

# Rollengewindetriebe



® SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2015

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

**PUB MT/P1 14489 DE** · Februar 2015

Diese Druckschrift ersetzt Druckschrift 4351.

Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com

**A** Auswahltafel

A

**B.1** Planetenrollengewindetriebe SR

B.1

**B.2** Hochleistungs-Rollengewindetriebe HR

B.2

**B.3** Invertierte Rollengewindetriebe ISR

B.3

**B.4** Planetenrollengewindetriebe mit angetriebenen  
Muttern SRR

B.4

**B.5** Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung SV

B.5

**B.6** Spindellagerungen FLRBU

B.6

**C** Berechnungsformeln und -beispiele

C

**D** Montagehinweise

D

**E** Weitere Informationen

E

# Inhalt

## A Produktinformationen

<b>SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik</b> .....	4
<b>Auswahltafel</b> .....	6
Planetenrollengewindetriebe SR/BR, HR .....	6
Planetenrollengewindetriebe PR, mit interner Vorspannung ..	8
Invertierte Rollengewindetriebe ISR/IBR .....	10
Rollengewindetriebe mit angetriebenen Muttern SRR/BRR ..	10
Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung SV/BV .....	11
Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung PV, mit interner Vorspannung .....	11
<b>Bevorzugte Baureihe</b> .....	12
<b>Einführung in Rollengewindetriebe</b> .....	14
SKF Rollengewindetriebe, effektive Antriebslösungen .....	14
Typische Anwendungen für Rollengewindetriebe .....	16
Konstruktionsvorteile von Rollengewindetriebe gegenüber Kugelgewindetriebe .....	18
<b>Technische Konzepte</b> .....	19
Einführung in SKF Rollengewindetriebe .....	19
Dynamische Tragzahl .....	19
Nominelle Lebensdauer .....	19
Gebrauchsdauer .....	20
Äquivalente dynamische Belastung .....	20
Statische Tragzahl .....	20
Kritische Drehzahl der Gewindespindel .....	21
Drehzahlgrenzen und Beschleunigung .....	21
Wirkungsgrad .....	22
Selbsthemmung und Bremsdrehmoment .....	23
Losbrechmoment .....	23
Antriebsdrehmoment .....	23
Statische axiale Steifigkeit .....	23
Werkstoffe, Wärmebehandlung und Beschichtungen .....	24
Betriebstemperatur .....	25
Knickfestigkeit der Gewindespindel .....	25
Spindelenden .....	26
Protokolle und Zertifikate .....	27
Betriebsumgebung .....	27
<b>Schmierung</b> .....	28
Schmierung von Rollengewindetriebe .....	28
Fettschmierung .....	29
Ölschmierung .....	34
Abstreifer .....	34
Trockenschmierstoffe .....	34
<b>Axialspiel und Vorspannung</b> .....	36
Axialspiel und Vorspannung .....	36
Vorspannung und Steifigkeit .....	36
Leerlaufdrehmoment .....	38
Toleranzen des Leerlaufdrehmoments .....	38
Einstellen der Vorspannung .....	40
<b>Steigungsgenauigkeit und Fertigungstoleranzen</b> .....	42
Steigungsgenauigkeit .....	42
Fertigungstoleranzen .....	46

## B Produktdaten

<b>Planetenrollengewindetriebe SR</b> .....	50
SRC/BRC Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter .....	52
SRF/BRF/SRP/BRP Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter .....	58
PRU Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter .....	64
PRK Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter .....	70
<b>Hochleistungs-Rollengewindetriebe HR</b> .....	74
HRC Hochleistungs-Rollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter .....	76
HRF/HRP Hochleistungs-Rollengewindetriebe mit Flanschmutter .....	80
<b>Invertierte Rollengewindetriebe ISR</b> .....	84
<b>Planetenrollengewindetriebe mit angetriebenen Muttern SRR</b> .....	88
SRR/BRR Planetenrollengewindetriebe mit angetriebenen Muttern .....	90
<b>Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung SV</b> .....	92
SVC/BVC Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und zylindrischer Mutter .....	94
SVF/BVF Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und Flanschmutter .....	96
PVU Vorgespannte Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und zylindrischer Mutter .....	98
PVK Vorgespannte Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und Flanschmutter .....	100

<b>Spindellagerungen FLRBU</b> . . . . .	102
FLRBU Spindellagerungen mit Schrägkugellagern . . . . .	104
Standard-Endenbearbeitung . . . . .	105
Empfehlungen für die Montage und Ausrichtung der Spindellagerungen . . . . .	106
Empfohlene Stützlager für Standard-Planetenrollengewindetriebe . . . . .	107
Empfohlene Spindellagerungen für Rollengewindetriebe . . . . .	108
Vorauswahl von Axial-Pendelrollenlagern . . . . .	109

## **C Berechnungsformeln und -beispiele**

<b>Berechnungsformeln</b> . . . . .	111
<b>Berechnungsbeispiele</b> . . . . .	114

## **D Montagehinweise**

Handhabung, Lagerung, Demontage der Mutter, Montage der Spindellagerung, Ausrichtung . . . . .	117
Ausrichtung . . . . .	120

## **E Weiterführende Informationen** . . . . .

Formular für technische Anfragen . . . . .	122
Symbole . . . . .	124
Elektromechanische Zylinder . . . . .	126
Lineare Führungs- und Positioniersysteme . . . . .	131
Bezeichnungsschema . . . . .	132

# SKF – Kompetenz für Bewegungstechnik

SKF entwickelte sich aus einer einfachen, aber gut durchdachten Lösung für ein Fluchtungsfehlerproblem in einer schwedischen Textilfabrik und 15 Mitarbeitern im Jahre 1907, zu



einer weltweit führenden Unternehmensgruppe für Bewegungstechnik. Mit den Jahren haben wir unser umfassendes Wälzlagerwissen auf die Kompetenzbereiche Dichtungen, Mechatronik-Bauteile, Schmiersysteme und Dienstleistungen erweitert. Unser Netzwerk qualifizierter Experten umfasst 46 000 Mitarbeiter, 15 000 Vertriebspartner, Niederlassungen in mehr als 130 Ländern und eine wachsende Zahl an SKF Solution Factory Standorten weltweit.

## Forschung und Entwicklung

Wir verfügen über fundiertes Praxiswissen aus mehr als vierzig Industriebranchen, das SKF Mitarbeiter vor Ort bei unseren Kunden sammeln konnten. Wir arbeiten Hand in Hand mit weltweit führenden Experten und Partner-Universitäten, die Grundlagenforschung und Entwicklungsarbeit in den Fach-

gebieten Tribologie, Zustandsüberwachung, Anlagenmanagement und theoretische Lagergebrauchsdauer leisten. Kontinuierliche Investitionen in Forschung und Entwicklung unterstützen unsere Kunden dabei, ihre marktführende Stellung in den jeweiligen Branchen zu halten.

## Wir stellen uns auch den schwierigsten Herausforderungen

Mit der richtigen Mischung aus fachlichem Know-how und wertvoller Erfahrung sowie einer eingehenden Kenntnis, wie sich unsere Kerntechnologien erfolgreich kombinieren lassen, entwickeln wir innovative Lösungen, die auch anspruchsvollsten Herausforderungen gerecht werden. Wir arbeiten eng mit unseren Kunden über die gesamten Maschinen- und Anlagenzyklen zusammen und verhelfen ihnen so zu einem rentablen und nachhaltigen Wachstum.



## Wir arbeiten für eine nachhaltige Zukunft

Seit 2005 arbeitet SKF mit Nachdruck daran, die Belastung der Umwelt durch die eigenen Fertigungs- und Vertriebsaktivitäten zu reduzieren. Dies betrifft auch die Aktivitäten unserer Zulieferer. Mit dem neuen SKF BeyondZero Portfolio an Produkten und Dienstleistungen lassen sich die Energieeffizienz steigern, Energieverluste reduzieren und neue Technologien für die Nutzung von Wind-, Sonnen- und Gezeitenenergie entwickeln. Durch diese kombinierte Vorgehensweise reduzieren wir nicht nur die negativen Umweltauswirkungen unserer eigenen Aktivitäten, sondern auch die unserer Kunden.

*In einer SKF Solution Factory stellt SKF ihren Kunden vor Ort Fachwissen und Fertigungskompetenz für maßgeschneiderte Lösungen und Dienstleistungen zur Verfügung.*

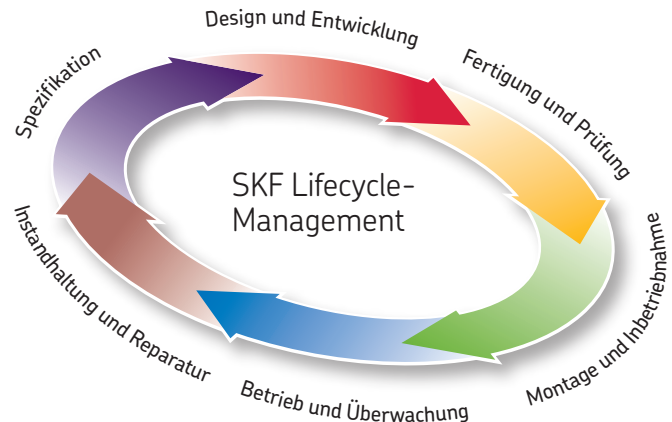


*In Zusammenarbeit mit den SKF IT- und Logistiksystemen sowie den Anwendungsexperten bieten SKF Vertragshändler ihren Kunden weltweit ein leistungsstarkes Mix aus Produkt- und Anwendungswissen an.*



## Unser Wissen – Ihr Erfolg

*SKF Lifecycle-Management ist die Art und Weise, wie wir unsere Technologieplattformen und Dienstleistungen integrieren und sie auf jeder Stufe im Lebenszyklus einer Maschine anwenden, damit unsere Kunden erfolgreicher, nachhaltiger und profitabler arbeiten können.*



### Wir arbeiten intensiv mit unseren Kunden zusammen

Mit SKF Produkten und Dienstleistungen können unsere Kunden ihre Produktivität steigern, Instandhaltungsarbeiten minimieren, eine höhere Energie- und Ressourceneffizienz erzielen und die Gebrauchsdauer und Zuverlässigkeit ihrer Maschinenkonstruktionen optimieren.



#### Lager und Lagereinheiten

SKF ist ein weltweiter Marktführer bei der Konstruktion, Entwicklung und Fertigung von Hochleistungslagern, Gelenklagern, Lagereinheiten und Gehäusen.

### Innovative Lösungen

Ganz gleich, ob Linear- oder Drehbewegung oder beides kombiniert, SKF Ingenieure unterstützen Sie während jeder Lebenszyklusphase der Maschine bei der Verbesserung der Leistung. Dieser Ansatz ist nicht auf Einzelkomponenten wie Lager oder Dichtungen beschränkt. Er bezieht sich auf die Gesamtanwendung und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten.



#### Instandhaltung von Maschinen und Anlagen

SKF Zustandsüberwachungssysteme und der SKF Instandhaltungsservice unterstützen Sie dabei, ungeplante Stillstandszeiten auf ein Minimum zu reduzieren, Ihre Betriebseffizienz zu verbessern und die Wartungskosten zu senken.

### Optimierung und Überprüfung der Ausführung

SKF optimiert gemeinsam mit Ihnen bestehende oder neue Konstruktionsentwürfe. Dabei verwenden wir eine eigene 3D-Simulationssoftware als virtuellen Prüfstand für die Funktionseignung des Designs.



#### Dichtungslösungen

SKF bietet Standarddichtungen sowie kundenspezifische Dichtungslösungen an. Das Ergebnis sind längere Betriebszeiten, eine höhere Maschinenzuverlässigkeit, geringere Reibungs- und Leistungsverluste und eine verlängerte Schmierstoff-Gebrauchsdauer.



#### Mechatronik-Bauteile

SKF Fly-by-Wire-Systeme für Verkehrsflugzeuge und SKF Drive-by-Wire-Systeme für Offroadfahrzeuge, Landmaschinen und Gabelstapler ersetzen schwere mechanische oder hydraulische Systeme mit hohem Fett- oder Ölverbrauch.



#### Schmierungslösungen

Von Spezialschmierstoffen bis hin zu modernsten Schmierensystemen und Schmierungsmanagement-Dienstleistungen helfen Ihnen SKF Lösungen, schmierungsbedingte Stillstandszeiten sowie den Verbrauch teurer Schmierstoffe zu reduzieren.



#### Antriebs- und Bewegungssteuerung

Dank des umfangreichen Produktangebots von Aktuatoren und Kugelgewindedrieben bis hin zu Profilschienenführungen finden SKF Experten gemeinsam mit Ihnen passende Lösungen selbst für anspruchsvollste Linearführungen.

# Auswahltafel

Planetenrollengewindetriebe SR/BR, HR: Standard und maximale dynamische Tragzahl  $C_a$  [kN]

Nenn- durchmesser $d_0$	Mutter- typ	Steigung [mm]																		
		2	4	5	6	8	9	10	12	15	18									
mm	–	kN																		
8	SR/BR	–	8,93																	
8	SR/BR	8,61	9,76																	
12	SR/BR	–		14,1																
12	SR/BR	13,2	15,1																	
15	SR/BR	–		26				27,4												
15	SR/BR	23,9	29,7					29,4												
18	SR/BR	30,4	37,7					38												
21	SR/BR	–		50,6	52,8			57			59,2									
21	SR/BR	47,4	57,8		60,3			65,2			63,6									
24	SR/BR				42,3						47,7									
24	SR/BR				47,3						53,3									
25	SR/BR			68,4				76,1			78,6			85,6						
25	SR/BR			78,2				87			89,8			91,9						
30	SR/BR			92	95			103			106			–						
30	SR/BR			105	109			117			122			119						
36	SR/BR				90,5				97,5				107						114	
36	SR/BR				106				115				125						128	
39	SR/BR			129							153			168						
39	SR/BR			148							174			192						
44	SR/BR							130					144						158	
44	SR/BR							153					169						185	
48	SR/BR			198				218			232			258						
48	SR/BR			240				250			265			295						
56	SR/BR												212							
56	SR/BR												249							
60	SR/BR										339			373						
60	SR/BR										387			426						
60	HR													494						
64	SR/BR												–						317	
64	SR/BR												296						333	
75	SR										505			561						
75	HR													836						
80	SR										365								420	
80	SR										383								441	
87	HR																		1 059	
99	SR																			
99	HR																		1 277	
112,5	HR																		1 396	
120	SR																			
120	HR																		1 547	
135	HR																		1 843	
150	HR																		2 200	
180	HR																		3 073	
210	HR																			
240	HR																			

- Standardanzahl Rollen
- Max. Rollenanzahl, auf Anfrage
- Bevorzugte Baureihe

SR (C, F oder P): Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel  
 BR (C, F oder P): Planetenrollengewindetrieb ohne Axialspiel  
 HR (C, F oder P): Hochleistungs-Planetenrollengewindetrieb  
 C: Zylindrische Mutter, F: Zentrischer Flansch, P: Nichtzentrischer Flansch



Nenn- durchmesser	Muttern- typ	Steigung [mm]								
		20	24	25	30	35	36	40	42	50
d <sub>0</sub>		kN								
mm	–									
8	SR/BR									
8	SR/BR									
12	SR/BR									
12	SR/BR									
15	SR/BR									
15	SR/BR									
18	SR/BR									
21	SR/BR									
21	SR/BR									
24	SR/BR									
24	SR/BR									
25	SR/BR									
25	SR/BR									
30	SR/BR	123								
30	SR/BR	132								
36	SR/BR		124							
36	SR/BR		138							
39	SR/BR	173		175						
39	SR/BR	198		188						
44	SR/BR		168		166					
44	SR/BR		188		185					
48	SR/BR	266		286	276					
48	SR/BR	304		327	316					
56	SR/BR		242				258			
56	SR/BR		284				289			
60	SR/BR	395								
60	SR/BR	452								
60	HR	515		530	528					
64	SR/BR		329		318		309			
64	SR/BR		346		356		346			
75	SR	572								
75	HR	845		855	852					
80	SR		452					398		
80	SR		474					445		
87	HR	1 061		1 085	1 085					
99	SR	925		937						
99	HR	1 311		1 328	1 330	1 329				
112,5	HR	1 421		1 446	1 455	1 461				
120	SR	1 131		1 127						
120	HR	1 587		1 585	1 614	1 640		1 651		
135	HR	1 858		1 903	1 904	1 921		1 909		1 944
150	HR	2 240		2 137	2 167	2 167		2 176		2 189
180	HR	3 123		3 002	3 009	3 023		3 075		3 128
210	HR	3 371		3 435	3 249	3 265		3 322		3 381
240	HR			3 919	3 931	3 994		3 808		3 860

Planetenrollengewindetriebe PR, mit interner Vorspannung: Standard und maximale dynamische Tragzahl C<sub>a</sub> [kN]

Nenn- durchmesser d <sub>0</sub> mm	Mutter- typ	Steigung [mm]										
		2	4	5	6	8	9	10	12	15	18	
		kN										
8	PR	–	4,92									
8	PR	4,74	5,38									
12	PR	–		7,76								
12	PR	7,25		8,32								
15	PR	–		14,3		15,1						
15	PR	13,1		16,4		16,2						
18	PR	16,8		20,8		20,9						
21	PR	–		27,9	29,1	31,4		32,6				
21	PR	26,1		31,8	33,2	35,9		35,0				
24	PR				23,3				26,3			
24	PR				26,1				29,4			
25	PR			37,7		41,9		43,3		47,2		
25	PR			43,1		47,9		49,5		50,6		
30	PR			50,7	52,3	56,5		58,6		–		
30	PR			57,9	59,8	64,6		67,0		65,4		
36	PR				49,8		53,7		58,7		62,9	
36	PR				58,5		63,1		69,0		70,3	
39	PR			71,2				84,1		92,4		
39	PR			81,4				96,1		106		
44	PR					71,9			79,2		86,9	
44	PR					84,4			93,0		102	
48	PR			109		120		128		142		
48	PR			132		138		146		162		
56	PR								117			
56	PR								137			
60	PR							187		206		
60	PR							213		235		
64	PR								–		177	
64	PR								166		186	

Standardanzahl Rollen  
 Max. Rollenanzahl, auf Anfrage

PR (U oder K): Planetenrollengewindetrieb mit vorgespannter geteilter Mutter  
 U: Zylindrische Mutter, K: Zentrischer Flansch

Nenn- durchmesser	Mutter- typ	Steigung [mm]					
		20	24	25	30	35	36
d <sub>0</sub>		kN					
mm	–						
8	PR						
8	PR						
12	PR						
12	PR						
15	PR						
15	PR						
18	PR						
21	PR						
21	PR						
24	PR						
24	PR						
25	PR						
25	PR						
30	PR	67,9					
30	PR	72,9					
36	PR		68,1				
36	PR		76,1				
39	PR	95,2		96,3			
39	PR	109		103			
44	PR		92,5		91,4		
44	PR		103		102		
48	PR	146		157	152		
48	PR	167		180	174		
56	PR		133				142
56	PR		157				159
60	PR	218					
60	PR	249					
64	PR		184		178		173
64	PR		193		199		193

**Invertierte Rollengewindetriebe ISR/IBR: Standard und maximale dynamische Tragzahl  $C_a$  [kN]**

Nenn- durchmesser	Mutter- typ	Steigung [mm]				
		2,4	3	4	5	6
$d_0$						
mm	–	kN				
<b>18</b>	ISR/IBR	35,6	37,8	36,6	37,8	40,4
<b>21</b>	ISR/IBR	55,5	59,6	63,3	61,5	64,2
<b>24</b>	ISR/IBR	63,7	67,2	72	75,3	74,5
<b>30</b>	ISR/IBR	93,2	99,2	105	111	117
<b>39</b>	ISR/IBR	135	143	153	161	169
<b>48</b>	ISR/IBR	209	221	234	247	259

ISR: Invertierter Rollengewindetrieb mit Axialspiel  
 IBR: Invertierter Rollengewindetrieb ohne Axialspiel

**Rollengewindetriebe mit angetriebenen Muttern SRR/BRR: Standard und maximale dynamische Tragzahl  $C_a$  [kN]**

Nenn- durchmesser	Mutter- typ	Steigung [mm]				
		5	10	15	20	25
$d_0$						
mm	–	kN				
<b>25</b>	SRR/BRR	68,4	78,5	85,6		
<b>30</b>	SRR/BRR	91,9	106	119	123	
<b>39</b>	SRR/BRR	129	153	168	173	175
<b>48</b>	SRR/BRR	198	232	258	266	286
<b>60</b>	SRR/BRR		339	373	395	

SRR: Rollengewindetrieb mit Axialspiel  
 BRR: Rollengewindetrieb ohne Axialspiel

**Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung SV/BV: Standard und maximale dynamische Tragzahl  $C_a$  [kN]**

Nenn- durchmesser	Mutter- typ	Steigung [mm]				
		1	2	3	4	5
$d_1$						
mm	–	kN				
8	SV/BV	8,5				
10	SV/BV	8,95	8,95			
12	SV/BV	10,3	10,3			
16	SV/BV	11,5	11,5			
20	SV/BV	18,5	18,5			
25	SV/BV	32,9	32,9			
32	SV/BV	64,3	64,3			
40	SV/BV	79,1	49,9			
50	SV/BV	190	98,1	153	98,1	
63	SV/BV		186		186	
80	SV/BV				325	
100	SV/BV					469
125	SV/BV					756

■ **Bevorzugte Baureihe**

SV (C oder F): Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und Axialspiel  
 BV (C oder F): Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung ohne Axialspiel  
 C: Zylindrische Mutter, F: Zentrischer Flansch

**Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung PV, mit interner Vorspannung: Standard und maximale dynamische Tragzahl  $C_a$  [kN]**

Nenn- durchmesser	Mutter- typ	Steigung [mm]				
		1	2	3	4	5
$d_1$						
mm	–	kN				
8	PV	4,88				
10	PV	5,14	5,14			
12	PV	5,96	5,96			
16	PV	6,71	6,71			
20	PV	10,6	10,6			
25	PV	18,9	18,9			
32	PV	36,9	36,9			
40	PV	45,4	28,7			
50	PV	109	56,3	88	56,3	
63	PV		107		107	
80	PV				187	
100	PV					269
125	PV					434

PV (U oder K): Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und vorgespannter geteilter Mutter  
 U: Zylindrische Mutter, K: Zentrischer Flansch

# Bevorzugte Baureihe

Die bevorzugte Baureihe von SKF umfasst die gängigsten Größen von Planetenrollengewindetrieben und Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung. Innerhalb dieses Sortiments werden von europäischen und nordamerikanischen SKF Werken Muttern in Standardgröße auf Vorrat gehalten – für optimale Verfügbarkeit, höheren Mehrwert und kürzere Lieferzeiten. Die Spindeln werden gemäß den kundenseitigen Anforderungen gefertigt.

## Konstruktions- und Fertigungsschritte

- Standard-Rollengewindetriebe mit genormten Tragfähigkeiten sind mit Axialspiel (Vorsetzzeichen SR oder SV) oder ohne Spiel (Vorsetzzeichen BR oder BV) verfügbar.
- Im Anschluss werden die Mutternabmessungen angegeben.
- Die serienmäßige Bearbeitung der Spindelenden kann Drehen, Fräsen und Schleifen beinhalten.
- Für die SKF Spindellagerungen (FLRBU) wählen Sie bitte die Standard-Endenbearbeitung (siehe Seite 105).

## Werkstoffe

- Für die bevorzugte Baureihe werden Spindeln und Muttern mit Hochqualitätsstahl gefertigt. Nähere Angaben finden Sie im vorliegenden SKF Katalog *Rollengewindetriebe*.
- Nichtrostender Stahl und besondere Behandlungen sind in der bevorzugten Baureihe nicht verfügbar.

## Eigenschaften

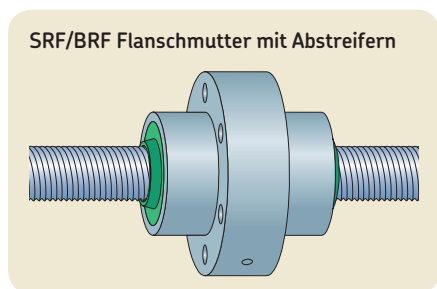
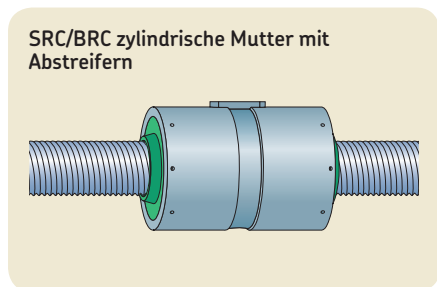
- Bearbeitungsschritte wie Keilwellen, Hohlwellen usw. sind möglich, können aber eine längere Fertigungszeit erfordern.
- Ohne anderslautende Angaben wird mit Toleranzen nach Klasse 5, ISO 3408-3 gefertigt.
- Die Steigungsgenauigkeit ist G5 gemäß ISO-Normen. Auf Anfrage sind auch G3 und G1 möglich.
- Gewindetriebe werden für den Versand mit einem Rostschutzmittel beschichtet.
- Spezielle Dokumente sind auf Anfrage erhältlich: Konformitätserklärung gemäß Kundenzeichnungen # 1969981, Steigungsgenauigkeitsdiagramm
- Passende FLRBU Spindellagerungen der Größe 2 bis 6 können mit den Gewindetrieben geliefert werden.

## Exporthinweis:

- Produkte für Nuklear-, Luft- und Raumfahrt- oder Verteidigungsanwendungen können Exportbeschränkungen und/oder Lizenzbedingungen unterliegen. In diesen Fällen hängt die Lieferzeit von den Genehmigungen der jeweiligen Behörden ab.

# Planetenrollengewindetriebe mit Standardmuttern auf Lager

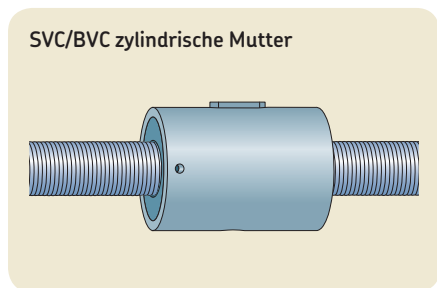
- SVC zylindrische Mutter mit Axialspiel
- BRC zylindrische Mutter ohne Axialspiel
- SRF Flanscmutter mit Axialspiel
- BRF Flanscmutter ohne Axialspiel
- SRC/BRC/SRF/BRF Muttern mit serienmäßigen Aussparungen für Abstreifer
- Standardabstreifer auf Anfrage



Nenn- durch- messer $d_0$	Steigung (Rechts- gewinde) $P_h$	Tragzahl SRC/BRC Mutter		SRF/BRF Mutter		Maximale Spindel- Gesamtlänge $L_{tp}$
		$C_a$	$C_{0a}$	$C_a$	$C_{0a}$	
mm		kN				mm
15	5	26	43,6			975
21	5	50,6	82			1 400
21	10	59,2	83			1 400
30	5	92	178			2 000
30	10	106	174			2 000
39	5	129	269	129	269	2 650
39	10	153	271	153	271	2 650
48	5	198	482	198	482	3 300
48	10	232	475	232	475	3 300

# Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und Standardmuttern auf Lager

- SVC zylindrische Mutter mit Axialspiel
- BVC zylindrische Mutter ohne Axialspiel
- SVC/BVC Muttern ohne Aussparung für Abstreifer, kein Abstreifer verfügbar



Nenn- durch- messer $d_1$	Steigung (Rechtsgewinde) $P_h$	Tragzahl SVC/BVC Mutter		Maximale Spindel- Gesamtlänge $L_{tp}$
		$C_a$	$C_{0a}$	
mm		kN		mm
20	1	18,5	36,6	1 300
25	1	32,9	68,4	1 650
32	1	64,3	159	2 150

# Einführung in Rollengewindetribe

## SKF Rollengewindetribe, effektive Antriebslösungen

Unterschiedlichste Branchen verlassen sich auf SKF Rollengewindetribe für ihre Antriebsanforderungen. SKF Rollengewindetribe sind ein führendes Beispiel für die Abkehr von herkömmlichen Linearantrieben und stehen für innovative und leistungsstarke elektromechanische Hub- und Verstellsysteme.

SKF ist ein Vorreiter in der Technologie der Rollengewindetribe und bietet beste Qualität, höchste Leistung und das umfangreichste Sortiment an Rollengewindetriben auf dem Markt.

Bei den eigenen, hochintegrierten Fertigungsprozessen setzt SKF neueste Bearbeitungstechnologien ein, darunter Hart- und Weichbearbeitung, Wärmebehandlung (Induktion und Durchhärtung), Schliff und Montage. In den SKF Werken finden sich neben den Fertigungsanlagen auch eigene Labors für Lebensdauerprüfungen, Tribologie, Geräuschmessungen und Metallurgie. Über die Standardserie aus standardmäßig hochwertigem Wälzlagerstahl hinaus bietet SKF Sonderanfertigungen aus rostfreiem Stahl und hochwarmfestem Stahl mit Beschichtungen usw. für die anspruchsvollsten Anwendungen.

SKF bietet drei Hauptausführungen von Planetenrollengewindetriben an, die keine Rollenrückführung erfordern:

- die traditionelle SR Reihe mit an der Mutter synchronisierten Rollen, dank des identischen Gewinde-Steigungswinkels von Rollen und Mutter
- die HR Hochleistungs-Rollengewindetribe mit im Vergleich zur SR Reihe verbesserten Eigenschaften
- die ISR invertierten Rollengewindetribe mit an der Spindel synchronisierten Rollen, dank des identischen Gewinde-Steigungswinkels von Rollen und Spindel

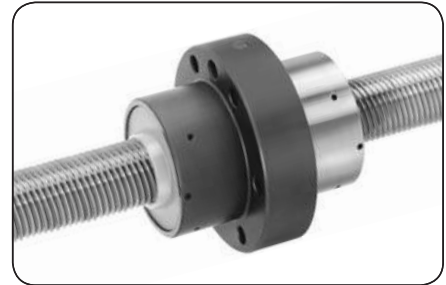
Darüber hinaus bietet SKF spezielle Ausführungen von Planetenrollengewindetriben an:

- SRR Rollengewindetribe mit angetriebenen Muttern
- Rollengewindetribe ohne Gewindesteigung, die vorteilhaft statt einer herkömmlichen Axiallagerlösung eingesetzt werden können, wenn extreme axiale Tragfähigkeit, geringes Gewicht und kompakte Konstruktion erforderlich sind

SKF bietet ein umfangreiches Sortiment an Rollengewindetriben mit Rollenrückführung an. Da die Rollen Umfangsrillen haben, müssen sie nach jeder vollen Umdrehung um die Mutter mithilfe der Nocken und Axialnut in der Mutter zurück zu ihrem Ausgangspunkt auf der einen Mutterseite geführt werden.

Kleine Spindelsteigungen sind möglich, mit einer relativ großen Gewindehöhe. Diese Funktion bietet die ideale Kombination aus kleiner Steigung, hoher Tragfähigkeit, hoher Steifigkeit und Genauigkeit.

Trotzdem weisen Rollengewindetribe mit Rollenrückführung ein geringeres Drehzahl- und Beschleunigungsvermögen auf als Planetenrollengewindetribe.



