gängigen Standard-Lösungen
- Schmierbohrung und beidseitige integrierte Gehäuseabstreifer als Standard
- Kundenspezifisch reduziertes Axialspiel und spielfreie Ausführung erhältlich
- Gleiche Anbindungsstruktur wie Baureihe SD

Vorteile

- Hohe Laufruhe
- Geräuscharm
- Geeignet für hohe Drehzahlen
- Hohe Lebensdauer
- Einfache Montage der Gewindemutter
- Hervorragende Wiederholgenauigkeit
- Hohe Positioniergenauigkeit
- Spielfreie Ausführung erhältlich

④32 Kugelrückführung SP/BP



001B8BCB

3.3.1 Technische Daten

SP, BP

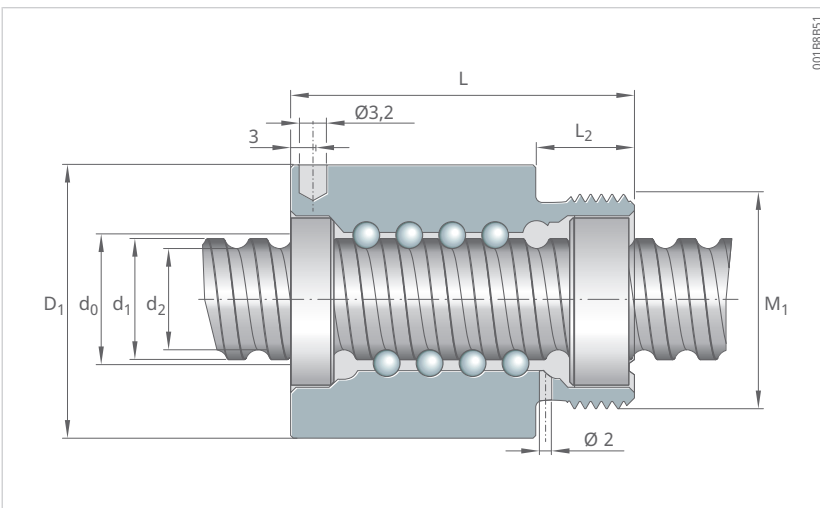
gerollte Spindel

Mutter mit Befestigungsgewinde

3

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	i	T	T _{red}	J _N	V _{gN}	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	mm	mm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
SP/BP 8×2,5 R	8	2,5	2,2	2,7	1×2,7	0,07	0,03	1,14	0,1	0,024	0,32	2,1
SP/BP 10×4 R	10	4	4,5	5,5	1×2,7	0,07	0,03	4,53	0,3	0,056	0,43	3,8
SP/BP 10×5 R	10	5	4,6	5,9	1×2,7	0,07	0,03	5,9	0,5	0,07	0,43	4
SP/BP 12×2 R	12	2	2,9	4,7	1×2,7	0,07	0,03	2,25	0,1	0,031	0,67	10
SP/BP 12×4 R	12	4	4,9	6,6	1×2,7	0,07	0,03	7,13	0,4	0,07	0,71	10,8
SP/BP 12×5 R	12	5	5,3	7,3	1×2,7	0,07	0,03	8,02	0,6	0,078	0,71	10,1
SP/BP 16×5 R	16	5	7,6	10,7	1×2,7	0,07	0,03	24,02	0,9	0,14	1,3	33,9

d ₀	mm	Nenndurchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
V _{gN}	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
V _{gs}	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



SP, BP

Vgs	D ₁	M ₁	L		L ₂	Drehmoment- schlüssel	L _s	d ₂	d ₁	Empfohlene Stützlager	
	h10	6g	ohne Abstreifer ± 0,3	mit Abstreifer		FACOM	max.			Festlager	Loslager
cm ³ /m	mm	-	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	-	-
1,1	17,5	M15×1	23,5	23,5	7,5	126-A35	1000	6,3	7,6	-	-
1,3	23	M18×1	33	33	8	126-A35	1000	7,4	8,9	-	-
1,3	23	M18×1	39,5	-	10	126-A35	2000	7,4	8,9	-	-
1,7	21	M18×1	23,5	23,5	8	126-A35	2000	9,9	11,2	-	-
1,6	25,5	M20×1	34	34	10	126-A35	2000	9,4	11,3	-	-
1,4	25,5	M20×1	40	40	10	126-A35	2000	9,3	11,8	-	-
2,1	32,5	M26×1,5	42	42	12	126-A35	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16

3.4 Universal-Gewindespindeln SX/BX

Kugelgewindetrieb mit gerollter Spindel, interner Kugelrückführung und Befestigungsgewinde

3

☐33 Standard SX/BX



00188CB9

☐34 Kundenspezifische SX/BX



00188B96

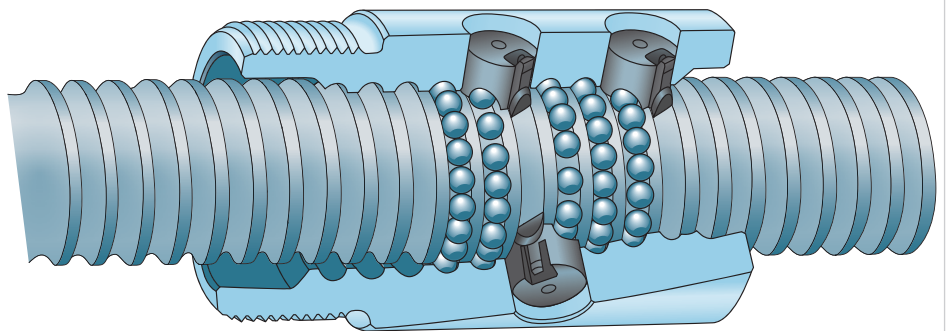
Eigenschaften

- Nenndurchmesser 20 mm bis 63 mm
- Steigung 5 mm bis 40 mm
- Serienmäßige Kugelumlenkungen aus Verbundwerkstoff
- Optionale Ausführung mit Kugelumlenkungen aus Stahl
- Schmierbohrung für Schmiernippel oder für automatisches Schmierungsset
- Phosphatierte Mutter
- Auf Wunsch Beschichtung der Spindel
- Verschiedene Mutternflansche erhältlich ▶48|3.5
- Optionale Sicherungsmuttern; Hinweise zur Auswahl und Anwendung dieser Option erhalten Sie von Schaeffler
- Optionale Abstreifer

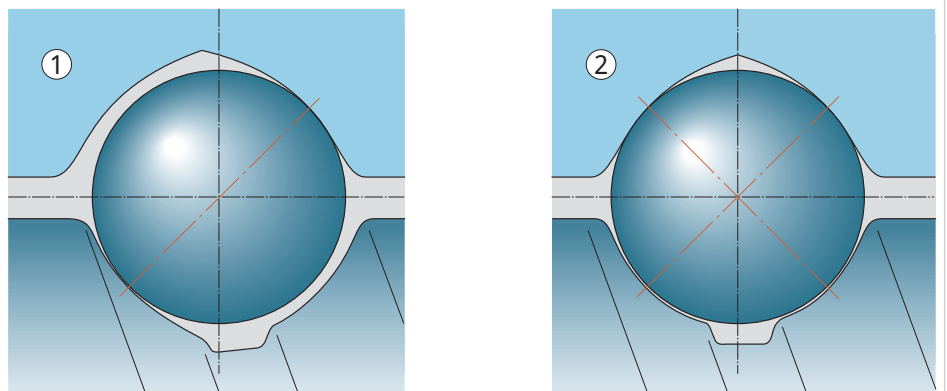
Vorteile

- Minimaler Außendurchmesser der Mutter, Befestigungsgewinde zum einfachen Einbau
- Ausführung der Muttern auf Anwendungen in der Fördertechnik abgestimmt, wirtschaftliche Lösung
- Optional: Kugelumlenkungen aus Stahl für besonders hohe Ansprüche; als zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder bei vertikalem Einbau. Bitte fragen Sie bei Schaeffler nach.
- Spielfreiheit über Kugelsortierung auf Anfrage (Typ BX) für Anwendungen mit Vibrationen/Richtungswechseln. Erhältlich über einer maximalen Länge von 1000 mm.

35 Kugelrückführung SX/BX



36 SX/BX



1 SX

2 BX

3.4.1 Technische Daten

SX, BX

gerollte Spindel

interne Kugelrückführung

Mutter mit Befestigungsgewinde

3

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	i	T	T _{red}	T _{pr}	J _N	Vg _N	m _N	m _S	J _S
-	mm	mm	kN	kN	-	mm	mm	Nm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
SX/BX 20×5 R	20	5	14	23,8	4	0,1	0,05	0,1	60	1,3	0,24	2	85
SX/BX 25×5 R	25	5	19	37,8	5	0,1	0,05	0,17	125	2,5	0,39	3,3	224
SX/BX 25×10 R	25	10	23,5	39	4	0,12	0,08	0,23	135	4,6	0,4	3,2	255
SX/BX 32×5 R	32	5	22	51,6	5	0,1	0,05	0,25	230	2,6	0,48	5,6	641
SX/BX 32×10 R	32	10	27,1	52	4	0,12	0,08	0,32	400	5,9	0,77	5,6	639
SX/BX 40×5 R	40	5	24,3	65,6	5	0,1	0,05	0,34	390	3,3	0,58	9	1 639
SX/BX 40×10 R	40	10	61,5	124,1	5	0,12	0,08	0,64	840	12,4	1,25	8,4	1 437
SX/BX 50×10 R	50	10	80,4	188,8	6	0,12	0,08	1,02	2 400	19,9	2,4	13,6	3 736
SX/BX 63×10 R	63	10	91,2	248,3	6	0,12	0,08	1,44	4 620	25,4	3,1	22	9 913

1) Für hohe Belastungen Typ FLRBU verwenden, Definitionen für Spindelstirnseiten und Stützlager siehe TPI 291

d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _S	kg/m	Masse Gewindespindel
Vg _N	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
Vg _S	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
T _{pr}	Nm	Vorspannmoment Mutter spielfrei
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _S	mm	Länge Gewindespindel
J _S	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter

3.5 Spezialflansche für SX/BX Muttern

☐37 FHRF runder Flansch für SX Mutter



00188B84

☐38 FHSF quadratischer Flansch für SX Mutter



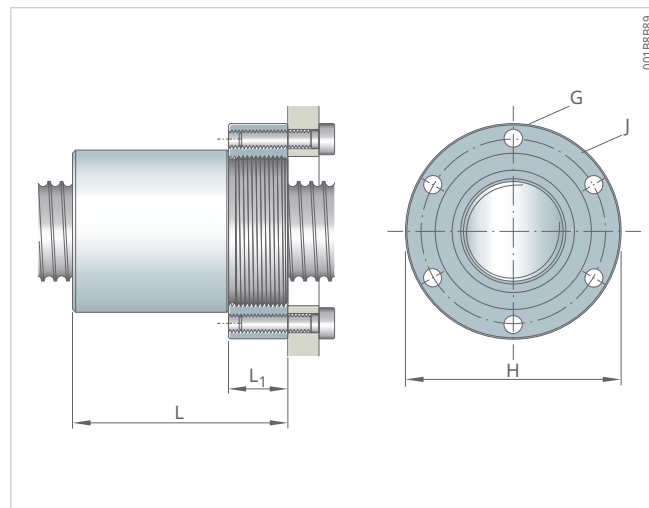
00188B8E

☐39 FHTF Schwenkzapfenflansch für SX Mutter



00188B96

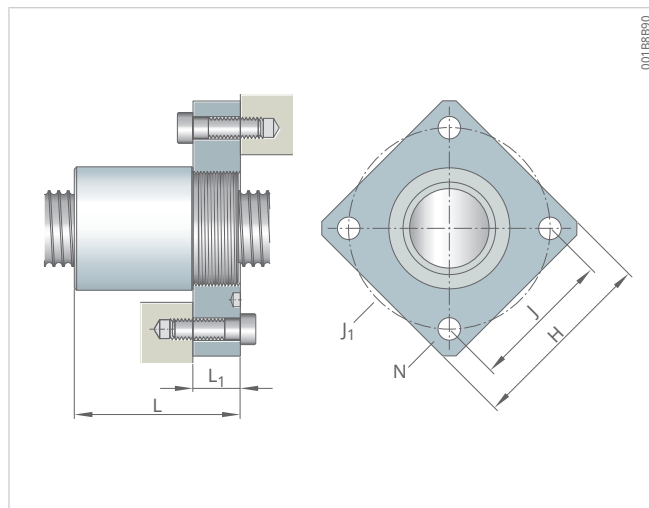
3.5.1 FHRF runder Flansch für SX Mutter



Kurzzeichen	d_0	P_h	L	L_1	G	H	J
	mm	mm	mm	h14 mm	-	h12 mm	js12 mm
FHRF 20	20	5	55	15	M5	52	44
FHRF 25	25	5	70	20	M6	60	50
FHRF 25	25	10	85	20	M6	60	50
FHRF 32	32	5	65	20	M6	69	59
FHRF 32	32	10	96	20	M6	69	59
FHRF 40×5	40	5	66	20	M8	82	69
FHRF 40×10	40	10	106	25	M10	82	76
FHRF 50	50	10	136	30	M12	110	91
FHRF 63	63	10	136	30	M12	125	106

d_0 mm Nenndurchmesser der Spindel
 P_h mm Steigung

3.5.2 FHSF quadratischer Flansch für SX Mutter



Kurzzeichen	d_0	P_h	L	L_1	H	J	J_1	N
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FHSF 20	20	5	55	15	60	45	63,6	6,6
FHSF 25	25	5	70	20	70	52	73,5	9
FHSF 25	25	10	85	20	70	52	73,5	9
FHSF 32	32	5	65	20	80	60	84,8	9
FHSF 32	32	10	96	20	80	60	84,8	9
FHSF 40×5	40	5	66	20	90	70	99	11
FHSF 40×10	40	10	106	25	100	78	110,3	13
FHSF 50	50	10	136	30	120	94	133	15
FHSF 63	63	10	136	30	130	104	147	15

d_0 mm

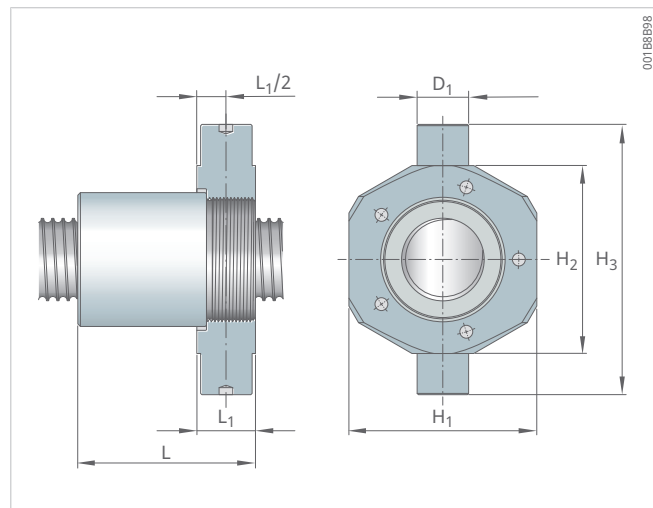
P_h mm

Nenn Durchmesser der Spindel

Steigung

3.5.3 FHTF

Schwenzapfenflansch
für SX Mutter



Kurzzeichen	d_0	P_h	L	L_1	H_1	H_2	H_3	D_1	Bezeichnung Lager ¹⁾
	mm	mm	mm	mm	js16 mm	h12 mm	h12 mm	h8 mm	
FHTF 20	20	5	57	17	55	56	80	15	151710A
FHTF 25	25	5	71	21	60	65	97	18	182015A
FHTF 25	25	10	86	21	60	65	97	18	182015A
FHTF 32	32	5	68	23	73	73	105	20	202315A
FHTF 32	32	10	99	23	73	73	105	30	202315A
FHTF 40×5	40	5	69	23	85	85	117	30	202315A
FHTF 40×10	40	10	108,5	27,5	98	98	140	25	252820A
FHTF 50	50	10	139	33	120	120	162	30	252820A
FHTF 63	63	10	139	33	135	135	177	30	252820A

¹⁾ Montage der Buchse auf Schwenzapfen empfohlen

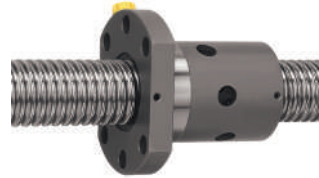
d_0 mm Nenndurchmesser der Spindel
 P_h mm Steigung

3.6 Präzisionsgewindetribe SND/BND nach DIN 69051

Kugelgewindetrieb mit gerollter Spindel und interner Kugelrückführung, DIN Mutter

3

☐40 Standard SND/BND



001B8C9C

☐41 Einheit mit angeflanschten Stützlager SND/BND



001B8C92

Eigenschaften

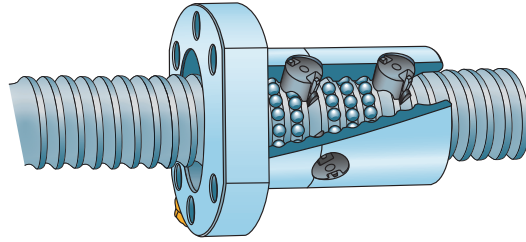
- Nenndurchmesser 16 mm bis 63 mm
- Steigung 5 mm bis 10 mm
- Serienmäßige Kugelumlenkungen aus Verbundwerkstoff
- Optionale Ausführung mit Kugelumlenkungen aus Stahl
- Steigungsgenauigkeit serienmäßig G5, G7 und G9
- Geschliffene Mutteraußenfläche/Flanschauflage
- Präzisionsgeschliffenes Gewinde der Mutter ¹⁾
- Schmierbohrung für Schmiernippel oder für automatisches Schmierungsset
- Optionale Beschichtung von Spindel und Mutter
- Optionale Sicherungsmuttern; Hinweise zur Auswahl und Anwendung dieser Option erhalten Sie von Schaeffler
- Optionale Abstreifer

¹⁾ Außer 16×10 R: Muttergewinde nicht geschliffen

Vorteile

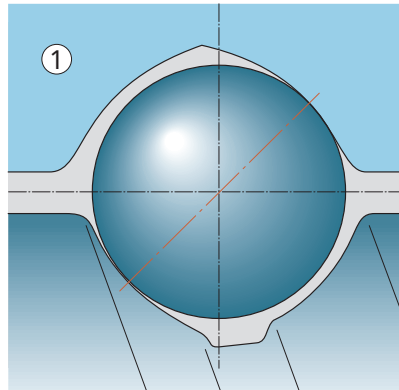
- Kompakteinheit mit Mutter und Flansch für einfachen Einbau
- Ausführung gut geeignet für Anwendungen in der Positionierung Steigungsgenauigkeit G5 von geschliffenen Kugelgewindetribe
- Optional: Kugelumlenkungen aus Stahl für besonders hohe Ansprüche; als zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder bei vertikalem Einbau. Bitte fragen Sie bei Schaeffler nach.
- Optional: Spielfreiheit über Kugelsortierung (Typ BND), erhältlich über einer Länge von 1000 mm.