### Planetenrollengewindetribe SR

- Umfangreiche Auswahl an Durchmessern und Steigungen für zahlreiche Anwendungen
- Zuverlässige Antriebslösung mit hohen Belastungen und Drehzahlen



### Hochleistungs-Planetenrollengewindetribe HR

- Extreme Tragfähigkeit
- Robustheit und lange Gebrauchsdauer für sehr anspruchsvolle Anwendungen



### Invertierte Planetenrollengewindetribe ISR

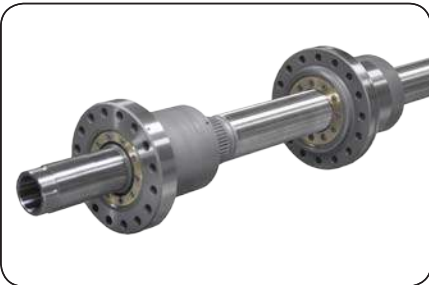
- Alle Eigenschaften und Vorteile eines Planetenrollengewindetribs
- Außerdem kleine Steigungen, hohe Tragfähigkeit in einer kompakten Konstruktion





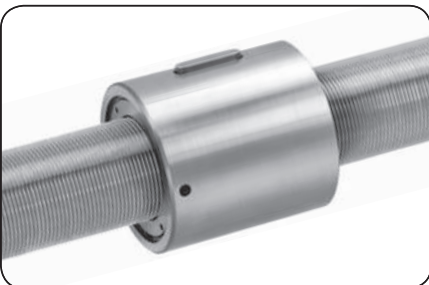
#### **Rollengewindetriebe mit angetriebenen Muttern SRR**

- Vergleichbarer Betrieb wie elektromechanische Zylinder
- Kompakte, integrierte Spindellagerungs- und Mutterfunktionen



#### **Rollengewindetriebe ohne Gewindesteigung**

- Axiallagerlösung für spezielle Anwendungsfälle
- Hohe axiale Tragfähigkeit mit kompakter Bauweise



#### **Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung SV**

- Kleine Steigungen in Verbindung mit hoher Tragfähigkeit
- Feinauflösung und Steifigkeit für Hochgenauigkeitsanwendungen

#### **Erwartungen mit elektromechanischen Antrieben**

Erhöhte Produktivität bei Industrieanwendungen mit Einschaltdauer über 70%

Bis zu 70% Energieersparnis im Vergleich zu hydraulischen und pneumatischen Antriebstechnologien

Funktionalität, Flexibilität und Steuerbarkeit

Zuverlässigkeit

Höhere Wiederholbarkeit und Prozessstabilität

Einfache Integration in Arbeitszellen und vorhandene Systeme

Größere Genauigkeit

Geringe Geräuschpegel

Sauberkeit

Geringere Betriebs- und Wartungskosten (TCO) im Vergleich zu herkömmlichen Antrieben

#### **SKF Rollengewindetrieb-Lösungen**

Hohe Tragfähigkeit und Zyklusfähigkeit Für hohe Beschleunigen und hohe Drehzahlen

Mechanischer Wirkungsgrad in der Regel über 80%

Das umfangreichste Sortiment an Rollengewindetrieben auf dem Markt Aufnahme hoher Belastungen bei Transportanwendungen Für hohe Präzision bei Positionierungsanwendungen Individuelle Konstruktionen und flexible Fertigungsanlagen

Planetenrollengewindetriebe sind konstruktionsbedingt zuverlässiger als andere Antriebslösungen

Reduzierter Verschleiß, besonders bei werkseitig eingelaufenen Rollengewindetrieben

Hohe Leistungsdichte

Hohe Positionierungsgenauigkeit, die sich ohne Spiel oder mit Vorspannung weiter verbessern lässt Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und kleinen Steigungen empfohlen für Hochgenauigkeitsanwendungen

Äußerst reibungsloser und leiser Betrieb mit Planetenrollengewindetrieben

Rollengewindetriebe benötigen nur sehr geringe Schmierstoffmengen

Lange Gebrauchsdauer und hohe Zuverlässigkeit

# Typische Anwendungen für Rollengewindetriebe

## Anwendungsbeispiele

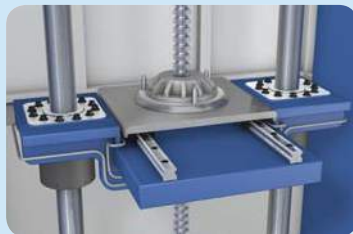
**Kunststoffspritzguss**  
Spritzguss, Blasformen,  
Tiefziehen



## Warum entscheiden sich SKF Kunden für die Rollengewindetrieb-Technologie?

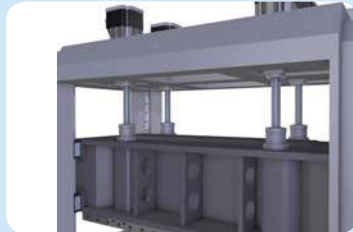
Verbesserte Maschinenproduktivität, Energieeinsparung, Sauberkeit.

**Räumen**  
Automobil- und  
Flugzeugindustrie



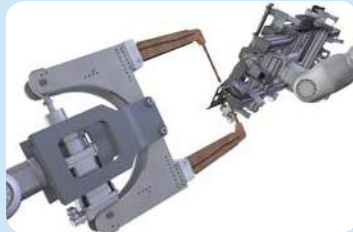
Reibungsloses, kontinuierliches Schneiden.  
Hohe Steifigkeit führt zu höherer Oberflächengüte der Komponente.

**Elektromechanische Pressen**  
Oberschlitten und Ziehkissen für  
Formpressen  
Stanzpressen



Dynamische Tragzahl bis 4 000 kN, die Kraft eines Hydraulikantriebs, die Geschwindigkeit eines Pneumatikantriebs.

**Fertigungsautomation**  
Kleben, Nieten, Schweißen,  
Falzen, Verbinden, Biegen,  
Spannen usw.



Präzise und wiederholbar, schnellere Neueinstellung, Energieeinsparung, geringere Stillstandszeiten, Sauberkeit, Kompaktheit.

**Öl- und Gasindustrie**  
Oberflächen- und  
Unterwasserventile,  
Untertagewerkzeuge,  
Offshore-Ausrüstung



Robust, kompakt, hohe Leistungsdichte und hohe Betriebstemperatur.

## Anwendungsbeispiele

### Luft- und Raumfahrt

Querruder, Landeklappen,  
Vorflügel, Fahrwerk, Steuerrad,  
Staudrucktür,  
Schubumkehrvorrichtung



## Warum entscheiden sich SKF Kunden für die Rollengewindetrieb-Technologie?

Effizient, zuverlässig, gewichtssparend, kompakt.

### Schienefahrzeuge

Neigeantriebe, aktive Federung



Zuverlässigkeit, Robustheit, wenig Wartung.

### Stahlindustrie

Verteilerwagen,  
Pfannendrehtürme,  
Stranggießanlagen



Hohe Leistungsdichte, hohe Zuverlässigkeit unter widrigen Umgebungsbedingungen.

### Raumfahrt und Teleskope

Optischer Fokus,  
Spiegelformregelung,  
Sonnensegelauslöser



Hohe Auflösung, Genauigkeit und Steifigkeit.

### Simulatoren

Flugsimulatoren,  
Wellensimulatoren, Technik-  
Prüfstände,  
Unterhaltungstechnik



Hohe Drehzahlen und Beschleunigungen, schnelle und präzise Positionierung und Reaktion.

# Konstruktionsvorteile von Rollengewindetrieben gegenüber Kugelgewindetrieben

Bei einem Planetenrollengewindetrieb wird die Last von der Mutter über die balligen Gewindeflanken aller Rollen auf die Gewindepindel übertragen. Die Anzahl der Kontaktpunkte und die gesamte Kontaktfläche zwischen Spindel, Rollen und Mutter sind im Vergleich zu Kugelgewindetrieben erheblich größer, was zu höheren dynamischen und statischen Tragfähigkeiten führt (→ Bild 1).

Der grundlegende konzeptuelle Vorteil der Planetenrollengewindetriebe liegt darin, dass keine Rückführung der Rollelemente stattfinden muss. Durch diese Eigenschaft wird die hauptsächliche Fehlerursache von Kugelgewindetrieben ausgeschaltet: die Rückführung der Kugeln. Tatsächlich induziert die Rückführung schwer belasteter Kugeln wechselnde Spannungen auf die Kugeln sowie Stoßbelastungen durch die Änderung des Bahnverlaufs.

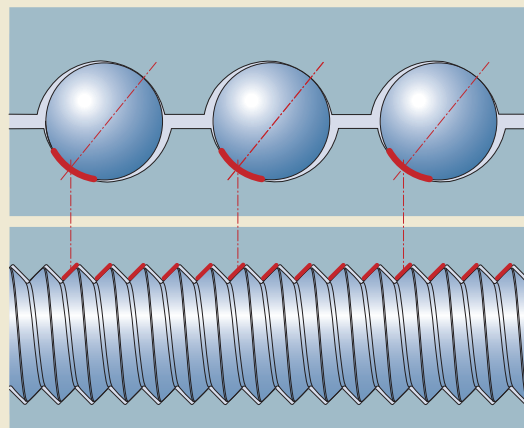
Darüber hinaus kommen die Planetenrollen nicht in Kontakt miteinander. Dies ist ein wesentlicher Vorteil dieses Produkts im Vergleich zu den meisten Bauformen von Kugelgewindetrieben. In den meisten Kugelgewindetrieb-Bauformen haben die Kugeln Kontakt miteinander und erzeugen Reibung – eine potenzielle Fehlerquelle des Kugelgewindetrieb-Konzepts.

Bei Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung wird die Anwendungsbelastung von der Spindel über einen Satz Rollen mit Umfangsrillen übertragen. Durch diese Bauform sind sehr kleine Steigungen und gleichzeitig eine hohe Tragfähigkeit und axiale Steifigkeit möglich. Der entscheidende mechanische Vorteil liegt in der Minimierung des Eingangsdrehmoments und der Steigerung von Auflösung und Leistung in der Anwendung. So lässt sich die Konstruktion einer komplizierten Kraftübertragung einfacher und gleichzeitig steifer gestalten. Sie werden oft in hochentwickelten Anwendungen eingesetzt, bei denen es entscheidend auf Zuverlässigkeit und optimale Leistung ankommt.

Konzept eines Rollengewindetriebs	Vorteile gegenüber einem Kugelgewindetrieb	Kundennutzen
Zahlreiche Kontaktpunkte	Hohe Tragfähigkeit und bis zu 10-mal längere Gebrauchsdauer	Geringere Betriebs- und Wartungskosten (TCO)
Planetenrollen	Drehzahlen eines Rollengewindetriebs bis zu 50% höher als bei einem Kugelgewindetrieb mit vergleichbarer Tragfähigkeit Beschleunigung eines Rollengewindetriebs bis zu 3-mal höher Wesentliche Fehlerursache wird vermieden, da keine Rückführung	Erhöhte Drehzahl der Arbeitsvorgänge  Höhere Produktivität  Höhere Zuverlässigkeit
Planetenrollengewindetriebe mit kleiner Steigung (bis hinab zu 2,00 mm)	Hohe Tragfähigkeit im Vergleich zu Kugelgewindetrieben mit kleiner Steigung, die mit kleineren Kugeln mit niedrigerer Tragfähigkeit konstruiert werden	Hohe Tragfähigkeit kombiniert mit Positionierungsgenauigkeit und reduzierten Drehmomentanforderungen Niedriger Geräuschpegel Hohe Zuverlässigkeit
Planeten- oder rücklaufende Rollen mit regelmäßigem Abstand	Überzeugender Betrieb in Anwendungen mit Richtungsänderungen, stabiles Reibungsmoment	
Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und kleiner Steigung bis hinab zu 1 mm	Hohe Tragfähigkeit, hohe axiale Steifigkeit, die mit einem Kugelgewindetrieb mit vergleichbaren Werten bei Steigung und Durchmesser nicht erzielt werden kann Sehr kleines Eingangsdrehmoment	Hohe Auflösung, hohe Steifigkeit, lange Gebrauchsdauer, Robustheit

Bild 1

## Vergleich der Kontaktflächen von Kugelgewindetrieben und Rollengewindetrieben



## Einführung in SKF Rollengewindetriebe

Rollengewindetriebe wandeln Drehbewegungen in lineare Bewegungen um und umgekehrt. Da die Belastungen von der Gewindespindel über einen Rollensatz auf die Mutter übertragen werden, besteht ein Zusammenhang zwischen Rollengewindetriegen und allgemeiner Lagerungstechnik. Mithilfe verschiedener Lagerstahlarten werden die Härte- und Materialermüdungseigenschaften erzielt, die für die Aufnahme hoher Anwendungsbelastungen über längere Zeiträume erforderlich sind. Bestimmte Lagerkonzepte wie Tragzahlen, Lastzyklen, rechnerische nominelle Lebensdauer und Gebrauchsdauer, Steifigkeit, Drehzahlen, Schmierungsanforderungen usw. werden nachstehend erläutert, um die Kunden bei der Wahl eines Rollengewindetriebs zu unterstützen. Die Auswahlparameter sind in diesem Kapitel enthalten. Zur optimalen Auswahl von Rollengewindetriegen muss der Konstrukteur Parameter wie Lastzyklus, Geschwindigkeit oder Drehzahl, geforderte Lebensdauer, Beschleunigung und Verzögerung, Arbeitszyklus, Umgebungsbedingungen, Steigungsgenauigkeit, Steifigkeit und sonstige Anforderungen berücksichtigen.

Weitere Informationen über das Auswahlverfahren bei Rollengewindetriegen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

## Dynamische Tragzahl $C_a$

Die dynamische Tragfähigkeit wird zur Berechnung der nominellen Ermüdungslebensdauer von Rollengewindetriegen herangezogen. Sie entspricht der in Größe und Richtung unveränderlichen und konzentrisch zur Rollengewindetriebeachse wirkenden Axiallast, bei der eine rechnerische nominelle Lebensdauer (nach ISO 3408-5) von einer Million Umdrehungen erreicht wird.

## Nominelle Lebensdauer $L_{10}$

Die nominelle Lebensdauer  $L_{10}$  ist nach ISO-Definition die Lebensdauer, die von 90% einer größeren Menge gleicher Rollengewindetriebe unter gleichen Betriebsbedingungen (keine Schiefstellung, zentrisch angreifende Axialbelastung, Drehzahl, Beschleunigung, Schmierung, Temperatur, Sauberkeit) erreicht oder überschritten wird.

Die nominelle Lebensdauer eines Rollengewindetriebs ist die statistische Zahl von Millionen Umdrehungen, die der Rollengewindetrieb erreicht, bis sich erste Anzeichen von Schälungen bzw. Materialermüdung an einer Lauffläche bemerkbar machen.

Wenn eine Zuverlässigkeit von über 90% gefordert ist, muss die rechnerische nominelle Lebensdauer korrigiert werden. Die Werte für den Korrekturbeiwert enthält **Tabelle 1**. Wird z. B. eine Zuverlässigkeit von 98% gefordert,  $L_2 = 0,33 L_{10}$  wobei  $L_{10}$  mithilfe der Formeln auf den **Seiten 111 bis 113** berechnet wird.

Tabelle 1

### Korrekturbeiwert für Zuverlässigkeit

Zuverlässigkeit [%]	Korrekturbeiwert	$L_n$
90	1,00	$L_{10}$
95	0,62	$L_5$
96	0,53	$L_4$
97	0,44	$L_3$
98	0,33	$L_2$
99	0,21	$L_1$

## Gebrauchsdauer

Die tatsächliche, von einem bestimmten Rollengewindetrieb erreichte Lebensdauer wird Gebrauchsdauer genannt. Neben der Werkstoffermüdung kann die Gebrauchsdauer auch durch Mangelschmierung, Verschleiß, Korrosion und Verunreinigungen verkürzt werden sowie, ganz allgemein, durch den Verlust der für den jeweiligen Anwendungsfall geforderten Funktionseigenschaften.

Anhand von Erfahrungen mit ähnlichen Anwendungen lässt sich leichter derjenige Rollengewindetrieb auswählen, der die erforderliche Gebrauchsdauer auch erreicht. Auch konstruktive Gegebenheiten wie die Festigkeit der bearbeiteten Spindelenden und die Führung bzw. Befestigung der Mutter sind zu berücksichtigen.

Zum Erreichen der nominellen Lebensdauer  $L_{10}$  sollte die maximale Betriebsbelastung  $F_{max}$  80% von  $C_a$  nicht überschreiten (bei den Reihen SR und SV), um die Hertzsche Pressung an den Rollen/Laufbahnen-Kontaktpunkten zu begrenzen.

Bei kleinen Hüben (kürzer als die Mutternlänge) oder kurzen Schwingungen sollten weitere Faktoren wie die tatsächliche Gesamtzahl der Lastzyklen auf bestimmte Spindelbereiche sowie Stillstandsschwingungen in Betracht gezogen werden<sup>1)</sup>.

## 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 bekannt sind bzw. berechnet werden können. Für die Produktgröße und -auswahl ist die äquivalente dynamische Belastung zu berechnen: dies ist die hypothetische, in Größe und Richtung unveränderliche Axiallast, die zentrisch an der Spindel angreift, unter deren Einwirkung die Spindel dieselbe Lebensdauer erreichen würde wie unter den tatsächlichen Lastverhältnissen.

Radial- und Momentenbelastungen müssen von Linearführungen aufgenommen werden. Diese möglichen Probleme müssen unbedingt frühzeitig in der Entwurfsphase berücksichtigt werden. Radialkräfte wirken

sich negativ auf die Lebensdauer und erwartete Leistung der Spindel aus (→ Bild 2). Nähere Angaben finden Sie im Kapitel *Montagehinweise*.

Wenn sich Schiefstellungen, ungleichmäßige Lasten, Stoßbelastungen usw. nicht vermeiden lassen, sind sie bei der Dimensionierung des Rollengewindetriebs zu berücksichtigen.

Ihr Einfluss auf die nominelle Lebensdauer eines Rollengewindetriebs lässt sich im Allgemeinen abschätzen<sup>1)</sup>.

## Statische Tragzahl $C_{0a}$

Wenn Rollengewindetriebe im vorübergehenden Stillstand 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. Die statische Tragfähigkeit ist nach ISO die konstante, rein axial und zentrisch wirkende Kraft, die eine rechnerische bleibende Gesamtverformung (Wälzkörper und Gewinde) vom  $1/10\,000$ -fachen des Wälzkörperdurchmessers hervorruft.

Um Oberflächenschäden zu verhindern und einen reibungsarmen Lauf und geringen Geräuschpegel sicherzustellen, empfiehlt SKF Anwendungsbelastungen von maximal 80% der statischen Tragfähigkeit  $C_{0a}$ .

In der Regel entspricht der Wert  $C_{0a}$  einer Hertzschen Pressung von 4 500 bis 4 800 MPa.

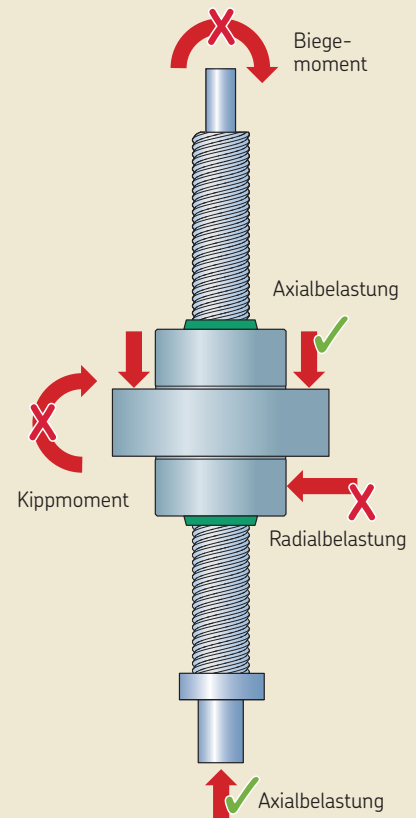
Die dynamischen und statischen Tragzahlen sind abhängig von den Werkstoffeigenschaften und richten sich nach der Werkstoffhärte an den Kontaktpunkten. Nähere Angaben enthält der Abschnitt „Werkstoffe, Wärmebehandlung und Beschichtungen“ (→ Seite 24).

Die statische Tragzahl muss mindestens dem Produkt aus der maximal aufgetragenen statischen Axiallast und einem statischen Tragsicherheitsfaktor  $s_0$  entsprechen. Der Sicherheitsfaktor  $s_0$  wird anhand der Erfahrung mit ähnlichen Anwendungen und der Anforderungen an die maximal auftretende statische Belastung, Laufruhe und Geräuschpegel bestimmt<sup>1)</sup>.

Um Oberflächenschäden zu verhindern und einen reibungsarmen Lauf und geringen

Bild 2

### Zulässige und unzulässige Belastung des Rollengewindetriebs



Geräuschpegel sicherzustellen, empfiehlt SKF Anwendungsbelastungen von maximal 80% der statischen Tragfähigkeit  $C_{0a}$ , was einem statischen Tragsicherheitsfaktor  $s_0$  von 1,25 entspricht.

Bei hochpräzisen Anwendungen sollten Rollengewindetriebe signifikant unterhalb der statischen Tragfähigkeit arbeiten, das bedeutet einen Betrieb mit einem höheren Wert für den statischen Tragsicherheitsfaktor  $s_0$ .

In Anwendungen mit hohen Belastungen, bei denen Genauigkeit, Geräuschpegel und Laufruhe keine Kriterien für die erwartete Leistung sind, können Rollengewindetriebe mit Lasten dicht an der statischen Tragzahl arbeiten. Unter diesen Bedingungen ist auf eine ordnungsgemäße Schmierung zu achten.

<sup>1)</sup> Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

## Kritische Drehzahl der Gewindespindel $n_{cr}$

Ein Rollengewindetrieb mit der Mutter in einer gegebenen Position hat im Biegemodus eine natürliche Schwingungsfrequenz.

Wenn sich die Gewindespindel dreht, muss die Drehzahl unterhalb ihrer natürlichen Frequenz liegen, um eine elastische radiale Durchbiegung der Spindel zu vermeiden. Unter extremen Bedingungen ohne Dämpfung könnte sich die Gewindespindel verbiegen. Die natürliche Frequenz des Rollengewindetriebs ändert sich kontinuierlich mit der Bewegung der Mutter entlang der Spindel und in Abhängigkeit von den Spindelagerungen. Diese axiale Verschiebung der Mutter hat den positiven Effekt, dass sich normalerweise bei einer bestimmten natürlichen Frequenz rein zeitlich keine Schwingungsamplitude aufbauen kann.

Bei der Berechnung der kritischen Drehzahl entspricht die Spindel einem Zylinder mit einem Außendurchmesser, der gleich dem Kerndurchmesser des Gewindes ist. Die Formel verwendet einen Parameter, dessen Wert von der Montage der Gewindespindelenden bestimmt wird: nicht gelagert, radial unterstützt oder fest gelagert.

Im Allgemeinen gilt die Mutter nicht als Abstützung der Gewindespindel. Aufgrund der möglichen Ungenauigkeiten beim Einbau der Spindeleinheit 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.

## Drehzahlgrenze des Systems ( $n_{d0}$ ) und Beschleunigung

Die zulässige Drehzahlgrenze ist die Drehzahl, mit der sich eine Gewindespindel zuverlässig drehen kann. Sie entspricht der Grenzdrehzahl der Rotation der Rollen (Bauformen SR und ISR) oder der Rückführung der Rollen (Bauform SV) in der Mutter. Sie wird ausgedrückt als das Produkt aus der maximalen Drehzahl  $n$  ( $\text{min}^{-1}$ ) und des Nenndurchmessers  $d_0$  (mm) der Spindelschraube. Die in diesem Katalog angegebenen Drehzahlgrenzen bezeichnen die Maximaldrehzahlen, die kurzzeitig gefahren werden dürfen, sofern optimale Betriebsbedingungen ohne Schiefstellung, mit leichter externer Belastung und Vorspannung bei ordnungsgemäßer Schmierung vorliegen.

Zulässige Grenzdrehzahlen sind abhängig von der Spindeltype:

- Planetenrollengewindetrieb (SR) und invertierter Rollengewindetrieb (ISR):  
 $n_{d0} \leq 160\,000$
- Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung (SV):  
 $n_{d1} \leq 30\,000$  bei  $d_1 \leq 25$  mm  
 $n_{d1} \leq 20\,000$  bei  $d_1 > 25$  mm

Läuft eine Gewindespindel ständig an dieser Drehzahlgrenze, kann das die Gebrauchsdauer der Mutter erheblich reduzieren.

### Wichtig:

Hohe Drehzahlen in Verbindung mit hohen Belastungen ergeben eine relativ kurze nominelle Lebensdauer<sup>1)</sup>.

Bei hohen Beschleunigungen, Verzögerungen oder schneller Bewegungsumkehr empfiehlt SKF, eine externe Nennbelastung oder eine leichte Vorspannung auf die Mutter aufzubringen, um ein Gleiten der Rollen auf der Spindel zu vermeiden.

Die Vorspannung von Gewindespindeln, die mit hoher Geschwindigkeit laufen, muss so berechnet werden, dass ein Gleiten der Wälzkörper zuverlässig ausgeschlossen werden kann<sup>1)</sup>.

Eine zu hohe Vorspannung erzeugt allerdings einen zu hohen Anstieg der Reibungswärme.

Für optimale Steifigkeit vorgespannte Rollengewindetriebe (Vorsetzzeichen PR

oder PV) sollten nicht kontinuierlich bei hohen Drehzahlen betrieben werden.

Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung sollten nicht bei dauerhaft hohen Lineargeschwindigkeiten oder ihrer maximalen Drehzahl betrieben werden. Hohe Drehzahlen verkürzen die Lebensdauer des Rückführungsnockens, darüber hinaus steigt der Geräuschpegel.

<sup>1)</sup> Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

# Wirkungsgrad $\eta$

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 (Belastung, Drehzahl, Schmierung, Vorspannung, Schiefstellung usw.).

Mit dem „direkten Wirkungsgrad“  $\eta$  lässt sich das Eingangsdrehmoment bestimmen, das für die Umwandlung einer rotatorischen in eine translatorische Bewegung erforderlich ist (→ **Diagramm 2**).

Entsprechend bestimmt man mithilfe des „indirekten Wirkungsgrads“  $\eta'$  die für die Umwandlung einer translatorischen Bewegung in eine rotatorische erforderliche

Axialbelastung. Gleichmaßen dient er zur Bestimmung des Bremsdrehmoments, um eine solche Drehbewegung zu verhindern (→ **Diagramm 3**).

Der Referenz-Reibbeiwert  $\mu_{ref}$  ließe sich unter perfekten Betriebsbedingungen hinsichtlich Schmierung, Ausrichtung usw. erzielen und würde zur Erzeugung eines direkten theoretischen Wirkungsgrads  $\eta$  oder eines indirekten theoretischen Wirkungsgrads  $\eta'$  führen. Da solche Laborbedingungen in echten Anwendungen nicht vorkommen, definieren wir einen praktischen Reibbeiwert  $\mu_{prac}$ , um die praktischen Wirkungsgrade  $\eta_p$  und  $\eta'_p$  angenähert zu ermitteln.

Praktische Wirkungsgrade liegen zwischen den Anlaufwirkungsgraden einer neu installierten Spindel und dem einer gut eingefahrenen Spindel. Die Werte für diese praktischen Wirkungsgrade werden mit einem praktischen Wert für den Reibbeiwert  $\mu_{prac}$  errechnet.

Um echten Installationen, Betriebsbedingungen und tatsächlichen Anwendungen Rechnung zu tragen, entspricht dieser praktische Reibbeiwert  $\mu_{prac}$  dem Referenz-Reibbeiwert  $\mu_{ref}$  erhöht um 30% (→ **Diagramm 1**).

Diese Berechnungsmethode reduziert den praktischen Wirkungsgrad der Gewindespindel gegenüber seinem theoretischen Wirkungsgrad um ca. 5%.

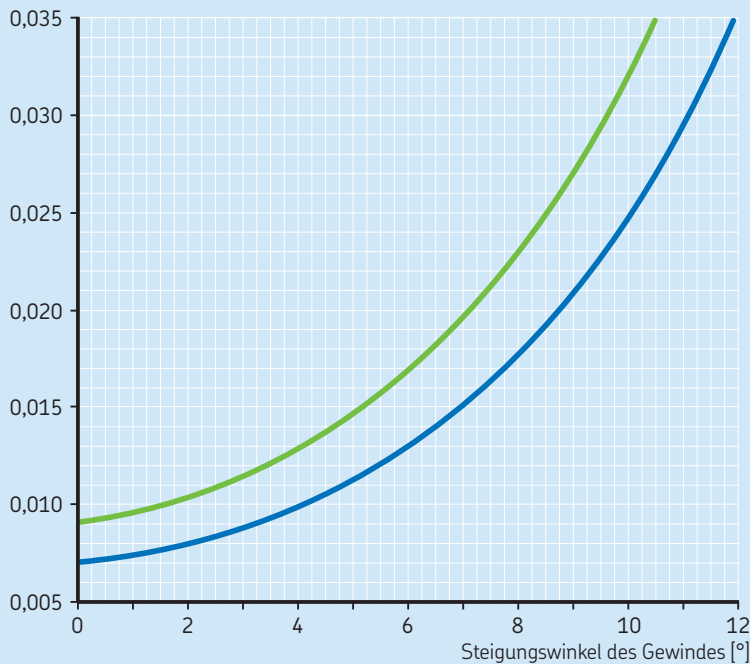
Im Allgemeinen nimmt der praktische Wirkungsgrad mit der Drehzahl und im Laufe der Zeit mit dem Einfahren zu.

### Hinweis:

Der Steigungswinkel des Gewindes  $\alpha$  () kann mithilfe der Formel auf **Seite 112** berechnet werden.

Diagramm 1

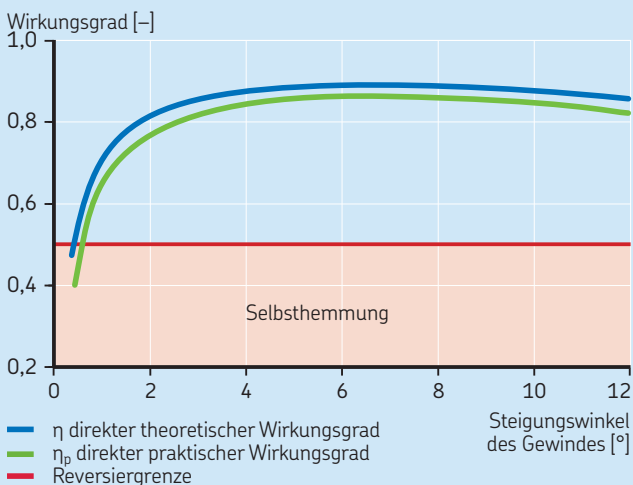
### Referenz- und praktischer Reibbeiwert



— Referenz-Reibbeiwert [ $\mu_{ref}$ ]  
 — Praktischer Reibbeiwert [ $\mu_{prac}$ ]

Diagramm 2

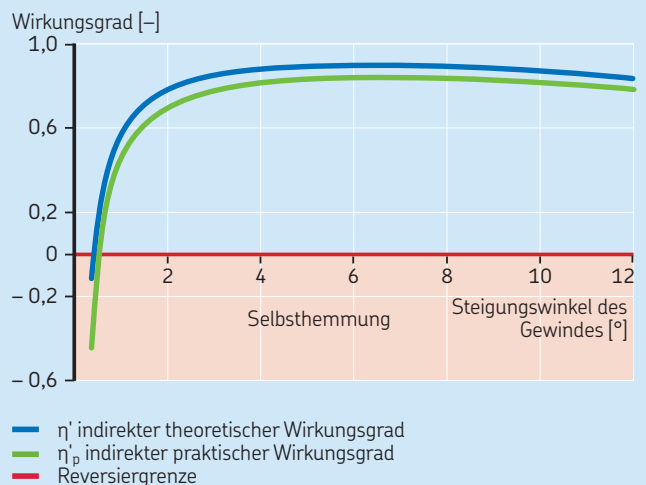
### Direkter theoretischer und praktischer Wirkungsgrad



—  $\eta$  direkter theoretischer Wirkungsgrad  
 —  $\eta_p$  direkter praktischer Wirkungsgrad  
 — Reversiergrenze

Diagramm 3

### Indirekter theoretischer und praktischer Wirkungsgrad



—  $\eta'$  indirekter theoretischer Wirkungsgrad  
 —  $\eta'_p$  indirekter praktischer Wirkungsgrad  
 — Reversiergrenze



## Selbsthemmung und Bremsdrehmoment $T_b$

Mit Ausnahme einer bestimmten Größe von Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung (SV 50 × 1) und einigen bestimmten Größen von invertierten Rollengewindetrieben sind Gewindespindeln fast immer im Reversierbetrieb einsetzbar bzw. haben keine Selbsthemmung.

Daher muss ein Bremsmechanismus (Reduktionsgetriebe oder Motorbremse) vorgesehen sein, wenn Selbsthemmung in der Anwendung erforderlich ist.

Wird in der Anwendung der Reversierbetrieb gewünscht, muss das gesamte System sorgfältig ausgerichtet werden. Schiefstellungen führen zu einer signifikanten Erhöhung der Reibung und als Folge zur Erhöhung der benötigten Axialkraft, die einen Reversierbetrieb erlaubt.

### Achtung!

Vertikale Installationen und Anwendungen, bei denen die Gefahr fallender Lasten besteht, erfordern von Konstrukteuren und Benutzern besondere Sorgfalt. Der Hersteller muss dafür sorgen, dass entsprechende Auffang- (Auffangmutter) und Sicherheitssysteme vorhanden sind.

## Losbrechmoment $T_x$

Dies ist das erforderliche Moment, um die nachstehenden Kräfte zu überwinden und die Drehbewegung zu starten.

- (a) die Gesamtträgheit aller beweglichen Teile, die von der Energiequelle beschleunigt werden (einschließlich Dreh- und Linearbewegungen)
- (b) die interne Reibung von Spindel/Mutter-Einheit, Lagern und zugehörigen Führungssystemen

Im Allgemeinen ist das erforderliche Moment zur Überwindung der Trägheit (a) größer als das Reibungsmoment (b). Unter normalen Betriebsbedingungen wird geschätzt, dass der Reibbeiwert  $\mu_s$  für einen sich in Bewegung setzenden Hochleistungs-Rollengewindetrieb bis zu zweimal so hoch ist wie der praktische dynamische Reibbeiwert  $\mu_{\text{prac}}$ .

## Antriebsdrehmoment $T_t$

Dies ist das Gesamtmoment, das vom Elektromotor zur Überwindung von Trägheit, äußeren Kräften, Vorspannung, Reibung usw. gefordert wird. Nähere Informationen enthalten die Berechnungsformeln auf den **Seiten 111 bis 113**.

## Statische axiale Steifigkeit $R_t$

Die statische axiale Steifigkeit eines kompletten Rollengewindetriebs ist das Verhältnis der auf das System aufgebrachten externen Axialbelastung und der Axialverschiebung der Stirnfläche der Mutter gegenüber dem festen Ende der Gewindespindel. Der Reziprokwert der Steifigkeit des gesamten Systems ist gleich der Summe der Reziprokwerte der Steifigkeit der einzelnen Komponenten (Gewindespindel, Mutter, Spindellagerungen usw.).

Die Gesamtsteifigkeit des Systems liegt daher stets unterhalb dem niedrigsten Steifigkeitswert einer einzelnen Komponente.

## Steifigkeit der Mutter $R_n$

Wenn auf eine Mutter eine Vorspannung aufgebracht wird, wird zunächst die Mutter spielfrei, dann steigt die Hertzsche elastische Verformung an den Kontaktpunkten mit der aufgebrachten Vorspannung. Dies führt zu einer erhöhten Steifigkeit proportional zum Vorspannungswert.

Bei der theoretischen elastischen Verformung an den Kontaktpunkten bleiben die Ungenauigkeiten der Bearbeitung, die tatsächliche Verteilung der Last zwischen den verschiedenen Berührungsflächen, die Elastizität der Mutter und der Gewindespindel unberücksichtigt.

Daher werden im Katalog zwei Steifigkeitswerte angegeben:

- $R_{ng}$ : Dies ist die minimale Nennsteifigkeit, die von einer Mutter/Rollen-Einheit erreicht wird. Dieser auf Labormessungen basierende Wert ist ein praktischer Wert und erfordert keinen Korrekturbeiwert. Er berücksichtigt Fertigungstoleranzen, die tatsächliche Lastverteilung, die Toleranz des Leerlaufdrehmoments, die Schwingung des Mutterkörpers usw. Bei der Auswahl des Rollengewindetriebs kann er zur Berechnung der Gesamtsteifigkeit herangezogen werden.
- $R_{nr}$ : Dieser Wert entspricht der Referenz-Nennsteifigkeit einer Mutter/Rollen-Einheit mit allen geometrischen Abmessungen, zentriert innerhalb der Toleranzen. Er entspricht der optimalen Steifigkeit.

$R_{nr}$  ist immer größer als  $R_{ng}$ . Beide Werte werden durch Anwenden einer auf der Gewindespindel zentrierten, externen Axialbelastung bestimmt, die gleich der doppelten Vorspannkraft ist.

## Steifigkeit der Spindel $R_s$

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

Entsprechend der relativ geringen Spindelsteifigkeit wird eine Steigerung der Muttervorspannung (und -steifigkeit) die Gesamtsteifigkeit des Systems in den meisten Fällen nicht wesentlich erhöhen.

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

# Werkstoffe, Wärmebehandlung und Beschichtungen

## Auswahlrichtlinien für Stahl

Standard-Gewindespindeln werden hauptsächlich aus vorbehandeltem, induktionsgehärtetem 50CrMo4 (ansonsten 42CrMo4) gefertigt. Für Muttern und Rollen wird durchgehärteter 100Cr6-Wälzlagerstahl verwendet.

100Cr6 kann zudem für die Gewindespindel verwendet werden, für hohe Betriebstemperaturen bis 180 °C oder wenn die Anwendung verschleißanfällig ist.

Die Werkstoffeigenschaften sind in **Tabelle 3** angegeben.

Nichtrostender Stahl kann für alle Arten von Rollengewindetrieben eingesetzt werden. Für nichtmagnetische Spezifikationen und hohe Anforderungen an die Korrosionsfestigkeit eignen sich nickel- und kobaltbasierte Legierungen. Die Eigenschaften dieser Sonderstähle sind in **Tabelle 2** zusammengefasst.

Tabelle 2

### Auswahl nichtrostender Stähle

Stahl (ISO-Norm)	Beschreibung	Härtegrad der Spindel [HRC]	Relative Korrosionsfestigkeit
X105CrMo17	Martensitischer nichtrostender Stahl	58–60	**
X30Cr13	Martensitischer nichtrostender Stahl	50–55	***
X12CrNiMoV12–3	Aufgekohlter nichtrostender Stahl	58–60	***
X40CrMoVN16–2	Nichtrostender Stahl mit hohem Stickstoffgehalt	58–60	****
X5CrNiCuNb16–4	Ausscheidungsgehärteter nichtrostender Stahl	38–45	*****
X17CrNi16–2	Martensitischer nichtrostender Stahl	40–45	*****
Inconel 718	Nickellegierungen	41–43	*****
Alacrite 602	Kobaltlegierungen	41–43	*****

Tabelle 3

### Auswahl von Standardstählen

Komponente	Stahl	Lieferzustand	Wärmebehandlung	Max. zulässige Betriebstemperatur	Oberflächenhärte beim Standardanlass-temperatur [HRC]	Kundenutzen
Standardspindel	50CrMo4 oder 42CrMo4	Vorbehandelt Bruchfestigkeit 880 bis 1 030 MPa Streckgrenze > 650 MPa	Induktionshärtung	110 °C	58 bis 60	Hohe Verschleißfestigkeit Elastizität
Standardspindel auf Anfrage	50CrMo4	Vorbehandelt Bruchfestigkeit 880 bis 1 030 MPa Streckgrenze > 650 MPa	Induktionshärtung Höhere Härtungstemperatur	150 °C	58 bis 60	Hohe Verschleißfestigkeit und Betrieb bei mittleren Temperaturen Elastizität
Spezialspindel	100Cr6	Vorbehandelt Bruchfestigkeit 840 bis 970 MPa Streckgrenze > 500 MPa	Induktionshärtung	180 °C	59 bis 63	Höhere Verschleißfestigkeit, angepasst an höhere Betriebstemperaturen, aber spröder
Mutter und Rollen	100Cr6	Gehärtet	Durchhärtung	180 °C	58 bis 62	Hohe Verschleißfestigkeit und Betrieb bei hohen Temperaturen

## Auswirkungen der Oberflächenhärte auf die Tragzahl eines Rollengewindetriebs

Gemäß den ISO-Referenzberechnungen gelten die im Katalog angegebenen Tragzahlen für Oberflächenhärten über 654 HV (58 HRC). Für Werkstoffe oder Behandlungen, die zu einer geringeren Härte führen, sollten Korrekturbeiwerte auf die dynamischen und statischen Tragfähigkeiten angewandt werden:

$$C_{a \text{ korrigiert}} = C_a \left( \frac{HV_{\text{Ist}}}{654} \right)^2$$

$$C_{0a \text{ korrigiert}} = C_{0a} \left( \frac{HV_{\text{Ist}}}{654} \right)^3$$

### Hinweis:

654 HV entspricht 58 HRC

## Oberflächenbeschichtungen

SKF bietet verschiedene Arten von Oberflächenbeschichtungen zur Leistungsverbesserung von Rollengewindetrieben an:

- Manganphosphatbeschichtung von Kohlenstoffstählen, um die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern
- Reibungsarme Beschichtungen sind auf Anfrage erhältlich<sup>1)</sup>.

## Betriebstemperatur

Der Betrieb bei hohen Temperaturen mindert die Stahlhärte, beeinträchtigt die Gewindepräzision, kann die Oxidation der Werkstoffe beschleunigen und die Schmierstoffeigenschaften ändern.

Bei Betriebstemperaturen unter -20 °C kann die Elastizität des Werkstoffs zu einem limitierenden Faktor werden. Je niedriger die Temperatur, desto spröder der Werkstoff, besonders im Falle einer langen oder dünnen Gewindespindel. Biegespannungen oder Stoßbelastungen erhöhen die Gefahr von Brüchen.

Anwendungen mit schnellen Zykluswechseln und hohen Belastungen können zu übermäßiger Wärmeentwicklung führen. Um eine zu starke Wärmebildung zu verhindern, bietet SKF ein Mutterdesign mit integrierten Kühlkammern an. Durch Anschluss an ein kundenseitiges Wasserumlaufsystem können die Temperaturen stabilisiert werden, was schnellere Zykluswechsel und eine verbesserte Produktivität erlaubt.

## Knickfestigkeit der Gewindespindel $F_c$

Ist die Gewindespindel einer dynamischen oder statischen Druckbeanspruchung ausgesetzt, ist die Knicklast zu überwachen.

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 gleichbleibendem Durchmesser über die gesamte Länge handelt, wird der Kerndurchmesser in die Berechnung eingesetzt. Bei Gewindespindeln, die aus mehreren Teilstücken mit unterschiedlichem Durchmesser bestehen, wird die Berechnung wesentlich komplexer<sup>1)</sup>.



Härteprozess

<sup>1)</sup> Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

# Spindelenden

Es können Spindeln geliefert werden, bei denen ein Ende größer als der äußere Spindeldurchmesser  $d_1$  ist. Dieses Konstruktionsmerkmal wird häufig in Verbindung mit Spindellagerungen mit großem Bohrungsdurchmesser angewandt.

Um das Gewinde effizient schleifen zu können, ist ein Freistich mit Kerndurchmesser  $d_2$  und Länge  $l_2$  erforderlich (→ Bild 3 und Tabelle 4).

## Ausführung der Spindelenden

Beim Konstruieren ihrer Spindelenden sind Kunden dafür verantwortlich, die Festigkeit gegenüber den statischen und dynamischen Betriebsbedingungen zu prüfen.

Dieser einfache Ansatz berücksichtigt die verschiedenen Durchmesser des Spindelendes, bei denen Faktoren für die Spannungskonzentration verwendet werden müssen.

Bereich A muss auf Torsionsfestigkeit geprüft werden, Bereich B auf Torsionsfestigkeit und Spannung (→ Bild 4).

### Wichtig:

Wenn Anwendungsbelastungen die Tragzahl  $C_a$  erreichen, führen sie zu sehr starken mechanischen Belastungen der Spindelenden. Für solche Anwendungen empfiehlt SKF, die Spindelenden mit größter Sorgfalt zu berechnen.

Tabelle 4

Art des Rollengewindetriebs	Konstruktionsbedingungen	Wert für $l_2$
SR, BR, PR, HR, SRR	$d_3 \leq 1,85 d_1$ Steigung $P_h \leq 8 \text{ mm}$	$l_2 \geq 12 \text{ mm}$
	$d_3 \leq 1,85 d_1$ Steigung $P_h > 8 \text{ mm}$	$l_2 \geq 1,4 P_h$
SV, BV, PV	$d_3 \leq 1,85 d_1$ Steigung $P_h = 1 \text{ mm}$	$l_2 \geq 12 \text{ mm}$
	$d_3 \leq 1,85 d_1$ Größen $d_0 = 40 \times 2$ oder $50 \times 2$ oder $63 \times 2 \text{ mm}$	$l_2 \geq 12 \text{ mm}$
	$d_3 \leq 1,85 d_1$ Alle anderen Arten von Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung	$l_2 \geq 14 \text{ mm}$
<b>Alle Arten von Rollengewindetrieben</b>	$d_3 > 1,85 d_1$	Bitte wenden Sie sich an Ihren SKF Ansprechpartner.

Bild 3

### Spindelausführung mit Schulter

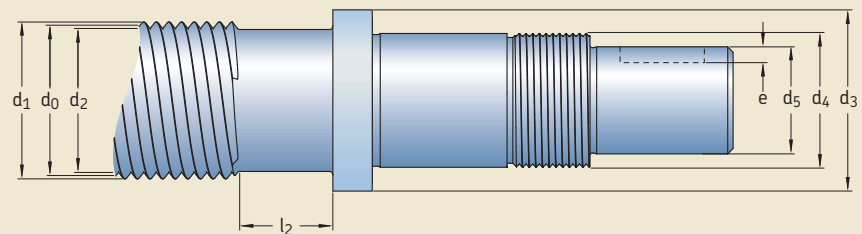
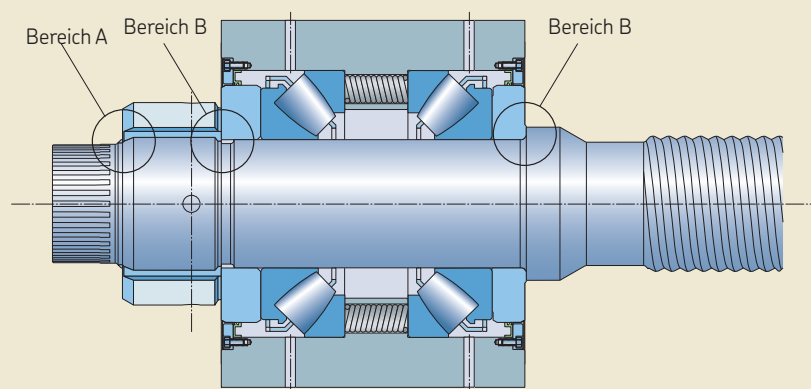


Bild 4

### Spindelende mit Spindellagerung



## Bereich A: Nur Torsion

Die Nennscherspannung  $\tau$ , die durch das Eingangsdrehmoment  $T$  hervorgerufen wird, ist gegeben durch

$$\tau = \frac{16\,000\,T}{\pi d_5^3}$$

Dieser Wert wird um einen Faktor für die Spannungskonzentration  $f_4$  erhöht, um die tatsächlich wirkende Scherspannung  $\tau_p$  zu bestimmen:

$$\tau_p = f_4 \tau$$

Für die Vergleichsspannung  $\sigma_t$  ergibt sich nach von Mises  $\sigma_t$

$$\sigma_t = 1,73 \tau_p$$

Aus Sicherheitsgründen sollte  $\sigma_t$  unter 67% der Streckgrenze liegen.

Wenn der Durchmesser des Spindelendes  $d_5$  eine Keilnut der Tiefe  $e$  aufweist, wird die Berechnung mit  $(d_5 - e)$  anstelle von  $d_5$  durchgeführt.

Der Torsionswinkel der Gewindespindel ist durch folgende Formel gegeben:

$$\theta = \frac{7,48\,T\,l}{d_0^4}$$

Hierin sind

$l$  = Länge zwischen Motor und Mutter

Für den durch diese Torsion hervorgerufenen linearen Positionierfehler  $\delta$  gilt:

$$\delta = \frac{P_h \theta}{360}$$

### Hinweis:

Faktoren für die Spannungskonzentration  $f_4$  und  $f_5$  finden Sie in der gängigen technischen Literatur.

### Einheiten:

- d: mm
- $\tau$ : N/mm<sup>2</sup> [MPa]
- $\sigma$ : N/mm<sup>2</sup> [MPa]
- $\theta$ : Grad [°]
- $\delta$ : mm
- F: N

## Bereich B: Axiale Zug-, Druck- und Torsionsspannungen

Die axiale Nennspannung, die durch die Axiallast  $F$  hervorgerufen wird, ist gegeben durch

$$\sigma = \frac{4\,F}{\pi d_4^2}$$

Dieser Wert wird um einen Faktor für die Spannungskonzentration  $f_5$  erhöht, um die reale Hauptspannung  $\sigma_p$  zu bestimmen:

$$\sigma_p = f_5 \sigma$$

Berechnung des Bereichs A

$$\tau_p = f_4 \tau$$

Für die Vergleichsspannung  $\sigma_t$  ergibt sich nach von Mises  $\sigma_t$

$$\sigma_t = (\sigma_p^2 + 3 \tau_p^2)^{1/2}$$

Aus Sicherheitsgründen sollte  $\sigma_t$  unter 67% der Streckgrenze liegen.

## Protokolle und Zertifikate

Protokolle und Zertifikate können auf Kundenwunsch mitgeliefert werden. Folgende Protokolle sind mit den Rollengewindetrieben lieferbar:

- 1 Übereinstimmung mit Kundenspezifikationen (EN 10204)
- 2 Übereinstimmung mit Katalogspezifikationen (EN 10204)
- 3 Liste von Fertigungs- und Steuerungsvorgängen
- 4 Kurve des Leerlaufdrehmoments oder des internen Reibungsmoments
- 5 Steigungsgenauigkeitsdiagramm
- 6 Anpassung der Verfahrenwegabweichung
- 7 Steifigkeitskurve
- 8 Chemische Analyse der Rohstoffe
- 9 Prüfprotokoll für magnetische Komponenten
- 10 Durchhärten durch Wärmebehandlung
- 11 Induktionshärtung
- 12 Härten durch Aufkohlung
- 13 Oberflächenbehandlung
- 14 Bericht für spezifische Abmessungen
- 15 FAIR (First Article Inspection Report) EN9102

## Betriebsumgebung

Als unabhängige Komponente können die Rollengewindetribe nicht ATEX-zertifiziert werden.

Daher rät SKF vom Einsatz von Rollengewindetrieben in explosiven Umgebungen ab.

# Schmierung

## Schmierung von Rollengewindetrieben

Vorrangige Ziele der Schmierung:

- Verhinderung des metallischen Kontakts zwischen den Laufflächen sowie Minimierung der Metaller müdung
- Schutz vor Korrosion
- Minimierung von Verschleiß
- Maximierung der Gebrauchsdauer des Rollengewindetriebes
- Erfüllung der Leistungsanforderungen für die vorhandenen Betriebsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Vakuum- oder korrosive Umgebungen usw.)

Bei Standardlieferung sind die Rollengewindetribe nicht geschmiert. Auf Anfrage ist jedoch die Lieferung im geschmierten Zustand möglich. Bitte wenden Sie sich an Ihren SKF Ansprechpartner. Rollengewindetribe mit Standardlieferung müssen vom Kunden vor der Inbetriebnahme ordnungsgemäß geschmiert werden.

### Wichtig:

Auf die Rollengewindetribe wird vor dem Versand ein Korrosionsschutz aufgebracht. Der Korrosionsschutz ist kein Schmierstoff. Abhängig vom für die Anwendung gewählten Schmierstoff kann es erforderlich sein, den Korrosionsschutz vor dem Aufbringen des Schmierstoffs zu entfernen, um die Gefahr einer Unverträglichkeit auszuschließen. Zum Entfernen des Schutzfilms empfiehlt SKF folgende Vorgehensweise:

- Den Rollengewindetrieb mit einem Lösungsmittel reinigen.
- Dabei das Lösungsmittel in die Muttereneinheit eindringen lassen.
- Dann das Mittel komplett vom Rollengewindetrieb ablaufen lassen.

Der von SKF auf seine Rollengewindetribe aufgebrauchte Korrosionsschutz ist unverträglich mit diesen Schmierstoffen:

- Polyglykol-Grundöl
- Ester-Grundöl
- Silikon-Grundöl
- Aluminium-Komplexseife

Bei Verwendung eines dieser Schmierstoffe ist wie zuvor beschrieben vorzugehen, um den Korrosionsschutz vor der Schmierung zu entfernen.

Es gibt drei Haupttypen von Schmierstoffen: Fett, Öl und Trockenschmierstoff. In den meisten Anwendungen wird die Schmierung mit Fett oder Öl gewählt. Aufgrund ähnlicher tribologischer Bedingungen eignen sich die meisten für Getriebe und Lager empfohlenen Fette oder Öle ebenfalls für die Schmierung von Rollengewindetrieben (→ **Tabelle 5**).

Tabelle 5

### Vor- und Nachteile verschiedener Schmierstoffe

Schmierstofftyp	Kundennutzen	Beschränkungen
<b>Schmierfett</b>	Nützlichste und gängigste Schmierungslösung für Rollengewindetribe	Nachschmierplan erforderlich
<b>Öl</b>	Höhere Schmierleistung für Rollengewindetribe Ölumlaufschmierung unterstützt die Reinigung des Rollengewindetrieb-Mechanismus und Stabilisierung der Betriebstemperatur	Erfordert komplexere Anlageninstallation Besondere Sorgfalt erforderlich für die Sauberkeit und Dichtheit der Anlagen
<b>Trockenbeschichtung</b>	Schmierungslösung für spezifische Anwendungen oder Umgebungen, bei denen keine Flüssigschmierstoffe eingesetzt werden können	Erfordert moderne Prozessverfahren Unter Umständen Sonderstähle für Rollengewindetribe erforderlich Höhere Kosten Genau definierte Betriebsbedingungen zur Erzielung der erwarteten Leistung

# Fettschmierung

Fett ist der am häufigsten verwendete Schmierstoff für Rollengewindetriebe. Die Auswahl des Schmierfetts basiert vor allem auf den Anforderungen an Betriebstemperatur, Belastung, Drehzahl und Umgebung.

Schmierfett besteht aus einem Grundöl (durchschnittlich 80% der gesamten Fettmenge), also dem Schmierwirkstoff, der in einer Dickungsmittelmatrix oder Seife enthalten ist, sowie Additiven für besondere Eigenschaften.

## Schmierfettauswahl

Schmierfett mit synthetischem Grundöl ist Fett mit mineralischem Grundöl vorzuziehen, da es länger stabil bleibt und bei Temperaturwechseln geringere Viskositätsschwankungen aufweist.

Die folgenden synthetischen Öle eignen sich bestens für Rollengewindetriebanwendungen:

- Polyalphaolefine (PAO)
- Polyglykol (PAG)

Unter den zahlreichen möglichen Alternativen eignen sich die nachstehenden Dickungsmittel bestens für Rollengewindetriebe:

- Lithium oder Lithium-Komplex
- Barium oder Barium-Komplex

Die dynamische Viskosität kennzeichnet die Fähigkeit des Öls, einen ausreichenden Schmierfilm zwischen den Kontaktflächen einer Gewindespindel sicherzustellen. Schmierstoff-Datenblätter geben in der Regel die Viskosität des Grundöls bei 40 °C und 100 °C an.

SKF empfiehlt im Allgemeinen Schmierstoffe mit einer Viskosität von ca. 100 Cst bei normaler Betriebstemperatur der Anwendung.

Die normale Betriebstemperatur richtet sich nach der vom Rollengewindetrieb erzeugten Reibungswärme, nach der von außen zugeführten Wärme und nach der Wärmemenge, die vom Rollengewindetrieb abtransportiert werden kann.

Eine Fettkonsistenz oder NLGI-Klasse zwischen 0 (halbflüssig) und 2 (weich) eignet sich für die meisten Anwendungen. Bei automatischen Schmiersystemen empfiehlt SKF, die für das System geforderte Konsistenz zu prüfen, um eine ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen.

Für hohe Drehzahlen und vertikale Anwendungen, bei denen der Schmierstoff infolge von Zentrifugalkräften weggeschleudert oder an der Spindel herunterlaufen könnte, werden Schmierstoffe empfohlen, die sehr gut an der Spindel haften. Hier bieten Bariumseife und komplexe Metallseifen sehr gute Hafteigenschaften. Unter diesen Bedingungen wird ebenfalls NLGI-Klasse 2 empfohlen, um eine gute Konsistenz sicherzustellen.

Bei niedrigen Drehzahlen (unter 10 min<sup>-1</sup>) werden allerdings Schmierstoffe mit hoher Viskosität empfohlen, um einen ausreichenden Schmierfilm zwischen den Laufflächen zu erzeugen und die Reibung unter Last zu reduzieren. SKF empfiehlt in der Regel eine Viskosität von über 300 Cst bei Betriebstemperatur.

Das Reißen des Schmierfilms erfolgt proportional zur Belastung. Für externe Belastungen über 25% der dynamischen Tragfähigkeit von Rollengewindetrieben empfiehlt SKF im Allgemeinen Schmierfette mit Hochdruckschutz (EP).

Schmierfette, die den Test „Vierkugelparat, Schweißkraft“ unter einem Gewicht von 250 kg bestanden haben, eignen sich gut für Anwendungen mit schweren Lasten.

Für folgende Betriebsbedingungen sind Spezial-Schmierfette erforderlich:

Für folgende Betriebsbedingungen sind Spezial-Schmierfette erforderlich:

- Lebensmittelbranche
- Unterdruckmaschinen
- Vorhandensein von Wasser
- Schwingungen
- Kleine Bewegungen, Schwingungen...

SKF Schmiersysteme können an die meisten Rollengewindetriebe angepasst werden, um eine automatische Fetteinspritzung zu gewährleisten.

## Schmierfristen und Vorgehensweise

SKF empfiehlt folgende Schmierfristen und Vorgehensweise:

### 1 Inbetriebnahme und Initialschmierung

Neue Rollengewindetriebe müssen vor der Inbetriebnahme geschmiert werden.

### 1.1 Schmierungsverfahren für die Spindel:

Eine Fettmenge mit einer Bürste über die gesamte Gewindelänge der Spindel verteilen. Die Produkttabellen (**Seiten 52 bis 101**) geben für jede Spindelgröße die pro Meter Gewindelänge aufzubringende Fettmenge  $Z_s$  an.

Diese Fettmenge wird mithilfe folgender Formel überschlägig ermittelt:

$$Z_s = 4,4 \times 10^{-4} d_0 l_1$$

Hierin sind

$Z_s$  = Fettmenge [cm<sup>3</sup>]

$d_0$  = Nenndurchmesser der Schraube [mm]

$l_1$  = Gewindelänge der Schraube [mm]

### 1.2 Schmierungsverfahren für die Mutter:

Rollengewindetriebe mit Flanschmutter sind mit einer Gewindebohrung für einen Schmier nipple versehen. Rollengewindetriebe mit einer zylindrischen Mutter sind mit einer Mittelnut und einem Schmierloch für den Anschluss an einen Schmierfettkanal durch das Gehäuse versehen. Für die Initialschmierung empfiehlt SKF, 1/3 des freien Raums in der Mutter mit Fett zu füllen. Die einzuspritzende Fettmenge ist in den Produkttabellen in Spalte  $Z_n$  angegeben.

Das Fett in mehreren Schritten einspritzen und jeweils zwischen zwei Einspritzungen die Mutter auf der Spindel oder die Spindel in der Mutter drehen (mehrere Umdrehungen), um das Fett zwischen den Rollen und über die Mutterlänge zu verteilen.

### 2 Erste Nachschmierung

Für nichtvorgespannte Rollengewindetriebe empfiehlt SKF eine zusätzliche Einspritzmenge von  $Z_n/2$  nach 100 000 Umdrehungen.

### 3 Schmierfristen (nach der ersten Nachschmierung)

Nachstehend sind die Schmierfristen und das Verfahren zur Gesamterneuerung des Schmierfetts beschrieben, die nach der Erstschnierung und der ersten Nachschmierung für die verbleibende Lebensdauer des Rollengewindetribs eingehalten werden müssen. Diese Empfehlung optimiert die Leistung und verlängert die Gebrauchsdauer des Rollengewindetribs. Dieses Verfahren bezieht sich auf Rollengewindetriebe in einer industriellen Umgebung, in einer Werkstatt, ohne externe Verunreinigungen und bei einer Umgebungstemperatur bis maximal 40 °C.

Schmierstoffe, die die Anwendungsanforderungen nicht vollständig erfüllen, erfordern kürzere Nachschmierfristen.

Um Probleme durch Fettunverträglichkeiten zu vermeiden, ist stets die gleiche Fettsorte zu verwenden. Wenn aus irgendeinem Grund der Wechsel zu einem anderen Fett erforderlich wird, muss die Mischbarkeit sorgfältig geprüft werden.

Bei Unsicherheiten sind Mutter und Gewindespindel gründlich zu reinigen.

#### Hinweis:

Das über die Länge des Spindelgewindes aufgetragene Fett ist in der Regel nicht geschützt, wodurch es schneller altern und oxidieren kann.

Die Parameter zur Ermittlung der Schmierfristen sind:

- Drehzahl: maximale Drehzahl der Anwendung
- Belastung: mittlere auf die Gewindespindel wirkende Axiallast in der Anwendung Die mittlere Belastung kann mithilfe der Formeln auf den **Seiten 111 bis 113** berechnet werden.
- Temperatur: interne Temperatur des Muttermechanismus, in der Regel die an der Außenfläche der Mutter gemessene Temperatur, plus 15 °C.

Bei einer sehr langen Pausendauer im Verhältnis zur Betriebsdauer kommt es aufgrund der natürlichen Alterung und Oxidierung des Fetts häufig zu einer Veränderung des Fettzustands und verkürzten Nachschmierfristen. Dieser Fall wird beim nachstehenden Verfahren nicht berücksichtigt.

Die Erstschniermenge ist die auf die Spindel aufgebrauchte Menge Fett plus die in die Mutter eingespritzte Menge.

$$Z_o = Z_s + Z_n$$

Die Berechnung der Schmierfristen berücksichtigt die tatsächliche Betriebsdauer, wenn die Spindel in Bewegung ist (die Pausendauer wird in diese Berechnung nicht miteinbezogen).

Der Zeitraum vor der Erneuerung der Erstschniermenge ist:

$$t_g = t_s K_T K_F$$

Hierin sind

$t_g$  = Betriebsdauer vor der kompletten Erneuerung der Erstschniermenge

$t_s$  = Grundlegende Schmierfrist bezogen auf die max. Drehzahl.  $K_s$  kann mithilfe von **Diagramm 4** angenähert ermittelt werden

$K_T$  = Korrekturbeiwert bezogen auf die max. interne Betriebstemperatur des Rollengewindetribs.  $K_T$  kann mithilfe von **Diagramm 5** angenähert ermittelt werden. Dieses Diagramm bezieht sich auf Standardfette wie Schmierfett auf Lithiumseifenbasis.

$K_F$  = Korrekturbeiwert bezogen auf die mittlere Betriebsbelastung des Rollengewindetribs.  $K_F$  kann mithilfe von **Diagramm 6** angenähert ermittelt werden, unter Berücksichtigung des Verhältnisses der äquivalenten dynamischen Belastung zur dynamischen Tragfähigkeit  $F_m/C_a$ .

#### Wichtig:

Die Erneuerung des Fetts sollte nach und nach erfolgen. Sobald die Nachschmiermenge und das Gesamtintervall ermittelt sind, müssen sie für den Zeitraum in praktikable Mengen und Fristen aufgeteilt werden. SKF empfiehlt, eher häufig kleinere Fettmengen aufzubringen als die volle Menge in einem Vorgang.

Wenn das gesamte Fett auf einmal erneuert wird (nicht empfehlenswert), muss der Rollengewindetrieb bei niedriger Drehzahl betrieben werden, um das Fett über die gesamte Spindellänge zu verteilen.

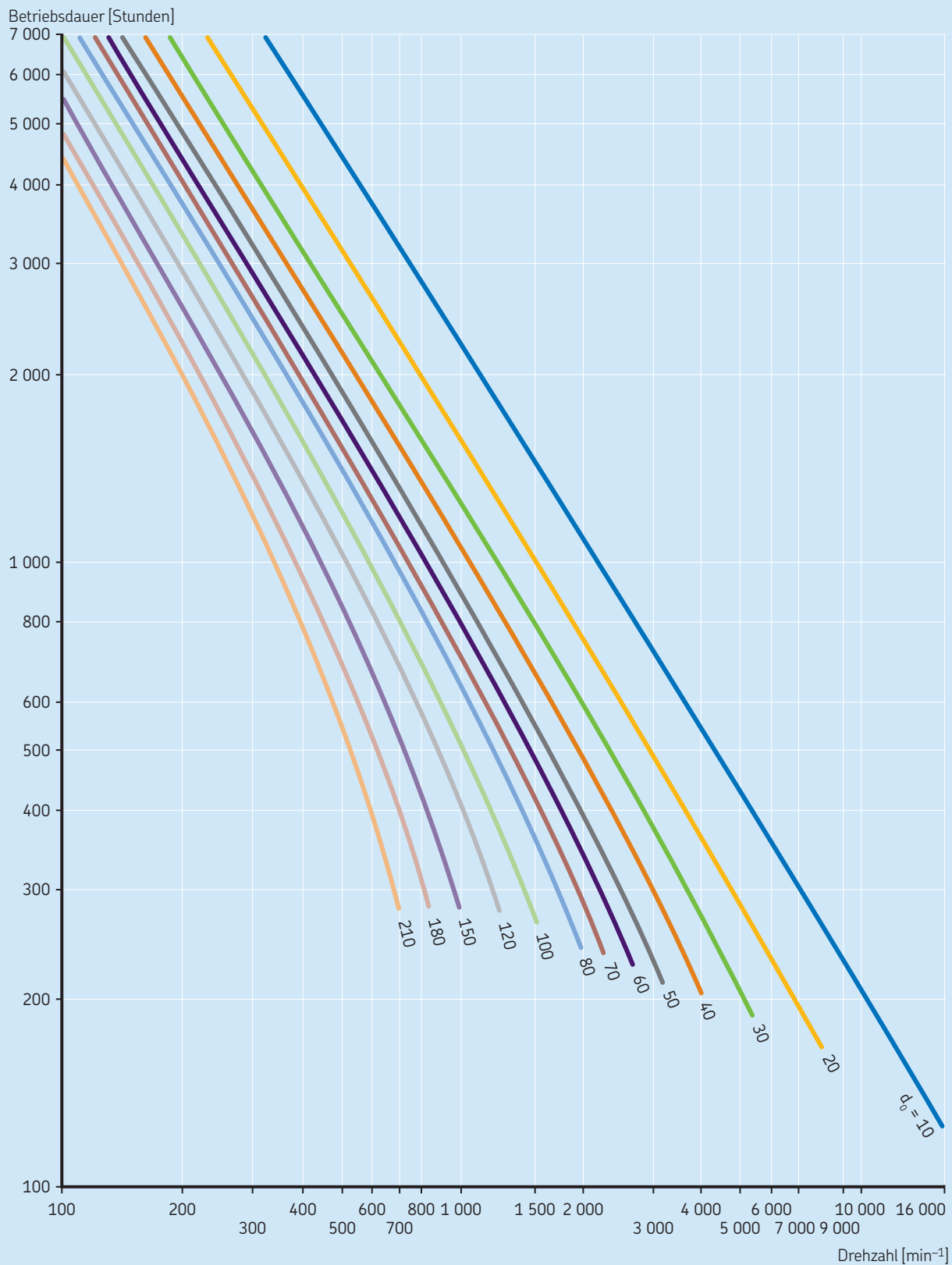
Sollte sich die Konsistenz oder Viskosität des Schmierfetts schnell verändern oder sich die Temperatur nicht auf einem annehmbaren Niveau stabilisieren, sind entweder die Nachschmierfristen zu verkürzen oder die Fettsorte ist für die Anwendungsbedingungen ungeeignet und muss gewechselt werden.