42 Kugelrückführung

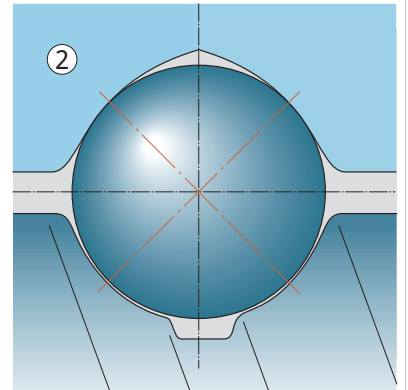


001B8CA0

43 SND/BND



1 SND



2 BND

001B8B77

3.6.1 Technische Daten

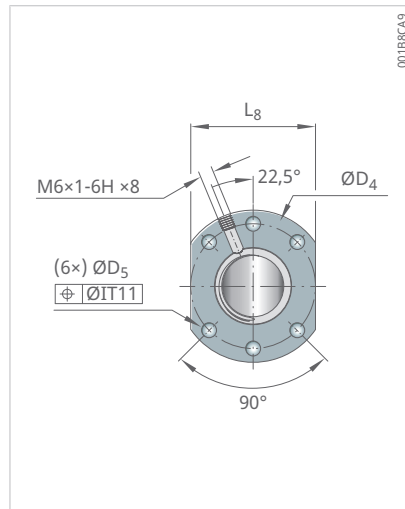
SND, BND

gerollte Spindel

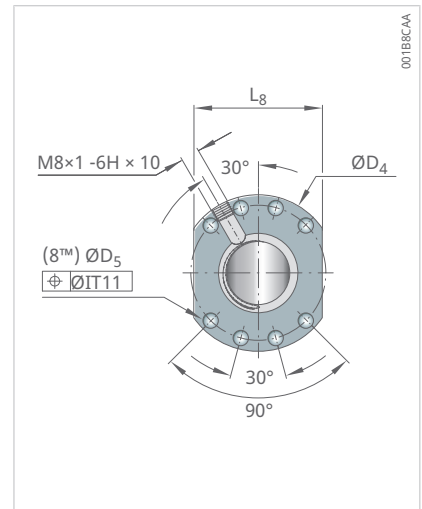
interne Kugelrückführung

DIN 69051

3



Typ 1

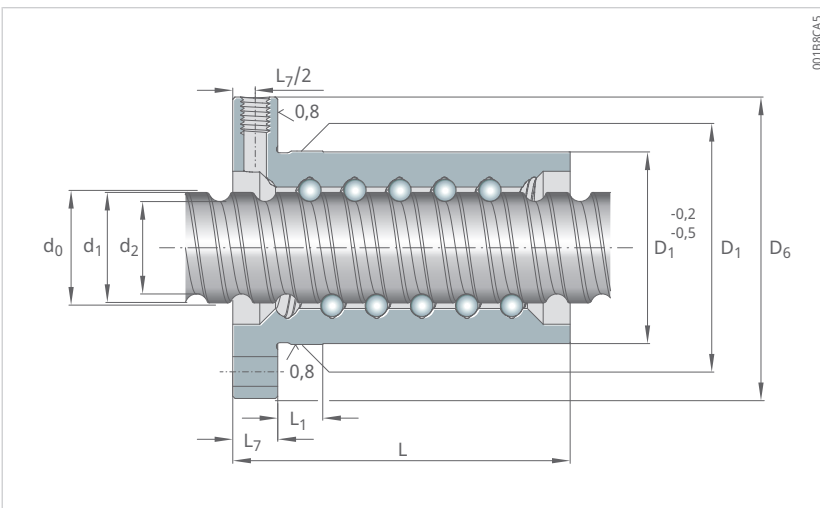


Typ 2

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	i	T	T _{red}	T _{pr}	J _N	Vg _N	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	mm	mm	Nm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
SND/BND 16×5 R	16	5	7,8	10,7	3	0,08	0,05	0,05	40	0,9	0,17	1,3	33
SND/BND 16×10 R	16	10	10,7	17,2	2×1,8	0,07	0,03	0,06	41	1,6	0,18	1,21	30,7
SND/BND 20×5 R	20	5	11,3	17,9	3	0,1	0,05	0,08	86	1,1	0,24	2	85
SND/BND 25×5 R	25	5	12,7	22,7	3	0,1	0,05	0,11	117	1,6	0,29	3,3	224
SND/BND 25×10 R	25	10	24,1	39	4	0,12	0,08	0,23	144	4,5	0,38	3,2	255
SND/BND 32×5 R	32	5	19	41,3	4	0,1	0,05	0,21	364	2,1	0,54	5,6	641
SND/BND 32×10 R	32	10	21,9	39	3	0,12	0,08	0,25	384	4,6	0,58	5,6	639
SND/BND 40×5 R	40	5	25,6	65,6	5	0,1	0,05	0,25	855	3,1	0,92	9	1639
SND/BND 40×10 R	40	10	63,3	124,1	5	0,12	0,08	0,64	1010	10,7	1,3	8,4	1437
SND/BND 50×10 R	50	10	71,3	157,3	5	0,12	0,08	0,88	2130	13,1	1,8	13,6	3736
SND/BND 63×10 R	63	10	81,5	206,9	5	0,12	0,08	1,23	4075	16,1	2,4	22	9913

1) Für hohe Belastungen Typ FLRBU verwenden, Definitionen für Spindelstirnseiten und Stützlager siehe TPI 291

d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
Vg _N	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
Vg _s	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
T _{pr}	Nm	Vorspannmoment Mutter spielfrei
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



SND, BND

Vgs	D1	D4	Typ	D5	D6	L	L1	L7	L8	L5	d2	d1	Empfohlene Stützlager	
	g6	H13		h13	h13								max.	Festlager ¹⁾
cm ³ /m	mm	mm	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-
2,1	28	38	1	5,5	48	43,5	10	10	40	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
2,1	28	38	1	5,5	48	47	37	10	40	2000	12,6	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
2,7	36	47	1	6,6	58	44,5	10	10	44	3700	16,7	19,4	FLBU 20/PLBU 20	BUF 20
3,4	40	51	1	6,6	62	44,5	10	10	48	4700	21,7	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
3,2	40	51	1	6,6	62	75	10	10	48	4700	20,5	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
4,5	50	65	1	9	80	51,5	10	12	62	5700	28,7	31,6	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
4,2	50	65	1	9	80	64	10	12	62	5700	27,8	32	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
5,6	63	78	2	9	93	58,5	10	14	70	5700	36,7	39,6	FLBU 40/PLBU 40	BUF 40
5,1	63	78	2	9	93	91	20	14	70	5700	34	39,4	FLBU 40/PLBU 40/FLRBU 4	BUF 40
6,5	75	93	2	11	110	93	10	16	85	5700	44	49,7	FLBU 50/PLBU 50/FLRBU 5	BUF 50
8,4	90	108	2	11	125	95	10	18	95	5700	57	62,8	FLBU 63/PLBU 63	BUF 63

3.7 Vorgespannte Präzisionsgewindetriebe PND nach DIN 69051

Kugelgewindetrieb mit gerollter Spindel und interner Kugelrückführung, DIN Mutter

3

☞44 Standard PND



001B8BF6

☞45 Montage mit Stehlager PND



001B8BE9

Eigenschaften

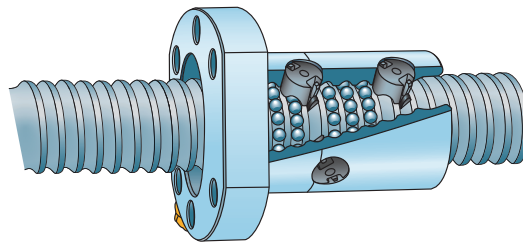
- Nenndurchmesser 16 mm bis 63 mm
- Steigung 5 mm bis 10 mm
- Serienmäßige Kugelumlenkungen aus Verbundwerkstoff
- Optionale Ausführung mit Kugelumlenkungen aus Stahl
- Steigungsgenauigkeit serienmäßig G5, G7 und G9
- Geschliffene Mutteraußenfläche/Flanschauflage
- Präzisionsgeschliffenes Muttergewinde ¹⁾
- Standardvorspannung 7 % bis 8,5 % von C_a des Kugelgewindetriebs, je nach Größe
- Schmierbohrung für Schmiernippel oder für automatisches Schmierungsset
- Optionale Beschichtung von Spindel und Mutter
- Optionale Sicherungsmuttern; Hinweise zur Auswahl und Anwendung dieser Option erhalten Sie von Schaeffler
- Optionale Abstreifer

Vorteile

- Kompakteinheit mit Mutter und Flansch für einfachen Einbau
- Einteilige Mutter ¹⁾ mit interner Vorspannung für Kompaktheit und optimale Steifigkeit
- Ausführung gut geeignet für Anwendungen in der Positionierung Steigungsgenauigkeit G5 von geschliffenen Kugelgewindetrieben
- Optional: Kugelumlenkungen aus Stahl für besonders hohe Ansprüche; als zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder bei vertikalem Einbau. Bitte fragen Sie bei Schaeffler nach.

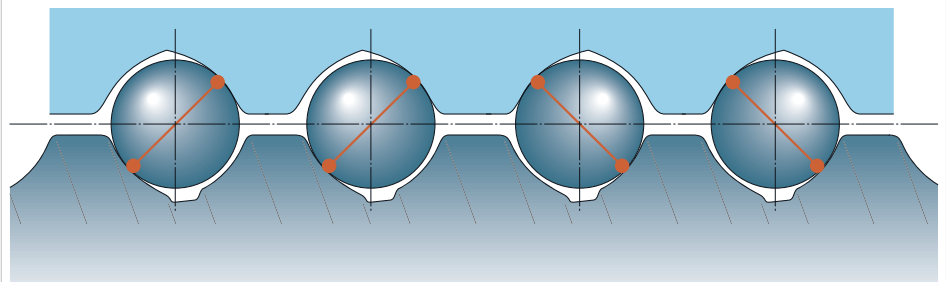
1) Außer 16×10 R: Muttergewinde nicht geschliffen, Doppelmutter-Ausführung

46 Kugelrückführung



001B8CA0

47 PND



001DB25B

3.7.1 Technische Daten

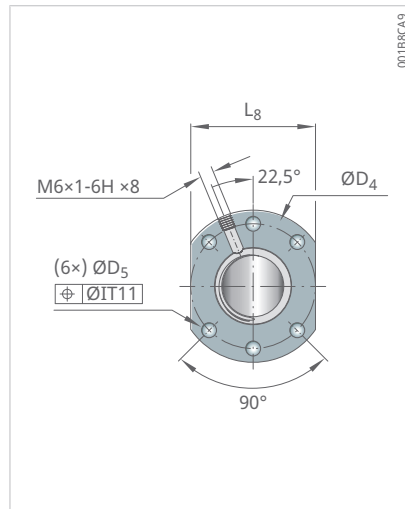
PND

gerollte Spindel

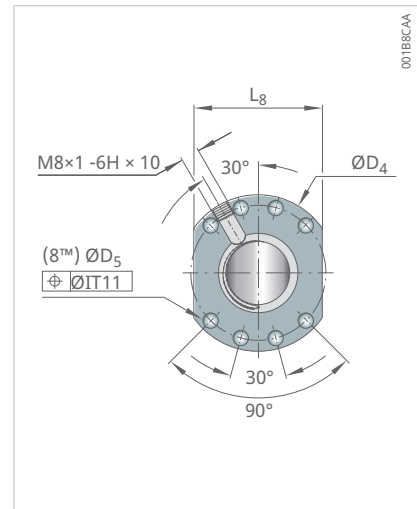
interne Kugelrückführung

DIN 69051

3



Typ 1

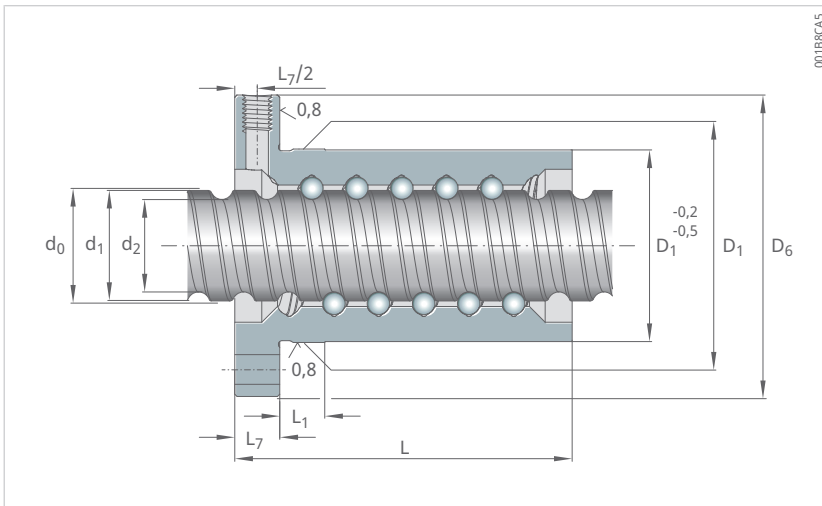


Typ 2

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	i	T _{pr}	R _n	J _N	V _{gN}	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	Nm	N/μm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
PND 16×5 R	16	5	5,5	7,1	2×2	0,08	147	46	1	0,19	1,3	33
PND 16×10 R	16	10	10,7	17,2	2×2×1,8	0,15	263	56	2,7	0,28	1,21	30,7
PND 20×5 R	20	5	8	11,9	2×2	0,14	248	91	1,3	0,26	2	85
PND 25×5 R	25	5	12,7	22,7	2×3	0,28	436	405	2	0,4	3,3	224
PND 25×10 R	25	10	13,3	19,5	2×2	0,3	264	245	4,5	0,53	3,2	255
PND 32×5 R	32	5	19	41,3	2×4	0,52	734	453	3,2	0,715	5,6	641
PND 32×10 R	32	10	21,9	39	2×3	0,61	490	490	7,6	0,81	5,6	639
PND 40×5 R	40	5	25,6	65,6	2×5	0,71	968	1110	4,8	1,3	9	1639
PND 40×10 R	40	10	52,2	99,3	2×4	1,47	793	1290	15,5	1,8	8,4	1437
PND 50×10 R	50	10	71,3	157,3	2×5	2,47	1 222	2940	27,5	2,6	13,6	3736
PND 63×10 R	63	10	81,5	206,9	2×5	3,46	1 448	5290	26,8	3,2	22	9913

1) Für hohe Belastungen Typ FLRBU verwenden, Definitionen für Spindelstirnseiten und Stützlager siehe TPI 291

d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
V _{gN}	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
V _{gs}	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
R _n	N/μm	Muttersteifigkeit
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
T _{pr}	Nm	Vorspannmoment Mutter spielfrei
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



PND

Vgs	D1	D4	Typ	D5	D6	L	L1	L7	L8	Ls	d2	d1	Empfohlene Stützlager			
	g6	js12		H13	h13								h13	max.	Festlager ¹⁾	Loslager
	cm ³ /m	mm		mm	mm								mm	mm	mm	mm
2,1	28	38	1	5,5	48	48	10	10	40	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16		
1,9	28	38	1	5,5	48	87	77	10	40	2000	12,6	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16		
2,7	36	47	1	6,6	58	50	10	10	44	3700	16,7	19,4	FLBU 20/PLBU 20	BUF 20		
3,4	40	51	1	6,6	62	62	10	10	48	4700	21,7	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25		
3,2	40	51	1	6,6	62	75	10	10	48	4700	20,5	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25		
3,2	50	65	1	9	80	74	10	12	62	5700	28,7	31,6	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32		
4,1	50	65	1	9	80	100	10	12	62	5700	27,8	32	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32		
5,5	63	78	2	9	93	88	10	14	70	5700	36,7	39,6	FLBU 40/PLBU 40	BUF 40		
4,9	63	78	2	9	93	130	20	14	70	5700	34	39,4	FLBU 40/PLBU 40/FLRBU 4	BUF 40		
7,9	75	93	2	11	110	151	10	16	85	5700	44	49,7	FLBU 50/PLBU 50/FLRBU 5	BUF 50		
7,9	90	108	2	11	125	153	10	18	95	5700	57	62,8	FLBU 63/PLBU 63	BUF 63		

3.8 Präzisionsgewindetribe SN/BN

Kugelgewindetrieb mit gerollter Spindel und interner Kugelrückführung, Zylinderflansch

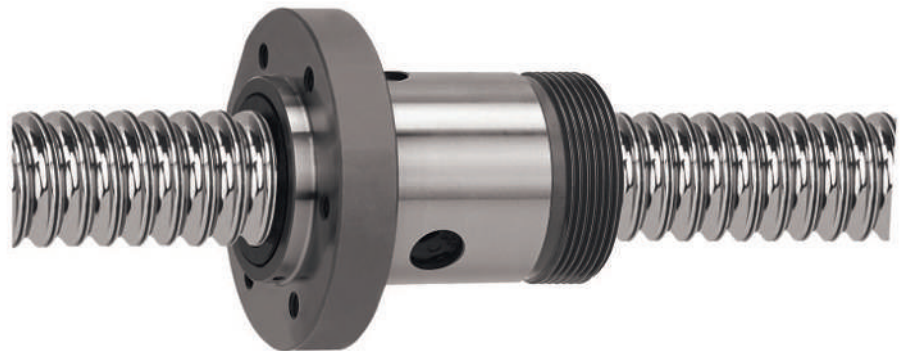
3

☐48 Standard SN/BN



001B8C77

☐49 Kundenspezifische SN, rotierende Mutter mit Flansch und Lageraufnahme



001B8CRE

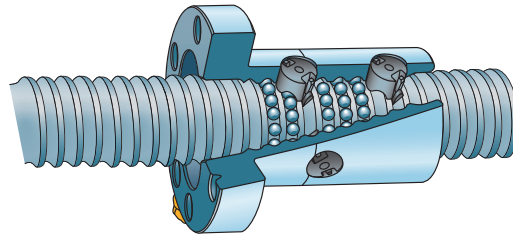
Eigenschaften

- Nenndurchmesser 16 mm bis 63 mm
- Steigung 5 mm bis 10 mm
- Serienmäßige Kugelumlenkungen aus Verbundwerkstoff
- Optionale Ausführung mit Kugelumlenkungen aus Stahl
- Steigungsgenauigkeit serienmäßig G5, G7 und G9
- Geschliffene Mutteraußenfläche/Flanschauflage
- Präzisionsgeschliffenes Muttergewinde
- Schmierbohrung für Schmiernippel oder für automatisches Schmierungsset
- Geschliffene Mutteraußenfläche/Flanschauflage
- Optionale Sicherungsmuttern; Hinweise zur Auswahl und Anwendung dieser Option erhalten Sie von Schaeffler
- Optionale Abstreifer

Vorteile

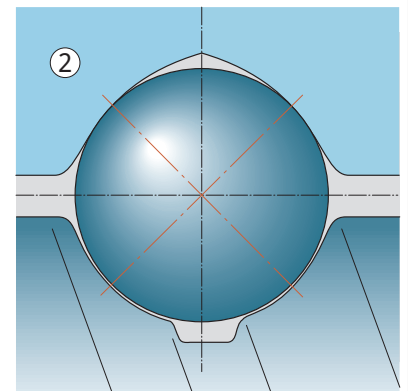
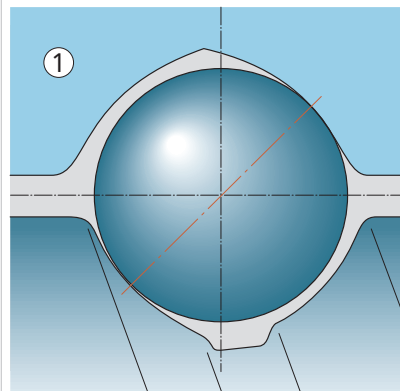
- Kompakteinheit mit Mutter und Flansch für einfachen Einbau
- Ausführung gut geeignet für Anwendungen in der Positionierung
Steigungsgenauigkeit G5 von geschliffenen Kugelgewindetrieben
- Optional: Kugelumlenkungen aus Stahl für besonders hohe Ansprüche; als
zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder bei vertikalem Einbau. Bitte fragen
Sie bei Schaeffler nach.
- Optional: Spielfreiheit über Kugelsortierung (Typ BN), erhältlich über einer
Länge von 1000 mm.

☞ 50 Kugelrückführung



001B8C8B

☞ 51 SN/BN



001B8B77

1 SN

2 BN

3.8.1 Technische Daten

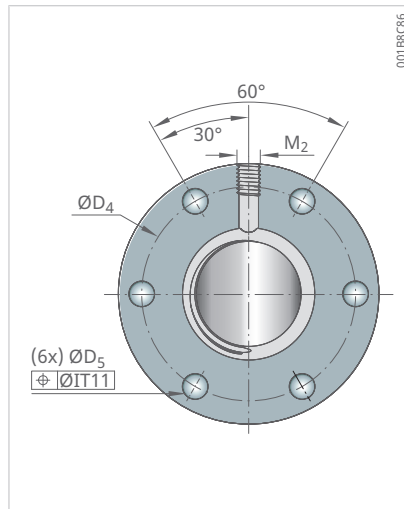
SN, BN

gerollte Spindel

interne Kugelrückführung

Zylinderflansch

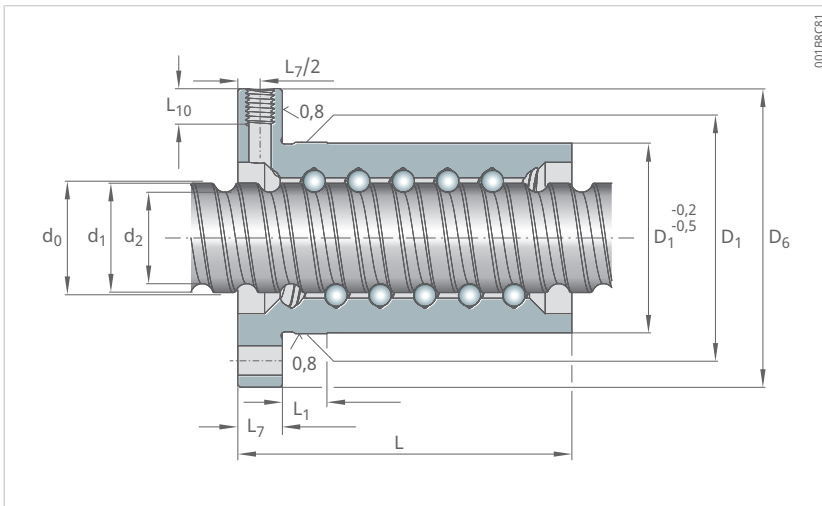
3



Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	i	T	T _{red}	T _{pr}	J _N	Vg _N	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	mm	mm	Nm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
SN/BN 16×5 R	16	5	7,8	10,7	3	0,08	0,05	0,05	45	0,9	0,18	1,3	33
SN/BN 20×5 R	20	5	11,3	17,9	3	0,1	0,05	0,08	88	1,2	0,24	2	85
SN/BN 25×5 R	25	5	12,7	22,7	3	0,1	0,05	0,11	127	1,6	0,28	3,3	224
SN/BN 25×10 R	25	10	24,1	39	4	0,12	0,08	0,23	244	4,5	0,53	3,2	255
SN/BN 32×5 R	32	5	19	41,3	4	0,1	0,05	0,21	250	2,1	0,4	5,6	641
SN/BN 32×10 R	32	10	21,9	39	3	0,12	0,08	0,25	673	4,6	0,83	5,6	639
SN/BN 40×5 R	40	5	25,6	65,6	5	0,1	0,05	0,25	495	3,1	0,58	9	1639
SN/BN 40×10 R	40	10	63,3	124,1	5	0,12	0,08	0,64	1285	10,7	1,4	8,4	1437
SN/BN 50×10 R	50	10	71,3	157,3	5	0,12	0,08	0,88	1305	13,1	1,8	13,6	3736
SN/BN 63×10 R	63	10	81,5	206,9	5	0,12	0,08	1,23	4180	16,1	2,25	22	9913

1) Für hohe Belastungen Typ FLRBU verwenden, Definitionen für Spindelstirnseiten und Stützlager siehe TPI 291

d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
Vg _N	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
Vg _s	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
T _{pr}	Nm	Vorspannmoment Mutter spielfrei
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



SN, BN

Vgs	D1	D4	D5	D6	L	L1	L7	L10	M2	L5	d2	d1	Empfohlene Stützlager	
	g6		H13	h13	h13				6H	max.			Festlager ¹⁾	Loslager
cm ³ /m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	-	-
2,1	28	38	6×5,5	48	43,5	10	10	8	M6	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
2,7	33	45	6×6,6	57	44,5	10	10	8	M6	3700	16,7	19,4	FLBU 20/PLBU 20	BUF 20
3,4	38	50	6×6,6	62	44,5	10	10	8	M6	4700	21,7	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
3,2	43	55	6×6,6	67	75	10	10	8	M6	4700	20,5	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
4,5	45	58	6×6,6	70	51,5	10	12	8	M6	5700	28,7	31,6	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
4,2	54	70	6×9	87	64	10	12	10	M8×1	5700	27,8	32	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
5,6	53	68	6×6,6	80	58,5	10	14	8	M6	5700	36,7	39,6	FLBU 40/PLBU 40	BUF 40
5,1	63	78	6×9	95	91	20	14	10	M8×1	5700	34	39,4	FLBU 40/PLBU 40/FLRBU 4	BUF 40
6,5	72	90	6×11	110	93	10	16	10	M8×1	5700	44	49,7	FLBU 50/PLBU 50/FLRBU 5	BUF 50
8,4	85	105	6×11	125	95	10	18	10	M8×1	5700	57	62,8	FLBU 63/PLBU 63	BUF 63

3.9 Vorgespannter Präzisionsgewindetrieb PN

Kugelgewindetrieb mit gerollter Spindel und interner Kugelrückführung, Zylinderflansch

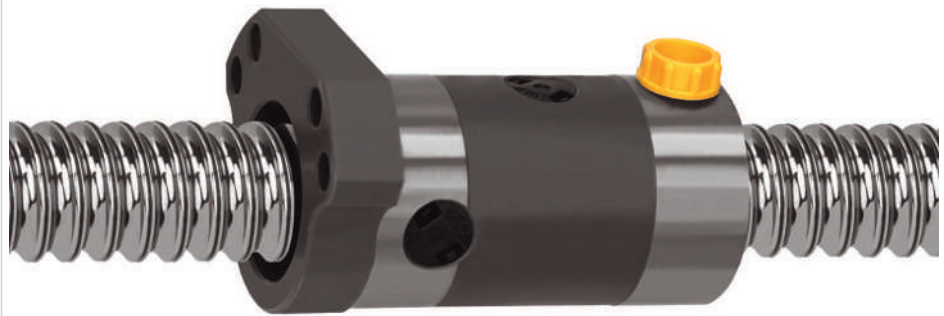
3

☐52 Standard PN



00188BE1

☐53 PN Mutter mit kundenspezifischen kompakten Flansch



00188BE4

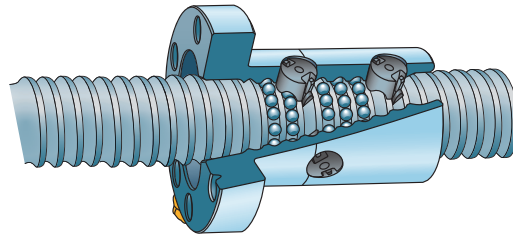
Eigenschaften

- Nenndurchmesser 16 mm bis 63 mm
- Steigung 5 mm bis 10 mm
- Serienmäßige Kugelumlenkungen aus Verbundwerkstoff
- Optionale Ausführung mit Kugelumlenkungen aus Stahl
- Steigungsgenauigkeit serienmäßig G5, G7 und G9
- Geschliffene Mutteraußenfläche/Flanschauflage
- Präzisionsgeschliffenes Muttergewinde
- Standardvorspannung 7 % bis 8,5 % von C_a des Kugelgewindetriebs, je nach Größe
- Schmierbohrung für Schmiernippel oder für automatisches Schmierungsset
- Optionale Beschichtung von Spindel und Mutter
- Optionale Sicherungsmuttern; Hinweise zur Auswahl und Anwendung dieser Option erhalten Sie von Schaeffler
- Optionale Abstreifer

Vorteile

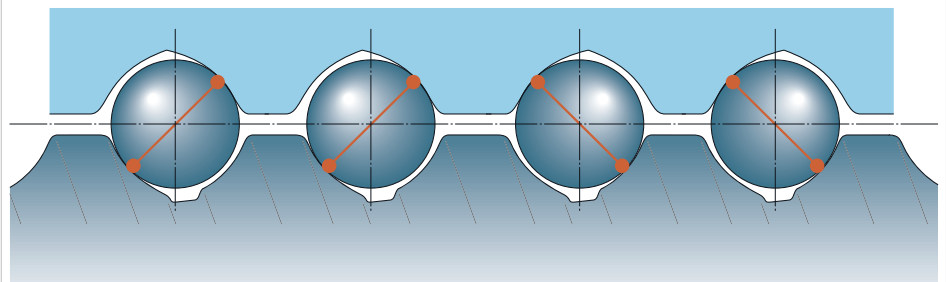
- Kompakteinheit mit Mutter und Flansch für einfachen Einbau
- Einteilige Mutter mit integriertem Flansch mit interner Vorspannung für optimale Steifigkeit
- Ausführung gut geeignet für Anwendungen in der Positionierung
Steigungsgenauigkeit G5 von geschliffenen Kugelgewindetrieiben
- Optional: Kugelumlenkungen aus Stahl für besonders hohe Ansprüche; als zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder bei vertikalem Einbau. Bitte fragen Sie bei Schaeffler nach.

54 Kugelrückführung



001B8C8B

55 PN

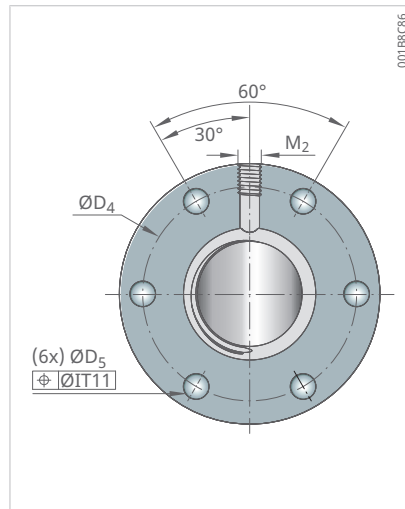


001DB25B

3.9.1 Technische Daten

PN
gerollte Spindel
interne Kugelrückführung
Zylinderflansch

3

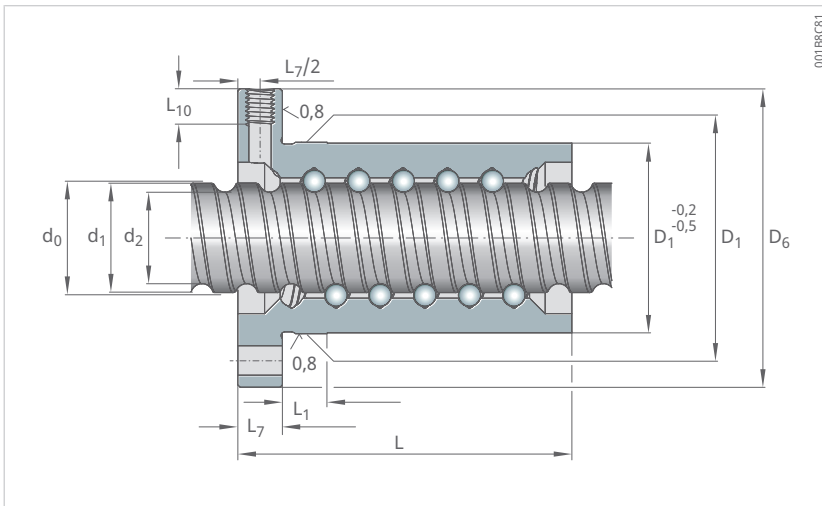


PN

Kurzzeichen	d ₀	P _h	C _a	C _{0a}	i	T _{pr}	R _n	J _N	V _{gN}	m _N	m _s	J _s
-	mm	mm	kN	kN	-	Nm	N/μm	kg · mm ²	cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /m
PN 16×5 R	16	5	5,5	7,1	2×2	0,08	147	46	1	0,19	1,3	33
PN 20×5 R	20	5	8	11,9	2×2	0,14	248	91	1,1	0,26	2	85
PN 25×5 R	25	5	12,7	22,7	2×3	0,28	436	400	2,1	0,39	3,3	224
PN 25×10 R	25	10	13,3	19,5	2×2	0,3	264	245	4,1	0,53	3,2	255
PN 32×5 R	32	5	19	41,3	2×4	0,52	734	390	3,2	0,5	5,6	641
PN 32×10 R	32	10	21,9	39	2×3	0,61	490	830	7,6	1,13	5,6	639
PN 40×5 R	40	5	25,6	65,6	2×5	0,71	968	585	4,8	0,74	9	1639
PN 40×10 R	40	10	52,2	99,3	2×4	1,47	793	1530	14,6	1,8	8,4	1437
PN 50×10 R	50	10	71,3	157,3	2×5	2,47	1222	2930	27,5	2,6	13,6	3736
PN 63×10 R	63	10	81,5	206,9	2×5	3,46	1448	5980	26,8	3,2	22	9913

1) Für hohe Belastungen Typ FLRBU verwenden, Definitionen für Spindelstirnseiten und Stützlager siehe TPI 291

d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _s	kg/m	Masse Gewindespindel
V _{gN}	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
V _{gs}	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
P _h	mm	Steigung
R _n	N/μm	Muttersteifigkeit
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{red}	mm	reduziertes Spiel (auf Anfrage)
T _{pr}	Nm	Vorspannmoment Mutter spielfrei
i	-	Anzahl tragende Gänge
L _s	mm	Länge Gewindespindel
J _s	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter