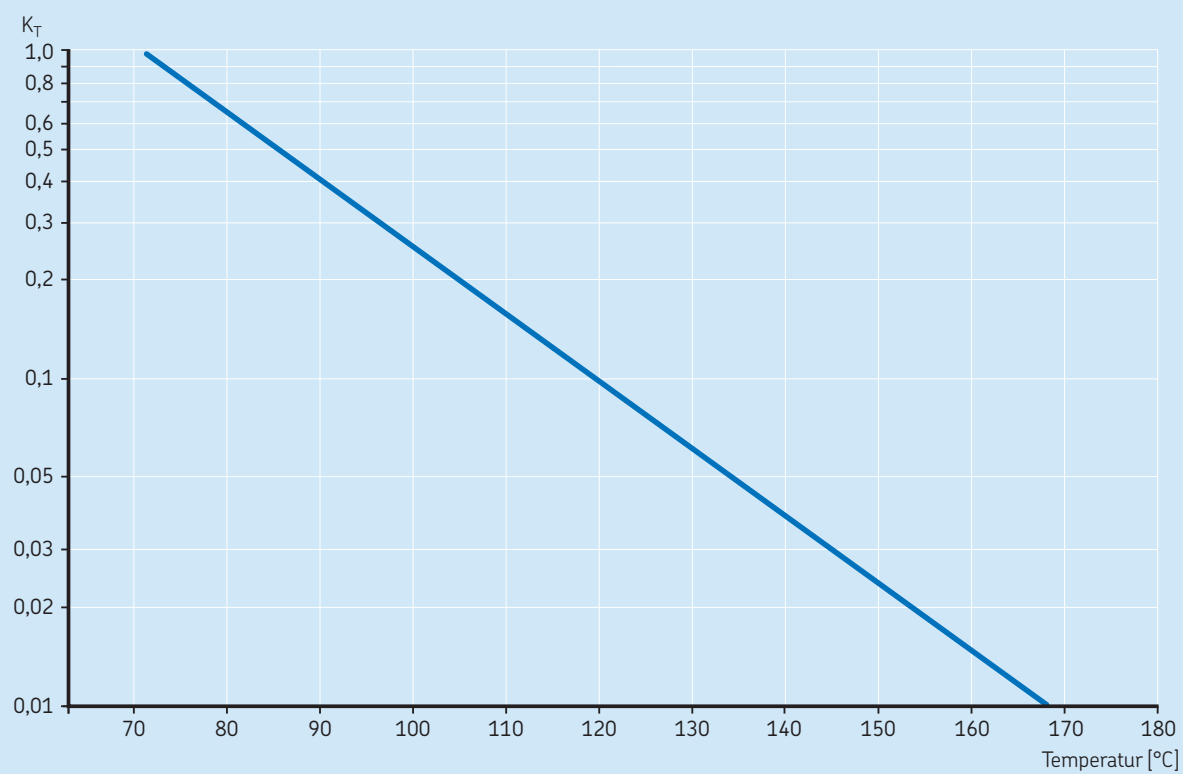
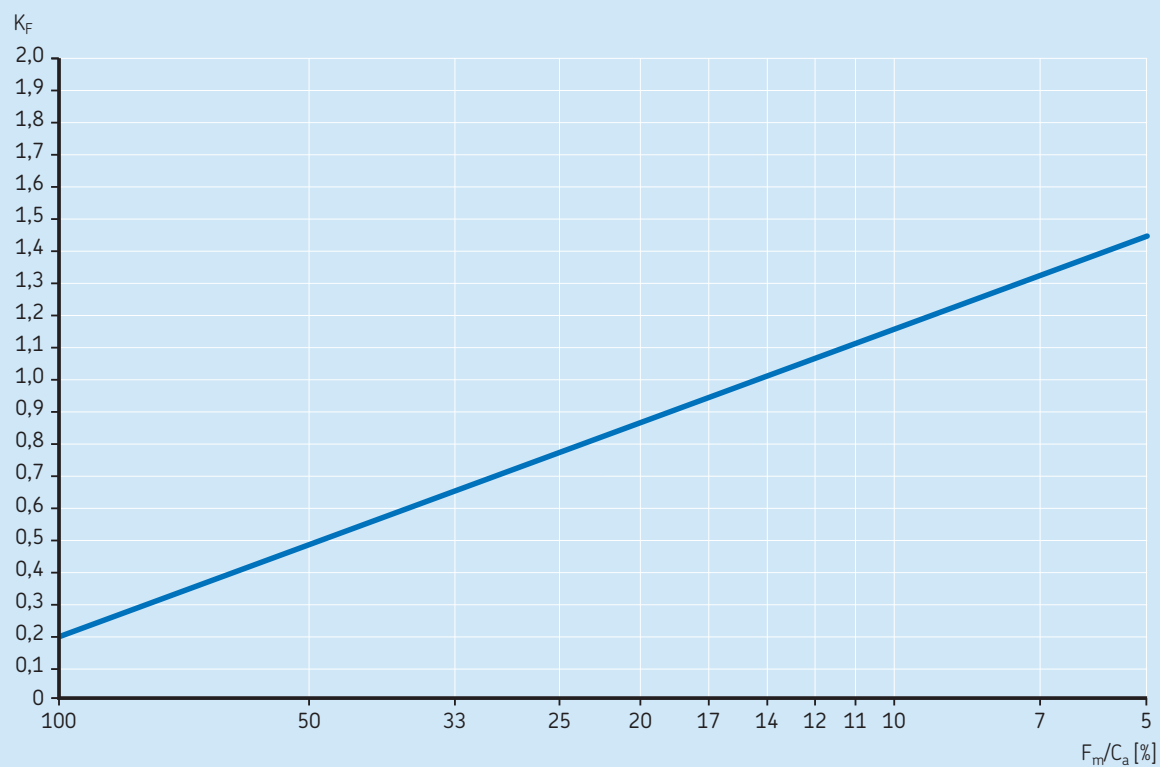
Bei der regelmäßigen Schmierung ist die Spindel stets zu drehen, um das Fett gleichmäßig in Mutter und Spindel zu verteilen. Ein Drehen der Spindel verhindert außerdem, dass eine Rolle das Einfüllloch für das Schmierfett blockiert.



Grundlegende Schmierfrist  $t_s$  in Abhängigkeit von

- Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]
- Betriebsdauer [Stunden]
- Nenndurchmesser  $d_0$  [mm]



Korrekturbeiwert  $K_T$  für die BetriebstemperaturKorrekturbeiwert  $K_F$  für die mittlere anliegende Kraft

**Beispiel:**

Rollengewindetrieb SRF 39 x 20R 760/1030 G5 Z WPR wird in einem Simulator in vertikaler Position verwendet und arbeitet gemäß den folgenden Bedingungen:

- Mittlere Axiallast über einen Arbeitszyklus = 17 kN
- Jeder Arbeitszyklus beinhaltet 32 Rückwärts- und Vorwärtshübe von 1 000 mm (Gesamtverfahrweg von 32 000 mm pro Arbeitszyklus), bei einem Betrieb von 12 Arbeitszyklen pro Stunde, 8 Stunden am Tag.
- Die Spindel ist zu 70% der Dauer eines Arbeitszyklus in Bewegung, d. h. 5,6 Stunden Bewegung pro Tag
- Max. Drehzahl = 1 500 min<sup>-1</sup>

Für solche Anwendungsdaten wird ein Fett mit Metall-Komplexeife oder Barium empfohlen, da es die Haftung bei hohen Drehzahlen und vertikaler Position verbessert. Eine Viskosität von 100 bis 150 Cst bei 40 °C wird empfohlen.

**Erstschniermenge bei Inbetriebnahme des Rollengewindetriebs**

- Erstschniermenge auf der Spindel  
 $Z_s = 4,4 \times 10^{-4} d_0 l_1$   
 $= 4,4 \times 10^{-4} \times 39 \times 760$   
 $= 13 \text{ cm}^3$  (siehe Produkttablelle)
- Erstschniermenge in der Mutter  
 $Z_n = 28 \text{ cm}^3$  (siehe Produkttablelle)
- Die Gesamtfettmenge

= 13 + 28 = 41 cm<sup>3</sup> muss aufgetragen werden.

**Berechnung der ersten Nachschmierung**

- Bei der vorhandenen Einschaltdauer werden 100 000 Umdrehungen innerhalb eines Tages erreicht
- (32 000 / 20) = 1 600 Umdrehungen pro Arbeitszyklus
- 12 Zyklen pro Stunde ⇒ 19 200 Umdrehungen pro Stunde
- 8 Stunden Betrieb pro Tag ⇒ 153 600 Umdrehungen pro Tag
- Etwa nach 1 Tag Betrieb sollte die erste Nachschmierung vorgenommen werden, mit 14 cm<sup>3</sup> frischem Fett in der Mutter (halbe Erstschniermenge der Mutter).

**Berechnung der Nachschmierfristen**

•  $t_s$ :  
 Max. Drehzahl = 1 500 min<sup>-1</sup>  
 Aus **Diagramm 7**, mit 1 500 min<sup>-1</sup> und  $d_0 = 39 \text{ mm} \Rightarrow K_s = 680 \text{ Stunden}$

•  $K_T$ :  
 Die an der Außenfläche der Mutter gemessene Temperatur = 65 °C  
 ⇒ Interne Muttertemperatur = 80 °C  
 Von **Diagramm 8** ⇒  $K_T = 0,65$

•  $K_F$ :  
 Dynamische Tragfähigkeit  $C_a$  von SRF 39 x 20R = 172 kN  
 $F_m / C_a = 17 / 172 \approx 10\%$   
 Von **Diagramm 9** ⇒  $K_F = 1,15$

• Daher ist der Plan für die Wartungsschmierung:

$t_g = t_s K_T K_F$   
 $= 680 \times 1,15 \times 0,65$   
 $= 508 \text{ Stunden}$   
 $= 90 \text{ Arbeitstage}$  (508 / 5,6 ≈ 90)  
 In einem Zeitraum von 90 Tagen müssen 41 cm<sup>3</sup> frisches Fett aufgebracht werden, aufgeteilt in regelmäßige Teilmengen.

Diagramm 7

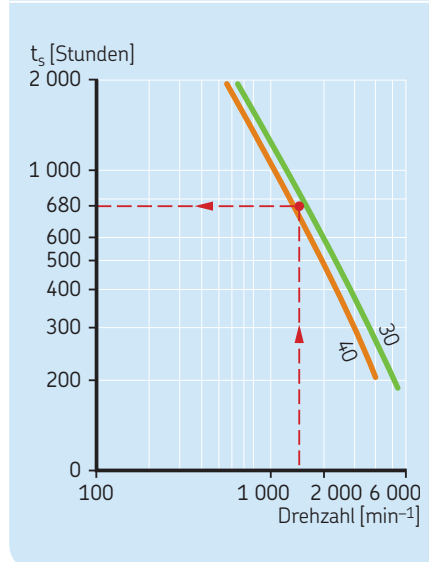


Diagramm 8

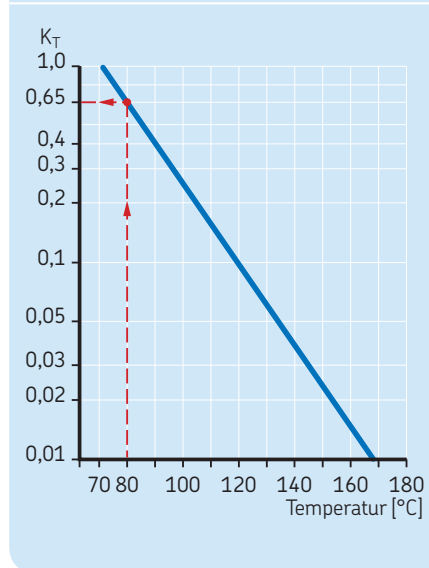
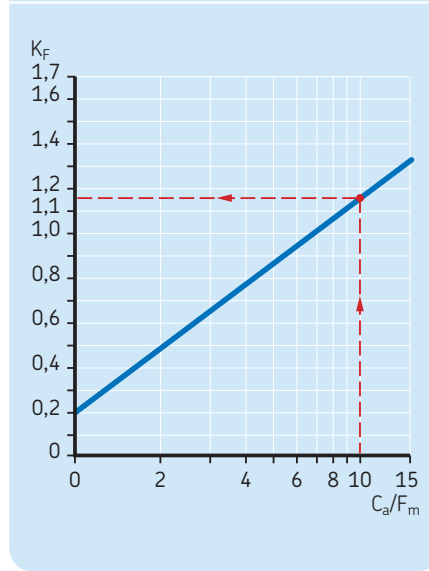


Diagramm 9



# Ölschmierung

Ölschmierung hat gegenüber der Fettschmierung folgende Vorteile:

Öl verteilt die Wärme effektiver als Fett, besonders bei Hochleistungszyklen und/oder hohen Drehzahlen.

Es hilft beim Entfernen von Verunreinigungen und bei der Reinigung der Mutter des Rollengewindetribs.

Zur Schmierung eines Rollengewindetribs mit Öl wird normalerweise ein Ölaufschmiersystem eingesetzt. Ein solches System ist ein ideales Verfahren, da es das Öl in der Mutter kontinuierlich durch gekühltes und gefiltertes Öl aus dem Reservoir ersetzt. Dieses System empfiehlt sich, um den Schmierstofffluss zu regeln, Verunreinigungen zu entfernen und Überhitzungen zu vermeiden.

## Ölauswahl

Die Öle, die zur Schmierung anderer rotierender Teile wie Lager und vor allem Getriebe eingesetzt werden, lassen sich auch zur Schmierung von Rollengewindetribs verwenden. Der Einsatz von Hydraulikölen gefährdet Leistung, Zustand und Lebensdauer des Produkts.

Die Leistungsfähigkeit des Öls ist abhängig von Drehzahl, Betriebstemperatur und Belastung.

Das Öl sollte eine Viskosität von 100 Cst bei Betriebstemperatur aufweisen. Bei geringer Drehzahl (unter 10 min<sup>-1</sup>) sollte die Viskosität = 300 Cst bei Betriebstemperatur betragen.

Zur Verbesserung der Stärke des Ölfilms sollten EP-Zusätze verwendet werden.

Darüber hinaus sind korrosionsschützende und stabilisierende Additive empfehlenswert. Synthetische Öle (PAO, Polyglykol oder Esterbasiert) werden für eine lange Gebrauchsdauer und einen stabilen Betrieb bei hohen Temperaturen empfohlen.

## Ölmenge

Die einzuspritzende Menge hängt von der Größe des Rollengewindetribs, Drehzahl, Einschaltdauer und Dichtleistung der Abstreifer ab. Sie liegt zwischen 0,5 und 100 cm<sup>3</sup>/Stunde, mit kleinen Einspritzungen von 0,1 bis 1 cm<sup>3</sup>. Idealerweise wird der Ölfluss gemäß Erfahrungswerten angepasst, um eine korrekte Stabilisierungstemperatur zu erhalten.

# Abstreifer

Abstreifer sind Verbundstoffkomponenten, die an den Mutternenden angebracht werden und Verunreinigungen fern- und den Schmierstoff zurückhalten sollen. Für die Leistung und Gebrauchsdauer eines Rollengewindetribs sind sie von größter Bedeutung. Dabei ist zu beachten, dass Standardabstreifer wie Labyrinthdichtungen arbeiten und nicht wie Radialwellendichtringe.

Abhängig vom Sortiment sind Abstreifer serienmäßig oder optional (→ Bild 5). Serienmäßige Abstreifer werden aus Polyacetal gefertigt, mit dauerhaften Betriebstemperaturen bis 110 °C und Spitzentemperaturen bis 140 °C (→ Tabellen 6 und 7).

### Wichtig:

In der Regel sind Abstreifer mit Gewinde nicht axial in der Mutter gesichert. Wenn die Arbeitshubposition nicht beachtet wird und die Abstreiferkante über den gewindelosen Teil der Spindel hinausragt, kann sich der Abstreifer von der Mutter lösen oder verklemmen. Die Arbeitshubposition ist daher in jedem Fall zu beachten.

Auf Anfrage können Abstreifer axial an der Mutter gesichert werden, um ein Lösen während des Betriebs zu verhindern.

## Trockenschmierstoffe

Wenn Nassschmierung unzulässig oder nicht effektiv ist (z. B. Satelliten, Labors), weisen Trockenschmierstoffe folgende Vorteile auf:

- Wenig ausgasend (z. B. bei Satellitenanwendungen)
- Reibbeiwert unabhängig von Drehzahl und Temperatur
- Positionsstabilität
- Langsame Alterung (z. B. bei langen Lagerungszeiten)

Trockenschmierstoffe können durch Einspritzung, Tampongalvanisieren oder physikalische Gasphasenabscheidung aufgebracht werden.

SKF empfiehlt dünne Beschichtungen, die für einen niedrigen Reibbeiwert sorgen; diese Trockenschmierstoffe basieren in der Regel auf PTFE, MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub> oder Graphit. Die Beschichtungen sind nicht korrosionsbeständig, und bei der Auswahl der Rohstoffe ist mit größter Sorgfalt vorzugehen.

SKF empfiehlt darüber hinaus dünne Beschichtungen, die die Verschleißfestigkeit verbessern. Solche Trockenschmierstoffe

basieren normalerweise auf Wolframkarbid, amorphen Kohlenstoffschichten oder Chromplattierung. Sie bieten beispielsweise nicht den niedrigen Reibbeiwert von PTFE.

Trockenschmierstoffe (auf separater Basis) sind nicht für den industriellen Einsatz oder Hochleistungsanwendungen geeignet und kommen an die Wälzermüdungslebensdauer, die mit Fett- oder Ölschmierung erreicht wird, nicht heran.

### Hinweis:

Schmierungen, die nach Produktauslieferung beim Kunden vorgenommen werden, liegen außerhalb des Verantwortungsbereichs von SKF. SKF stellt jedoch die o. g. Orientierungshilfen zur Verfügung, um die Kunden bei der Schmierstoffauswahl zu unterstützen. Mithilfe geeigneter Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen werden eine maximale Leistung und Produktlebensdauer sichergestellt. Weitere Informationen über Schmierstoffe und Schmier Systeme erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.



Tabelle 6

## Serienmäßige Abstreifer

Arten von Rollengewindetrieben	Abstreifer in Standardlieferung (Polyacetal)
Planeten SR/BR/PR	Im Kurzzeichen zu spezifizieren
Hochleistungs-Planeten HR	Enthalten
Planeten IR (invertiert)	Nicht enthalten und keine Option (Abstreifer nicht montierbar an dieser Rollengewindetriebkonstruktion, Dichtung integrierbar in Schubrohr)
Planeten SRR (angetriebene Mutter)	Enthalten (Abstreifer montiert in der Mutter des Rollengewindetribs, Radialwellendichtringe montiert im Lagergehäuse)
mit Rollenrückführung SV/BV/PV	Im Kurzzeichen zu spezifizieren

Tabelle 7

## Spezialabstreifer

Optionale Abstreiferausführung	Anwendung
PTFE-Werkstoff	Hohe Betriebstemperaturen: Dauertemperatur bis 200 °C, Spitzentemperatur bis 260 °C
Dichterer Abstreifer	Höhere Beständigkeit bei Verunreinigungen und bessere Schmierstoffrückhaltung in der Mutter
Geteilt (zwei Halbmonde)	Einfacher Abstreiferausbau bei langen Rollengewindetrieben mit großem Durchmesser

# Axialspiel und Vorspannung

## Axialspiel und Vorspannung

Standard-Rollengewindetribe werden mit einem Axialspiel von 0,02 mm bis maximal 0,1 mm gefertigt, abhängig von der Produktgröße.

Rollengewindetribe können ohne Spiel oder mit Vorspannung gefertigt werden (→ **Tabelle 8**).

Für optimale Steifigkeit und Positionierungsgenauigkeit beim Wechsel der Belastungsrichtung oder beim Betrieb mit geringer externer Last werden intern vorgespannte Mütter empfohlen. Unter diesen Bedingungen weisen vorgespannte Mütter eine wesentlich geringere elastische Verformung und höhere Steifigkeit als nichtvorgespannte Mütter auf.

Alle vorgespannten Rollengewindetribe (Bauformen PR und PV) werden vor der Lieferung an den Kunden eingefahren. Durch diesen Prozess stabilisieren sich Vorspannung und Steifigkeit, und über die Gebrauchsdauer der Spindel entsteht kein Spiel.

## Vorspannung und Steifigkeit

Typische Belastungs-/Verformungskurven für vier verschiedene Mütterbauformen zeigt **Diagramm 10**:

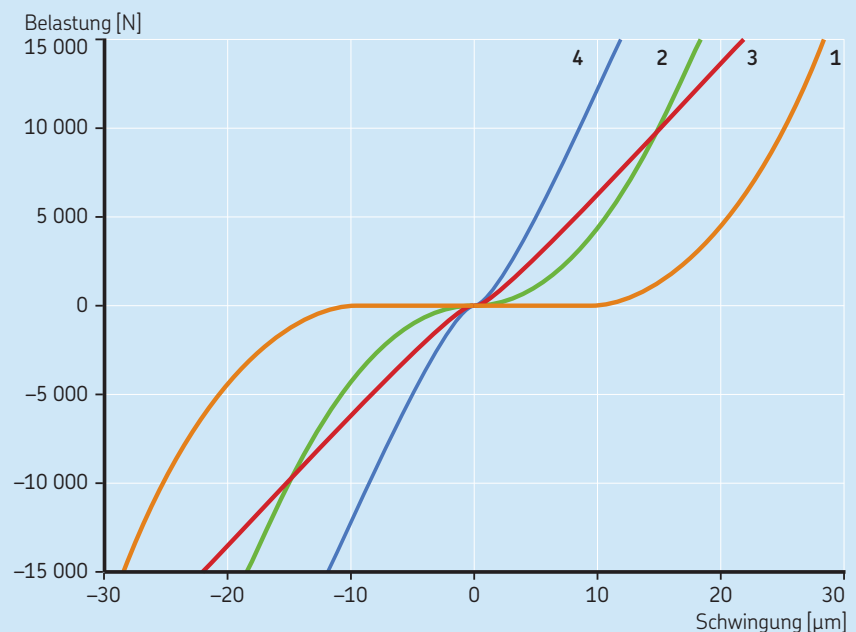
- Kurve #1: Einzelmutter mit Axialspiel
- Kurve #2: Einzelmutter ohne Axialspiel
- Kurve #3: Vorspannte geteilte Mutter
- Kurve #4: Vorspannte doppelte Mutter

Tabelle 8

Müttertyp	
Vorsetzzeichen	Innere Konstruktion der Mutter
SR	Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel
BR	Planetenrollengewindetrieb ohne Axialspiel
PR	Planetenrollengewindetrieb mit vorgespannter geteilter Mutter
PRM	Planetenrollengewindetrieb mit vorgespannter doppelter Mutter
SV	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und Axialspiel
BV	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung ohne Axialspiel
PV	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und vorgespannter geteilter Mutter
PVM	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und vorgespannter doppelter Mutter

Diagramm 10

Belastungs-/Verformungskurve für verschiedene Müttertypen



Die Auswirkungen der internen Vorspannung in einer geteilten Mutter zeigt **Bild 6**. Eine Vorspannkraft  $F_q$  wird auf die beiden Hälften einer geteilten Mutter eingebracht. Mit einem präzise geschliffenen und kalibrierten Abstandsstück erzeugt diese Vorspannkraft  $F_q$  die interne Vorspannung  $F_{pr}$ .

Das Einbringen einer externen Belastung  $F$  auf eine vorgespannte geteilte Mutter führt zu verschiedenen Belastungen auf jede Mutternhälfte ( $\rightarrow$  **Bild 7**).

Die relative Lastverteilung auf die beiden Hälften der vorgespannten geteilten Mutter wird in **Bild 8** veranschaulicht:

- An Punkt A: ohne externe Belastung  $F$ , die beiden Mutternhälften sind im Gleichgewicht bei Vorspannung  $F_{pr}$  ( $\rightarrow$  **Bild 6**)
- An Punkt B: mit externer Belastung  $F$  auf die Mutternhälfte #2 ( $\rightarrow$  **Bild 7**), die von Mutternhälfte #2 aufgenommene Axialkraft steigt auf Wert  $F_2$ , und die Vorspannung von Mutternhälfte #1 reduziert sich auf Wert  $F_1$ . Bei allen Situationen, wo  $F \leq 2,83 F_{pr}$ , ist die Belastung von Mutternhälfte #2 größer als die externe Belastung. Eine Erhöhung der Vorspannung würde daher die Lebensdauer des Rollenwindetriebs verkürzen.
- An Punkt C, wo die externe Belastung  $F = 2,83 F_{pr}$  ist die Axiallast von Mutternhälfte #2 gleich  $F$ . An diesem Punkt wird die Mutternhälfte #1 entlastet.
- An Punkt D, mit  $F = 2,83 F_{pr}$  angewandt auf die Mutternhälfte #1, wird die Mutternhälfte #2 entlastet.

Bei einem gegebenen System entspricht die Stärke der Vorspannkraft  $F_{pr}$  ein paar Prozentpunkten seiner dynamischen Tragfähigkeit  $C_a$ .

Bei einer vorgespannten geteilten Mutter wird die externe Last von einer der Mutternhälften für eine gegebene externe Belastungsrichtung aufgenommen. Unter hoher Belastung sind die Tragfähigkeit und maximale Steifigkeit einer vorgespannten geteilten Mutter wesentlich geringer als bei einer einteiligen Mutter. Bei geringer Belastung schließt eine vorgespannte geteilte Mutter ein Spiel aus und erhöht die Steifigkeit.

Bild 6

Vorspannung in einer geteilten Mutter ohne externe Belastung

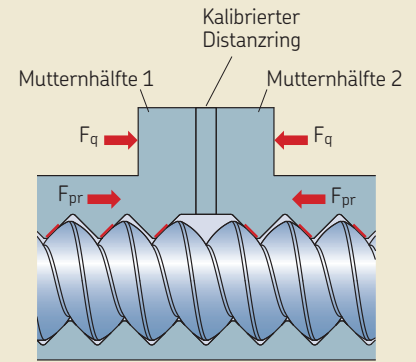


Bild 7

Vorgespannte geteilte Mutter mit externer Belastung

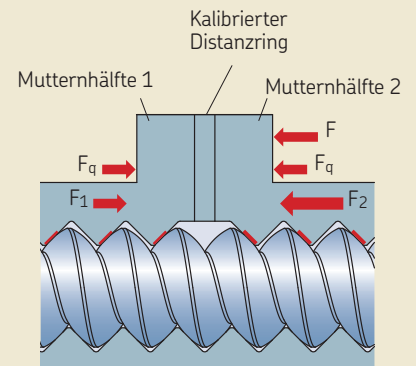
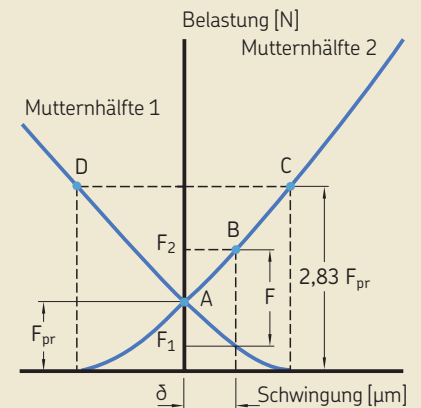


Bild 8

Konzept der vorgespannten Mutter



Einfahrprüfung



Prüfung des Leerlaufdrehmoments



Allerdings sind die Tragfähigkeit und Steifigkeit von Rollengewindetrieben von sich aus so groß, dass in den meisten Anwendungen durchaus eine geteilte Mutter eingesetzt werden kann, die ja sehr kompakte Konstruktionen ermöglicht.

Wenn in Ausnahmefällen die Tragzahl einer vorgespannten geteilten Mutter nicht ausreicht, können auch zwei einteilige Muttern gegeneinander verspannt werden (→ Bild 9). Die genauen Abmessungen einer solchen Konstruktion teilt Ihnen SKF auf Anfrage gern mit.

## Leerlaufdrehmoment $T_{pr}$

Das Leerlaufdrehmoment  $T_{pr}$  ist das Reibungsmoment, das aus der alleinigen Vorspannkraft  $F_{pr}$  resultiert, und wird unter Berücksichtigung des praktischen Wirkungsgrads der gewählten Spindel errechnet (siehe Berechnungsformeln auf den **Seiten 111** und **112**).

## Toleranzen des Leerlaufdrehmoments

Für vorgespannte Rollengewindetribe wurde ein optimales Leerlaufdrehmoment  $T_{pr}$  errechnet, das in den Produkttabellen angegeben ist.

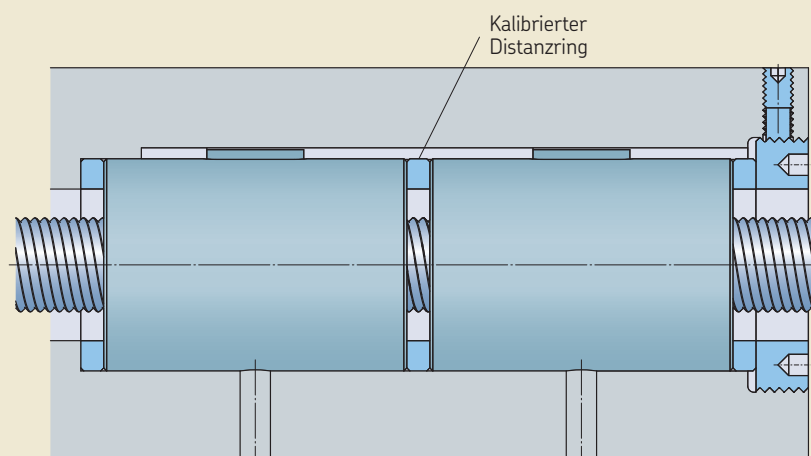
Diese Werte entsprechen einem Kompromiss zwischen Steifigkeitsgrad und angewandter Vorspannkraft. Ein höheres Leerlaufdrehmoment würde das Antriebsmoment beeinträchtigen sowie u. U. die Produktlebensdauer reduzieren und zusätzliche Wärme erzeugen, während ein niedrigeres Leerlaufdrehmoment den Grad der Steifigkeit senken würde. Wenn in bestimmten Fällen ein anderes Leerlaufdrehmoment erforderlich ist, wenden Sie sich bitte an Ihren SKF Ansprechpartner.

Die Abweichungstoleranz des Leerlaufdrehmoments entlang einer Gewindespindel ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Steigungswinkel des Spindelgewindes
- Spindeldurchmesser (d. h. das Verhältnis  $l_1/d_0$  der Gewindelänge über dem Nenndurchmesser)
- Steigungsgenauigkeit
- Leerlaufdrehmomentbereich

Die **Tabellen 9** und **10** geben die Toleranzen für die Schwankung des Leerlauf-

Doppelmutter mit Vorspannung



drehmoments an, bei einem Steigungswinkel des Spindelgewindes größer als  $11^\circ$  bzw. größer als  $11^\circ$ .

Das Leerlaufdrehmoment wird bei einer Drehzahl von  $50 \text{ min}^{-1}$  bestimmt. Rollengewindetribe der Reihen BR und PR werden dafür mit Öl der Spezifikation ISO 68 geschmiert, die der Reihen BV und PV mit Öl ISO 220.

### Hinweis:

Der Steigungswinkel des Gewindes  $\alpha$  kann mithilfe der Formeln auf **Seite 112** berechnet werden.



**Beispiel:**

Rollengewindetrieb PRU 39 × 5R 433/780 G3 WPR wurde ausgewählt.

Nach den Angaben in den Produkttabellen ist das Leerlaufdrehmoment  $T_{pr} = 1,3$  Nm. Wie groß ist die Toleranz des Leerlaufdrehmoments bei Steigungsgenauigkeit G3?

Der Steigungswinkel des Gewindes ist  $2,34^\circ$  und die Gewindelänge beträgt 433 mm ( $l_1/d_0 = 11,1 < 40$ ). **Tabelle 9** gibt eine Abweichungstoleranz von  $\pm 20\%$  für G3 an. Bei allen Rollengewindetrieben entsteht ein Reibungsmoment von  $1,3 \text{ Nm} \pm 20\%$  oder 1,04 bis 1,56 Nm.

Die entsprechende minimale Nennsteifigkeit der Mutter ist  $R_{ng} = 750 \text{ N}/\mu\text{m}$  und die Referenzsteifigkeit der Mutter ist  $R_{nr} = 980 \text{ N}/\mu\text{m}$ .

**Diagramm 11** stellt die oben berechneten Bereiche und eine typische Messung der Drehmomentschwankung dar. Zertifikate für Leerlaufdrehmoment oder internes Reibungsmoment sind auf Anfrage erhältlich.