PN

Vgs	D1	D4	D5	D6	L	L1	L7	L10	M2	Ls	d2	d1	Empfohlene Stützlager	
	g6		H13	h13					6H	max.			Festlager ¹⁾	Loslager
cm ³ /m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	-	-
2,1	28	38	6×5,5	48	48	10	10	8	M6	2000	12,7	15,2	FLBU 16/PLBU 16	BUF 16
2,4	33	45	6×6,6	57	50	10	10	8	M6	3700	16,7	19,4	FLBU 20/PLBU 20	BUF 20
3,4	38	50	6×6,6	62	62	10	10	8	M6	4700	21,7	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
2,8	43	55	6×6,6	67	75	10	10	8	M6	4700	20,5	24,6	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
4,4	45	58	6×6,6	70	74	10	12	8	M6	5700	28,7	31,6	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
4,1	54	70	6×9	87	100	10	12	10	M8×1	5700	27,8	32	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
5,5	53	68	6×6,6	80	88	10	14	8	M6	5700	36,7	39,6	FLBU 40/PLBU 40	BUF 40
4,9	63	78	6×9	95	126	20	14	10	M8×1	5700	34	39,4	FLBU 40/PLBU 40/FLRBU 4	BUF 40
7,9	72	90	6×11	110	151	10	16	10	M8×1	5700	44	49,7	FLBU 50/PLBU 50/FLRBU 5	BUF 50
7,9	85	105	6×11	125	153	10	18	10	M8×1	5700	57	62,8	FLBU 63/PLBU 63	BUF 63

3.10 Kugelgewindetriebe mit großer Steigung SL/TL

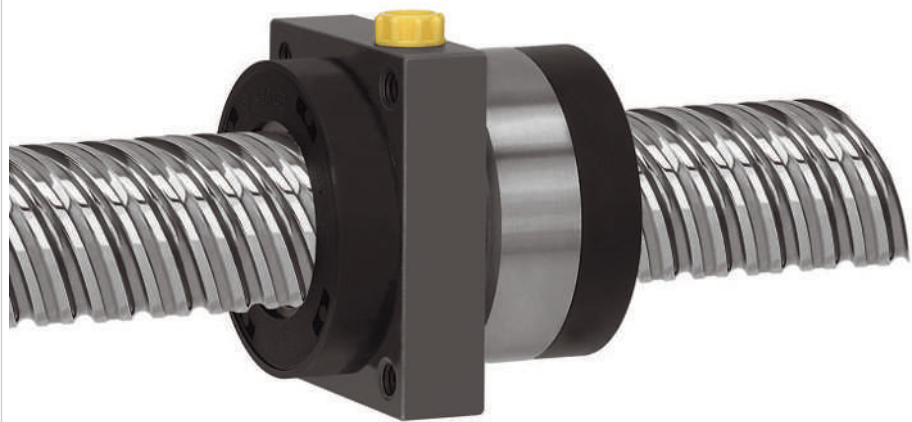
Gerollter Kugelgewindetrieb für hohe Lineargeschwindigkeiten

☞56 Standard SL/TL



001B8C4C

☞57 SL Mutter mit kundenspezifischer Flanscherweiterung



001B8C5C

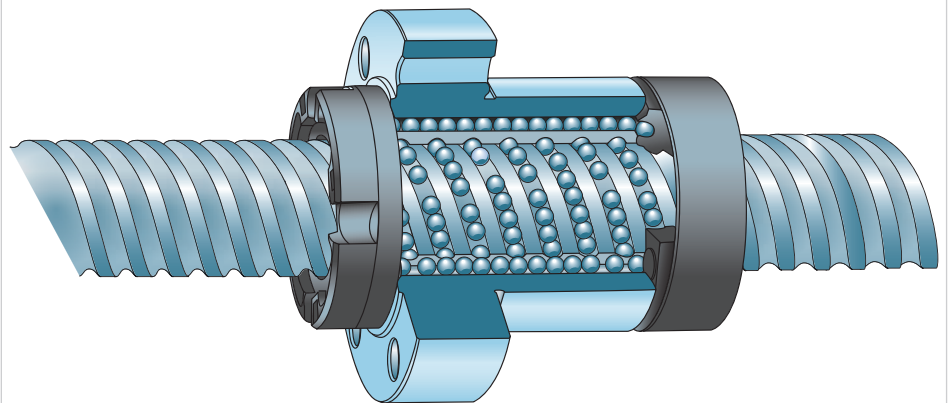
Eigenschaften

- Nenndurchmesser 25 mm bis 50 mm
- Steigung 20 mm bis 50 mm
- Schmierbohrung für Schmiernippel oder für automatisches Schmierungsset
- Standardschutz an allen Mutterstirnseiten durch Abstreifer aus Verbundmaterial an den Rücklaufkappen (NOWPR)
- Optionaler Doppelschutz an allen Mutterstirnseiten durch zusätzliche Bürstenabstreifer an den Rücklaufkappen (WPR)
- Optionale Beschichtung von Spindel und Mutter
- Optionale Sicherungsmuttern; Hinweise zur Auswahl und Anwendung dieser Option erhalten Sie von Schaeffler

Vorteile

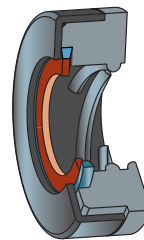
- Hohe Drehzahlen bis zu $n \cdot d_0 = 90000$, resultierend in hohen Linear-
geschwindigkeiten von bis zu 110 m/min
- Mutterausführung gut geeignet für Förderanwendungen und
Positionierungsanwendungen mit hoher Geschwindigkeit (Holzbearbeitung,
Kunststoffspritzguss, Pick and Place)
- Mutter mit Axialspiel SL
- Mutter in spielfreier Ausführung, mit leichter Vorspannung TL

☞ 58 Kugelrückführung



001B8C52

☞ 59 Optionaler Doppelschutz

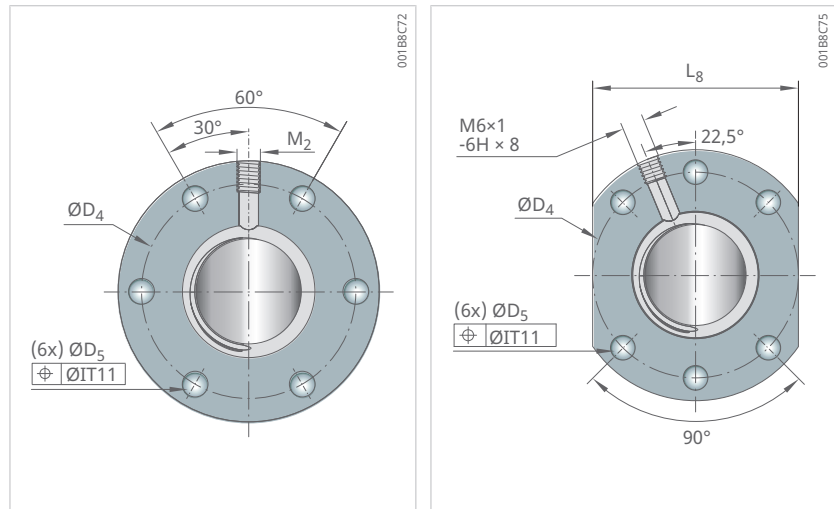


001B8C68

3.10.1 Technischen Daten

SL, TL
gerollte Spindel
große Steigung

3



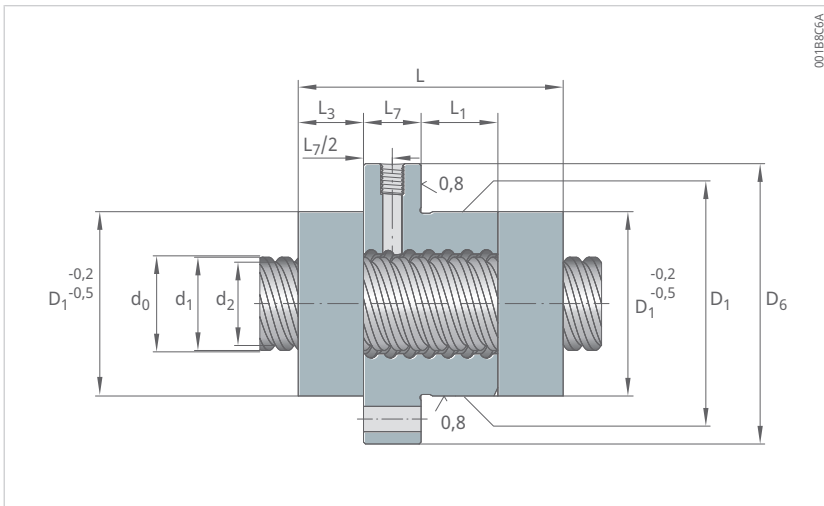
Typ 1

Typ 2

Kurzzeichen	d ₀	P _h	Mutter SL (mit Spiel)			Mutter TL (mit Spielausgleich)			i	J _N	V _{gN}	m _N	Gewindespindel		
			C _a	C _{a0}	T	C _a	C _{a0}	T _{pr}					m _S	J _S	V _{gS}
-	mm	mm	kN	kN	mm	kN	kN	Nm	-	kg · mm ² cm ³	kg	kg/m	kg · mm ² /mm ³ /m	kg · mm ² /mm ³ /m	
SL/TL 25×20 R	25	20	22,8	51,5	0,08	12,6	25,8	0,04...0,36	4×1,7	480	3	0,57	3,3	215	3,4
SL/TL 25×25 R	25	25	22,3	50,6	0,08	12,3	25,3	0,04...0,36	4×1,7	400	3,6	0,66	3,2	210	3,3
SL/TL 32×20 R	32	20	25,4	65,2	0,08	14	32,6	0,05...0,45	4×1,7	550	3,4	0,7	5,1	530	4,4
SL/TL 32×32 R	32	32	26,1	69,3	0,08	14,4	34,7	0,05...0,50	4×1,8	450	4,5	0,7	5,4	600	4,3
SLD/TL 32×32 R	32	32	26,1	69,3	0,08	14,4	34,7	0,05...0,50	4×1,8	450	4,5	0,7	5,4	600	4,3
SL/TL 32×40 R	32	40	12,6	29,8	0,08	6,9	14,9	0,05...0,50	4×0,8	515	3	0,65	4,9	490	4,4
SL/TL 40×20 R	40	20	41,3	128,8	0,08	22,8	64,4	0,05...0,55	4×2,7	1 420	6,6	1,2	8,2	1 380	5,5
SL/TL 40×40 R	40	40	51,7	130,5	0,1	28,5	65,3	0,05...0,55	4×1,7	3 300	12,5	2,4	8,1	1 330	5,2
SL/TL 50×50 R	50	50	92,9	235,1	0,12	51,2	117,6	0,1...0,9	4×1,7	6 060	19,4	3,3	13,2	3 560	6,4

1) Für hohe Belastungen Typ FLRBU verwenden, Definitionen für Spindelstirnseiten und Stützlager siehe TPI 291

C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Gewindespindel
J _S	kg · mm ² /m	Trägheit Gewindespindel
J _N	kg · mm ²	Trägheit Mutter
m _N	kg	Masse Mutter
m _S	kg/m	Masse Gewindespindel
V _{gN}	cm ³	Menge Schmierfett Mutter
V _{gS}	cm ³ /m	Menge Schmierfett Gewindespindel
i	-	Anzahl tragende Gänge
P _h	mm	Steigung
T	mm	Standardspiel (maximaler Wert)
T _{pr}	Nm	Vorspannmoment Mutter spielfrei



SL/TL

D1	D4	Typ	D5	D6	L	L1	L3	L7	L8	L10	M2	Gewindespindel			Empfohlene Stützlager	
												Länge max.	d2	d1	Festlager ¹⁾	Loslager
g9	j12		H13						h13			mm	mm	mm	-	-
mm	mm	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-
48	60	1	6×6,6	73	66,8	18	17,6	15	-	8	M6	4700	21,7	24,3	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
48	60	1	6×6,6	73	78,2	27	18,7	15	-	8	M6	4700	21,5	24,4	FLBU 25/PLBU 25	BUF 25
56	68	1	6×6,6	80	67,4	18	17,9	15	-	8	M6	5700	27,5	30	FLBU 32/PLBU 32/FLRBU 3	BUF 32
56	68	1	6×6,6	80	80,3	41	13	15	-	8	M6	5700	28,4	31,1	FLBU 32/PLBU 32/FLRBU 3	BUF 32
50	65	2	6×9	80	80,3	41	13	15	62	8	M6	5700	28,4	31,1	FLBU 32/PLBU 32/FLRBU 3	BUF 32
53	68	1	6×6,6	80	54,8	17	12,2	15	-	8	M6	5700	26,9	29,6	FLBU 32/PLBU 32	BUF 32
63	78	1	6×9	95	87,3	38	18	15	-	8	M6	5700	35,2	37,7	FLBU 40/PLBU 40	BUF 40
72	90	1	6×11	110	110,8	44	21,6	25	-	10	M8×1	5700	34,2	38,3	FLBU 40/PLBU 40/FLRBU 4	BUF 40
85	105	1	6×11	125	134	60	25,5	25	-	10	M8×1	5700	43,5	49,1	FLBU 50/PLBU 50/FLRBU 5	BUF 50

3.11 Angetriebene Muttern SLT/TLT

Kugelgewindetrieb mit großer Steigung und angetriebener Mutter



Konzept

Die Lösung soll im Wesentlichen dazu dienen, die Trägheit langer, rotierender Spindeln zu reduzieren.

Die Langspindel wird am Maschinenrahmen befestigt. Die Kugelmutter, die sich in einem Lagergehäuse dreht und über einen Spannriemen angetrieben wird, bewegt sich an der Gewindespindel entlang.

Elektromotor, Riemenscheiben und der Rahmen für das Lagergehäuse werden vom Kunden selbst gestellt.

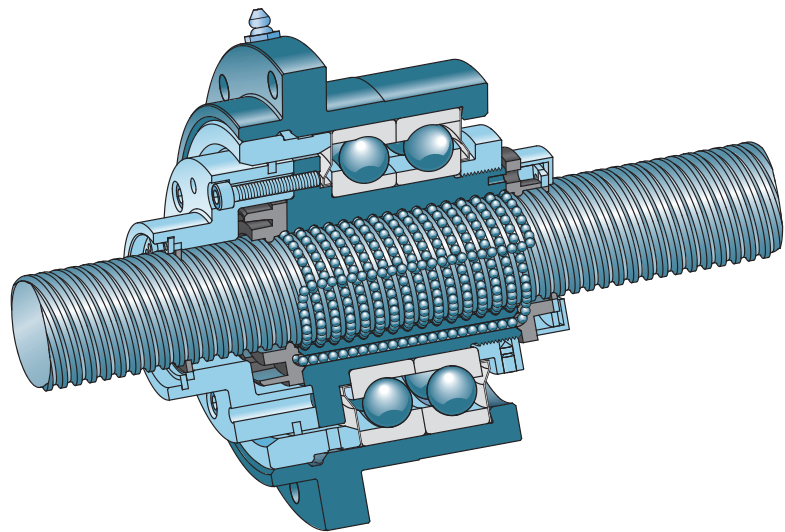
Eigenschaften

- Nenndurchmesser 25 mm bis 50 mm
- Steigung 20 mm bis 50 mm
- Schräglager der Reihe 72 werden direkt am Außendurchmesser der Mutter montiert
- Die Lager sind in O-Anordnung vorgespannt, um das von der Spannung des Riemens erzeugte Moment vollständig aufzunehmen
- 2 Nilos-Ringe schützen die Lager gegen Verunreinigungen und ermöglichen eine Schmierung auf Lebensdauer
- Serienmäßige Abstreiferbürsten an beiden Stirnflächen der Mutter verbessern den Verunreinigungsschutz
- In der Standardausführung wird der Kugelgewindetrieb über einen Nippel am Außendurchmesser des Gehäuses geschmiert

Vorteile

- Hohe Drehzahlen bis $nd_0 = 90000$, resultierend in hohen Linear-
geschwindigkeiten von bis zu 110 m/min
- Kompakte und einfache Lösung, schnell in den Anwendungsfall zu inte-
grieren
- Fest installierte Gewindespindel erleichtert den Einbau
- Deutlich reduzierte Trägheit: $3800 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ statt $6000 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ für eine
Gewindespindel 40×40 mit 4,5 m Hub
- Geringere Anforderungen an die Motorleistung aufgrund der geringeren
Systemträgheit
- Spielausgleich (Kurzzeichen TLT).

61 Kugelrückführung SLT/TLT

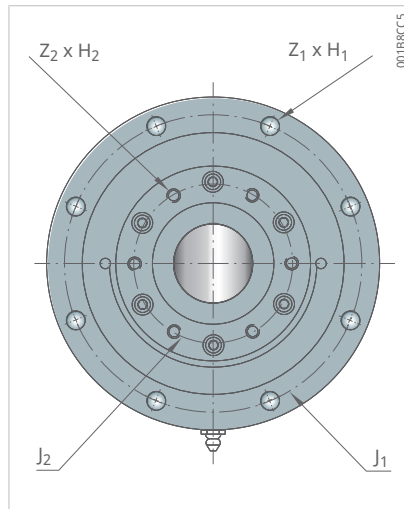


001B8CC8

3.11.1 Technischen Daten

SLT, TLT

große Steigung

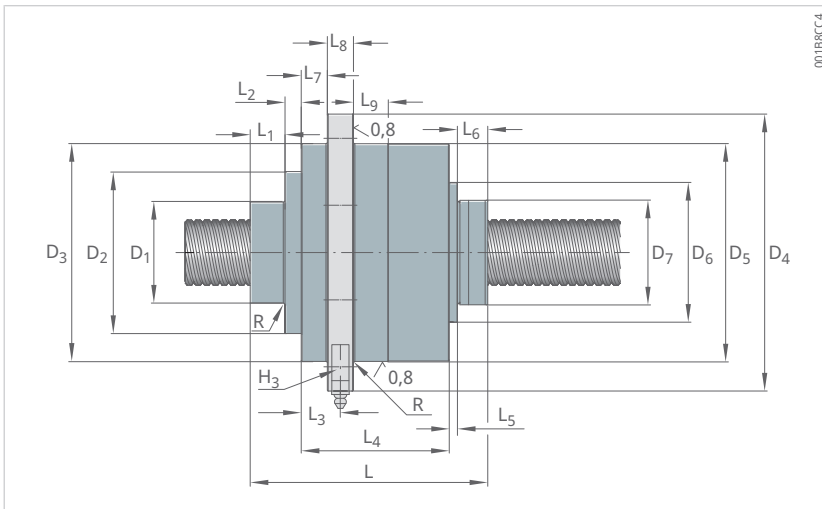


SLT/TLT

Kurzzeichen	d ₀	P _h	SLT		TLT		Lager		Angetriebene Mutter				D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
			C _a	C _{a0}	C _a	C _{a0}	C _a	C _{a0}	T _{rN}	F _{rN}	J _{rN}	m _{rN}					
-	mm	mm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	Nm	kN	kg · mm ²	kg	mm	mm	mm	mm	mm
SLT/TLT 25×20 R	25	20	39,2	97	21,6	48,5	61,8	56	180	68,3	1012	4,5	40	72,5	100	133	100
SLT/TLT 25×25 R	25	25	33,2	80,4	18,3	40,2	61,8	56	180	68,3	1023	4,6	40	72,5	100	133	100
SLT/TLT 32×20 R	32	20	49,6	141,8	27,3	70,9	78	76,5	209	107	1935	7,2	50	82	119,5	150	120
SLT/TLT 32×32 R	32	32	32,2	88,6	17,7	44,3	78	76,5	209	87,3	1919	7,1	50	82	119,5	150	120
SLT/TLT 32×40 R	32	40	25,3	67	13,9	33,5	78	76,5	209	81,7	1949	7,1	50	82	119,5	150	120
SLT/TLT 40×20 R	40	20	54,2	176,5	29,8	88,3	93,6	91,5	240	116	3095	7,5	58	93	125	159	125
SLT/TLT 40×40 R	40	40	51,7	130,5	28,5	65,3	114	118	246	93,3	3784	8,4	60	93	137	168	137
SLT/TLT 50×50 R	50	50	92,9	235,1	51,2	117,6	156	166	803	162	11482	15,5	70	120	170	210	170

Alle Toleranzen js13, falls nicht anders spezifiziert.

C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl Mutter
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl Mutter
d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Gewindespindel
F _{rN}	kN	max. übertragbare Axialbelastung Mutter angetrieben
J _{rN}	kg · mm ²	Trägheit Mutter angetrieben mit Riemenscheibe
m _{rN}	kg	Masse Mutter angetrieben
T _{rN}	Nm	max. übertragbares Drehmoment Mutter angetrieben
US	-	nutzbare Tiefe bei H ₂



SLT/TLT

D6	D7	R	J1	J2	Z1	H1	Z2	US	H2	H3	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
		max.																		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
65	48	0,8	116	55	6	9	6	20	M6	M6 1	121,2	15	12,4	19,9	74	2,9	16,9	12,4	15	15
65	48	0,8	116	55	6	9	6	20	M6	M6×1	126,3	15	12,4	19,9	74	2,9	22	12,4	15	15
76	56	0,8	135	68	6	9	6	20	M6	M6×1	132,9	20	3,8	27,5	89	2,2	17,9	20	15	20
76	50	0,8	135	68	6	9	6	20	M6	M6×1	126,8	20	3,8	27,5	89	2,2	11,8	20	15	20
76	53	0,8	135	68	6	9	6	20	M6	M6×1	125,9	20	3,8	27,5	89	2,2	10,9	20	15	20
80	63	0,8	142	75	8	9	6	20	M6	M8×1	136,7	20	9,3	22,5	85	4,7	17,7	15	15	20
-	72	1,6	153	80	8	9	6	20	M6	M8×1	159,6	47	8,8	19	83	-	20,8	11,5	15	20
110	85	1,6	190	106	8	11	6	30	M8	M8×1	163,5	20	15,5	25,4	100	4,5	23,5	15,7	20	25

3.12 Kombinationen von Spindelenden

- In der Bestellbezeichnung wird die Stirnflächenbearbeitung der Spindel wie folgt angegeben:
 - Ein Buchstabe für Nenndurchmesser $d_0 < 16 \text{ mm}$
 - Zwei Buchstaben für Nenndurchmesser $d_0 \geq 16 \text{ mm}$
 - Hinweise für Kombination aus zwei bearbeiteten Stirnflächen ►98 | 3.18
- Bearbeitete Stirnflächen für Nenndurchmesser $d_0 < 16 \text{ mm}$ ►78 | 3.13.1
- Bearbeitete Stirnflächen für Nenndurchmesser $d_0 \geq 16 \text{ mm}$ ►80 | 3.13.2

6 Kombination von Spindelenden

$d_0 < 16 \text{ mm}$		$d_0 \geq 16 \text{ mm}$	
Bestellcode	Zwei bearbeitete Stirnflächen	Bestellcode	Zwei bearbeitete Stirnflächen
A (ohne Längenangabe)	nur Schnitt	AA (ohne Längenangabe)	nur Schnitt
A (+ Länge)	Schnitt + weichgeglüht		
B	1 + 2	BA	1A + 2A
F ¹⁾	2 + 2	FA ¹⁾	2A + 2A
G ¹⁾	2 + 3	GA ¹⁾	2A + 3A
H	2 + 4	HA	2A + 4A
J	2 + 5	JA	2A + 5A
M	3 + 5	MA	3A + 5A
S ²⁾ (+ Länge)	Stirnflächenbearbeitung für Fußkreisdurchmesser d_2 , jede Länge	SA ²⁾ (+ Länge)	Stirnflächenbearbeitung für Fußkreisdurchmesser d_2 , jede Länge
		UA ²⁾ (+ Länge)	Stirnflächenbearbeitung für Durchmesser d_3 unter Induktionshärtung, jede Länge
K	Passfedernut	K	Passfedernut
Z	Stirnflächenbearbeitung nach Kundenzeichnung auf Anfrage	Z	Stirnflächenbearbeitung nach Kundenzeichnung auf Anfrage

¹⁾ Achtung! Der Einbau erfordert höchste Sorgfalt. Wenden Sie sich an Schaeffler.

²⁾ Hinweise zu Bearbeitungsarten S, SA und UA beachten.

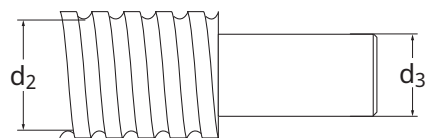
Bearbeitungsarten S, SA und UA

S und SA: Die Stirnseite wurde für den Gewinde-Fußkreisdurchmesser d_2 bearbeitet. Diese Ausführung ist für alle Gewindespindel-Neandurchmesser erhältlich.

UA: Die Stirnseite wurde für Durchmesser d_3 unter Induktionshärtung bearbeitet. Alle Längen sind zulässig. Die Bearbeitungsart UA ist für Kugelgewindetriebe mit einem Nenndurchmesser d_0 ab 16 mm erhältlich

3

62 Bearbeitungsarten S, SA und UA



001B8CD1

7 Abmessungen Bearbeitungsarten S, SA und UA

$d_0 \times P_h$	d_2	d_3
mm	mm	mm
6×2	4,7	-
8×2,5	6,3	-
10×2	8,3	-
10×3	7,8	-
10×4	7,4	-
12×2	9,9	-
12×4	9,4	-
12×5	9,3	-
12,7×12,7	10,2	-
14×4	11,9	-
16×2	14,3	12
16×5	12,7	9
16×10	12,6	9
20×5	16,7	14
25×5	21,7	19
25×10	20,5	18
25×20	21,7	19
25×25	21,5	18
32×5	28,7	26
32×10	27,8	25
32×20	27,4	24
32×32	28,4	26
32×40	26,9	24
40×5	36,7	34
40×10	34,0	31
40×20	35,1	32
40×40	34,2	31
50×10	44,0	41
50×50	43,4	40
63×10	57,0	54

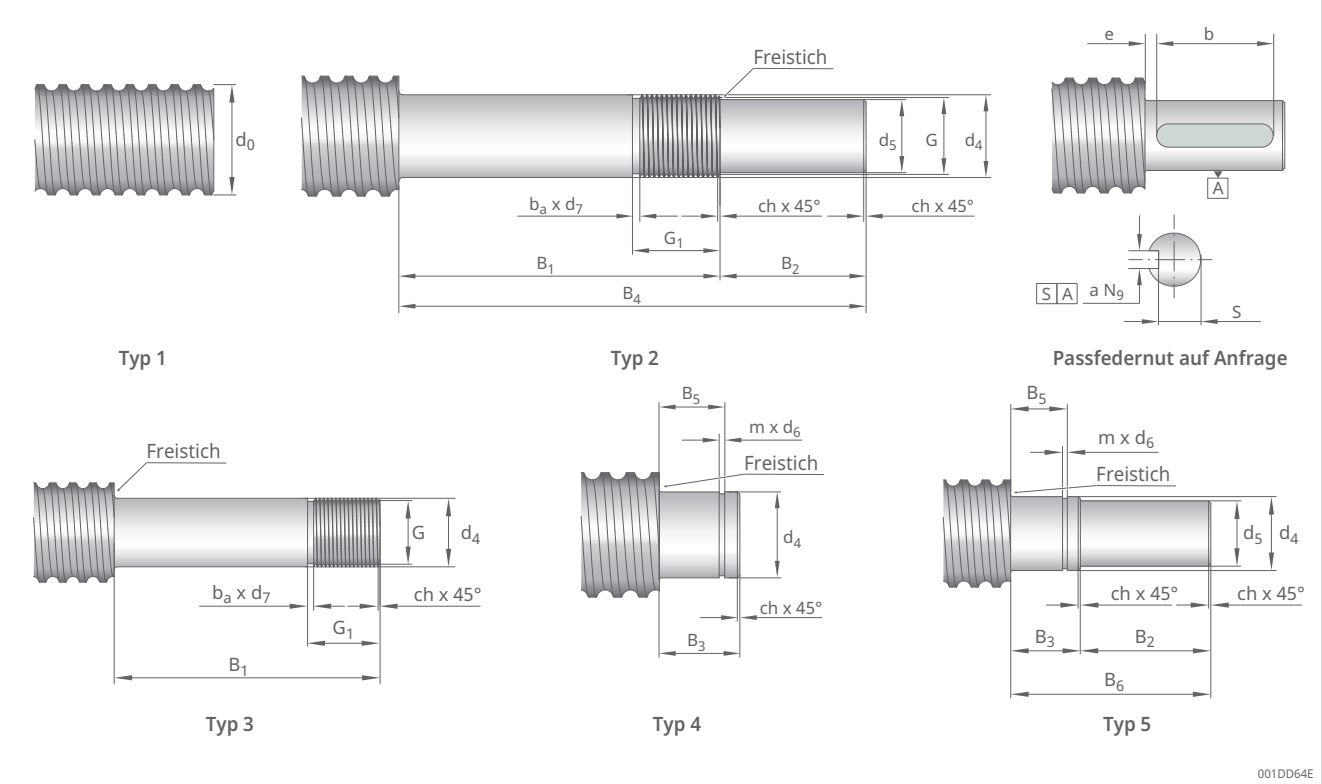
3.13 Standard-Endenbearbeitung

3.13.1 Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenn Durchmesser < 16 mm

Für SD/BD/SH und SDS/BDS/SHS

3

☐63 Standard-Endenbearbeitung $d_0 < 16$ mm



001DD64E

☐8 Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenn Durchmesser < 16 mm

d_0	d_5	d_4 ¹⁾	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	G	G_1
	$h7$	$js7$	$js12$		$js12$	$js12$	$H11$	$js12$	$g6$	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	3	4	22	10	7	32	5,4	17	M4×0,7	7
8	4	5	24	12	7	36	5,6	19	M5×0,8	7,2
10	5	6	26	12	9	38	6,7	21	M6×1	7,5
12	6	8	38	12	10	50	7,8	22	M8×1	12,5
12,7	6	8	38	12	10	50	7,8	22	M8×1	12,5
14	8	10	40	16	12	56	9	28	M10×1,5	13,3

1) Für Anwendungsfälle mit radial belasteten Stützlagern erkundigen Sie sich bei Schaeffler nach der besten Toleranz für Durchmesser d_4 .

 9 Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser < 16 mm

d ₀	m	d ₆	ch	b _a	d ₇	a	b	e	j	S	Passfedernut DIN 6885
	+0,14 0	h11/h12			h11	N9	+0,5 0				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	0,5	3,8	0,5	1,2	2,9	-	-	-	-	-	-
8	0,7	4,8	0,5	1,2	3,7	-	-	-	-	-	-
10	0,8	5,7	0,5	1,5	4,5	-	-	-	-	-	-
12	0,9	7,6	0,5	1,5	6,5	2	8	3	4,8	0,1	A2×2×8
12,7	0,9	7,6	0,5	1,5	6,5	2	8	3	4,8	0,1	A2×2×8
14	1,1	9,6	0,5	2,3	7,8	2	10	3	6,8	0,1	A2×2×10

3.13.2 Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser ≥ 16 mm

Für SD/BD, SDS/BDS, SX/BX, SND/BND/PND und SN/BN/PN

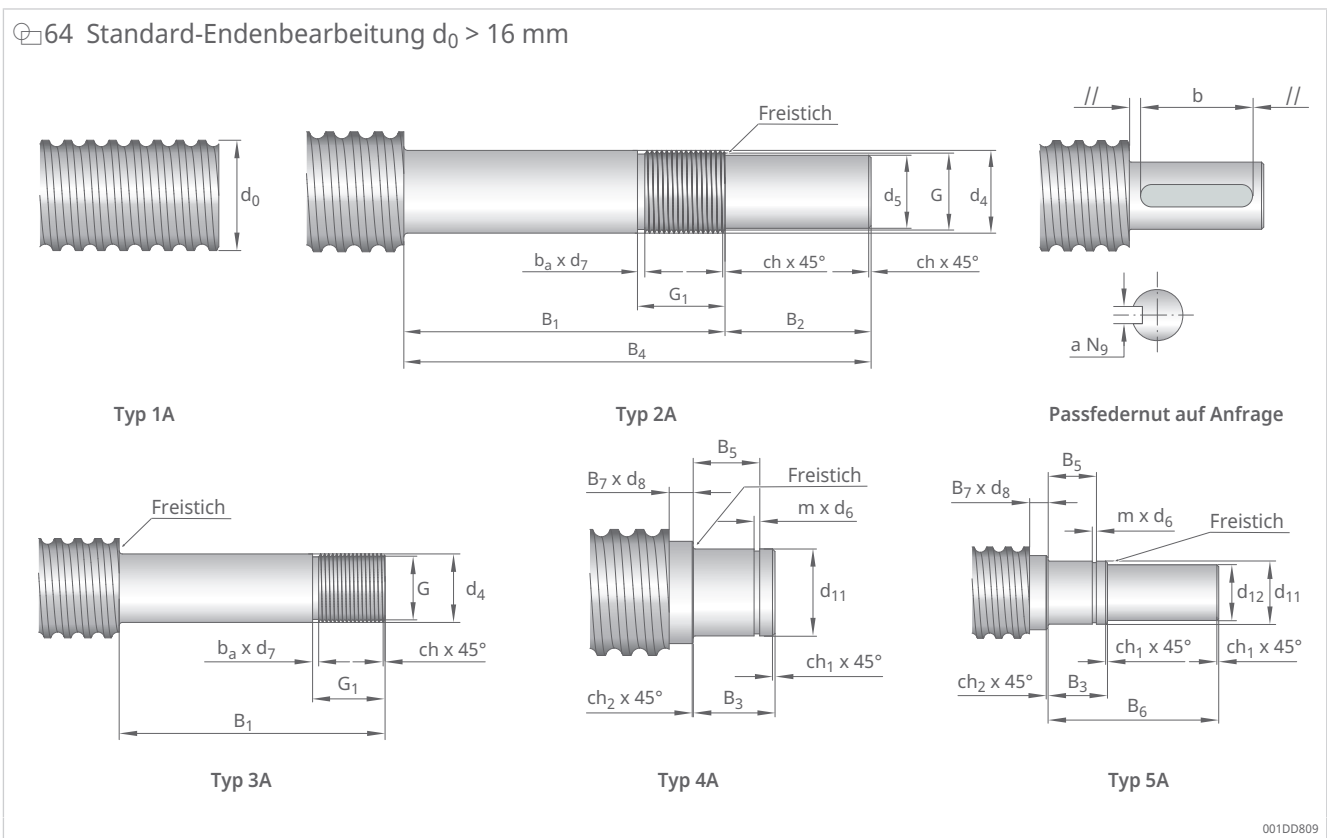
Für alle Kugelgewindetriebe mit Nenndurchmesser ≥ 16 mm wurden Standardformen der Bearbeitung von Spindelenden entwickelt, die auf die Axiallager FLBU, PLBU und BUF abgestimmt sind.

10 Bearbeitungsart der Stirnfläche

Stützlager	Bearbeitungsart der Stirnfläche
FLBU	2A oder 3A
PLBU	2A oder 3A
BUF	4A oder 5A

Für Stirnflächen mit diesen Bearbeitungsarten beträgt die maximal zulässige dynamische Belastung 75 % der dynamischen Tragfähigkeit des Kugelgewindetriebs.