Tabelle 9

**Toleranz des Leerlaufdrehmoments, Steigungswinkel  $\alpha < 11^\circ$**

$T_{pr}$ über	bis	G1 $l_1/d_0 \leq 40$ und $l_1 \leq 4\ 000$	G3	G5	G1 $l_1/d_0 \leq 60$ und $l_1 \leq 4\ 000$	G3	G5
Nm		±%					
0	0,2	35	40	50	40	50	60
0,2	0,6	25	30	35	30	35	40
0,6	1,0	20	25	30	25	30	35
1,0	2,5	15	20	25	20	25	30
2,5	6,3	10	15	20	15	20	25
6,3	10,0	10	10	15	15	15	20

Tabelle 10

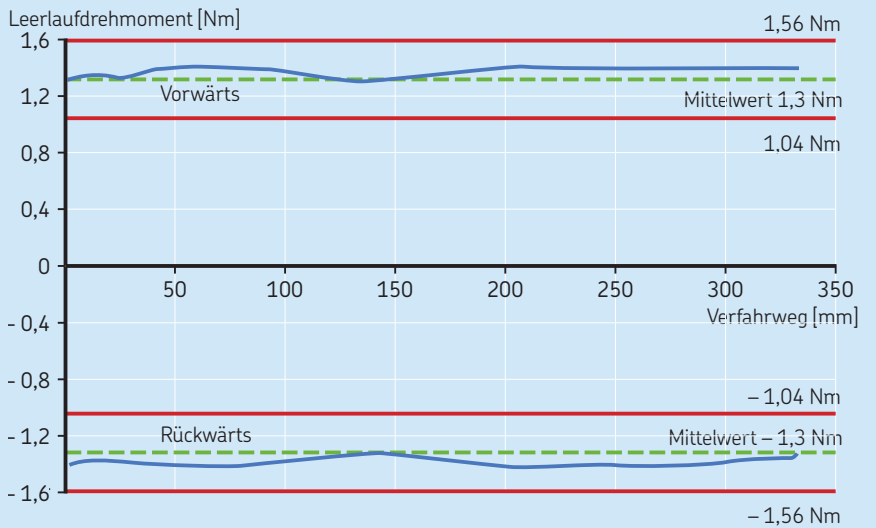
**Toleranz des Leerlaufdrehmoments, Steigungswinkel  $\alpha \geq 11^\circ$**

$T_{pr}$ über	bis	G3 $l_1 \leq 2\ 000$	G5	G3 $2\ 000 \leq l_1 \leq 4\ 000$	G5
Nm		±%			
0	10,0	70	80	80	90

Für optimale Steifigkeit vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit Steigungswinkel  $\alpha \geq 11^\circ$  sind nicht mit Steigungsgenauigkeit G1 erhältlich.

Diagramm 11

**Messkurve des Leerlaufdrehmoments**



— Beispiel einer Messaufzeichnung für PRU 39 × 5R 433/780 G3 WPR

# Einstellen der Vorspannung

## Zylindrische Muttern

Bei zylindrischen Muttern mit Vorspannung ist die Vorspannmutter festzuziehen: gemäß den Anzugsmomenten in **Tabelle 11** für PRU Planetenrollengewindetriebe (→ **Bild 12**) und in **Tabelle 12** für PVU Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung (→ **Bild 13**).

Die Anzugsmomente in den **Tabellen 11** und **12** gelten auch für einteilige Muttern wie die Typen SRC/BRC (→ **Bild 10**) bzw. SVC/BVC (→ **Bild 11**).

Standardmutter sind aus Wälzlagerstahl gefertigt, der auf 58 bis 62 HRC durchge-

härtet wurde. Bei bestimmten Belastungsbedingungen ist es erforderlich, gehärtete und geschliffene Abstandsstücke einzusetzen, um zu vermeiden, dass sich die Mutter in das Gehäuse und den Stopper eindrückt, was Vorspannung und Steifigkeit des Systems beeinträchtigen würde.

## Flanschmuttern

Bei Flanschmuttern mit Vorspannung sind die Bundschrauben festzuziehen: gemäß den Anzugsmomenten in **Tabelle 13** für PRK Planetenrollengewindetriebe und PVK Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung (→ **Bild 14**).

Bild 10

SRC/BRC

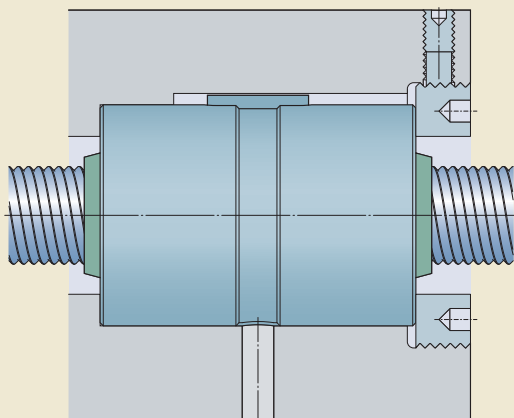


Bild 11

SVC/BVC

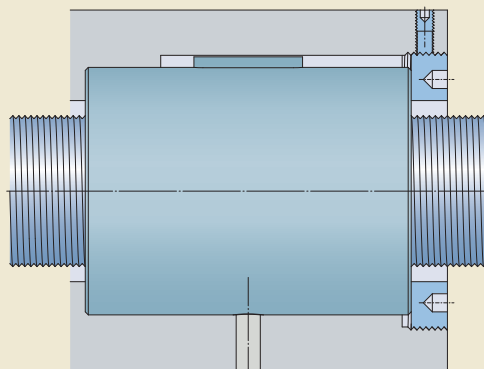


Bild 12

PRU

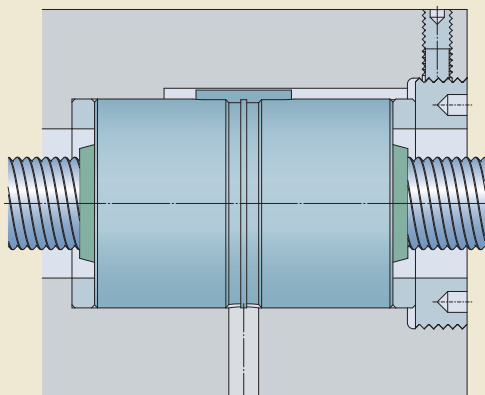


Bild 13

PVU

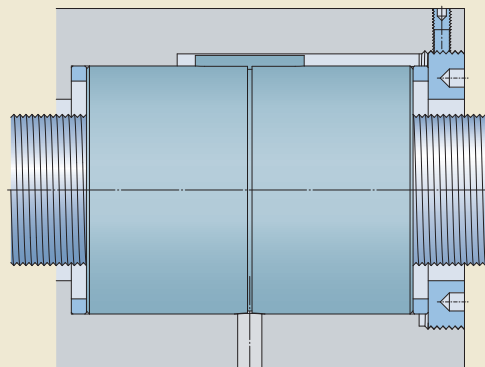


Tabelle 11

## SRC/BRC/PRU

Nenndurchmesser $d_0$	Gewinde der Einstellmutter	Anzugs- drehmoment	Vorspannkraft
mm		Nm	N
8	30 M1,0	20	2 700
12	35 M1,0	35	4 100
15	40 M1,0	45	4 600
21	50 M1,0	65	5 500
25	60 M1,0	80	5 500
30	70 M1,5	100	5 900
39	90 M1,5	140	6 400
44	88 M1,5	160	7 600
48	110 M1,5	180	6 800
60	130 M2,0	230	7 400
64	125 M2,0	250	8 300
75	158 M2,0	310	8 200
80	148 M2,0	340	9 600
99	215 M2,5	440	8 500
120	230 M2,5	550	9 950
150	340 M2,5	730	8 950

Tabelle 12

## SVC/BVC/PVU

Nenndurchmesser $d_1$	Gewinde der Einstellmutter	Anzugs- drehmoment	Vorspannkraft
mm		Nm	N
8	25 M1,0	20	3 250
10	27 M1,0	27	4 000
12	30 M1,0	35	4 800
16	35 M1,0	48	5 600
20	40 M1,0	62	6 400
25	47 M1,0	82	7 200
32	60 M1,0	110	7 600
40	75 M1,5	145	8 000
50	87 M1,5	300	9 000
63	108 M2,0	300	9 600
80	146 M2,0	335	9 500
100	185 M2,5	440	9 900
125	230 M2,5	580	10 000

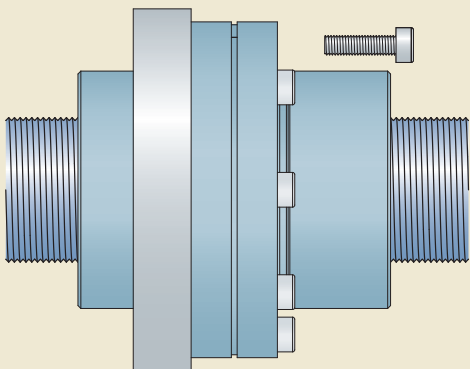
Tabelle 13

## PRK/PVK

Nenndurchmesser $d_0$	Anzahl Schrauben	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment
mm			Nm
8	6	M4	3
10	6	M4	3
12	6	M4	3
15	6	M5	6
16	6	M4	3
20	6	M5	6
21	6	M5	6
25 (PRK)	6	M6	10
25 (PVK)	6	M5	6
30	6	M8	25
32	6	M6	10
36	6	M8	25
39	6	M10	50
40	6	M8	25
44	6	M10	50
48	6	M12	80
50	6	M10	50
56	6	M12	80
60	6	M16	200
63	6	M12	80
64	6	M16	200
80	8	M16	200
100	12	M16	200
125	12	M18	270

Bild 14

PVK



# Steigungsgenauigkeit und Fertigungstoleranzen

## Steigungsgenauigkeit

Im Allgemeinen entspricht die angegebene Genauigkeit der Steigungsgenauigkeit gemäß ISO 3408-3, z. B. G1, G3 und G5 (→

**Tabellen 14 und 15).**

Standardmäßig werden die Planetenrollengewindetriebe mit Steigungsgenauigkeit G5 gefertigt. Auf Anfrage liefert SKF Rollengewindetriebe mit der Steigungsgenauigkeit G3 oder G1.

Die Steigungsgenauigkeitsklasse eines Rollengewindetriebs wird vor allem von der zulässigen Wegschwankung  $V_{300p}$  über eine Gewindelänge von 300 mm bestimmt (→ **Tabelle 14).**

Die Steigungsgenauigkeit wird durch folgende Werte definiert: zulässiger Steigungsfehler  $e_p$  und zulässige Wegschwankung  $V_{up}$ , gemessen bei 20 °C über den Nutzweg  $l_u$  (→ **Tabellen 15, 16** und **Bild 15).**

Bei einigen Kundenanwendungen ist eine Wegkompensation  $c$  erforderlich, um den Auswirkungen der Betriebstemperatur auf die Steigungsgenauigkeit Rechnung zu tragen: Eine Temperaturschwankung von 1 °C führt zu einer Maßänderung von 11,5  $\mu\text{m}/\text{m}$  der Gewindespindellänge. Folglich kann bei Bedarf eine Wegkompensation  $c$  erzielt werden.

Tabelle 14

### Zulässige Wegschwankung über 300 mm Nutzweg

G1 $V_{300p}$	G3 $V_{300p}$	G5 $V_{300p}$
$\mu\text{m}$		
6	12	23

Tabelle 15

### Verfahrwegabweichung und zulässige Wegschwankung über den Nutzweg $l_u$

		G1		G3		G5	
$l_u$ über	bis	$e_p$	$V_{up}$	$e_p$	$V_{up}$	$e_p$	$V_{up}$
		$\mu\text{m}$					
0	315	6	6	12	12	23	23
315	400	7	6	13	12	25	25
400	500	8	7	15	13	27	26
500	630	9	7	16	14	32	29
630	800	10	8	18	16	36	31
800	1 000	11	9	21	17	40	34
1 000	1 250	13	10	24	19	47	39
1 250	1 600	15	11	29	22	55	44
1 600	2 000	18	13	35	25	65	51
2 000	2 500	22	15	41	29	78	59
2 500	3 150	26	17	50	34	96	69
3 150	4 000	32	21	62	41	115	82
4 000	5 000			76	49	140	99
5 000	6 300					170	119

Tabelle 16

### Nutzweg

#### Art des Rollengewindetriebs

Nutzweg  
 $l_u = \text{Gewindelänge} - 2 l_e$   
Hierin sind

Planetenrollengewindetrieb

$l_e = 1 \times \text{Steigung}$

Rollengewindetrieb mit Rollerrückführung

$l_e = 5 \times \text{Steigung}$



- Standardbeispiel mit  $c = 0$  (→ Bild 16)
- Beispiel mit kundenspezifischem Wert  $c$  (→ Bild 17)

Steigungsgenauigkeitsdiagramme sind auf Anfrage erhältlich.

### In den Bildern verwendete Symbole

- $l_u$  Nutzweg
- $l_e$  Überlaufweg (keine eingegengten Wegtoleranzen wie für den Nutzweg)
- $l_m$  tatsächlicher mittlerer Verfahrensweg (Linie des kleinsten quadratischen Mittelwerts)
- $l_0$  Nennwert des Verfahrenswegs
- $l_s$  Geforderter Verfahrensweg
- $c$  Wegkompensation (vom Kunden zu bestimmen, um z. B. die Wärmedehnung der Gewindespindel auszugleichen)
- $e_p$  zulässige mittlere Verfahrenswegabweichung (Steigungsfehler) über den Sollweg
- $e_a$  tatsächliche (gemessene) mittlere Verfahrenswegabweichung über den Sollweg
- $V$  Wegschwankung (zulässige Bandbreite der Wegabweichungen)
- $V_{300p}$  zulässige Wegschwankung über 300 mm Nutzweg
- $V_{up}$  zulässige Wegschwankung über den Nutzweg  $l_u$
- $V_{300a}$  gemessene Wegschwankung über 300 mm Nutzweg
- $V_{ua}$  gemessene Wegschwankung über  $l_u$
- $V_{2\pi p}$  zulässige Wegschwankung in  $2\pi$  rad
- $V_{2\pi a}$  tatsächliche Wegschwankung gemessen in  $2\pi$  rad

Bild 15

### Definition der Steigungsfehlermessung

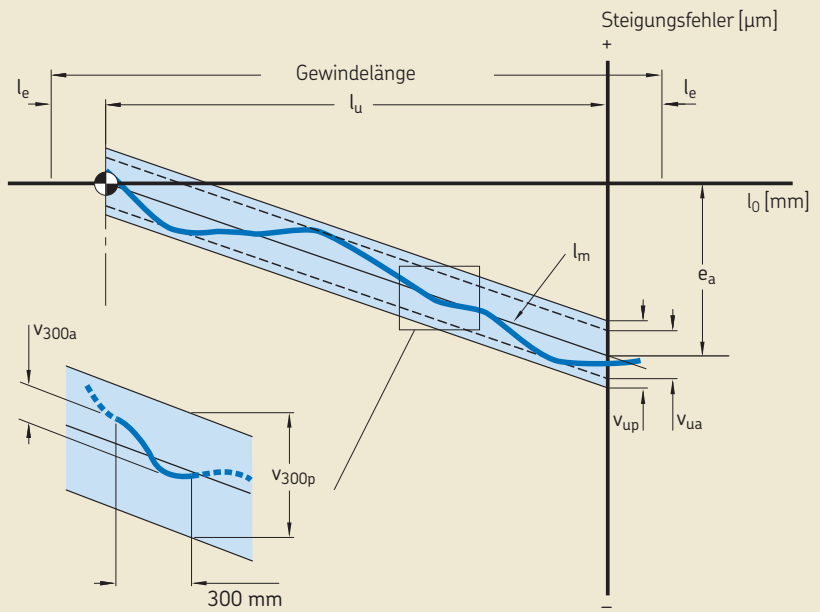


Bild 16

### Fallbeispiel ohne Wegkompensation

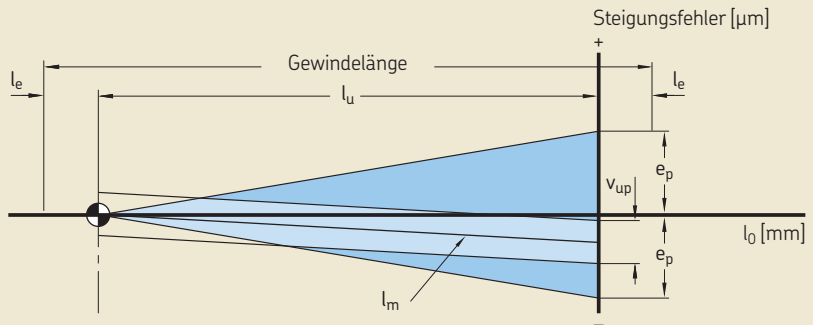
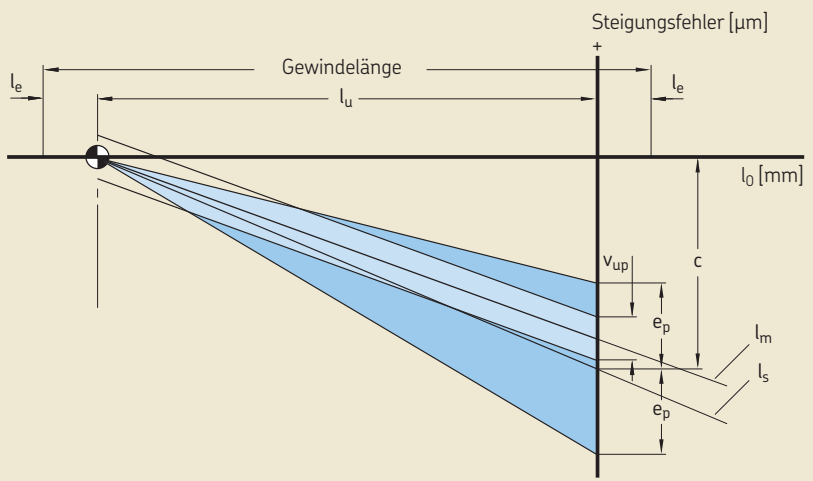


Bild 17

### Fallbeispiel mit negativer Wegkompensation



## Zulässige Wegschwankung $V_{2\pi p}$ in $2\pi$ rad (eine Umdrehung)

Die zulässige Wegschwankung  $V_{2\pi p}$  über eine Umdrehung kann für bestimmte Hochpräzisionsanwendungen ein wichtiger Parameter sein.

Dieser Parameter für die Steigungsgenauigkeit  $V_{2pp}$  wird in **Bild 18** erläutert. Die Werte entsprechen ISO 3408-3 und können **Tabelle 17** entnommen werden.

Auf Anfrage kann SKF die tatsächliche Wegschwankung  $V_{2pa}$  über eine Umdrehung messen und bereitstellen, für Nenndurchmesser der Spindel bis 40 mm und Spindel-längen bis 1 000 mm.

## Anpassung der Verfahrwegabweichung für parallel arbeitende Rollengewindetriebe

Werden an einem Anlagenteil parallel zwei oder mehr Rollengewindetriebe verwendet, müssen häufig ihre Steigungsabweichungen angepasst werden.

Ein Wert  $M$  wird definiert als der maximale Unterschied zwischen dem mittleren Verfahrweg zweier Rollengewindetriebe in einem Gewindetribsatz. Falls drei oder mehr Rollengewindetriebe installiert sind, ist  $M$  der maximale Unterschied zwischen den beiden Extremwerten der mittleren Verfahrwege des Gewindetribsatzes (→ **Tabelle 18**).

**Bild 19**, **Bild 20** und **Bild 21** stellen drei typische Anwendungsbeispiele dar.

Tabelle 17

### Zulässige Wegschwankung in $2\pi$ rad

Grad der Steigungsgenauigkeit	$V_{2\pi p}$
–	$\mu\text{m}$
G1	4
G3	6
G5	8

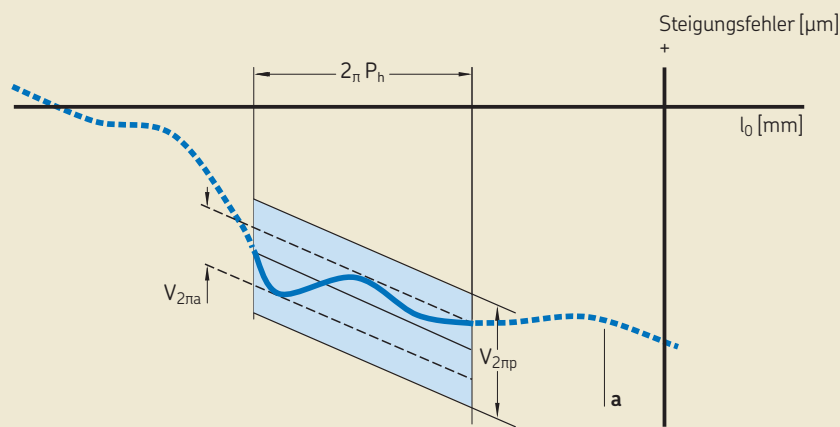
Tabelle 18

### Max. mittlere Verfahrwegabweichung

Anzahl der Gewindespindeln $M$ in einem Satz	$\mu\text{m}$
2	$V_{up}$
> 2	$1,5 V_{up}$

Bild 18

### Verfahrwegabweichung in $2\pi$ rad

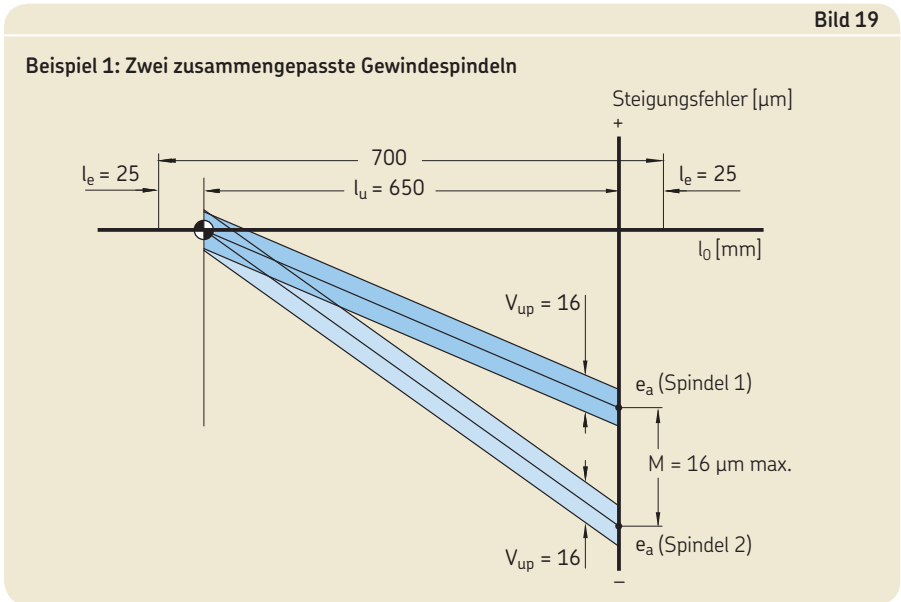


$a$  ist die tatsächliche Verfahrwegabweichung

**Beispiel 1**

Zwei Planetenrollengewindetriebe vom Typ SRC 25 x 5R 700/900 G3 Z WPR mit Steigungsgenauigkeit G3 arbeiten parallel.

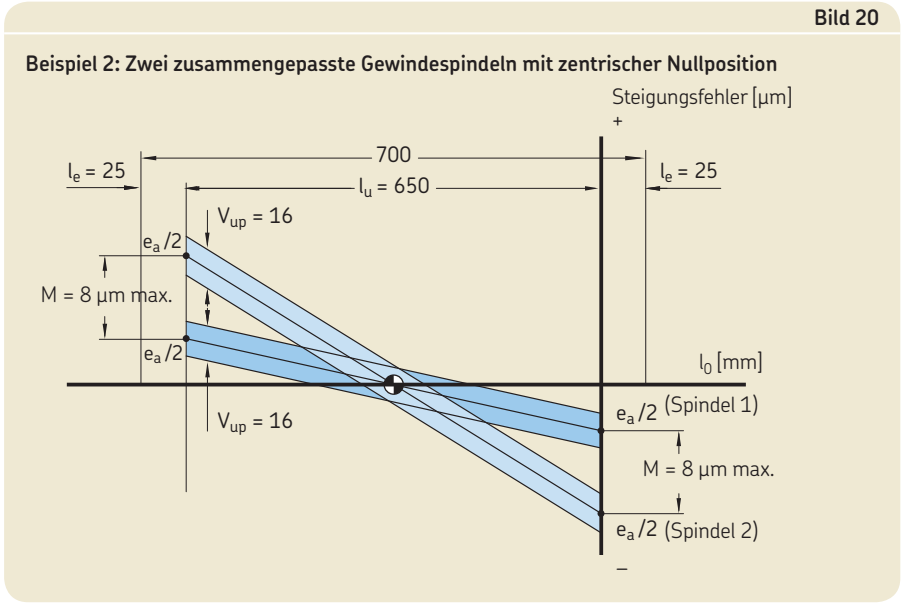
$e_p = 18 \mu\text{m}$   
 $V_{up} = 16 \mu\text{m}$   
 $M = V_{up} = 16 \mu\text{m}$



**Beispiel 2**

Zwei Planetenrollengewindetriebe vom Typ SRC 25 x 5R 700/900 G3 Z WPR mit Steigungsgenauigkeit G3 arbeiten parallel. Die Nullposition wird auf die Mittelposition des Verfahrenswegs der Mutter reguliert.

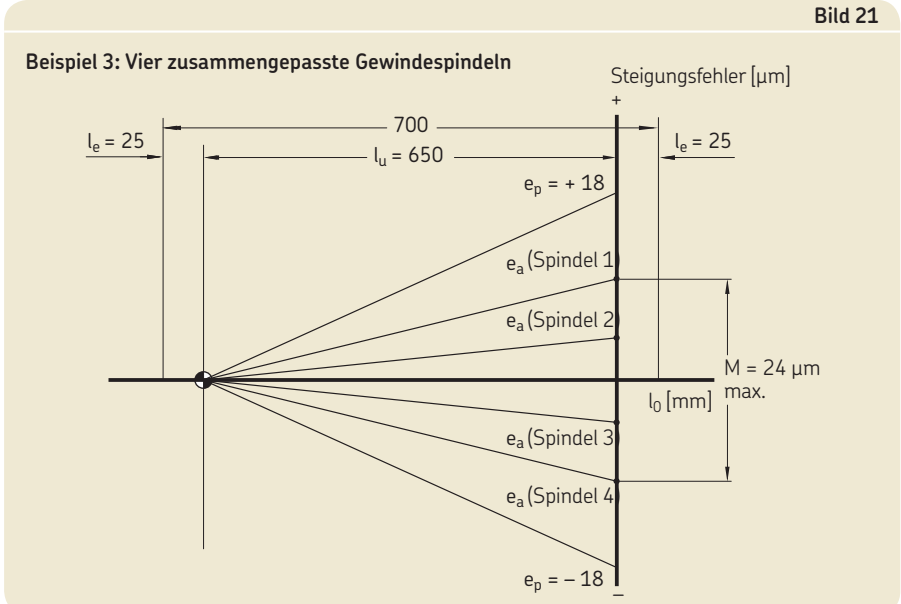
$e_p = 18 \mu\text{m}$   
 $V_{up} = 16 \mu\text{m}$   
 $M = V_{up} / 2 = 8 \mu\text{m}$



**Beispiel 3**

Vier Planetenrollengewindetriebe vom Typ SRC 25 x 5R 700/900 G3 Z WPR mit Steigungsgenauigkeit G3 arbeiten parallel.

$e_p = 18 \mu\text{m}$   
 $V_{up} = 16 \mu\text{m}$   
 $M = 1,5 V_{up} = 24 \mu\text{m}$



# Fertigungstoleranzen

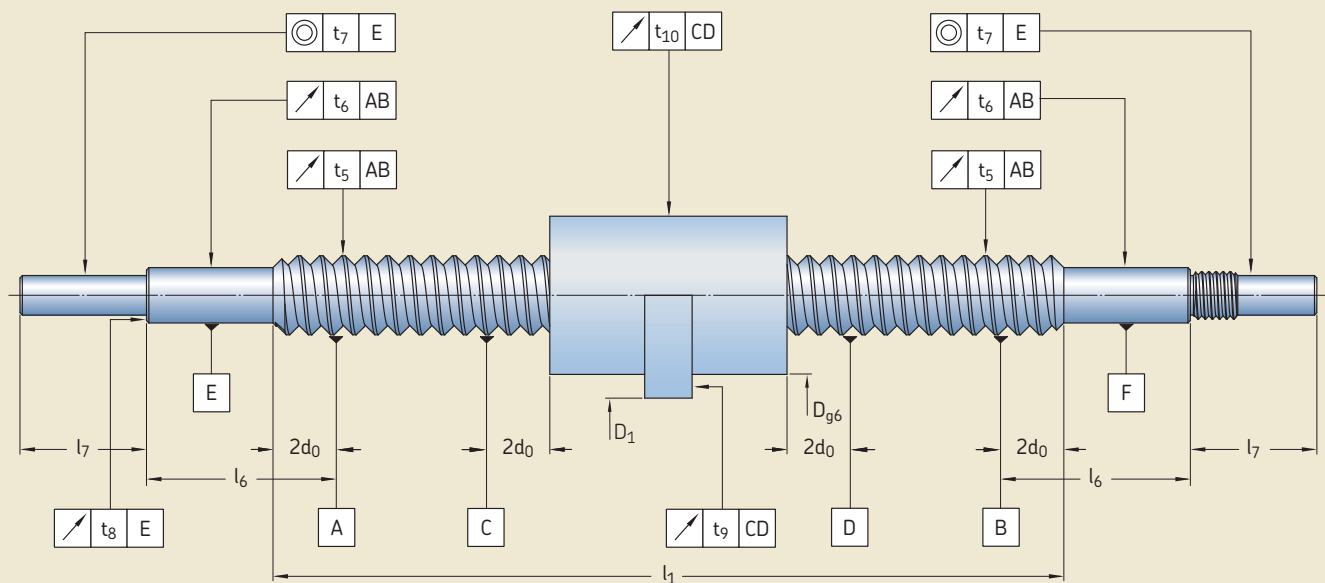
Mit Ausnahme der Steigungsgenauigkeit entsprechen alle anderen Toleranzen dem Standard ISO 3408-3 Klasse 5. Falls für Ihre Anwendung besondere Toleranzen benötigt werden, ISO Klasse 3 oder 1, geben Sie dies bitte in der Anfrage an.