64 Standard-Endenbearbeitung $d_0 > 16$ mm



001DD809

11 Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser ≥ 16 mm

d ₀	d ₅	d ₄ ¹⁾	d ₁₁	d ₁₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	d ₈
	h7	h6	h6	h7	js12		js12	js12	H11	js12		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
16	8	10	10	8	53	16	13	69	10	29	2	12,5
20	10	12	10	8	58	17	13	75	10	29	2	14,5
25 ¹⁾	15	17	17	15	66	30	16	96	13	46	4,5	20
32 ¹⁾	17	20	17	15	69	30	16	99	13	49	4,5	28,7
40 ¹⁾	25	30	30	25	76	45	22	121	17,5	67	4,5	33,5
50 ¹⁾	30	35	30	25	84	55	22	139	17,5	67	4,5	35,2
63	40	50	45	40	114	65	28	179	20,75	93	3	54

1) Für Anwendungsfälle mit radial belasteten Stützlagern erkundigen Sie sich bei Schaeffler nach der besten Toleranz für Durchmesser d₄.

12 Standard-Endenbearbeitung für Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser ≥ 16 mm

d ₀	G	G ₁	m	d ₆		ch ₁	ch ₂	b _a	d ₇	a	Passfedernut nach DIN 6885	
	g6		+0,14 0	h11	h12				h11	N9	a × l × b	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	2A	5A	
16	M10×0,75	17	1,1	9,6	-	0,5	0,5	1,2	8,8	2	A2×2×12	A2×2×12
20	M12×1	18	1,1	9,6	-	0,5	0,5	1,5	10,5	2	A3×3×12	A2×2×12
25	M17×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	15,5	5	A5×5×25	A5×5×25
32	M20×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	18,5	5	A5×5×25	A5×5×25
40	M30×1,5	25	1,6	-	28,6	1	0,5	2,3	27,8	8	A8×7×40	A8×7×40
50	M35×1,5	27	1,6	-	28,6	1	0,5	2,3	32,8	8	A8×7×45	A8×7×40
63	M50×1,5	32	1,85	-	42,5	1,5	1	2,3	47,8	12	A12×8×50	A12×8×50

3.13.3 Standard-Endenbearbeitung für nur SL/TL

Für alle Kugelgewindetriebe des SL/TL-Typs wurden Standardformen der Bearbeitung von Spindelenden entwickelt, die auf die Axiallager FLBU, PLBU und BUF abgestimmt sind.

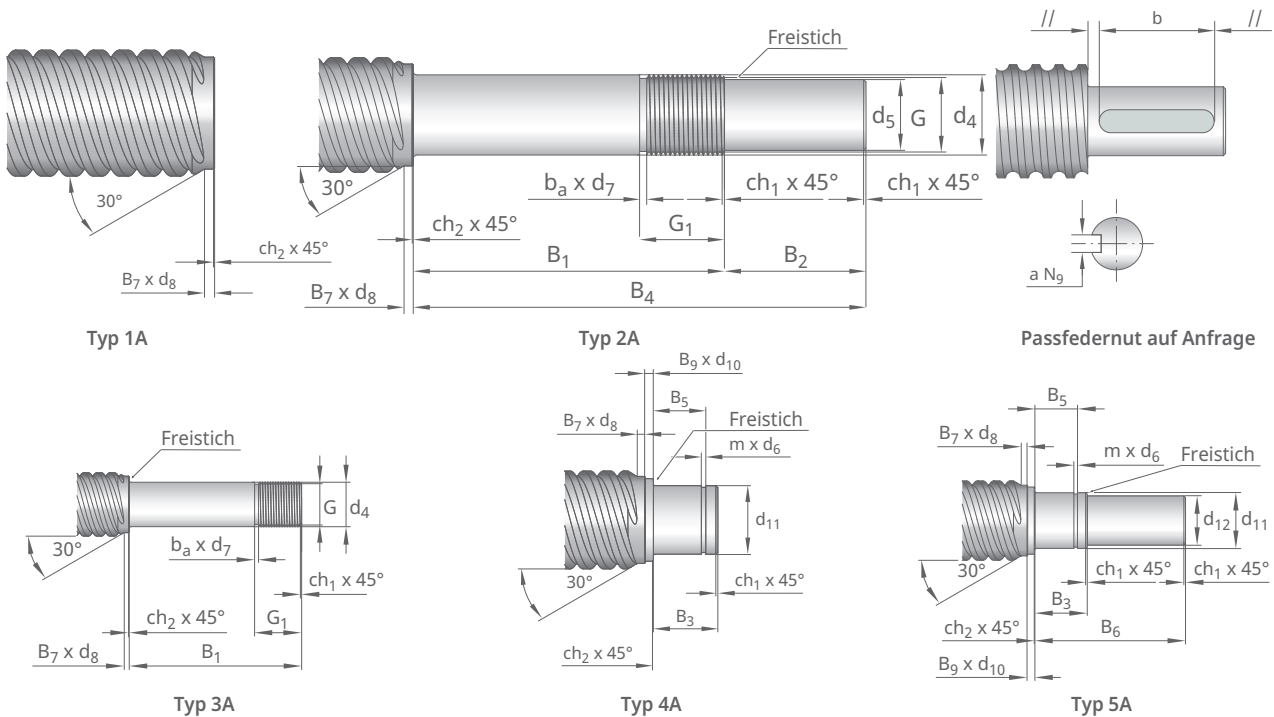
Bei den langen SL/TL Kugelgewindetriebsen wird ein zusätzlicher Zentrierdurchmesser als Teil der Gewindelänge, an beiden Enden der Gewindespindel eingearbeitet, um die Montage der Mutter zu erleichtern.

13 Bearbeitungsart der Stirnfläche

Stützlager	Bearbeitungsart der Stirnfläche
FLBU	2A oder 3A
PLBU	2A oder 3A
BUF	4A oder 5A

Bei Stirnflächen mit diesen Bearbeitungsarten beträgt die maximal zulässige dynamische Belastung 75 % der dynamischen Tragfähigkeit des Kugelgewindetriebs, mit Ausnahme der Größe 50×50, deren dynamische Belastung nicht größer sein darf als 40 kN.

65 Standard-Endenbearbeitung, SL/TL



001DDAB1

14 Standard-Endenbearbeitung für SL/TL

d ₀	d ₅	d ₄ ¹⁾	d ₁₀	d ₁₁	d ₁₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₉	d ₈
	h ₇	h ₆		h ₆	h ₇	js ₁₂		js ₁₂	js ₁₂	H ₁₁	js ₁₂			
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25×20	15	17	-	17	15	66	30	16	96	13	46	4,5	0	21,6
25×25	15	17	-	17	15	66	30	16	96	13	46	4,5	0	21,4
32×20	17	20	21,5	17	15	69	30	16	99	13	46	4,5	2	27,3
32×32	17	20	21,5	17	15	69	30	16	99	13	46	4,5	2	28,3
32×40	17	20	21,5	17	15	69	30	16	99	13	46	4,5	2	26,8
40×20	25	30	-	30	25	76	45	22	121	17,5	67	6,5	0	35,1
40×40	25	30	-	30	25	76	45	22	121	17,5	67	6,5	0	34,1
50×50	30	35	37	30	25	84	55	22	139	17,5	67	9	3	43,3

1) Für Anwendungsfälle mit radial belasteten Stützlagern erkundigen Sie sich bei Schaeffler nach der besten Toleranz für Durchmesser d₄.

15 Standard-Endenbearbeitung für SL/TL

d ₀	G	G ₁	m	d ₆		ch ₁	ch ₂	b _a	d ₇	a	Passfedernut nach DIN 6885	
	g ₆		+0,14 0	h ₁₁	h ₁₂				h ₁₁	N ₉	a × l × b	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	2A	5A
25×20	M17×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	15,5	5	A5×5×25	A5×5×25
25×25	M17×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	15,5	5	A5×5×25	A5×5×25
32×20	M20×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	18,5	5	A5×5×25	A5×5×25
32×32	M20×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	18,5	5	A5×5×25	A5×5×25
32×40	M20×1	22	1,1	16,2	-	0,5	0,5	1,5	18,5	5	A5×5×25	A5×5×25
40×20	M30×1,5	25	1,6	-	28,6	1	0,5	2,3	27,8	8	A8×7×40	A8×7×40
40×40	M30×1,5	25	1,6	-	28,6	1	0,5	2,3	27,8	8	A8×7×40	A8×7×40
50×50	M35×1,5	27	1,8	-	28,6	1	0,5	2,3	32,8	8	A8×7×45	A8×7×40

3.14 Festlagereinheiten FLBU

Flanschlagereinheit mit Schrägkugellagern in O-Anordnung

☐66 Festlagereinheit FLBU



001DE5BD

Eigenschaften

- Präzisionsgehäuse aus brüniertem Stahl
- Zwei vorgespannte Schrägkugellager der Reihe 72 oder 73, in O-Anordnung
- Zwei Radialwellendichtringe
- Selbstsichernde Nylstop-Standardmutter oder Präzisionswellenmutter mit Sicherungsstiften (auf Anfrage).

Vorteile

- Vollständige, gebrauchsfertige Lagereinheit, vereinfachtes Design, einfache Bestellung
- Schnelle Montage am Spindelende
- Eliminierung der meisten technischen Risiken durch vollständige Einheit mit Lagern und Dichtungen
- Abmessungen und Tragfähigkeit des Stützlagers auf Kugelgewindetrieb abgestimmt
- Lager in O-Anordnung mit Vorspannung für steife und präzise Ausrichtung des Kugelgewindetriebs
- Auf Lebensdauer geschmiert bzw. wartungsfrei.

☐67 Explosionsdarstellung FLBU



001B8BAB

3.14.1 Technischen Daten

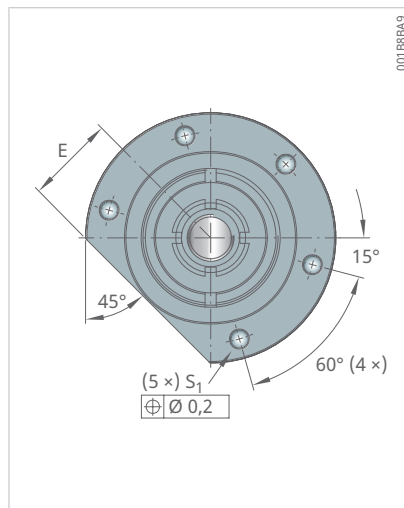
FLBU

Flanschlagereinheit

Schrägkugellager

O-Anordnung

3



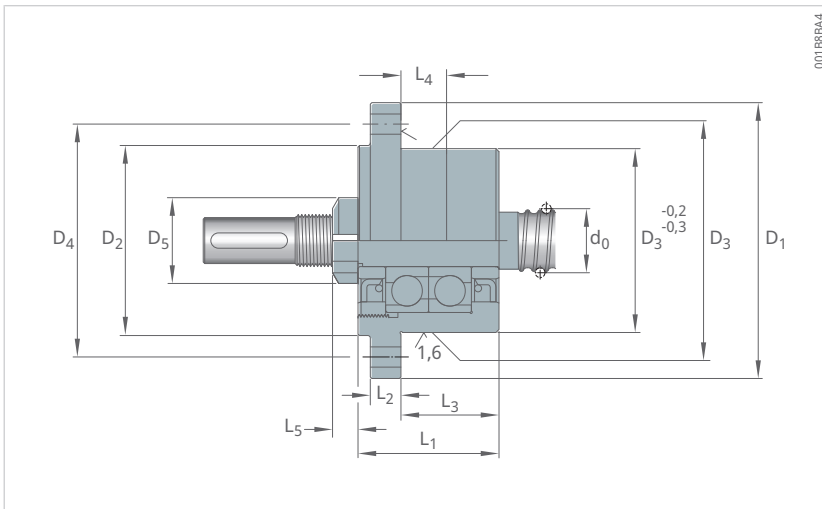
FLBU

Kurzzeichen	d ₀	Schrägkugellager 40°				Selbstsichernde Mutter		Präzisionswellenmutter ¹⁾				
		C _a	C _{0a}	R _a	Kurzzeichen ²⁾	Kurzzeichen	Haken-schlüsse I	Kurzzeichen	Haken-schlüssel	T _A	M _{GS}	T _{GS max.}
-	mm	kN	kN	N/μm	-	-	-	-	-	Nm	-	Nm
FLBU 16	16	9,8	10	-	7200	CN 70-10	HN 1	KMT 0	HN 2/3	4	M5	4,5
FLBU 20	20	13,9	13,7	140	7201-B-XL-TVP-UO	CN 70-12	HN 1	KMT 1	HN 3	8	M5	4,5
FLBU 25	25	32,8	34,6	215	7203-B-XL-TVP-UO	CN 70-17	HN 3	KMT 3	HN 4	15	M6	8
FLBU 32	32	26,1	30	215	7204-B-XL-TVP-UO	CN 70-20	HN 4	KMT 4	HN 5	18	M6	8
FLBU 40	40	40,5	54,2	300	7206-B-XL-TVP-UO	CN 70-30	HN 6	KMT 6	HN 6	32	M6	8
FLBU 50	50	49,7	73,1	345	7207-B-XL-TVP-UO	CN 70-35	HN 7	KMT 7	HN 7	40	M6	8
FLBU 63	63	132,5	192,3	490	7310-B-XL-TVP-UO	CN 70-50	HN 10	KMT 10	HN 10/11	60	M8	18

¹⁾ Optional

²⁾ UO: Leichte Vorspannung

d ₀	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C _a	kN	dynamische axiale Tragzahl
C _{0a}	kN	statische axiale Tragzahl
R _a	N/μm	axiale Steifigkeit
T _A	Nm	Anziehdrehmoment Wellenmutter
M _{GS}	-	Größe Gewindestift
T _{GS}	Nm	Anziehdrehmoment Gewindestift



FLBU

L1	L2	L3	L4	L5	D5	L5	D5	D1	D2	D3	D4	S1	E	Befestigungs- schrauben
						Selbstsichernde Wellenmutter		Präzisions- wellenmutter				h7	H13	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-
37	10	22	12	7	18	14	28	76	50	47	63	6,6	26	M6×30
42	10	25	12	7,5	21	14	30	76	50	47	63	6,6	27	M6×30
46	10	32	18	8,3	28	18	37	90	62	60	76	6,6	32	M6×30
49	13	32	18	8,3	32	18	40	90	59	60	74	9	32	M8×40
53	16	32	18	11	44	20	49	120	80	80	100	11	44	M10×45
59	20	32	18	11	50	22	54	130	89	90	110	13	49	M12×60
85	25	43,5	22	11,7	68	25	75	165	124	124	146	13	64	M12×60

3.15 Festlagereinheiten PLBU

Stehlagereinheit mit Schrägkugellagern in O-Anordnung

☞ 68 Festlagereinheiten PLBU



001DE5DD

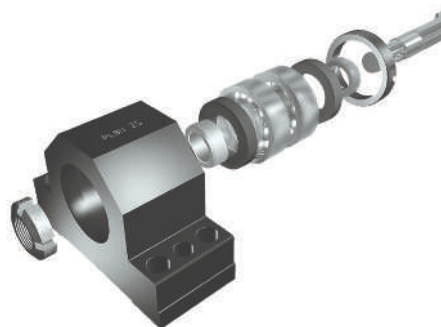
Eigenschaften

- Präzisionsgehäuse aus brüniertem Stahl
- Hochgenaue Anlageflächen als Referenzeinheitenflächen für die Spindel- ausrichtung
- Zwei vorgespannte Schrägkugellager der Reihe 72 oder 73, in O-Anordnung
- Zwei Radialwellendichtringe
- Selbstsichernde Nylstop-Standardmutter oder Präzisionswellenmutter mit Sicherungsstiften (auf Anfrage).

Vorteile

- Vollständige, gebrauchsfertige Lagereinheit, vereinfachtes Design, einfache Bestellung
- Schnelle Montage am Spindelende
- Eliminierung der meisten technischen Risiken durch vollständige Einheit mit Lagern und Dichtungen
- Abmessungen und Tragfähigkeit des Stützlagers auf Kugelgewindetrieb abgestimmt
- Lager in O-Anordnung mit Vorspannung für steife und präzise Ausrichtung des Kugelgewindetriebs
- Hohe Steifigkeit durch Befestigung des Gehäusefußes mit Passstiften
- Auf Lebensdauer geschmiert bzw. wartungsfrei.