Siehe **Bild 22** und:

- **Tabellen 19 bis 23** für Fertigungstoleranzen Klasse 5
- **Tabellen 24 bis 28** für Fertigungstoleranzen Klasse 3
- **Tabellen 29 bis 33** für Fertigungstoleranzen Klasse 1

Bild 22

## Fertigungstoleranzen



Spindel:

$t_5$ : Geradheit

$t_6$ : Rundlauftoleranz des Zapfendurchmessers

$t_7$ : Koaxialitätstoleranz des Antriebszapfens zum Lagerzapfen

$t_8$ : Planlauftoleranz der Stirnfläche des Lagerzapfens zum Durchmesser des Lagerzapfens

Mutter:

$t_9$ : Planlauftoleranz der Stirnfläche des Mutternflanschs zum Außendurchmesser des Spindelgewindes

$t_{10}$ : Rundlauftoleranz des Mutterdurchmessers zum Außendurchmesser des Spindelgewindes



# Fertigungstoleranzen Klasse 5

Tabelle 19

**Fertigungstoleranzen Klasse 5**

Nenn-durchmesser $d_0$ über bis		Gewinde- länge $l_1$ $l_{1\text{ ref}}$	Toleranz wenn $l_1 \leq l_{1\text{ ref}}$ $t_5$
mm		mm	$\mu\text{m}$
6	12	320	32
12	25	640	32
25	50	1 260	32
50	100	2 520	32
100	200	5 000	32
200		<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

Tabelle 20

Verhältnis wenn $l_1 > l_{1\text{ ref}}$ $l_1/d_0$ ratio	Toleranz $t_5$
–	$\mu\text{m}$
$\leq 40$	64
$\leq 60$	96
$\leq 80$	160
$\leq 100$	256

Tabelle 21

Nenn-durchmesser $d_0$ über bis		Toleranzen				
mm		$t_6$	$t_{6\text{ mini}}$	$t_7$	$t_{7\text{ mini}}$	$t_8$
		$\mu\text{m}$				
6	20	$0,25 \times l_6$	20	$0,10 \times l_7$	8	5
20	50	$0,20 \times l_6$	25	$0,08 \times l_7$	10	5
50	63	$0,16 \times l_6$	32	$0,06 \times l_7$	12	5
63	125	$0,16 \times l_6$	32	$0,06 \times l_7$	12	6
125	200	$0,13 \times l_6$	40	$0,05 \times l_7$	16	8
200		<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

Tabelle 22

Außendurchmesser des Mutternflanschs $D_1$ über bis		Toleranz $t_9$
mm		$\mu\text{m}$
16	32	16
32	63	20
63	125	25
125	250	32
250	500	40

Gemessen durch Drehen von Spindel und Mutter zusammen

Tabelle 23

Außendurchmesser des Mutternkörpers $D$ über bis		Toleranz $t_{10}$
mm		$\mu\text{m}$
16	32	16
32	63	20
63	125	25
125	250	32
250	500	40

Gemessen durch Drehen der Mutter um die feste Spindel

<sup>1)</sup> Weitere Informationen über Toleranzen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

# Fertigungstoleranzen Klasse 3

Tabelle 24

## Fertigungstoleranzen Klasse 3

Nenn-durchmesser		Gewinde-länge $l_1$ $l_{1\text{ ref}}$	Toleranz wenn $l_1 \leq l_{1\text{ ref}}$ $t_5$
$d_0$ über	bis		
mm		mm	$\mu\text{m}$
<b>6</b>	<b>12</b>	320	25
<b>12</b>	<b>25</b>	640	25
<b>25</b>	<b>50</b>	1 260	25
<b>50</b>	<b>100</b>	2 520	25
<b>100</b>	<b>200</b>	5 000	25
<b>200</b>		<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

Tabelle 25

Verhältnis	Toleranz
wenn $l_1 > l_{1\text{ ref}}$ $l_1/d_0$ ratio	$t_5$
-	$\mu\text{m}$
$\leq 40$	50
$\leq 60$	75
$\leq 80$	125
$\leq 100$	200

Tabelle 26

Nenn-durchmesser		Toleranzen				
$d_0$ über	bis	$t_6$	$t_{6\text{ mini}}$	$t_7$	$t_{7\text{ mini}}$	$t_8$
mm		$\mu\text{m}$				
<b>6</b>	<b>20</b>	$0,15 \times l_6$	12	$0,08 \times l_7$	6	4
<b>20</b>	<b>50</b>	$0,13 \times l_6$	16	$0,06 \times l_7$	8	4
<b>50</b>	<b>63</b>	$0,10 \times l_6$	20	$0,05 \times l_7$	10	4
<b>63</b>	<b>125</b>	$0,10 \times l_6$	20	$0,05 \times l_7$	10	5
<b>125</b>	<b>200</b>	$0,08 \times l_6$	25	$0,04 \times l_7$	12	6
<b>200</b>		<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

Tabelle 27

Außendurchmesser des Mutternflanschs		Toleranz $t_9$
$D_1$ über	bis	
mm		$\mu\text{m}$
<b>16</b>	<b>32</b>	12
<b>32</b>	<b>63</b>	16
<b>63</b>	<b>125</b>	20
<b>125</b>	<b>250</b>	25
<b>250</b>	<b>500</b>	32

Gemessen durch Drehen von Spindel und Mutter zusammen

Tabelle 28

Außendurchmesser des Mutternkörpers		Toleranz $t_{10}$
$D$ über	bis	
mm		$\mu\text{m}$
<b>16</b>	<b>32</b>	12
<b>32</b>	<b>63</b>	16
<b>63</b>	<b>125</b>	20
<b>125</b>	<b>250</b>	25
<b>250</b>	<b>500</b>	32

Gemessen durch Drehen der Mutter um die feste Spindel

<sup>1)</sup> Weitere Informationen über Toleranzen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

# Fertigungstoleranzen Klasse 1

Tabelle 29

Fertigungstoleranzen Klasse 1			
Nenn-durchmesser $d_0$ über bis		Gewinde- länge $l_1$ $l_{1\text{ ref}}$	Toleranz wenn $l_1 \leq l_{1\text{ ref}}$ $t_5$
mm		mm	$\mu\text{m}$
6	12	320	20
12	25	640	20
25	50	1 260	20
50	100	2 520	20
100	200	5 000	20
200		<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

Tabelle 30

Verhältnis wenn $l_1 > l_{1\text{ ref}}$ $l_1/d_0$ ratio	Toleranz $t_5$
–	$\mu\text{m}$
$\leq 40$	40
$\leq 60$	60
$\leq 80$	100
$\leq 100$	160

Tabelle 31

Nenn-durchmesser $d_0$ über bis		Toleranzen				
		$t_6$	$t_{6\text{ mini}}$	$t_7$	$t_{7\text{ mini}}$	$t_8$
mm		$\mu\text{m}$				
6	20	$0,12 \times l_6$	10	$0,06 \times l_7$	5	3
20	50	$0,10 \times l_6$	12	$0,05 \times l_7$	6	3
50	63	$0,08 \times l_6$	16	$0,04 \times l_7$	8	3
63	125	$0,08 \times l_6$	16	$0,04 \times l_7$	8	4
125	200	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
200	240	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

Tabelle 32

Außendurchmesser des Mutternflanschs $D_1$ über bis		Toleranz $t_9$
mm		$\mu\text{m}$
16	32	10
32	63	12
63	125	16
125	250	20
250	500	<sup>1)</sup>

Gemessen durch Drehen von Spindel und Mutter zusammen

Tabelle 33

Außendurchmesser des Mutternkörpers $D$ über bis		Toleranz $t_{10}$
mm		$\mu\text{m}$
16	32	10
32	63	12
63	125	16
125	250	20
250	500	<sup>1)</sup>

Gemessen durch Drehen der Mutter um die feste Spindel

<sup>1)</sup> Weitere Informationen über Toleranzen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

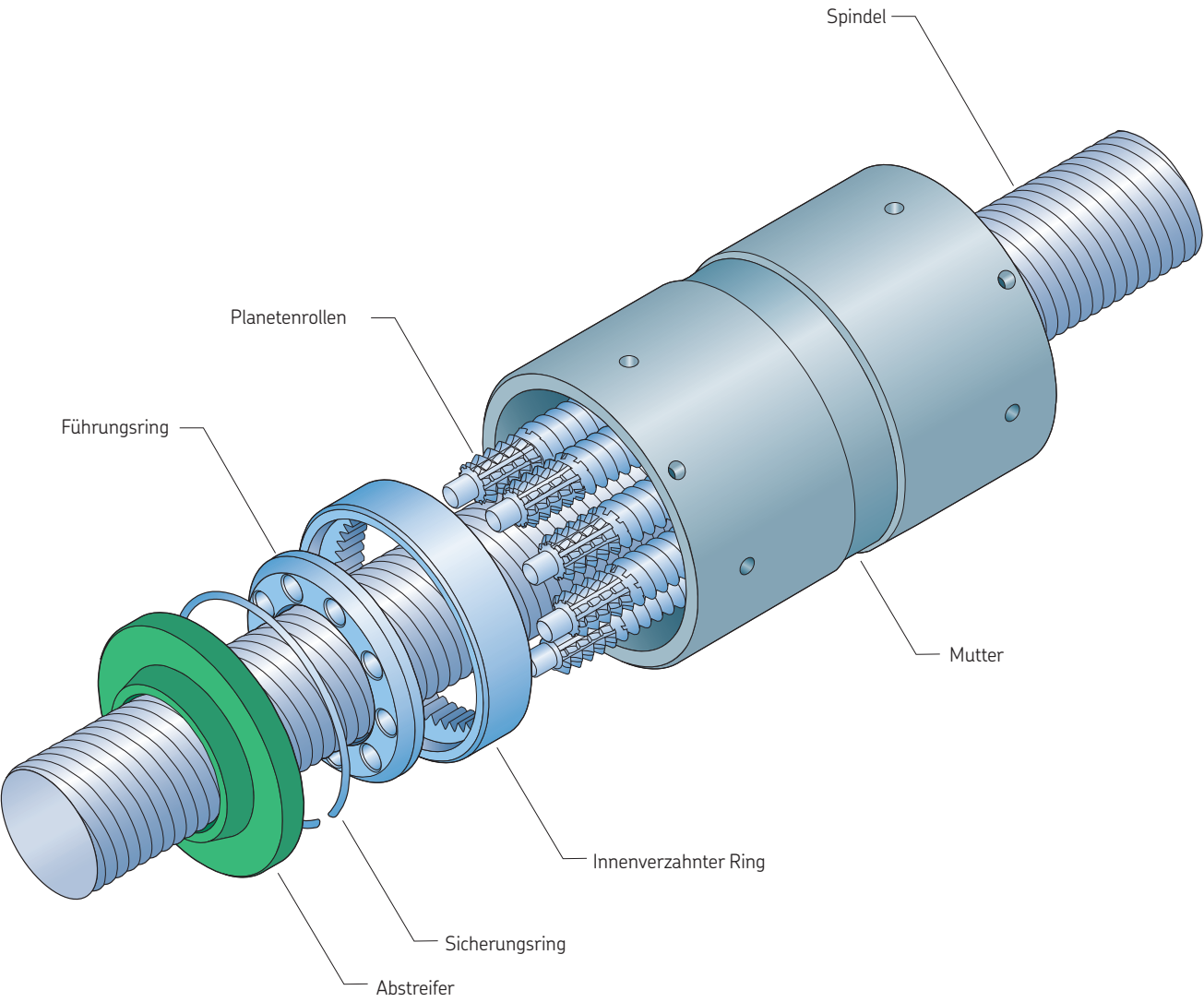
# Planetenrollengewindetriebe SR

Planetenrollengewindetriebe ohne Rollenrückführung bieten höchste Robustheit, Tragfähigkeit, Drehzahlen und Beschleunigung, Gebrauchsdauer und Zuverlässigkeit für ultimative Antriebsleistung.

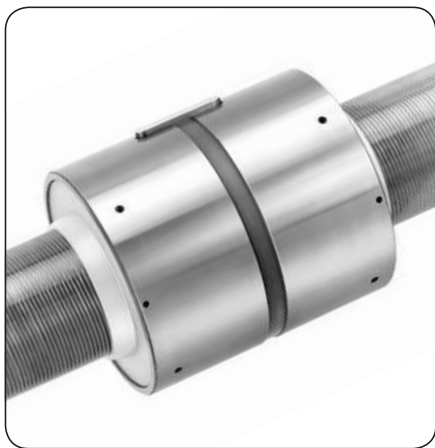
## Anwendungsbeispiele

- Maschinen für Kunststoffspritzguss und Hohlkörperblasverfahren
- Elektromechanische Pressen
- Räummaschinen
- Große Werkzeugmaschinen
- Fahrzeugfertigungsstraßen (Punktschweißen, Kleben, Nieten usw.)
- Fertigungsautomation
- Geländefahrzeuge
- Öl und Gas
- Luft- und Raumfahrt
- Stahlindustrie
- Prüfstände

Konstruktive Merkmale	Kundennutzen
Planetenrollen ohne Rückführung	Maximale Zuverlässigkeit, hohe Drehzahlen möglich, niedriger Geräuschpegel
Geführte und synchronisierte Rollen, gleichmäßig im Mutterkörper verteilt	Robustheit, Stoßfestigkeit Sehr gut geeignet für den Betrieb mit häufigen Richtungswechseln Betrieb in verunreinigten Umgebungen Reibungsarmer Lauf
Keine Miniaturteile	Sehr robust und haltbar
Nenn Durchmesser von 8 bis 120 mm	Umfangreiches, auf die meisten Kundenanwendungen abgestimmtes Standardsortiment
Große Gewindesteigungen bis 42 mm	Hohe Lineargeschwindigkeiten bis 1,8 m/s für Größe 44 x 30
Kleine Gewindesteigungen bis hinab zu 2 mm	Ideale Kombination aus hoher Positionierungsgenauigkeit, verbesserter Tragfähigkeit, axialer Steifigkeit, hohen Drehzahlen und niedrigem Drehmoment
Spindellänge bis 8 000 mm	Weitere Informationen über längere Spindellängen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.
Maximum $n_{d_0} = 160\,000$ Beschleunigung bis zu $12\,000 \text{ rad/s}^2$ bei SR Standardspindeln, u. U. höher bei besonderen Bauformen	Hohe Drehzahl des Rollengewindetriebs, steigert die Produktivität beim Kunden
Hohe dynamische Tragfähigkeit bis 1 131 kN für SR Sortiment	Lange Gebrauchsdauer
Hohe statische Tragfähigkeit bis 4 038 kN für SR Sortiment	Fähigkeit zur Aufnahme hoher Stoßbelastungen ohne Laufbahnschäden
Hohe axiale Steifigkeit	Hohe Positioniergenauigkeit
Rollenrückhaltung für die Demontage von Mutter und Spindel	Einfache Montage des Rollengewindetriebs an den kundenseitigen Anlagen, keine Hülse erforderlich wie bei Kugelgewindetrieben
Optionale Spindellagerungen	Vollständige gebrauchsfertige Spindellagerungen, vereinfachte Konstruktion und Montage, einfacher Bestellvorgang
Drei Standardausführungen sind erhältlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SR mit Axialspiel</li> <li>• BR ohne Spiel (bei <math>d_0 \leq 64 \text{ mm}</math>)</li> <li>• PR mit vorgespannter geteilter Mutter (bei <math>d_0 \leq 64 \text{ mm}</math>)</li> </ul>	In der vorgespannten Ausführung noch bessere Gesamtsteifigkeit und Genauigkeit
Auf Anfrage kann das SR Sortiment mit maximierter Tragzahl (maximaler Rollenanzahl) für die Größen $d_0 \leq 80 \text{ mm}$ geliefert werden.	Verbesserte Tragzahl innerhalb der gleichen Mutterkonstruktion
Flexible Konstruktions- und Fertigungsmöglichkeiten	Spezialausführungen für Kundenanwendungen, z. B. Linkssteigungen



SRC/BRC Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter  
d 8 – 30 mm



Standard SRC



Innenansicht



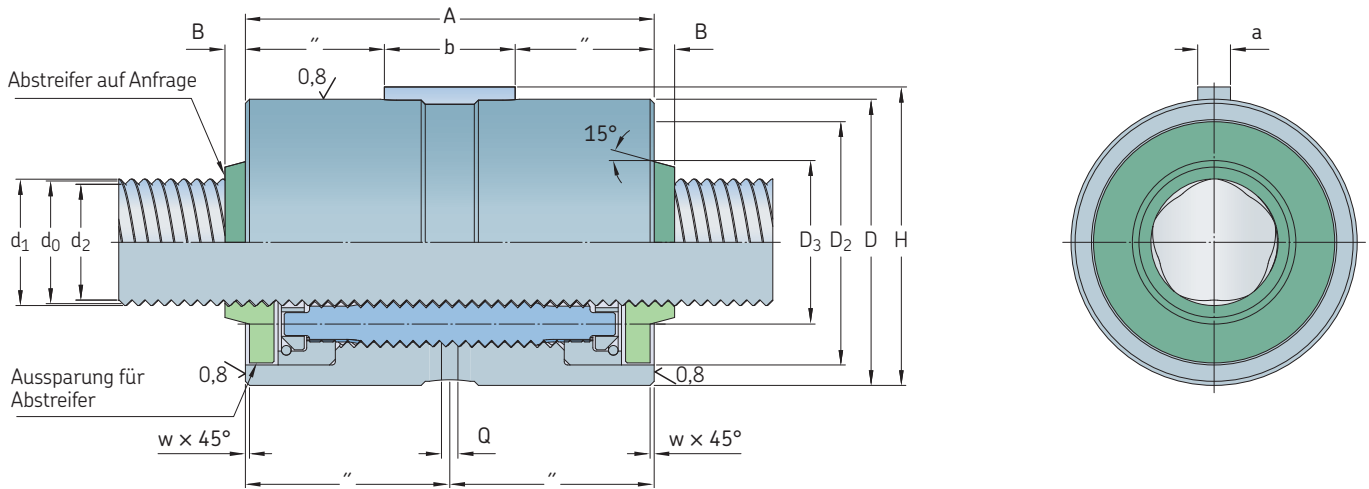
Montage der Komponenten

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>inn</sub>	l <sub>ins</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN				–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
8	2	500	–	–	8,61	16	0,88	0,87	0,02	0,1	0,1	0,4	3,20	11,4	0,2	0,8	4
	4	500	8,93	13,4	9,76	15,4	0,88	0,87	0,02	0,1	0,1	0,4	3,20	11,4	0,2	0,9	4
12	2	750	–	–	13,2	22,5	0,86	0,83	0,02	0,1	0,1	0,9	16,0	22,9	0,3	1,1	6
	5	750	14,1	18,3	15,1	20,4	0,89	0,88	0,02	0,1	0,2	0,9	16,0	22,9	0,4	1,4	6
15	2	975	–	–	23,9	52,7	0,84	0,80	0,02	0,2	0,2	1,4	39,0	45,2	1,5	1,9	7
	5	975	26	43,6	29,7	53,3	0,89	0,88	0,02	0,2	0,2	1,4	39,0	45,2	1,2	2,3	7
	8	975	27,4	40,8	29,4	45,3	0,88	0,86	0,02	0,2	0,2	1,4	39,0	45,2	1,2	2,3	7
18	2	1 200	–	–	30,4	71,0	0,82	0,77	0,02	0,3	0,35	2,0	81,0	81,0	3,0	4,0	8
	5	1 200	–	–	37,7	70,9	0,89	0,87	0,02	0,3	0,35	2,0	81,0	81,0	3,0	4,0	8
	8	1 200	–	–	38,0	61,5	0,89	0,87	0,02	0,3	0,35	2,0	81,0	81,0	3,0	4,0	8
21	2	1 400	–	–	47,4	103	0,80	0,74	0,02	0,3	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	5	1 400	50,6	82,0	57,8	100	0,88	0,86	0,02	0,3	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	6	1 400	52,8	82,2	60,3	100	0,89	0,87	0,02	0,3	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	8	1 400	57	84,1	65,2	103	0,89	0,88	0,02	0,3	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	10	1 400	59,2	83	63,6	92,2	0,89	0,87	0,04	0,3	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
24	6	1 600	42,3	65,2	47,3	77	0,88	0,87	0,02	0,4	0,5	3,6	256	173	6,3	4,0	11
	12	1 600	47,7	62,3	53,3	73,7	0,88	0,87	0,04	0,4	0,5	3,6	256	173	6,3	4,0	11
25	5	1 650	68,4	122	78,2	149	0,87	0,85	0,02	0,4	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
	8	1 650	76,1	122	87,0	149	0,89	0,88	0,02	0,4	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
	10	1 650	78,6	118	89,8	145	0,89	0,88	0,04	0,4	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
	15	1 650	85,6	120	91,9	133	0,87	0,85	0,07	0,4	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
30	5	2 000	92	178	105	218	0,86	0,83	0,02	0,6	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	6	2 000	95	175	109	214	0,87	0,85	0,02	0,6	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	8	2 000	103	178	117	218	0,88	0,87	0,02	0,6	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	10	2 000	106	174	122	213	0,89	0,88	0,04	0,6	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	15	2 000	–	–	119	181	0,88	0,87	0,07	0,6	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	20	2 000	123	177	132	197	0,86	0,83	0,07	0,8	1,2	5,6	624	762	35,9	14	14

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen

<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage

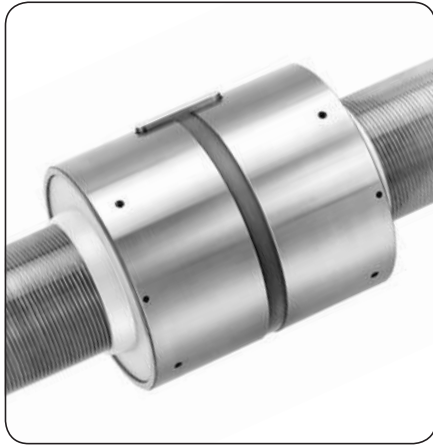


Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
–	mm											
SRC/BRC 8 × 2	8,2	7,6	25	44	0,5	4	12	26,5	5	3	21	13
SRC/BRC 8 × 4	8,4	7,3	25	44	0,5	4	12	26,5	5	3	21	13
SRC/BRC 12 × 2	12,2	11,6	30	44	0,5	4	12	31,5	5	3	25	17
SRC/BRC 12 × 5	12,4	11,3	30	44	0,5	4	12	31,5	5	3	25	17
SRC/BRC 15 × 2	15,2	14,6	35	50	0,5	4	16	36,5	5	3	30	20
SRC/BRC 15 × 5	15,4	14,3	35	50	0,5	4	16	36,5	5	3	30	20
SRC/BRC 15 × 8	15,6	14	35	50	0,5	4	16	36,5	5	3	30	20
SRC/BRC 18 × 2	18,2	17,6	40	58	0,5	5	18	42	5	3	35	23
SRC/BRC 18 × 5	18,4	17,3	40	58	0,5	5	18	42	5	3	35	23
SRC/BRC 18 × 8	18,6	17	40	58	0,5	5	18	42	5	3	35	23
SRC/BRC 21 × 2	21,2	20,6	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
SRC/BRC 21 × 5	21,4	20,3	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
SRC/BRC 21 × 6	21,5	20,2	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
SRC/BRC 21 × 8	21,6	20	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
SRC/BRC 21 × 10	21,8	19,8	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
SRC/BRC 24 × 6	24,4	23,3	48	58	0,5	5	20	50	5	6	42	31
SRC/BRC 24 × 12	24,8	22,8	48	58	0,5	5	20	50	5	6	42	31
SRC/BRC 25 × 5	25,4	24,3	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
SRC/BRC 25 × 8	25,6	24	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
SRC/BRC 25 × 10	25,8	23,8	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
SRC/BRC 25 × 15	26,2	23,2	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
SRC/BRC 30 × 5	30,4	29,4	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
SRC/BRC 30 × 6	30,5	29,3	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
SRC/BRC 30 × 8	30,6	29	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
SRC/BRC 30 × 10	30,8	28,8	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
SRC/BRC 30 × 15	31,2	28,3	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
SRC/BRC 30 × 20	31,5	27,6	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38

■ Bevorzugte Baureihe

# SRC/BRC Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter

d 36 – 56 mm



Standard SRC



Innenansicht



Montage der Komponenten

## Abmessungen und technische Merkmale

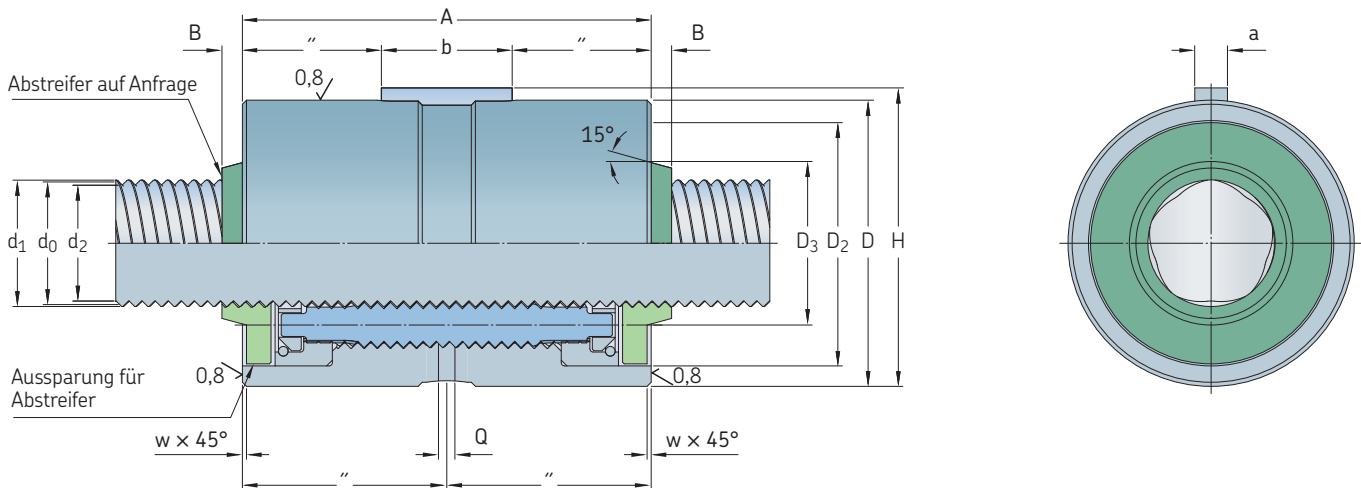
d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>inn</sub>	l <sub>ins</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN				–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
36	6	2 400	90,5	179	106	228	0,86	0,83	0,02	0,8	1,2	8,0	1 290	923	46	13	16
	9	2 400	97,5	174	115	222	0,88	0,87	0,02	0,8	1,2	8,0	1 290	923	46	13	16
	12	2 400	107	181	125	230	0,89	0,88	0,04	0,8	1,2	8,0	1 290	873	46	13	16
	18	2 400	114	177	128	209	0,88	0,87	0,07	0,8	1,2	8,0	1 290	873	46	13	16
	24	2 400	124	184	138	218	0,86	0,83	0,07	0,8	1,2	8,0	1 290	873	46	13	16
39	5	2 650	129	269	148	329	0,83	0,80	0,02	0,9	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	10	2 650	153	271	174	331	0,88	0,87	0,04	0,9	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	15	2 650	168	273	192	334	0,89	0,88	0,07	0,9	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	20	2 650	173	261	198	319	0,88	0,87	0,07	0,9	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	25	2 650	175	249	188	277	0,86	0,84	0,07	0,9	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
44	8	3 000	130	261	153	333	0,86	0,84	0,02	1,1	1,7	11,9	2 890	1 730	119	23	20
	12	3 000	144	263	169	335	0,89	0,87	0,04	1,1	1,7	11,9	2 890	1 730	119	23	20
	18	3 000	158	265	185	337	0,89	0,88	0,07	1,1	1,7	11,9	2 890	1 730	118	23	20
	24	3 000	168	267	188	315	0,88	0,86	0,07	1,1	1,7	11,9	2 890	1 730	118	23	20
	30	3 000	166	246	185	291	0,85	0,83	0,07	1,1	1,7	11,9	2 890	1 730	118	23	20
48	5	3 300	198	482	240	642	0,81	0,76	0,02	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	8	3 300	218	471	250	575	0,86	0,83	0,02	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	10	3 300	232	475	265	581	0,87	0,85	0,04	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	15	3 300	258	486	295	594	0,89	0,88	0,07	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	20	3 300	266	462	304	565	0,89	0,88	0,07	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	25	3 300	286	491	327	600	0,88	0,87	0,07	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	370	54	22
56	30	3 300	276	467	316	571	0,87	0,85	0,07	1,3	4,2	14,2	4 090	6 520	370	54	22
	12	4 000	212	433	249	551	0,87	0,86	0,04	1,7	3,2	19,3	7 580	5 000	385	46	25
	24	4 000	242	419	284	533	0,89	0,88	0,07	1,7	3,2	19,3	7 580	5 000	383	46	25
	36	4 000	258	424	289	501	0,86	0,84	0,07	1,7	3,2	19,3	7 580	5 000	383	46	25

■ Bevorzugte Baureihe

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen

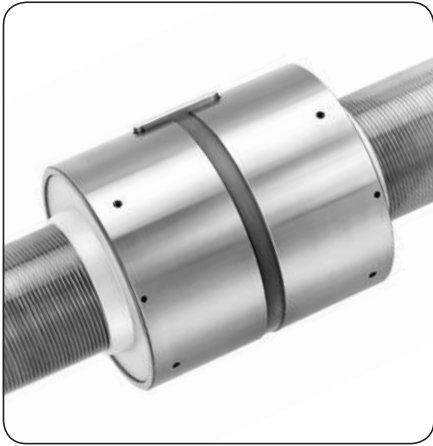
<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage





Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
–	mm											
SRC/BRC 36 × 6	36,4	35,4	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
SRC/BRC 36 × 9	36,6	35,1	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
SRC/BRC 36 × 12	36,8	34,8	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
SRC/BRC 36 × 18	37,2	34,2	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
SRC/BRC 36 × 24	37,5	33,6	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
SRC/BRC 39 × 5	39,4	38,4	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
SRC/BRC 39 × 10	39,8	37,9	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
SRC/BRC 39 × 15	40,2	37,3	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
SRC/BRC 39 × 20	40,5	36,7	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
SRC/BRC 39 × 25	40,9	36,1	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
SRC/BRC 44 × 8	44,5	43,2	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
SRC/BRC 44 × 12	44,8	42,8	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
SRC/BRC 44 × 18	45,2	42,3	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
SRC/BRC 44 × 24	45,5	41,7	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
SRC/BRC 44 × 30	45,9	41,1	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
SRC/BRC 48 × 5	48,4	47,4	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 48 × 8	48,6	47,1	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 48 × 10	48,8	46,9	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 48 × 15	49,2	46,3	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 48 × 20	49,5	45,8	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 48 × 25	49,9	45,2	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 48 × 30	50,3	44,6	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
SRC/BRC 56 × 12	56,8	54,9	100	112	1	8	40	103	7	9	93	66
SRC/BRC 56 × 24	57,5	53,8	100	112	1	8	40	103	7	9	93	66
SRC/BRC 56 × 36	58,3	52,5	100	112	1	8	40	103	7	9	93	66

**SRC/BRC Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter**  
d 60 – 120 mm



**Standard SRC**



**Innenansicht**



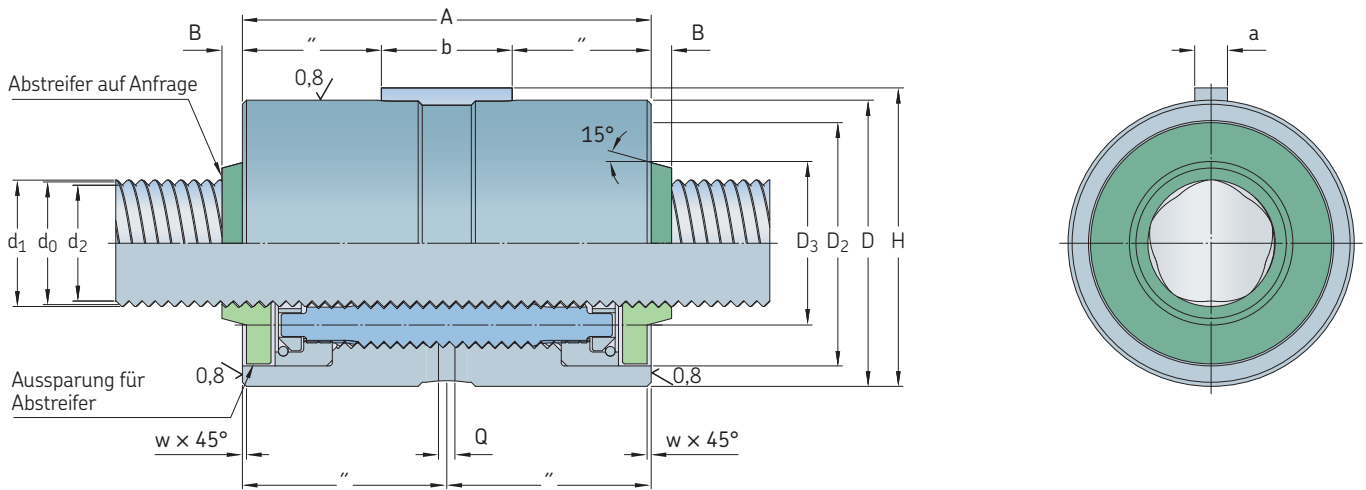
**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>inn</sub>	l <sub>ins</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN				–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>60</b>	10	4 250	339	780	387	953	0,86	0,83	0,04	1,9	7,3	22,2	9 990	16 500	1 100	100	27
	15	4 250	373	783	426	957	0,88	0,87	0,07	1,9	7,3	22,2	9 990	16 500	1 100	100	27
	20	4 250	395	786	452	960	0,89	0,88	0,07	1,9	7,3	22,2	9 990	16 400	1 100	100	27
<b>64</b>	12	4 600	–	–	296	763	0,87	0,84	0,04	2,1	5,4	25,3	12 900	10 600	984	46	29
	18	4 600	317	726	333	781	0,89	0,87	0,07	2,1	5,2	25,3	12 900	10 500	914	54	29
	24	4 600	329	690	346	743	0,89	0,88	0,07	2,1	5,2	25,3	12 900	10 500	911	54	29
	30	4 600	318	620	356	733	0,89	0,87	0,07	2,1	4,9	25,3	12 900	10 300	771	69	29
	36	4 600	309	589	346	697	0,88	0,86	0,07	2,1	4,9	25,3	12 900	10 300	771	69	29
<b>75</b>	10	5 500	–	–	535	1 622	0,84	0,80	0,04	–	14,6	34,7	24 400	46 900	4 150	140	33
	15	5 500	–	–	561	1 491	0,87	0,85	0,07	–	14,6	34,7	24 400	46 900	4 150	140	33
	20	5 500	–	–	572	1 496	0,88	0,87	0,07	–	14,6	34,7	24 400	46 900	4 150	140	33
<b>80</b>	10	6 000	365	1 040	383	1 115	0,83	0,79	0,02	–	8,9	39,5	31 600	26 000	2 720	100	36
	18	6 000	420	1 020	441	1 098	0,88	0,86	0,07	–	8,9	39,5	31 600	26 000	2 720	100	36
	24	6 000	452	1 040	474	1 120	0,89	0,87	0,07	–	8,9	39,5	31 600	26 000	2 710	100	36
	42	6 000	398	837	445	989	0,88	0,87	0,07	–	8,9	39,5	31 600	25 200	2 290	130	36
<b>99</b>	20	7 500	–	–	925	3 090	0,87	0,85	0,07	–	36,2	60,4	74 000	207 000	17 500	340	44
	25	7 500	–	–	937	3 096	0,89	0,88	0,07	–	36,2	60,4	74 000	207 000	17 500	340	44
<b>120</b>	20	8 000	–	–	1 131	4 141	0,84	0,81	0,07	–	55,5	88,8	160 000	453 000	40 900	540	53
	25	8 000	–	–	1 127	4 038	0,87	0,85	0,07	–	55,5	88,8	160 000	453 000	40 900	540	53

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen

<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage



Kurzzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
–	mm											
SRC/BRC 60 × 10	60,8	58,9	122	152	1	10	45	125	10,5	9	110	71
SRC/BRC 60 × 15	61,2	58,4	122	152	1	10	45	125	10,5	9	110	71
SRC/BRC 60 × 20	61,5	57,8	122	152	1	10	45	125	10,5	9	110	71
SRC/BRC 64 × 12	64,8	62,9	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
SRC/BRC 64 × 18	65,2	62,3	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
SRC/BRC 64 × 24	65,5	61,8	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
SRC/BRC 64 × 30	65,9	61,2	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
SRC/BRC 64 × 36	66,3	60,6	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
SRC 75 × 10	75,8	73,9	150	191	1	10	63	153	10,5	10	136	87
SRC 75 × 15	76,2	73,4	150	191	1	10	63	153	10,5	10	136	87
SRC 75 × 20	76,5	72,9	150	191	1	10	63	153	10,5	10	136	87
SRC 80 × 10	80,7	79	140	156	1	10	63	143	10,5	12	132	92
SRC 80 × 18	81,2	78,4	140	156	1	10	63	143	10,5	12	132	92
SRC 80 × 24	81,5	77,8	140	156	1	10	63	143	10,5	12	132	92
SRC 80 × 42	82,7	76,1	140	156	1	10	63	143	10,5	12	132	92
SRC 99 × 20	100,5	96,9	200	260	1,5	16	100	204	15	12	180	112
SRC 99 × 25	100,9	96,3	200	260	1,5	16	100	204	15	12	180	112
SRC 120 × 20	121,5	118	240	280	1,5	16	100	244	15	12	220	180
SRC 120 × 25	121,9	117,4	240	280	1,5	16	100	244	15	12	220	180