☞ 69 Explosionsdarstellung PLBU

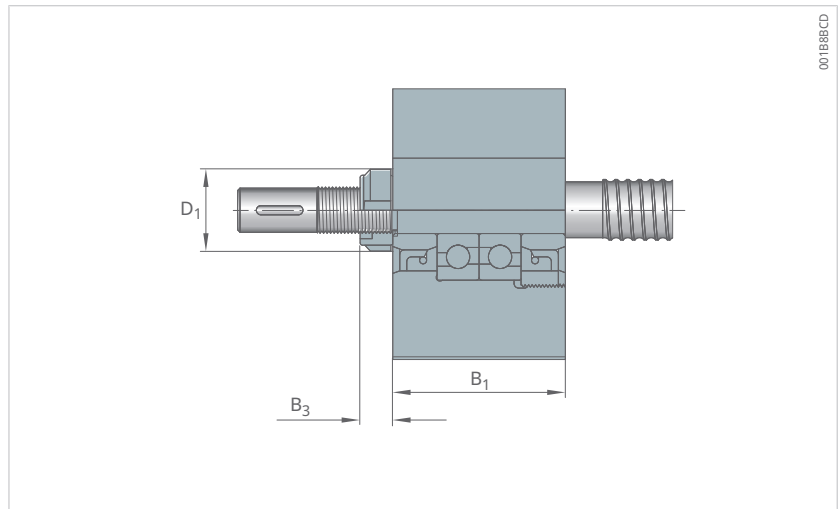


001B8BD9

3.15.1 Technischen Daten

PLBU
 Stehlagereinheit
 Schrägkugellager
 O-Anordnung

3



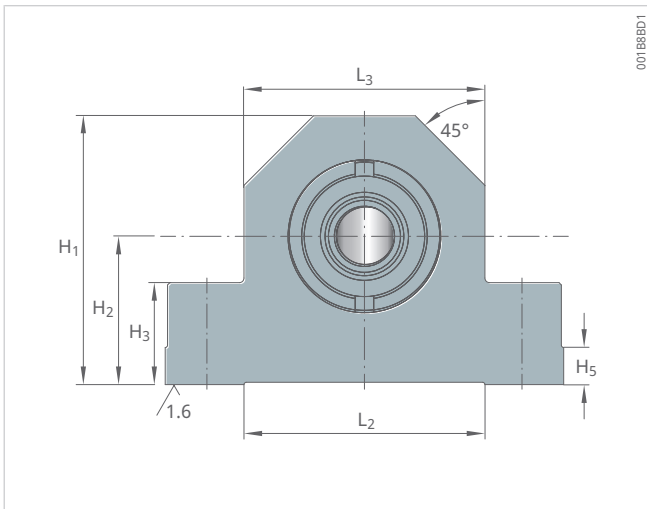
PLBU

Kurzzeichen	d_0	Schrägkugellager 40°				Selbstsichernde Mutter		Präzisionswellenmutter ¹⁾				
		C_a	C_{0a}	R_a	Kurzzeichen ²⁾	Kurzzeichen	Haken-schlüssel	Kurzzeichen	Haken-schlüssel	T_A	M_{GS}	T_{GS} max.
-	mm	kN	kN	N/ μ m	-	-	-	-	-	Nm	-	Nm
PLBU 16	16	9,8	10	-	7200	CN 70-10	HN 1	KMT 0	HN 2/3	4	M5	4,5
PLBU 20	20	13,9	13,7	140	7201-B-XL-TVP-UO	CN 70-12	HN 1	KMT 1	HN 3	8	M5	4,5
PLBU 25	25	32,8	34,6	215	7203-B-XL-TVP-UO	CN 70-17	HN 3	KMT 3	HN 4	15	M6	8
PLBU 32	32	26,1	30	215	7204-B-XL-TVP-UO	CN 70-20	HN 4	KMT 4	HN 5	18	M6	8
PLBU 40	40	40,5	54,2	300	7206-B-XL-TVP-UO	CN 70-30	HN 6	KMT 6	HN 6	32	M6	8
PLBU 50	50	49,7	73,1	345	7207-B-XL-TVP-UO	CN 70-35	HN 7	KMT 7	HN 7	40	M6	8
PLBU 63	63	132,5	192,3	490	7310-B-XL-TVP-UO	CN 70-50	HN 10	KMT 10	HN 10/11	60	M8	18

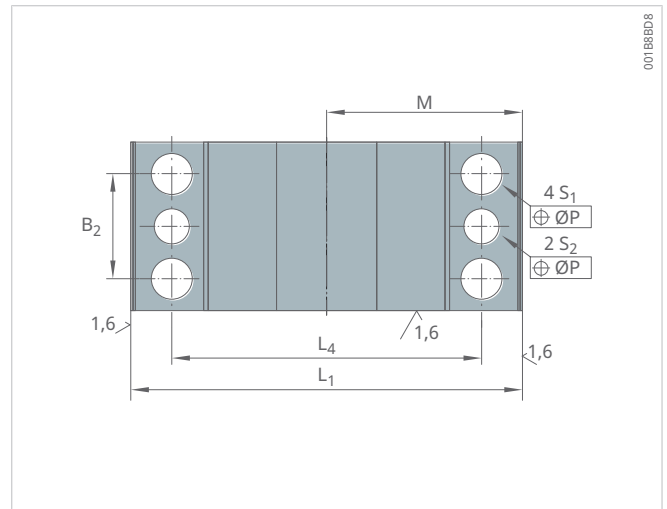
¹⁾ Optional

²⁾ UO: Leichte Vorspannung

d_0	mm	Nenn Durchmesser der Spindel
C_a	kN	dynamische axiale Tragzahl
C_{0a}	kN	statische axiale Tragzahl
R_a	N/ μ m	axiale Steifigkeit
T_A	Nm	Anziehdrehmoment Wellenmutter
M_{GS}	-	Größe Gewindestift
T_{GS}	Nm	Anziehdrehmoment Gewindestift



PLBU



PLBU

L1	L2	L3	L4	M	B1	B2	B3	D1	B3	D1	H1	H2	H3	H4	H5	S1	P	S2	Befestigungs-schraube	Konischer (gehärtet) / Zylinderstift (DIN6325)
				js8			Selbst-sichernde Wm.		Präzisions-Wm. ¹⁾			js8						H12		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-
86	52	52	68	43	37	23	7	18	14	28	58	32	22	15	8	9	0,15	7,7	M8×35	8×40
94	52	60	77	47	42	25	7,5	21	14	30	64	34	22	17	8	9	0,15	7,7	M8×35	8×40
108	65	66	88	54	46	29	8,3	28	18	37	72	39	27	19	10	11	0,2	9,7	M10×40	10×50
112	65	70	92	56	49	29	8,3	32	18	40	77	45	27	20	10	11	0,2	9,7	M10×40	10×50
126	82	80	105	63	53	32	11	44	20	49	98	58	32	23	12	13	0,2	9,7	M12×50	10×50
144	80	92	118	72	59	35	11	50	22	54	112	65	38	25	12	13	0,2	9,7	M12×55	10×55
190	110	130	160	95	85	40	11,7	68	25	75	130	65	49	35	15	13	0,2	9,7	M12×65	10×65

3.16 Loslagereinheiten BUF

Axial verschiebbare Stehlagereinheit mit Rillenkugellager

☞70 Loslagereinheiten BUF



001DESFD

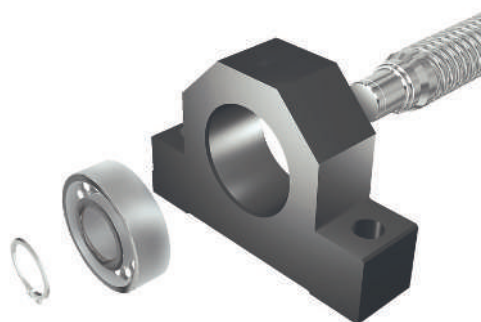
Eigenschaften

- Präzisionsgehäuse aus brüniertem Stahl
- Hochgenaue Anlageflächen als Referenzeinheitenflächen für die Spindel- ausrichtung
- Ein Rillenkugellager des Typs 62...2RS1
- Lager abgedichtet und auf Lebensdauer geschmiert
- Sicherungsring wird zusammen mit BUF Einheit geliefert.

Vorteile

- Vollständige, gebrauchsfertige Lagereinheit, vereinfachtes Design, einfache Bestellung
- Schnelle Montage am Spindelende
- Eliminierung der meisten technischen Risiken durch vollständige Einheit mit Lagern und Dichtungen
- Auf Lebensdauer geschmiert bzw. wartungsfrei.

☞71 Explosionsdarstellung BUF



001B8B62

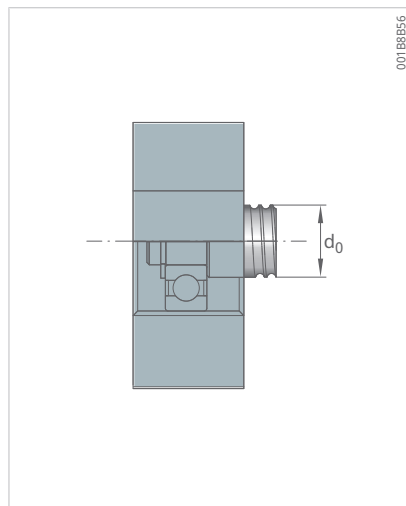
3.16.1 Technischen Daten

BUF

axial verschiebbar

Stehlagereinheit

Rillenkugellager



BUF

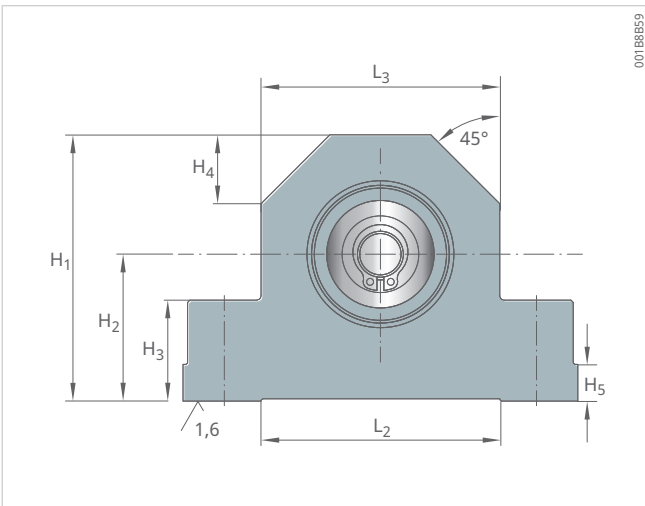
Kurzzeichen	d ₀	Rillenkugellager						Befestigungsring
		C	C ₀	Kurzzeichen	d	D	B	DIN471
-	mm	kN	kN	-	mm	mm	mm	-
BUF 16	16	5,07	2,36	6200.2RS1	10	30	9	10×1
BUF 20	20	5,07	2,36	6200.2RS1	10	30	9	10×1
BUF 25	25	9,56	4,75	6203.2RS1	17	40	12	17×1
BUF 32	32	9,56	4,75	6203.2RS1	17	40	12	17×1
BUF 40	40	19,5	11,2	6206.2RS1	30	62	16	30×1,5
BUF 50	50	19,5	11,2	6206.2RS1	30	62	16	30×1,5
BUF 63	63	33,2	21,6	6209.2RS1	45	85	19	45×1,75

C₀ kN

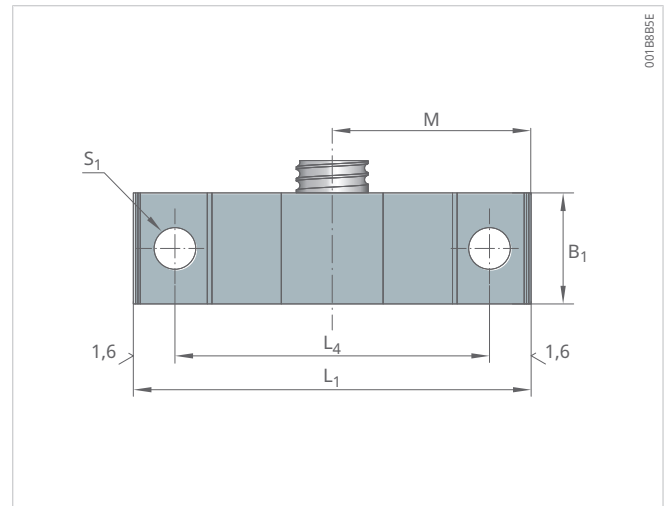
C kN

statische radiale Tragzahl Rillenkugellager

dynamische radiale Tragzahl Rillenkugellager



BUF

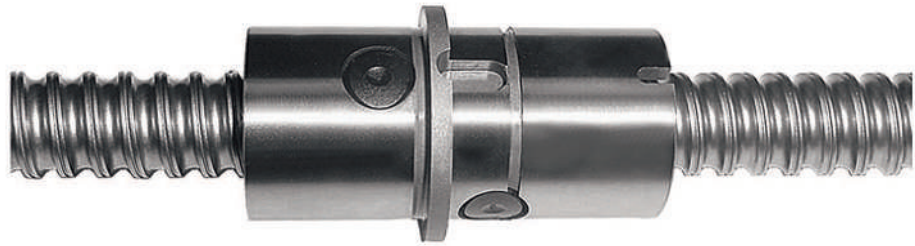


BUF

L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	M	B ₁	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	S ₁	Befestigungsschrauben
				js8			js8				H12	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-
86	52	52	68	43	24	58	32	22	15	8	9	M8×35
94	52	60	77	47	26	64	34	22	17	8	9	M8×35
108	65	66	88	54	28	72	39	27	19	10	11	M10×40
112	65	70	92	56	34	77	45	27	20	10	11	M10×40
126	82	80	105	63	38	98	58	32	23	12	13	M12×50
144	80	92	118	72	39	112	65	38	25	12	13	M12×55
190	110	130	160	95	38	130	65	49	35	15	13	M12×65

3.17 Beispiele für kundenspezifische Muttern

☞72 Kundenspezifische SD, rotierende Mutter mit Flansch und Lageraufnahme



001B8C16

☞73 Kundenspezifische SDS Mutter mit integrierten Zapfen



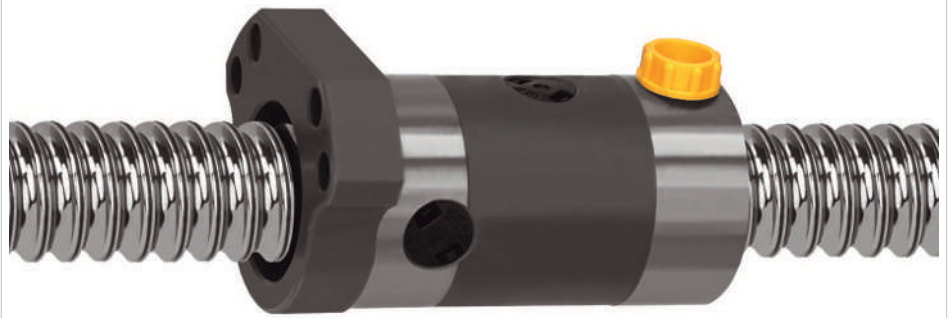
001B8C21

☞74 Kundenspezifische SN, rotierende Mutter mit Flansch und Lageraufnahme



001B8C8E

75 PN Mutter mit kundenspezifischen kompakten Flansch



001B8BE4

76 SL Mutter mit kundenspezifischer Flanscherweiterung



001B8C5C

3.18 Bestellbezeichnung

77 Bestellbezeichnung Kugelgewindetrieb

3

SN 32x5 R 330/445 G7 L - HA +K **/** WPR

Mutter

- SD Miniatur-KGT, Axialspiel, Mutter mit interner Kugelrückführung
- BD Miniatur-KGT, spielfrei, Mutter mit interner Kugelrückführung
- SH Miniatur-KGT, Axialspiel, Mutter mit integrierter Kugelrückführung
- SDS Miniatur-KGT, Axialspiel, korrosionsbeständiger Stahl
- BDS Miniatur-KGT, spielfrei, korrosionsbeständiger Stahl
- SHS Miniatur-KGT, Axialspiel, korrosionsbeständiger Stahl, Mutter mit integrierter Kugelrückführung
- SP Hochleistungs-Miniatur-KGT, Axialspiel
- BP Hochleistungs-Miniatur-KGT, spielfrei
- SX Universal-KGT, Axialspiel
- BX Universal-KGT, spielfrei
- SND Präzisions-KGT, Axialspiel, DIN Mutter
- BND Präzisions-KGT, spielfrei, DIN Mutter
- PND Präzisions-KGT, vorgespannt mit optimaler Steifigkeit, DIN Mutter
- SN Präzisions-KGT, Axialspiel, zylindrischer Flansch
- BN Präzisions-KGT, spielfrei, zylindrischer Flansch
- PN Präzisions-KGT, vorgespannt mit optimaler Steifigkeit, zylindrischer Flansch
- SL KGT mit großer Steigung, Axialspiel
- TL KGT mit großer Steigung, spielfrei
- SLD KGT mit großer Steigung, Axialspiel, DIN Mutter
- TLD KGT mit großer Steigung, spielfrei, DIN Mutter
- SLT Angetriebene Mutter, Axialspiel
- TLT Angetriebene Mutter, spielfrei

Nenndurchmesser x Steigung [mm]

Lauf

- R rechtsgängig
- L linksgängig (auf Anfrage)

Gewindelänge / Gesamtlänge [mm]

Steigungsgenauigkeit G5, G7, G9

Ausrichtung der Mutter zum bearbeiteten Spindelende

- S Gewindeseite oder Mutterflansch zum kürzeren Spindelende
- L Gewindeseite oder Mutterflansch zum längeren Spindelende
- gleiche Bearbeitung an beiden Spindelenden

Kombination verschiedener bearbeiteter Spindelenden

Ø d0 < 16 mm		Ø d0 ≥ 16 mm	
A (ohne nur Schnitt		AA (ohne nur Schnitt	
Längenangabe)		Längenangabe)	
A (+ Länge) Schnitt + weichgeglüht			
B 1 + 2		BA 1A + 2A	
F 2 + 2		FA 2A + 2A	
G 2 + 3		GA 2A + 3A	
H 2 + 4		HA 2A + 4A	
J 2 + 5		JA 2A + 5A	
M 3 + 5		MA 3A + 5A	
S (+Länge) Stirnflächenbearbeitung für		SA Stirnflächenbearbeitung für	
Fußkreisdurchmesser d2, jede Länge		(+Länge) Fußkreisdurchmesser d2, jede Länge	
		UA Stirnflächenbearbeitung für Ø d3	
		(+Länge) unter Induktionshärtung, jede Länge	
Z Stirnflächenbearbeitung nach		Z Stirnflächenbearbeitung nach	
Kundenzeichnung, auf Anfrage erhältlich		Kundenzeichnung, auf Anfrage erhältlich	

Optionen

- +K Passfedernut

Erforderliche Länge für: A-S-SA-UA (beide Seiten)

Optionen

- WPR mit Abstreifer
- NOWPR ohne Abstreifer
- RING Sicherungsring (nur für Miniaturgewindetriebe)
- REDPLAY Reduziertes Axialspiel

001DDAE1

78 Bestellbezeichnung Mutter auf Hülse

NND 20×5 R N/S WPR CI

Mutter

ND	Miniaturmutter, interne Kugelrückführung durch Kugelumlenkungen
NDS	Miniaturmutter, interne Kugelrückführung durch Kugelumlenkungen, Edelstahl
NH	Miniaturmutter, Kugelrückführung durch integriertes Rohr
NHS	Miniaturmutter, Kugelrückführung durch integriertes Rohr, Edelstahl
NP	Hochleistungs-Miniaturmutter, interne Kugelrückführung durch Kugelumlenkungen
NX	Universal-Mutter, interne Kugelrückführung durch Kugelumlenkungen
NND	Präzisionsmutter, interne Kugelrückführung durch Kugelumlenkungen, DIN-Mutter
NN	Präzisionsmutter, interne Kugelrückführung durch Kugelumlenkungen
NL	Mutter mit großer Steigung, Kugelrückführung durch Flächen
NLD	Mutter mit großer Steigung, Kugelrückführung durch Flächen, DIN-Mutter

Nenn Durchmesser × Steigung [mm]

Lauf

R rechtsgängig

Mutter auf Hülse

Optionen

WPR	mit Abstreifer
NOWPR	ohne Abstreifer
RING	Sicherungsring (nur für Miniaturgewindetriebe)

Optionen

CI	Standard (Verbundmaterial, außer NH/NHS)
SI	Stahl-Umlaufeinsätze

001DE6DD

79 Bestellbezeichnung gerollte Spindel

VD 20×5 R 3700 G9

Ausführung

VD	für Kohlenstoffstahl, bei allen Größen
VDI	für Edelstahl, nur Mutter SDS/SHS

Nenn Durchmesser × Steigung [mm]

Lauf

R rechtsgängig

Gesamtlänge [mm]

Steigungsgenauigkeit G5, G7, G9

001DE6D9

4 Montageempfehlungen

4.1 Montage

Kugelgewindetriebe sind Präzisionsbauteile. Sie sollten umsichtig behandelt werden. Stoßbelastungen, Verunreinigungen und Korrosion sind zu vermeiden.

Weitere Informationen



MON 110 | Kugelgewindetriebe |
<https://www.schaeffler.de/std/2267>

4.1.1 Lagerung

Der Aufbewahrungsort ist so zu wählen, dass die Kugelgewindetriebe vor Verunreinigungen, Stoßbelastungen, Feuchtigkeit und ähnlichen Einflüssen geschützt sind.

Bei einer Lagerung außerhalb des Lieferkartons müssen Kugelgewindetriebe auf V-förmigen Blöcken aus Holz oder Kunststoff liegen und sind gegen Schütteln, Stöße usw. zu schützen. Die Gewindemutter darf nicht als Stütze missbraucht werden.

Beim Transport sind die Kugelgewindetriebe durch dicke Kunststoffbeutel zu schützen, die wirksam vor Fremdstoffen und Verunreinigungen schützen. Die Gewindetriebe sollten erst direkt vor dem Einbau aus den Beuteln entnommen werden.

4.1.2 Ausrichtung

Nach dem Einbau führt jede Radialbelastung oder Momentbelastung der Mutter zur Überlastung von Gegengleitflächen und damit zu einer deutlichen Verkürzung der Gebrauchsdauer.

Für eine korrekte Ausrichtung und zur Vermeidung nicht axialer Belastungen werden Schaeffler Linearführungskomponenten empfohlen. Die Fluchtung von Gewindespindel und Führung ist sorgfältig zu kontrollieren. Sollte sich eine externe Linearführung als unpraktisch erweisen, empfehlen wir den Einbau der Mutter auf Zapfen oder in Kardanaufhängungen und eine Führung der Gewindespindel durch winkeleinstellbare Lager.

Der Einbau der Mutter unter Spannung erleichtert die korrekte Ausrichtung und verhindert Knicken der Spindel.

4.1.3 Schmierung

Eine gute Schmierung ist Voraussetzung für einen ordnungsgemäßen Betrieb und eine lange Zuverlässigkeit des Kugelgewindetriebs. Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage von Schaeffler.

Vor dem Versand wird die Gewindespindel mit einem Schutzmittel behandelt, das nach dem Trocknen eine Schutzschicht bildet. Bei dieser Schutzschicht handelt es sich nicht um Schmierstoff. Um das Risiko von Unverträglichkeiten zu reduzieren kann es erforderlich sein, vor dem Auftragen bestimmter Schmierstoffe die Schutzschicht abzutragen.

Um die Schutzschicht abzutragen empfiehlt Schaeffler folgendes Vorgehen:

1. Kugelgewindetrieb vollständig in Lösungsmittel eintauchen.
2. Gewindetrieb schütteln und drehen, damit das Lösungsmittel überall eindringen kann.
3. Gewindetrieb aus Lösungsmittel nehmen und Lösungsmittelreste trocknen lassen.

4.1.4 Entfernen der Mutter von der Gewindespindel

Mutter von der Gewindespindel abschrauben

Die Mutter sollte nach Möglichkeit nicht von der Spindel abgenommen werden, insbesondere nicht bei vorgespannten Einheiten. Sollte die Mutter entfernt werden müssen, z. B. weil die Stirnfläche der Spindel bearbeitet werden muss, ist die Ausrichtung der Mutter vor dem Ausbau zu kontrollieren.

Die Mutter darf nur mit Hilfe eines Einpressdorns oder einer Hülse von der Spindel gelöst werden, damit die Kugeln nicht aus der Mutter fallen können.

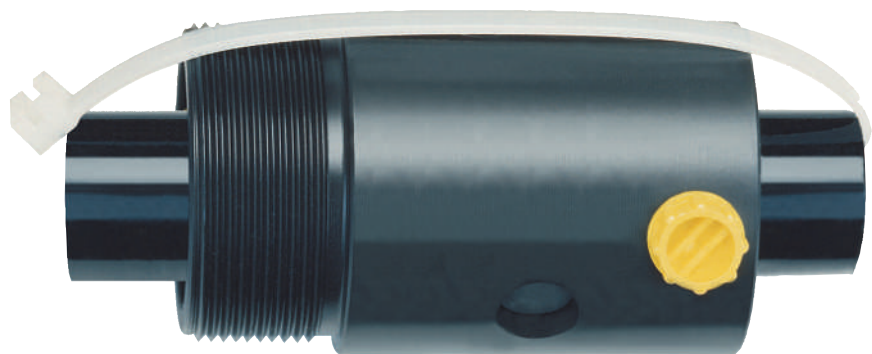
Sobald die Mutter fest auf der Hülse sitzt, ist die Mutterereinheit mit einem Kabelbinder zu sichern.

Hülsenmutter auf Gewindespindel schrauben

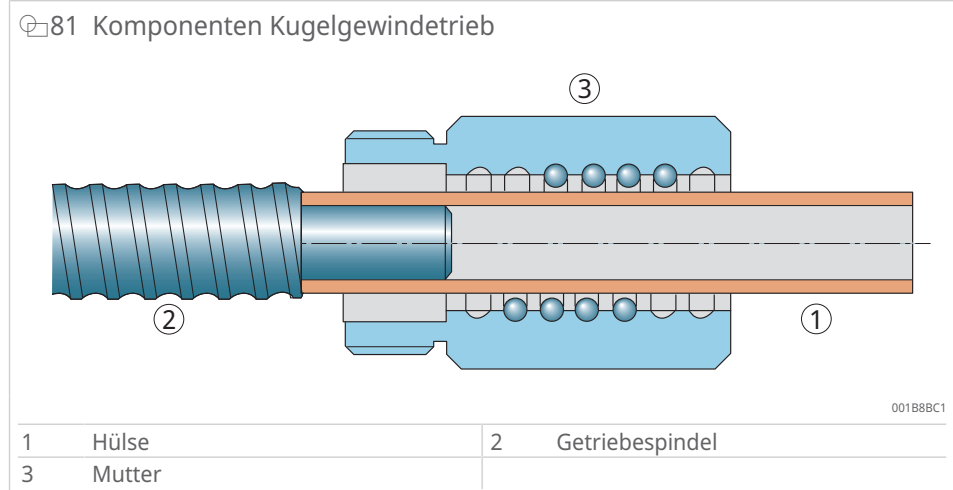
Hülsenmutter sollten erst bei der Endmontage von der Hülse entfernt werden.

1. Halteband entfernen.
2. Mutterausrichtung mit Hilfe der Einbauzeichnung kontrollieren.
3. Hülse gegen die Kugelbahn der Gewindespindel drücken und Kugelmutter vorsichtig aufschieben. Wenn sich die Hülse nicht über den Durchmesser an der Laufbahn aufschieben läßt, kann die Hülse mit Klebeband befestigt oder am unbearbeiteten Spindelende aufgeschoben werden. Es ist auch möglich, die Hülse gegen die unbearbeitete Stirnseite (sofern vorhanden) zu halten. Dabei ist sehr vorsichtig vorzugehen, damit die Kugeln nicht aus der Mutter fallen.
4. Die Mutter locker auf das Spindelgewinde aufdrehen.

80 Halteband



00188B4C



4.1.5 Abstreifer

Falls die optionalen Abstreifer verwendet werden, sind die mitgelieferten Einbauanweisungen zu beachten.

4.1.6 Inbetriebnahme

Nach dem Reinigen, Einbauen und Schmieren sollte die Mutter einige volle Hübe bei niedrigen Drehzahlen ($< 50 \text{ min}^{-1}$) und leichter Belastung absolvieren (die Belastung darf 5 % der dynamischen Tragfähigkeit des Gewindetriebs nicht überschreiten), um die korrekte Ausrichtung der Endschalter bzw. des Rücklaufmechanismus zu kontrollieren. Anschließend ist der Betrieb bei der spezifizierten Belastung und Drehzahl möglich.

- ! Die Anweisungen für die meisten Arbeitsschritte (Aufsetzen der Mutter auf die Gewindespindel, Aufsetzen des Abstreifers auf die Mutter usw.) finden sich in den mitgelieferten Einbauhinweisen. Die Hinweise sind vor dem Montieren der Getriebespindel zu lesen.

4.2 Dienstleistungen

Schnellservice für gerollte Präzisions-Kugelgewindetriebe

Um die Lieferzeiten möglichst kurz zu halten, betreibt Schaeffler in Europa und Nordamerika mehrere Schnellservice-Werke, die Standardspindeln, Muttern und Zubehör vorhalten.

Bestellung von Kugelgewindetrieben

Kunden können Kugelgewindetriebe mit den folgenden Optionen bestellen:

- Gewindespindeln und Muttern in Standardausführungen, Stirnflächen unbearbeitet. Muttern mit Axialspiel auf Gewindespindel bzw. auf Hülse. Muttern mit Spielfreiheit oder mit Vorspannung auf Spindel.
- Kugelgewindetriebe mit nach Katalogangaben bearbeiteten Stirnflächen.
- Kugelgewindetriebe mit nach Kundenvorgaben bearbeiteten Stirnflächen: In diesem Fall benötigen wir eine Zeichnung mit allen Maßvorgaben und Toleranzvorgaben sowie mit allen Spezifikationen.
Alle Angaben müssen auf Englisch erfolgen
- Vollständige Kugelgewindetriebe, einschließlich Katalogzubehör. Das Zubehör wird entweder auf Mutter oder Spindel vormontiert oder separat geliefert.

Allgemeine Hinweise

Lieferzeit

- Einige Tage bis maximal zwei Wochen, sofern die nachstehenden Bedingungen erfüllt sind.

Menge

- SX/BX: Maximal 5 Stück
- SND/BND/PND: Maximal 5 Stück
- SN/BN/PN: Maximal 5 Stück
- SL/TL: Maximal 5 Stück
- SLD/TLD: Maximal 5 Stück
- SD/BD/SH: Maximal 15 Stück

Werkstoffe

- Spindel und Mutter aus Standardstahl, gemäß den Angaben in diesem Katalog

Eigenschaften

- Standardmuttern, einschließlich DIN-Muttern.
- Gewindespindeln nach Kundenzeichnung bearbeitet.
- BD, BX, BND/BN: Spielfreiheit über Kugelsortierung
- PND/PN, TL/TLD: Vorspannung erhältlich
- Allgemeine Toleranzen nach ISO IT7 (ISO 3408-3:2006)
- 1 Mutter pro Gewindespindel

Sonstige Bedingungen für Schnelllieferungen

- Angetriebene Muttern der Ausführungen SLT/TLT sind von diesem Programm ausgenommen.
- Einheiten aus korrosionsbeständigem Stahl oder mit Sonderbehandlung (weichgeglühte Stirnflächen, Keilnuten usw.) sind von diesem Programm ausgenommen.
- Werkstoffzertifikate, Sonderberichte und Aufträge, die spezielle Verfahren oder die Genehmigung der französischen Behörden erfordern, sind von diesem Programm ausgenommen.

Sortiment

☐ 16 Sortiment

Durchmesser	6 mm ... 63 mm
Steigung	2 mm ... 50 mm
Muttertypen	Zylindermuttern und geflanschte Muttern mit Axialspiel, Spielausgleich oder Vorspannung, Schaeffler Ausführungen und DIN-Ausführungen
Steigungsgenauigkeit	G5, G7, G9
Zubehör	Flansche für Muttern und Stützlager für Kugelgewindetriebe

4.3 Auslegungsberechnung und Anfrageblatt

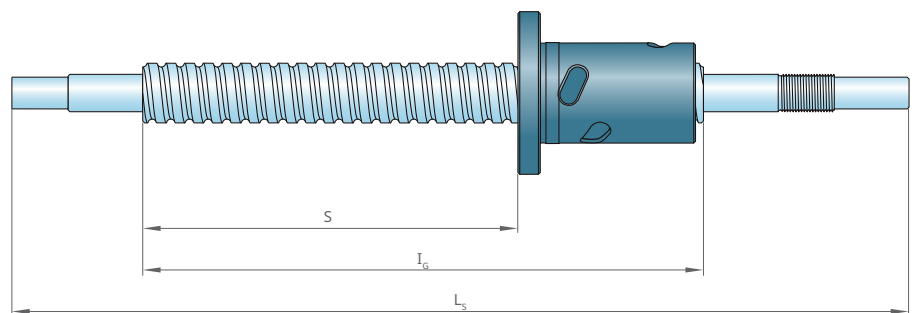
Kunden- und Projektdaten

Firma	
Adresse	
Ansprechpartner Name, Vorname	
E-Mail	
Telefon	
Website	
Projekt	
Anwendungstyp	
Kurze Beschreibung des Anwendungsfalls (nach Möglichkeit Skizze beifügen)	
Jahresbedarf an Kugelgewindetrieben und Beginn der Fertigung (Datum)	
Prototypen-Anforderungen und gewünschtes Lieferdatum	
Bei vorhandenen bzw. modifizierten Anwendungsfällen Art des bisherigen Kugelgewindetriebes	

4

Angaben zum Kugelgewindetrieb

82 Parameter Kugelgewindetrieb



00188B48

s	Höchsthub	I_G	Gewindelänge
L_S	Gesamtlänge		

Ausführungsparameter	Einheit	Wert
Maximaler Hub	mm	
Gewindelänge	mm	
Gesamtlänge	mm	

Ausführungsparameter	Einheit	Wert
Vorauswahl Nenndurchmesser	-	
Gewindespindel d_0	mm	
Vorauswahl Steigung P_h	mm	
Vorauswahl Muttertyp	-	
Gütestufe Steigungsgenauigkeit nach ISO 3408	-	
Vorauswahl Axialspiel, Spielausgleich oder Vorspannung	-	
Falls Axialspiel, gewünschter Mindestbereich	μm	
Bedarf an Zubehör (Flansche, Stützlager usw.)	-	
Sonstige relevante Angaben	-	

Betriebsbedingungen

Maximale Belastungen	• Maximale statische Belastung oder Stoßbelastung		N
	• Maximale dynamische Zugbelastung		N
	• Maximale dynamische Druckbelastung		N
	• Durchschnittliche Linear-geschwindigkeit		m/min
	• Maximale Lineargeschwindigkeit		m/min
	• Maximalbeschleunigung		m/s^2
Schmierung	• Marke		
	• Typ		
	• Viskosität bei durchschnittlicher Betriebtemperatur		cSt
Betriebs-temperatur	• Mindestens		$^{\circ}\text{C}$
	• Durchschnittlich		$^{\circ}\text{C}$
	• Höchstens		$^{\circ}\text{C}$
Erforderliche Gebrauchsdauer	• Weg		m
	• oder Umdrehungen		Anz.
	• oder Dauer		h

Beschreibung Lastzyklus

Schritt	Axialkraft	Drehzahl	Linear-geschwindigkeit	Weg
	N	min^{-1}	m/min	mm
1				
2				
3				

Schritt	Axialkraft	Drehzahl	Linear- geschwindigkeit	Weg
	N	min ⁻¹	m/min	mm
4				
5				
usw.				

Einbaubedingungen

- Lager der Getriebespindel Vertikal Horizontal
- Rotierender Teil Gewindespindel Mutter
- Befestigung der Stirnfläche
- N ————— (fest, frei)
- N ————— (fest, radial geführt)
- N ————— (fest, fest)

Sonstige relevante Angaben

3D-Modelle

Produktkonfiguratoren für 3D-Modelle können auf medias heruntergeladen werden.



medias | Kugelgewindetriebe | <https://www.schaeffler.de/std/226B>

Handbücher

Begleitdokumente können auf medias heruntergeladen werden.



medias | Kugelgewindetriebe | <https://www.schaeffler.de/std/226B>

Schicken Sie das Anfrageblatt bitte an Ihr Schaeffler Vertriebsbüro.

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Georg-Schäfer-Straße 30

97421 Schweinfurt

Deutschland

www.schaeffler.de

info.de@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9721 91-0

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

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

TPI 289 / 01 / de-DE / 2026-04