SRF/BRF/SRP/BRP Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter  
d 8 – 30 mm



Standard SRF



Standard SRP

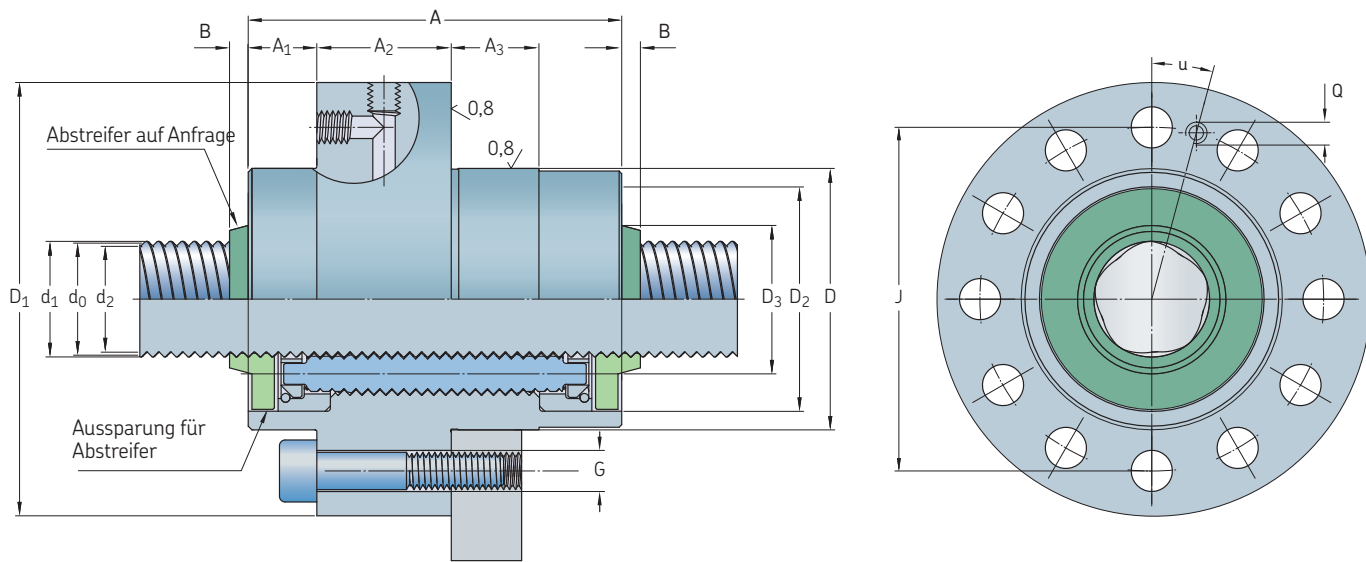


Innenansicht

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>	
mm			kN				–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>			cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
8	4	500	8,93	13,4	10	15	0,88	0,87	0,02	0,1	0,3	0,4	3,2	66,4	0,2	0,9	4	
12	5	750	14,1	18,3	15	20	0,89	0,88	0,02	0,1	0,3	0,9	16	106	0,4	1,4	6	
15	5	975	26	43,6	30	53	0,89	0,88	0,02	0,2	0,5	1,4	39	202	1,2	2,3	7	
	8	975	27,4	40,8	30	45	0,88	0,86	0,02	0,2	0,5	1,4	39	202	1,2	2,3	7	
18	5	1 200	–	–	38	71	0,89	0,87	0,02	0,3	0,6	2	81	244	3	4	8	
	8	1 200	–	–	38	62	0,89	0,87	0,02	0,3	0,6	2	81	244	3	4	8	
21	5	1 400	50,6	82	58	101	0,88	0,86	0,02	0,3	0,7	2,7	150	437	6,5	5,0	10	
	6	1 400	52,8	82,2	60	101	0,89	0,87	0,02	0,3	0,7	2,7	150	437	6,5	5,0	10	
	8	1 400	57	84,1	65	103	0,89	0,88	0,02	0,3	0,7	2,7	150	437	6,5	5,0	10	
	10	1 400	59,2	83	64	92	0,89	0,87	0,04	0,3	0,7	2,7	150	437	6,5	5,0	10	
24	6	1 600	42,3	65,2	47	77	0,88	0,87	0,02	0,4	0,8	3,6	256	525	6,3	4,0	11	
	12	1 600	47,7	62,3	53	74	0,88	0,87	0,04	0,4	0,8	3,6	256	525	6,3	4,0	11	
25	5	1 650	68,4	122	78	149	0,87	0,85	0,02	0,4	1,4	3,9	301	1 200	14	10	11	
	8	1 650	76,1	122	87	149	0,89	0,88	0,02	0,4	1,4	3,9	301	1 200	14	10	11	
	10	1 650	78,6	118	90	145	0,89	0,88	0,04	0,4	1,4	3,9	301	1 200	14	10	11	
	15	1 650	85,6	120	92	133	0,87	0,85	0,07	0,4	1,4	3,9	301	1 200	14	10	11	
30	5	2 000	92	178	106	218	0,86	0,83	0,02	0,6	2,1	5,6	625	2 680	36	14	14	
	6	2 000	95	175	109	215	0,87	0,85	0,02	0,6	2,1	5,6	625	2 680	36	14	14	
	8	2 000	103	178	118	218	0,88	0,87	0,02	0,6	2,1	5,6	625	2 680	36	14	14	
	10	2 000	106	174	122	214	0,89	0,88	0,04	0,6	2,1	5,6	625	2 680	36	14	14	
	15	2 000	–	–	119	182	0,88	0,87	0,07	0,6	2,1	5,6	625	2 680	36	14	14	
	20	2 000	123	177	133	197	0,86	0,83	0,07	0,8	2,1	5,6	625	2 680	36	14	14	

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen  
<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage



Kurzzeichen	Abmessungen															
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub> SRF/BRF	A <sub>1</sub> <sup>1)</sup> SRP/BRP	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J	G	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
–	mm															
SRF/BRF 8 × 4	8,4	7,3	25	44	14	–	14	16	46	36	6 × M4	M6	3	21	13	30
SRF/BRF 12 × 5	12,4	11,3	30	44	14	–	14	16	51	41	6 × M4	M6	3	25	17	30
SRF/BRF 15 × 5	15,4	14,3	35	50	16	–	16	18	58	46	6 × M5	M6	3	30	20	30
SRF/BRF 15 × 8	15,6	14	35	50	16	–	16	18	58	46	6 × M5	M6	3	30	20	30
SRF/BRF 18 × 5	18,4	17,3	40	58	20	–	20	18	63	51	6 × M5	M6	3	35	23	30
SRF/BRF 18 × 8	18,6	17	40	58	20	–	20	18	63	51	6 × M5	M6	3	35	23	30
SRF/BRF/SRP/BRP 21 × 5	21,4	20,3	45	64	23	10	10	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
SRF/BRF/SRP/BRP 21 × 6	21,5	20,2	45	64	23	10	10	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
SRF/BRF/SRP/BRP 21 × 8	21,6	20	45	64	23	10	10	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
SRF/BRF/SRP/BRP 21 × 10	21,8	19,8	45	64	23	10	10	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
SRF/BRF/SRP/BRP 24 × 6	24,4	23,3	48	58	20	10	10	18	71	59	6 × M5	M6	6	42	31	30
SRF/BRF/SRP/BRP 24 × 12	24,8	22,8	48	58	20	10	10	18	71	59	6 × M5	M6	6	42	31	30
SRF/BRF/SRP/BRP 25 × 5	25,4	24,3	56	78	29	10	10	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
SRF/BRF/SRP/BRP 25 × 8	25,6	24	56	78	29	10	10	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
SRF/BRF/SRP/BRP 25 × 10	25,8	23,8	56	78	29	10	10	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
SRF/BRF/SRP/BRP 25 × 15	26,2	23,2	56	78	29	10	10	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
SRF/BRF/SRP/BRP 30 × 5	30,4	29,4	64	85	29	12	15	27	97	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
SRF/BRF/SRP/BRP 30 × 6	30,5	29,3	64	85	29	12	15	27	97	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
SRF/BRF/SRP/BRP 30 × 8	30,6	29	64	85	29	12	15	27	97	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
SRF/BRF/SRP/BRP 30 × 10	30,8	28,8	64	85	29	12	15	27	97	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
SRF/BRF/SRP/BRP 30 × 15	31,2	28,3	64	85	29	12	15	27	97	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
SRF/BRF/SRP/BRP 30 × 20	31,5	27,6	64	85	29	12	15	27	97	81	6 × M8	M6	7	58	38	30

<sup>1)</sup> SRP/BRP Konfiguration nicht verfügbar für Spindeln mit Nenndurchmesser d<sub>0</sub> von 8 bis 18 mm

SRF/BRF/SRP/BRP Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter

d 36 – 56 mm



Standard SRF



Standard SRP

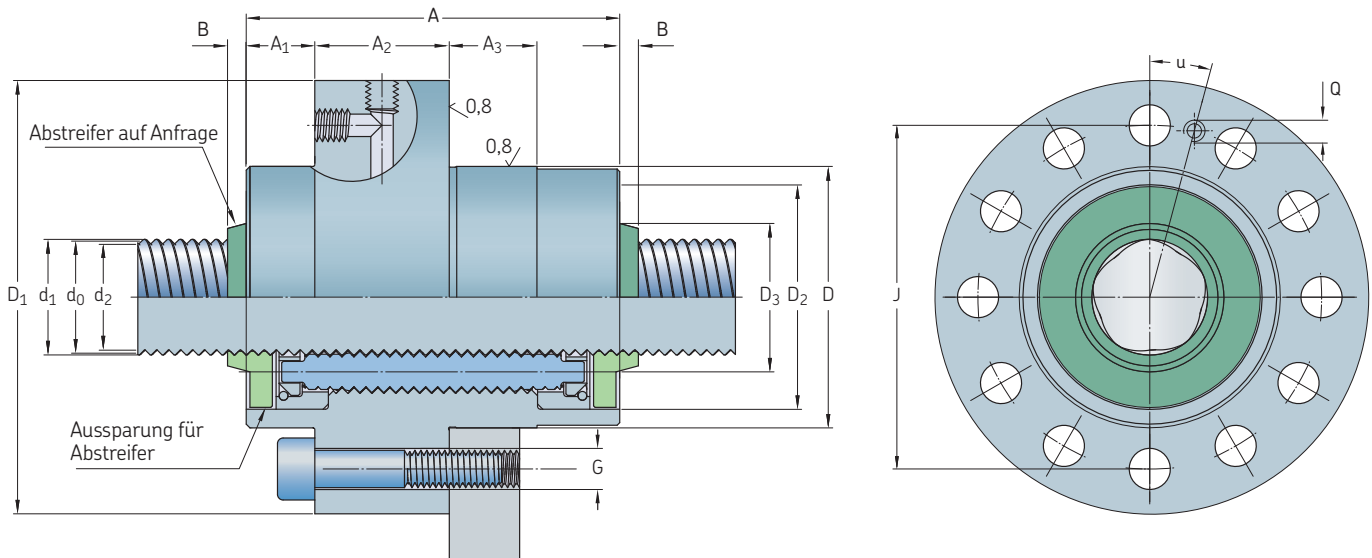


Innenansicht

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN				–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
36	6	2 400	90,5	179	107	229	0,86	0,83	0,02	0,8	2,2	8	1 290	3 170	46	13	16
	9	2 400	97,5	174	115	222	0,88	0,87	0,02	0,8	2,2	8	1 290	3 170	46	13	16
	12	2 400	107	181	126	231	0,89	0,88	0,04	0,8	2,1	8	1 290	3 120	46	13	16
	18	2 400	114	177	128	209	0,88	0,87	0,07	0,8	2,1	8	1 290	3 120	46	13	16
	24	2 400	124	184	139	218	0,86	0,83	0,07	0,8	2,1	8	1 290	3 120	46	13	16
39	5	2 650	129	269	148	329	0,83	0,80	0,02	0,9	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18
	10	2 650	153	271	175	332	0,88	0,87	0,04	0,9	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18
	15	2 650	168	273	192	334	0,89	0,88	0,07	0,9	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18
	20	2 650	173	261	198	319	0,88	0,87	0,07	0,9	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18
	25	2 650	175	249	188	277	0,86	0,84	0,07	0,9	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18
44	8	3 000	130	261	154	333	0,86	0,84	0,02	1,1	3,6	11,9	2 890	8 030	119	23	20
	12	3 000	144	263	169	335	0,89	0,87	0,04	1,1	3,6	11,9	2 890	8 030	119	23	20
	18	3 000	158	265	186	338	0,89	0,88	0,07	1,1	3,6	11,9	2 890	8 030	118	23	20
	24	3 000	168	267	188	316	0,88	0,86	0,07	1,1	3,6	11,9	2 890	8 030	118	23	20
	30	3 000	166	246	186	292	0,85	0,83	0,07	1,1	3,6	11,9	2 890	8 030	118	23	20
48	5	3 300	198	482	240	643	0,81	0,76	0,02	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	371	54	22
	8	3 300	218	471	250	576	0,86	0,83	0,02	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	371	54	22
	10	3 300	232	475	265	581	0,87	0,85	0,04	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	371	54	22
	15	3 300	258	486	295	595	0,89	0,88	0,07	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	371	54	22
	20	3 300	266	462	304	565	0,89	0,88	0,07	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	371	54	22
	25	3 300	286	491	327	601	0,88	0,87	0,07	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	370	54	22
56	30	3 300	276	467	316	571	0,87	0,85	0,07	1,3	7,8	14,2	4 090	18 500	370	54	22
	12	4 000	212	433	250	552	0,87	0,86	0,04	1,7	6,5	19,3	7 580	21 300	385	46	25
	24	4 000	242	419	285	534	0,89	0,88	0,07	1,7	6,5	19,3	7 580	21 300	383	46	25
	36	4 000	258	424	289	502	0,86	0,84	0,07	1,7	6,5	19,3	7 580	21 300	383	46	25

■ Bevorzugte Baureihe  
<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen  
<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage

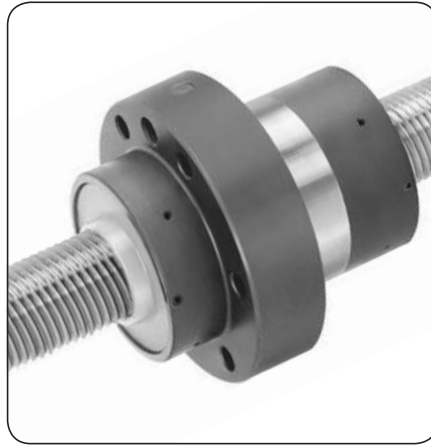


Kurzzzeichen	Abmessungen															
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub> SRF/BRF	A <sub>1</sub> SRP/BRP	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J	G	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
–	mm															
SRF/BRF/SRP/BRP 36 × 6	36,4	35,4	68	80	26,5	12	15	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
SRF/BRF/SRP/BRP 36 × 9	36,6	35,1	68	80	26,5	12	15	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
SRF/BRF/SRP/BRP 36 × 12	36,8	34,8	68	80	26,5	12	15	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
SRF/BRF/SRP/BRP 36 × 18	37,2	34,2	68	80	26,5	12	15	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
SRF/BRF/SRP/BRP 36 × 24	37,5	33,6	68	80	26,5	12	15	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
SRF/BRF/SRP/BRP 39 × 5	39,4	38,4	82	100	33,5	13	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
SRF/BRF/SRP/BRP 39 × 10	39,8	37,9	82	100	33,5	13	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
SRF/BRF/SRP/BRP 39 × 15	40,2	37,3	82	100	33,5	13	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
SRF/BRF/SRP/BRP 39 × 20	40,5	36,7	82	100	33,5	13	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
SRF/BRF/SRP/BRP 39 × 25	40,9	36,1	82	100	33,5	13	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
SRF/BRF/SRP/BRP 44 × 8	44,5	43,2	82	90	28,5	12	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
SRF/BRF/SRP/BRP 44 × 12	44,8	42,8	82	90	28,5	12	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
SRF/BRF/SRP/BRP 44 × 18	45,2	42,3	82	90	28,5	12	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
SRF/BRF/SRP/BRP 44 × 24	45,5	41,7	82	90	28,5	12	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
SRF/BRF/SRP/BRP 44 × 30	45,9	41,1	82	90	28,5	12	18	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 5	48,4	47,4	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 8	48,6	47,1	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 10	48,8	46,9	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 15	49,2	46,3	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 20	49,5	45,8	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 25	49,9	45,2	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 48 × 30	50,3	44,6	105	127	45	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
SRF/BRF/SRP/BRP 56 × 12	56,8	54,9	105	112	37,5	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	93	66	30
SRF/BRF/SRP/BRP 56 × 24	57,5	53,8	105	112	37,5	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	93	66	30
SRF/BRF/SRP/BRP 56 × 36	58,3	52,5	105	112	37,5	15	20	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	93	66	30

SRF/BRF/SRP/BRP Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter  
d 60 – 120 mm



Standard SRF



Standard SRP



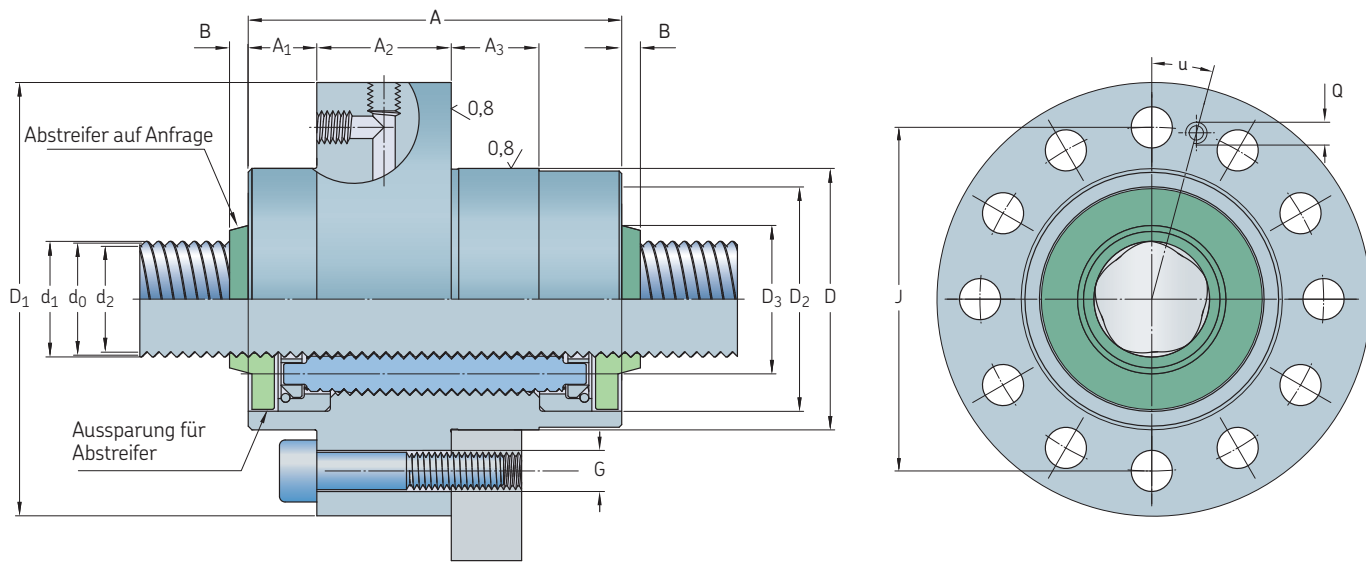
Innenansicht

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN				–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
60	10	4 250	339	780	388	953	0,86	0,83	0,04	1,9	12,1	22,2	9 990	52 800	1 100	100	27
	15	4 250	373	783	427	957	0,88	0,87	0,07	1,9	12,1	22,2	9 990	52 800	1 100	100	27
	20	4 250	395	786	452	961	0,89	0,88	0,07	1,9	12,1	22,2	9 990	52 800	1 100	100	27
64	12	4 600	–	–	297	764	0,87	0,84	0,04	2,1	11,3	25,3	12 900	50 200	984	46	29
	18	4 600	317	726	333	782	0,89	0,87	0,07	2,1	11,2	25,3	12 900	50 100	914	54	29
	24	4 600	329	690	346	743	0,89	0,88	0,07	2,1	11,2	25,3	12 900	50 100	911	54	29
	30	4 600	318	620	356	733	0,89	0,87	0,07	2,1	10,9	25,3	12 900	49 900	771	69	29
	36	4 600	309	589	346	697	0,88	0,86	0,07	2,1	10,9	25,3	12 900	49 900	771	69	29
75	10	5 500	–	–	535	1 622	0,84	0,8	0,04	–	20,6	34,7	24 400	114 000	4 150	140	33
	15	5 500	–	–	561	1 491	0,87	0,85	0,07	–	20,6	34,7	24 400	114 000	4 150	140	33
	20	5 500	–	–	572	1 496	0,88	0,87	0,07	–	20,6	34,7	24 400	114 000	4 150	140	33
80	10	6 000	365	1 040	384	1 115	0,83	0,79	0,02	–	17,7	39,5	31 600	108 000	2 720	100	36
	18	6 000	420	1 020	442	1 099	0,88	0,86	0,07	–	17,7	39,5	31 600	108 000	2 720	100	36
	24	6 000	452	1 040	475	1 121	0,89	0,87	0,07	–	17,7	39,5	31 600	108 000	2 710	100	36
	42	6 000	398	837	445	989	0,88	0,87	0,07	–	17,7	39,5	31 600	108 000	2 290	130	36
99	20	7 500	–	–	925	3 091	0,87	0,85	0,07	–	48,3	60,4	74 000	449 000	17 500	340	44
	25	7 500	–	–	937	3 096	0,89	0,88	0,07	–	48,3	60,4	74 000	449 000	17 500	340	44
120	20	8 000	–	–	1 131	4 041	0,84	0,81	0,07	–	89	88,8	160 000	1,29 × 10 <sup>6</sup>	40 900	540	53
	25	8 000	–	–	1 127	4 038	0,87	0,85	0,07	–	89	88,8	160 000	1,29 × 10 <sup>6</sup>	40 900	540	53

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen  
<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage





Kurzzzeichen	Abmessungen															
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub> SRF/BRF	A <sub>1</sub> SRP/BRP	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J js12	G	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
–	mm															
SRF/BRF/SRP/BRP 60 × 10	60,8	58,9	122	152	53,5	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	9	110	71	30
SRF/BRF/SRP/BRP 60 × 15	61,2	58,4	122	152	53,5	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	9	110	71	30
SRF/BRF/SRP/BRP 60 × 20	61,5	57,8	122	152	53,5	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	9	110	71	30
SRF/BRF/SRP/BRP 64 × 12	64,8	62,9	120	129	42	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
SRF/BRF/SRP/BRP 64 × 18	65,2	62,3	120	129	42	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
SRF/BRF/SRP/BRP 64 × 24	65,5	61,8	120	129	42	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
SRF/BRF/SRP/BRP 64 × 30	65,9	61,2	120	129	42	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
SRF/BRF/SRP/BRP 64 × 36	66,3	60,6	120	129	42	17	25	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
SRF/SRP 75 × 10	75,8	73,9	150	191	73	21	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	10	136	87	22,5
SRF/SRP 75 × 15	76,2	73,4	150	191	73	21	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	10	136	87	22,5
SRF/SRP 75 × 20	76,5	72,9	150	191	73	21	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	10	136	87	22,5
SRF/SRP 80 × 10	80,7	79	150	156	55,5	19	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	12	132	92	22,5
SRF/SRP 80 × 18	81,2	78,4	150	156	55,5	19	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	12	132	92	22,5
SRF/SRP 80 × 24	81,5	77,8	150	156	55,5	19	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	12	132	92	22,5
SRF/SRP 80 × 42	82,7	76,1	150	156	55,5	19	35	45	210	180	8 × M16	M8 × 1	12	132	92	22,5
SRF/SRP 99 × 20	100,5	96,9	200	260	102,5	26	40	55	275	245	12 × M16	M8 × 1	12	180	112	15
SRF/SRP 99 × 25	100,9	96,3	200	260	102,5	26	40	55	275	245	12 × M16	M8 × 1	12	180	112	15
SRF/SRP 120 × 20	121,5	118	260	280	112,5	27	60	55	340	305	12 × M16	M12 × 1,75	12	220	180	15
SRF/SRP 120 × 25	121,9	117,4	260	280	112,5	27	60	55	340	305	12 × M16	M12 × 1,75	12	220	180	15

**PRU Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter**  
d 8 – 30 mm



Standard PRU



Innenansicht



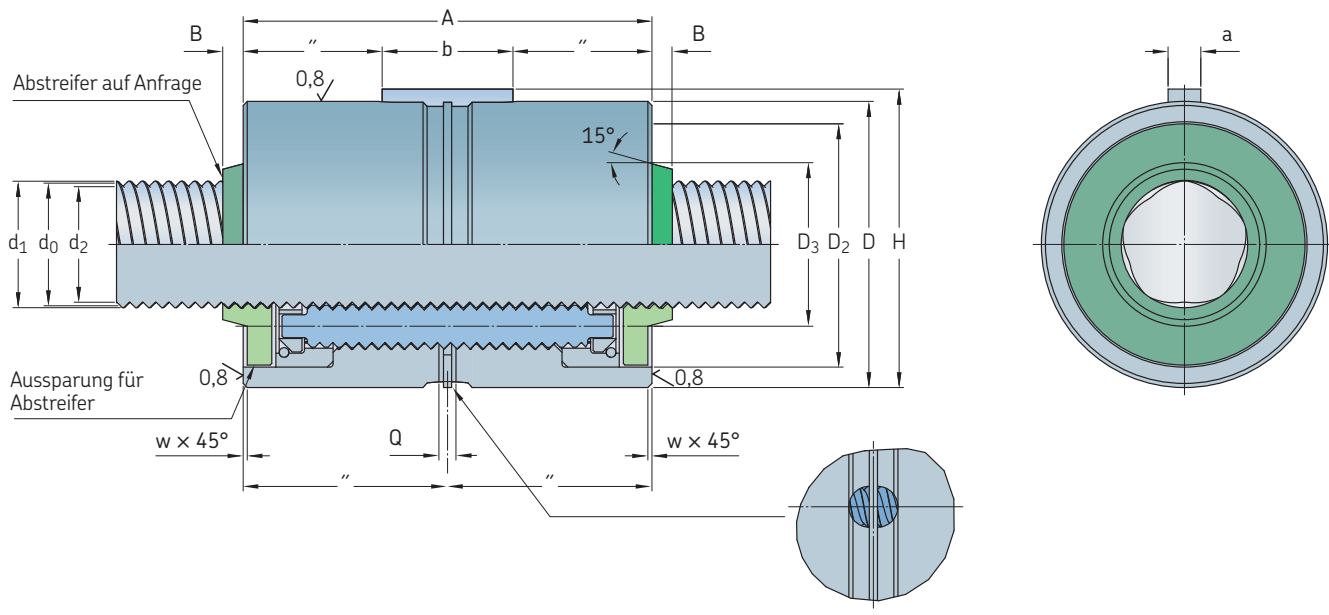
Montage der Komponenten

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	R <sub>ng</sub>	R <sub>nr</sub>	T <sub>pr</sub>	F <sub>pr</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN				–		N/μm		Nm	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
8	2	400	–	–	4,74	7,98	0,88	0,87	173	193	0,1	602	0,1	0,4	3,2	11,4	0,1	0,8	4
	4	400	4,92	6,72	5,38	7,68	0,88	0,87	110	150	0,1	236	0,1	0,4	3,2	11,4	0,1	0,9	4
12	2	600	–	–	7,25	11,2	0,86	0,83	249	298	0,2	1 007	0,2	0,9	16	22,9	0,4	1,1	6
	5	600	7,76	9,17	8,32	10,2	0,89	0,88	180	240	0,2	570	0,2	0,9	16	22,9	0,4	1,4	6
15	2	750	–	–	13,1	26,4	0,84	0,80	498	565	0,3	1 211	0,2	1,4	39	45,2	1,2	1,9	7
	5	750	14,3	21,8	16,4	26,6	0,89	0,88	290	380	0,3	932	0,2	1,4	39	45,2	1,2	2,3	7
	8	750	15,1	20,4	16,2	22,7	0,88	0,86	242	315	0,3	954	0,2	1,4	39	45,2	1,2	2,3	7
18	2	900	–	–	16,8	35,5	0,82	0,77	529	644	0,4	1 500	0,36	2	81	81	3	4,0	8
	5	900	–	–	20,8	35,5	0,89	0,87	348	385	0,4	1 078	0,35	2	81	81	3	4,0	8
	8	900	–	–	20,9	30,8	0,89	0,87	202	224	0,4	630	0,35	2	81	81	3	4,0	8
21	2	1 100	–	–	26,1	51,6	0,80	0,74	675	762	0,5	1 740	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	5	1 100	27,9	41	31,8	50,1	0,88	0,86	400	520	0,5	1 341	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	6	1 100	29,1	41,1	33,2	50,2	0,89	0,87	359	467	0,5	1 394	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	8	1 100	31,4	42,1	35,9	51,4	0,89	0,88	311	404	0,5	1 354	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
	10	1 100	32,6	41,5	35	46,1	0,89	0,87	200	260	0,5	557	0,4	2,7	150	141	6,5	5,0	10
24	6	1 250	23,3	32,6	26,1	38,5	0,88	0,87	370	490	0,6	1 597	0,5	3,6	256	173	6,3	4,0	11
	12	1 250	26,3	31,2	29,4	36,8	0,88	0,87	150	200	0,6	541	0,5	3,6	256	173	6,3	4,0	11
25	5	1 300	37,7	60,9	43,1	74,4	0,87	0,85	460	600	0,6	1 577	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
	8	1 300	41,9	60,8	47,9	74,3	0,89	0,88	347	385	0,6	1 335	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
	10	1 300	43,3	59,2	49,5	72,4	0,89	0,88	290	380	0,6	1 008	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
	15	1 300	47,2	59,8	50,6	66,5	0,87	0,85	180	230	0,6	426	0,7	3,9	301	322	14,3	10	11
30	5	1 600	50,7	89,2	57,9	109	0,86	0,83	620	810	0,9	1 844	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	6	1 600	52,3	87,7	59,8	107	0,87	0,85	561	729	0,9	1 780	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	8	1 600	56,5	89,1	64,6	109	0,88	0,87	489	544	0,9	1 629	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	10	1 600	58,6	87,2	67	107	0,89	0,88	420	550	0,9	1 472	1,2	5,6	624	762	36,2	14	14
	15	1 600	–	–	65,4	90,7	0,88	0,87	280	311	0,9	601	1,2	5,6	624	762	35,9	14	14
	20	1 600	67,9	88,6	72,9	98,5	0,86	0,83	190	260	1,1	555	1,2	5,6	624	762	35,9	14	14

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen

<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage



Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
mm												
PRU 8 × 2	8,2	7,6	25	44	0,5	4	12	26,5	5	3	21	13
PRU 8 × 4	8,4	7,3	25	44	0,5	4	12	26,5	5	3	21	13
PRU 12 × 2	12,2	11,6	30	44	0,5	4	12	31,5	5	3	25	17
PRU 12 × 5	12,4	11,3	30	44	0,5	4	12	31,5	5	3	25	17
PRU 15 × 2	15,2	14,6	35	50	0,5	4	16	36,5	5	3	30	20
PRU 15 × 5	15,4	14,3	35	50	0,5	4	16	36,5	5	3	30	20
PRU 15 × 8	15,6	14	35	50	0,5	4	16	36,5	5	3	30	20
PRU 18 × 2	18,2	17,6	40	58	0,5	5	18	42	5	3	35	23
PRU 18 × 5	18,4	17,3	40	58	0,5	5	18	42	5	3	35	23
PRU 18 × 8	18,6	17,0	40	58	0,5	5	18	42	5	3	35	23
PRU 21 × 2	21,2	20,6	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
PRU 21 × 5	21,4	20,3	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
PRU 21 × 6	21,5	20,2	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
PRU 21 × 8	21,6	20	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
PRU 21 × 10	21,8	19,8	45	64	0,5	5	20	47	5	4	40,5	26
PRU 24 × 6	24,4	23,3	48	58	0,5	5	20	50	5	6	42	31
PRU 24 × 12	24,8	22,8	48	58	0,5	5	20	50	5	6	42	31
PRU 25 × 5	25,4	24,3	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
PRU 25 × 8	25,6	24,0	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
PRU 25 × 10	25,8	23,8	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
PRU 25 × 15	26,2	23,2	53	78	0,5	6	25	55,5	5	6	47	32
PRU 30 × 5	30,4	29,4	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
PRU 30 × 6	30,5	29,3	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
PRU 30 × 8	30,6	29	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
PRU 30 × 10	30,8	28,8	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
PRU 30 × 15	31,2	28,3	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38
PRU 30 × 20	31,5	27,6	64	85	0,5	6	32	66,5	5	7	58	38

**PRU Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter**  
d 36 – 56 mm



**Standard PRU**



**Innenansicht**

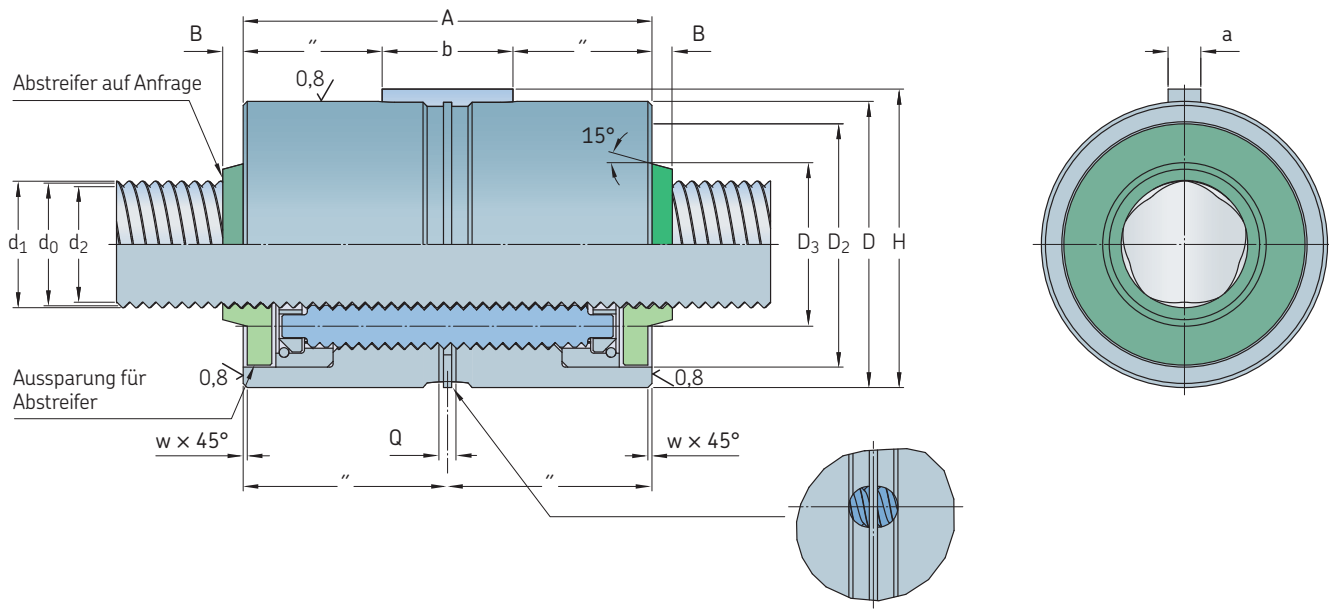


**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

$d_0$	$P_h$	$L_{tp}$	$C_a^{(1)}$	$C_{oa}^{(1)}$	$C_a^{(2)}$ max	$C_{oa}^{(2)}$ max	$\eta$	$\eta'$	$R_{ng}$	$R_{nr}$	$T_{pr}$	$F_{pr}$	$m_n$	$m_s$	$l_s$	$l_{nn}$	$l_{ns}$	$Z_n$	$Z_s$
mm			kN				–		N/ $\mu$ m		Nm	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>36</b>	6	1 900	49,8	89,7	58,5	114	0,86	0,83	770	1 000	1,2	2 334	1,2	8	1 290	823	45,7	13	16
	9	1 900	53,7	87	63,1	111	0,88	0,87	530	689	1,2	1 960	1,2	8	1 290	823	45,7	13	16
	12	1 900	58,7	90,6	69	115	0,89	0,88	510	660	1,2	1 820	1,2	8	1 290	823	45,7	13	16
	18	1 900	62,9	88,3	70,3	104	0,88	0,87	260	330	1,2	707	1,2	8	1 290	823	45,7	13	16
	24	1 900	68,1	92,2	76,1	109	0,86	0,83	240	310	1,5	649	1,2	8	1 290	823	45,7	13	16
<b>39</b>	5	2 100	71,2	134	81,4	164	0,83	0,80	750	980	1,3	2 288	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	10	2 100	84,1	135	96,1	166	0,88	0,87	500	650	1,3	1 965	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	15	2 100	92,4	136	106	167	0,89	0,88	390	510	1,3	1 465	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	20	2 100	95,2	130	109	159	0,88	0,87	220	290	1,3	694	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
	25	2 100	96,3	125	103	138	0,86	0,84	210	280	1,8	697	2,1	9,4	1 780	2 030	124	28	18
<b>44</b>	8	2 400	71,9	131	84,4	166	0,86	0,84	688	895	1,6	2 432	1,7	11,9	2 890	1 730	119	23	20
	12	2 400	79,2	131	93	167	0,89	0,87	610	800	1,6	2 297	1,7	11,9	2 890	1 730	119	23	20
	18	2 400	86,9	132	102	169	0,89	0,88	430	550	1,6	1 497	1,7	11,9	2 890	1 730	118	23	20
	24	2 400	92,5	133	103	158	0,88	0,86	290	380	1,6	725	1,7	11,9	2 890	1 730	118	23	20
	30	2 400	91,4	123	102	146	0,85	0,83	190	250	2,1	727	1,7	11,9	2 890	1 730	118	23	20
<b>48</b>	5	2 600	109	241	132	321	0,81	0,76	1 080	1 410	1,9	2 698	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	8	2 600	120	235	138	288	0,86	0,83	889	1 156	1,9	2 583	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	10	2 600	128	238	146	290	0,87	0,85	760	980	1,9	2 405	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	15	2 600	142	243	162	297	0,89	0,88	600	780	1,9	2 072	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	20	2 600	146	231	167	283	0,89	0,88	460	600	1,9	1 423	4,2	14,2	4 090	6 520	371	54	22
	25	2 600	157	246	180	300	0,88	0,87	320	480	1,9	782	4,2	14,2	4 090	6 520	370	54	22
	30	2 600	152	233	174	285	0,87	0,85	344	384	2,5	1 260	4,2	14,2	4 090	6 520	370	54	22
<b>56</b>	12	3 100	117	217	137	276	0,87	0,86	810	1 060	2,4	2 952	3,2	19,3	7 580	5 000	385	46	25
	24	3 100	133	210	157	267	0,89	0,88	410	530	2,4	1 579	3,2	19,3	7 580	5 000	383	46	25
	36	3 100	142	212	159	251	0,86	0,84	290	370	3,2	910	3,2	19,3	7 580	5 000	383	46	25

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen  
<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage



Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
mm												
PRU 36 × 6	36,4	35,4	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
PRU 36 × 9	36,6	35,1	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
PRU 36 × 12	36,8	34,8	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
PRU 36 × 18	37,2	34,2	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
PRU 36 × 24	37,5	33,6	68	80	0,5	5	25	70	5	8	62	45
PRU 39 × 5	39,4	38,4	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
PRU 39 × 10	39,8	37,9	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
PRU 39 × 15	40,2	37,3	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
PRU 39 × 20	40,5	36,7	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
PRU 39 × 25	40,9	36,1	80	100	1	8	40	83	7	8	73	50
PRU 44 × 8	44,5	43,2	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
PRU 44 × 12	44,8	42,8	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
PRU 44 × 18	45,2	42,3	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
PRU 44 × 24	45,5	41,7	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
PRU 44 × 30	45,9	41,1	80	90	0,5	6	32	82,5	7	8	74	56
PRU 48 × 5	48,4	47,4	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 48 × 8	48,6	47,1	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 48 × 10	48,8	46,9	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 48 × 15	49,2	46,3	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 48 × 20	49,5	45,8	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 48 × 25	49,9	45,2	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 48 × 30	50,3	44,6	100	127	1	8	45	103	7	9	90	60
PRU 56 × 12	56,8	54,9	100	112	1	8	40	103	7	9	93	66
PRU 56 × 24	57,5	53,8	100	112	1	8	40	103	7	9	93	66
PRU 56 × 36	58,3	52,5	100	112	1	8	40	103	7	9	93	66

**PRU Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter**  
**d 60 – 64 mm**



**Standard PRU**



**Innenansicht**



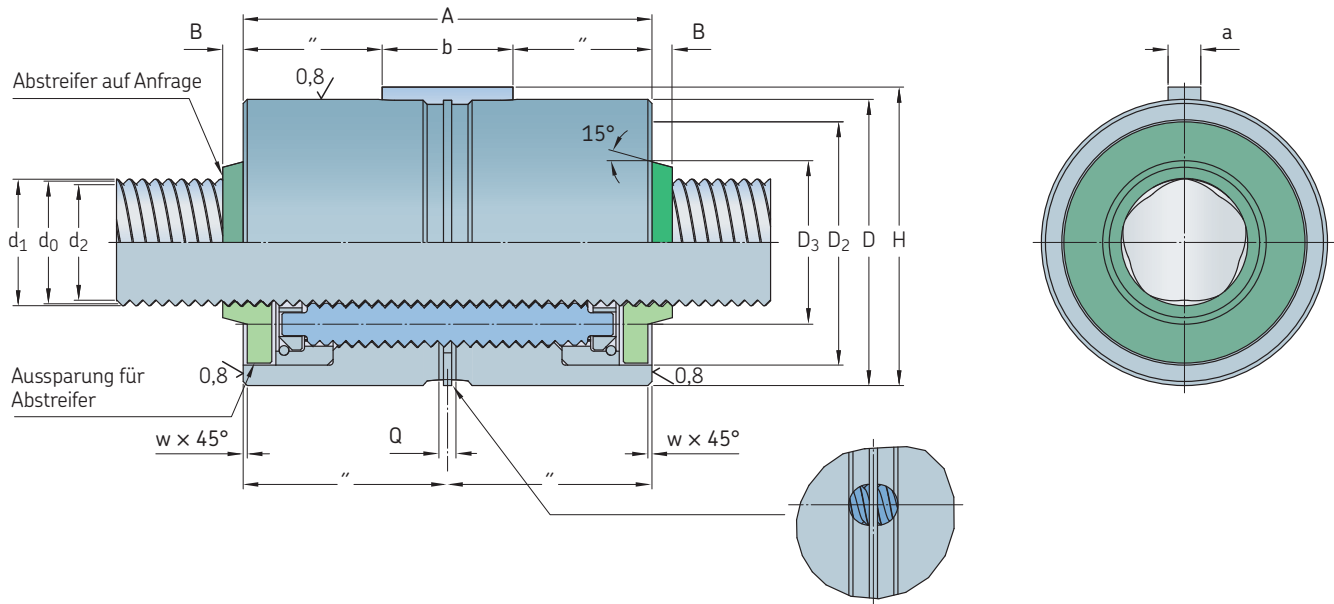
**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

$d_0$	$P_h$	$L_{tp}$	$C_a^{1)}$	$C_{oa}^{1)}$	$C_a^{2)}$ max	$C_{oa}^{2)}$ max	$\eta$	$\eta'$	$R_{ng}$	$R_{nr}$	$T_{pr}$	$F_{pr}$	$m_n$	$m_s$	$l_s$	$l_{nn}$	$l_{ns}$	$Z_n$	$Z_s$
mm			kN				–		N/ $\mu$ m		Nm	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>60</b>	10	3 400	187	390	213	476	0,86	0,83	1 030	1 340	2,7	2 913	7,3	22,2	9 990	16 500	1 100	100	27
	15	3 400	206	391	235	478	0,88	0,87	830	1 080	2,7	2 635	7,3	22,2	9 990	16 500	1 100	100	27
	20	3 400	218	393	249	480	0,89	0,88	700	910	2,7	2 326	7,3	22,2	9 990	16 400	1 100	100	27
<b>64</b>	12	3 650	–	–	166	382	0,87	0,84	930	1 200	3	3 328	5,4	25,3	12 900	10 600	984	46	29
	18	3 650	177	363	186	391	0,89	0,87	790	1 030	3	2 900	5,2	25,3	12 900	10 500	914	54	29
	24	3 650	184	345	193	371	0,89	0,88	640	840	3	2 318	5,2	25,3	12 900	10 500	911	54	29
	30	3 650	178	310	199	366	0,89	0,87	440	570	3	1 292	4,9	25,3	12 900	10 300	771	69	29
	36	3 650	173	295	193	348	0,88	0,86	350	450	3	892	4,9	25,3	12 900	10 300	771	69	29

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen

<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage



Kurzzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
— mm												
PRU 60 × 10	60,8	58,9	122	152	1	10	45	125	10,5	9	110	71
PRU 60 × 15	61,2	58,4	122	152	1	10	45	125	10,5	9	110	71
PRU 60 × 20	61,5	57,8	122	152	1	10	45	125	10,5	9	110	71
PRU 64 × 12	64,8	62,9	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
PRU 64 × 18	65,2	62,3	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
PRU 64 × 24	65,5	61,8	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
PRU 64 × 30	65,9	61,2	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75
PRU 64 × 36	66,3	60,6	115	129	1	8	45	118	7	11	106	75

**PRK Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter**  
d 8 – 36 mm



Standard PRK



Innensicht



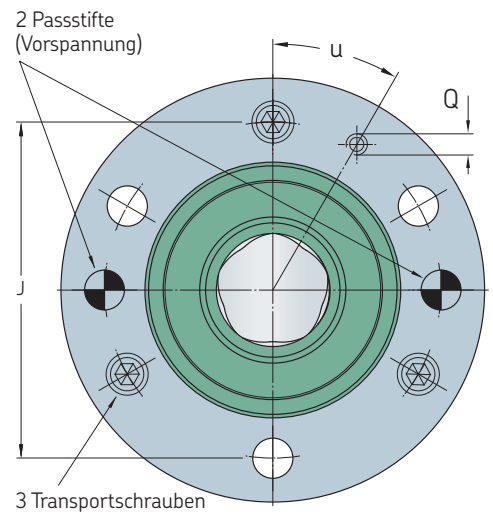
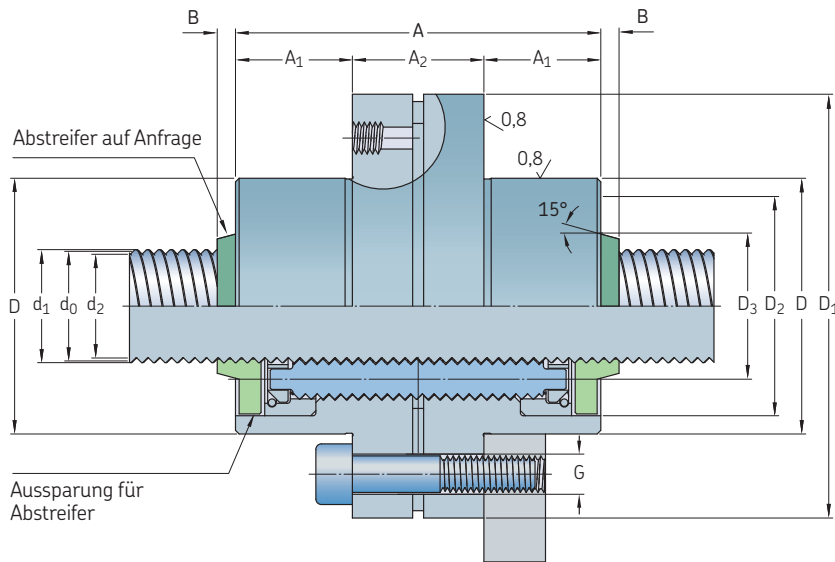
Montage der Komponenten

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	R <sub>ng</sub>	R <sub>nr</sub>	T <sub>pr</sub>	F <sub>pr</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>inn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>	
mm			kN						N/μm		Nm	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>			cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>8</b>	4	400	4,92	6,72	5,38	7,68	0,88	0,87	110	150	0,1	236	0,3	0,4	3,2	66,4	0,1	0,9	4	
<b>12</b>	5	600	7,76	9,17	8,32	10,2	0,89	0,88	180	240	0,2	570	0,3	0,9	16	106	0,4	1,4	6	
<b>15</b>	5	750	14,3	21,8	16,4	26,6	0,89	0,88	290	380	0,3	932	0,5	1,4	39	202	1,2	2,3	7	
	8	750	15,1	20,4	16,2	22,7	0,88	0,86	242	315	0,3	954	0,5	1,4	39	202	1,2	2,3	7	
<b>18</b>	5	900	–	–	20,8	35,5	0,89	0,87	348	385	0,4	1 078	0,6	2	81	244	5,7	4	8	
	8	900	–	–	20,9	30,8	0,89	0,87	202	224	0,4	630	0,6	2	81	244	5,7	4	8	
<b>21</b>	5	1 100	27,9	41	31,8	50,1	0,88	0,86	400	520	0,5	1 341	0,7	2,7	150	437	6,5	5	10	
	6	1 100	29,1	41,1	33,2	50,2	0,89	0,87	359	467	0,5	1 394	0,7	2,7	150	437	6,5	5	10	
	8	1 100	31,4	42,1	35,9	51,4	0,89	0,88	311	404	0,5	1 354	0,7	2,7	150	437	6,5	5	10	
	10	1 100	32,6	41,5	35,0	46,1	0,89	0,87	200	260	0,5	557	0,7	2,7	150	437	6,5	5	10	
<b>24</b>	6	1 250	23,3	32,6	26,1	38,5	0,88	0,87	370	490	0,6	1 597	0,8	3,6	256	524	6,3	4	11	
	12	1 250	26,3	31,2	29,4	36,8	0,88	0,87	150	200	0,6	541	0,8	3,6	256	524	6,3	4	11	
<b>25</b>	5	1 300	37,7	60,9	43,1	74,4	0,87	0,85	460	600	0,6	1 577	1,4	3,9	301	1 200	14,3	10	11	
	8	1 300	41,9	60,8	47,9	74,3	0,89	0,88	347	385	0,6	1 335	1,4	3,9	301	1 200	14,3	10	11	
	10	1 300	43,3	59,2	49,5	72,4	0,89	0,88	290	380	0,6	1 008	1,4	3,9	301	1 200	14,3	10	11	
	15	1 300	47,2	59,8	50,6	66,5	0,87	0,85	180	230	0,6	426	1,4	3,9	301	1 200	14,3	10	11	
<b>30</b>	5	1 600	50,7	89,2	57,9	109	0,86	0,83	620	810	0,9	1 844	2,1	5,6	624	2 680	36,2	14	14	
	6	1 600	52,3	87,7	59,8	107	0,87	0,85	561	729	0,9	1 780	2,1	5,6	624	2 680	36,2	14	14	
	8	1 600	56,5	89,1	64,6	109	0,88	0,87	489	544	0,9	1 629	2,1	5,6	624	2 680	36,2	14	14	
	10	1 600	58,6	87,2	67	107	0,89	0,88	420	550	0,9	1 472	2,1	5,6	624	2 680	36,2	14	14	
	15	1 600	–	–	65,4	90,7	0,88	0,87	280	311	0,9	601	2,1	5,6	624	2 680	36,2	14	14	
	20	1 600	67,9	88,6	72,9	98,5	0,86	0,83	190	260	1,1	555	2,1	5,6	624	2 680	35,9	14	14	
<b>36</b>	6	1 900	49,8	89,7	58,5	114	0,86	0,83	770	1 000	1,2	2 334	2,1	8	1 290	3 170	45,7	13	16	
	9	1 900	53,7	87	63,1	111	0,88	0,87	530	689	1,2	1 960	2,1	8	1 290	3 170	45,7	13	16	
	12	1 900	58,7	90,6	69	115	0,89	0,88	510	660	1,2	1 820	2,1	8	1 290	3 120	45,7	13	16	
	18	1 900	62,9	88,3	70,3	104	0,88	0,87	260	330	1,2	707	2,1	8	1 290	3 120	45,7	13	16	
	24	1 900	68,1	92,2	76,1	109	0,86	0,83	240	310	1,5	649	2,1	8	1 290	3 120	45,7	13	16	

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen  
<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage





Kurzzeichen	Abmessungen													
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J js12	G	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
-	mm													
PRK 8 × 4	8,4	7,3	25	44	14	16	46	36	6 × M4	M6	3	21	13	30
PRK 12 × 5	12,4	11,3	30	44	14	16	51	41	6 × M4	M6	3	25	17	30
PRK 15 × 5	15,4	14,3	35	50	16	18	58	46	6 × M5	M6	3	30	20	30
PRK 15 × 8	15,6	14	35	50	16	18	58	46	6 × M5	M6	3	30	20	30
PRK 18 × 5	18,4	17,3	40	58	20	18	63	51	6 × M6	M7	3	35	23	30
PRK 18 × 8	18,6	17	40	58	20	18	63	51	6 × M7	M8	3	35	23	30
PRK 21 × 5	21,4	20,3	45	64	23	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
PRK 21 × 6	21,5	20,2	45	64	23	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
PRK 21 × 8	21,6	20	45	64	23	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
PRK 21 × 10	21,8	19,8	45	64	23	18	68	56	6 × M5	M6	4	40,5	26	30
PRK 24 × 6	24,4	23,3	48	58	20	18	71	59	6 × M5	M6	6	42	31	30
PRK 24 × 12	24,8	22,8	48	58	20	18	71	59	6 × M5	M6	6	42	31	30
PRK 25 × 5	25,4	24,3	56	78	29	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
PRK 25 × 8	25,6	24	56	78	29	20	84	70	6 × M7	M7	6	47	32	30
PRK 25 × 10	25,8	23,8	56	78	29	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
PRK 25 × 15	26,2	23,2	56	78	29	20	84	70	6 × M6	M6	6	47	32	30
PRK 30 × 5	30,4	29,4	64	85	29	27	98	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
PRK 30 × 6	30,5	29,3	64	85	29	27	98	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
PRK 30 × 8	30,6	29	64	85	29	27	98	81	6 × M9	M7	7	58	38	30
PRK 30 × 10	30,8	28,8	64	85	29	27	98	81	6 × M10	M8	7	58	38	30
PRK 30 × 15	31,2	28,3	64	85	29	27	98	81	6 × M11	M9	7	58	38	30
PRK 30 × 20	31,5	27,6	64	85	29	27	98	81	6 × M8	M6	7	58	38	30
PRK 36 × 6	36,4	35,4	68	80	26,5	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
PRK 36 × 9	36,6	35,1	68	80	26,5	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
PRK 36 × 12	36,8	34,8	68	80	26,5	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
PRK 36 × 18	37,2	34,2	68	80	26,5	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30
PRK 36 × 24	37,5	33,6	68	80	26,5	27	102	85	6 × M8	M6	8	62	45	30

**PRK Vorgespannte Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter**  
d 39 – 64 mm



Standard PRK



Innenansicht



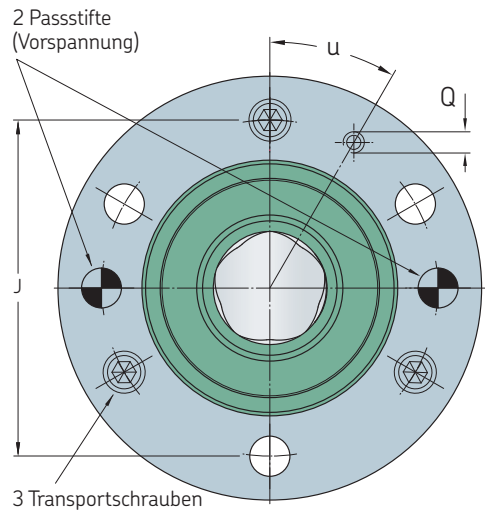
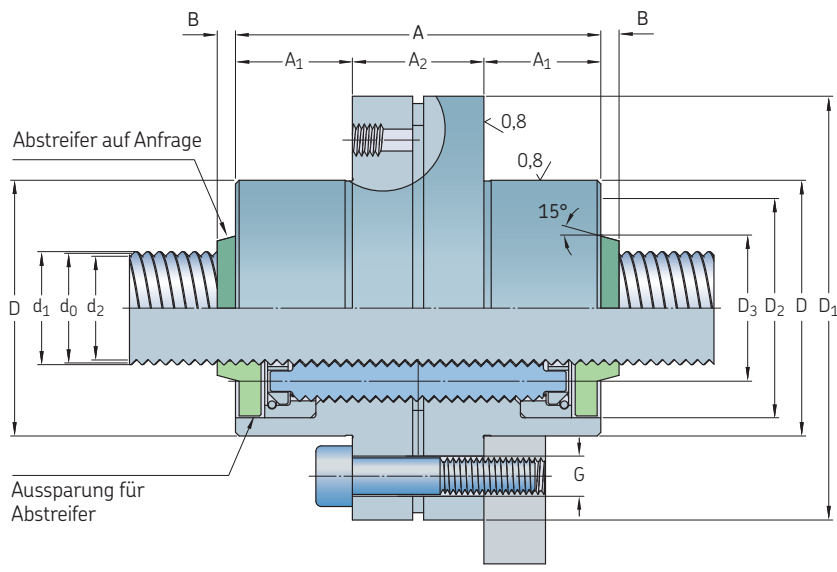
Montage der Komponenten

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>oa</sub> <sup>1)</sup>	C <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	C <sub>oa</sub> <sup>2)</sup> max	η	η'	R <sub>ng</sub>	R <sub>nr</sub>	T <sub>pr</sub>	F <sub>pr</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>	
mm			kN							N/μm	Nm	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>			cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>39</b>	5	2 100	71,2	134	81,4	164	0,83	0,80	750	980	1,3	2 288	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18	18
	10	2 100	84,1	135	96,1	166	0,88	0,87	500	650	1,3	1 965	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18	18
	15	2 100	92,4	136	106	167	0,89	0,88	390	510	1,3	1 465	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18	18
	20	2 100	95,2	130	109	159	0,88	0,87	220	290	1,3	694	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18	18
	25	2 100	96,3	125	103	138	0,86	0,84	210	280	1,8	697	4	9,4	1 780	8 360	124	28	18	18
<b>44</b>	8	2 400	71,9	131	84,4	166	0,86	0,84	761	989	1,6	3 445	3,6	11,9	2 890	8 020	119	23	20	20
	12	2 400	79,2	131	93	167	0,89	0,87	610	800	1,6	2 297	3,6	11,9	2 890	8 020	119	23	20	20
	18	2 400	86,9	132	102	169	0,89	0,88	430	550	1,6	1 497	3,6	11,9	2 890	8 020	118	23	20	20
	24	2 400	92,5	133	103	158	0,88	0,86	290	380	1,6	725	3,6	11,9	2 890	8 020	118	23	20	20
	30	2 400	91,4	123	102	146	0,85	0,83	190	250	2,1	724	3,6	11,9	2 890	8 020	118	23	20	20
<b>48</b>	5	2 600	109	241	132	321	0,81	0,76	1 080	1 410	1,9	2 698	7,7	14,2	4 090	23 000	371	54	22	22
	8	2 600	120	235	138	288	0,86	0,83	889	1 156	1,9	2 583	7,7	14,2	4 090	23 000	371	54	22	22
	10	2 600	128	238	146	291	0,87	0,85	760	980	1,9	2 405	7,7	14,2	4 090	23 000	371	54	22	22
	15	2 600	142	243	162	297	0,89	0,88	600	780	1,9	2 072	7,7	14,2	4 090	23 000	371	54	22	22
	20	2 600	146	231	167	283	0,89	0,88	460	600	1,9	1 423	7,7	14,2	4 090	23 000	371	54	22	22
	25	2 600	157	246	180	300	0,88	0,87	320	420	1,9	782	7,7	14,2	4 090	23 000	370	54	22	22
<b>56</b>	30	2 600	152	233	174	285	0,87	0,85	344	384	2,5	1 260	7,7	14,2	4 090	23 000	370	54	22	22
	12	3 100	117	217	137	276	0,87	0,86	810	1 060	2,4	2 952	6,5	19,3	7 580	21 300	385	46	25	25
	24	3 100	133	210	157	267	0,89	0,88	410	530	2,4	1 579	6,5	19,3	7 580	21 300	383	46	25	25
<b>60</b>	36	3 100	142	212	159	251	0,86	0,84	290	370	3,2	910	6,5	19,3	7 580	21 300	383	46	25	25
	10	3 400	187	390	213	477	0,86	0,83	1 030	1 340	2,7	2 913	12,1	22,2	9 990	52 800	1 100	100	27	27
	15	3 400	206	391	235	478	0,88	0,87	830	1 080	2,7	2 635	12,1	22,2	9 990	52 800	1 100	100	27	27
<b>64</b>	20	3 400	218	393	249	480	0,89	0,88	700	910	2,7	2 326	12,1	22,2	9 990	52 800	1 100	100	27	27
	12	3 650	–	–	166	382	0,87	0,84	930	1 200	3	3 328	11,3	25,3	12 900	50 200	984	46	29	29
	18	3 650	177	363	186	391	0,89	0,87	790	1 030	3	2 900	11,3	25,3	12 900	50 200	914	54	29	29
	24	3 650	184	345	193	371	0,89	0,88	640	840	3	2 318	11,3	25,3	12 900	50 200	911	54	29	29
	30	3 650	178	310	199	366	0,89	0,87	440	570	3	1 292	11,3	25,3	12 900	50 200	771	69	29	29
36	3 650	173	295	193	348	0,88	0,86	350	450	3	892	11,3	25,3	12 900	50 200	771	69	29	29	

<sup>1)</sup> Standardanzahl Rollen. Konfiguration nicht verfügbar für bestimmte Größen

<sup>2)</sup> Max. Rollenzahl auf Anfrage



Kurzzeichen	Abmessungen													
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J js12	G	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
–	mm													
PRK 39 × 5	39,4	38,4	82	100	33,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
PRK 39 × 10	39,8	37,9	82	100	33,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
PRK 39 × 15	40,2	37,3	82	100	33,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
PRK 39 × 20	40,5	36,7	82	100	33,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
PRK 39 × 25	40,9	36,1	82	100	33,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	73	50	30
PRK 44 × 8	44,5	43,2	82	90	28,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
PRK 44 × 12	44,8	42,8	82	90	28,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
PRK 44 × 18	45,2	42,3	82	90	28,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
PRK 44 × 24	45,5	41,7	82	90	28,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
PRK 44 × 30	45,9	41,1	82	90	28,5	33	124	102	6 × M10	M6	8	74	56	30
PRK 48 × 5	48,4	47,4	105	127	45	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
PRK 48 × 8	48,6	47,1	105	127	45	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
PRK 48 × 10	48,8	46,9	105	127	45	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
PRK 48 × 15	49,2	46,3	105	127	45	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
PRK 48 × 20	49,5	45,8	105	127	45	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
PRK 48 × 25	49,9	45,2	105	127	45	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	90	60	30
PRK 48 × 30	50,3	44,6	105	127	45	37	150	127	6 × M13	M8 × 2	9	90	60	30
PRK 56 × 12	56,8	54,9	105	112	37,5	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	93	66	30
PRK 56 × 24	57,5	53,8	105	112	37,5	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	93	66	30
PRK 56 × 36	58,3	52,5	105	112	37,5	37	150	127	6 × M12	M8 × 1	9	93	66	30
PRK 60 × 10	60,8	58,9	122	152	53,5	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	9	110	71	30
PRK 60 × 15	61,2	58,4	122	152	53,5	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	9	110	71	30
PRK 60 × 20	61,5	57,8	122	152	53,5	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	9	110	71	30
PRK 64 × 12	64,8	62,9	120	129	42	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
PRK 64 × 18	65,2	62,3	120	129	42	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
PRK 64 × 24	65,5	61,8	120	129	42	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
PRK 64 × 30	65,9	61,2	120	129	42	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30
PRK 64 × 36	66,3	60,6	120	129	42	45	180	150	6 × M16	M8 × 1	11	106	75	30

# Hochleistungs- Rollengewindetribe HR

Die Hochleistungs-Rollengewindetribe sind die robusteste Variante des SKF Sortiments an Planetenrollengewindetriben. Sie sind auf hohe Belastungen und eine lange Gebrauchsdauer ausgelegt.

Die Hochleistungsreihe der SKF Planetenrollengewindetribe wurde optimiert, um eine Steigerung der Tragfähigkeit von bis zu 60% im Vergleich zu Standard-SR-Rollengewindetriben mit gleichem Durchmesser und gleicher Steigung zu bieten, sowie zur Erzielung der maximalen Gebrauchsdauer bei kleinen Einbauäumen.

Um innerhalb der Prinzipien der Wälzermüdung zu arbeiten und die nominelle Lebensdauer  $L_{10}$  zu erreichen, sollte die maximale Betriebsbelastung 80% des Werts  $C_a$  nicht überschreiten.

Es wird empfohlen, die maximale Last über den Mutternflansch und nicht über die Befestigungsschrauben aufzunehmen.

Rollengewindetribe ohne Spiel oder mit vorgespannter geteilter Mutter sind in diesem Sortiment nicht erhältlich.

## Anwendungsbeispiele

Hochleistungs-Rollengewindetribe verbinden die Kraft eines hydraulischen Hubzylinders mit der Genauigkeit und Flexibilität einer elektrischen Steuerung:

- Kunststoff-Spritzgussmaschinen
- Elektromechanische Pressen
- Räummaschinen
- Große Werkzeugmaschinen
- Geländefahrzeuge
- Öl- und Gasanlagen
- Stahlgießanlagen und Walzwerke
- Reibschweißen
- Wasserkraftwerke
- Leistungsstarke elektromechanische Zylinder
- Schweres Hebezeug

### Konstruktive Merkmale

Planetenrollengewindetrieb mit maximierter Tragzahl

Nenndurchmesser von 60 bis 240 mm

Große Gewindesteigungen bis 50 mm

Spindellängen bis 8 000 mm für Durchmesser 120 und 135 mm

Maximum  $n_{d0} = 160\,000$

Hohe dynamische Tragfähigkeit bis 3 994 kN für HR Sortiment

Hohe statische Tragfähigkeit bis 23 350 kN für HR Sortiment

Hochleistungs-Rollengewindetribe sind mit einem Axialspiel unter 0,07 mm erhältlich (0,1 mm bei Spindeln mit Steigungen  $\geq 40$  mm)

Planetenrollengewindetribe der Standardversion sind mit Abstreifern ausgestattet (Nachsetzzeichen WPR). Auf Wunsch sind sie auch ohne Abstreifer erhältlich (Nachsetzzeichen NOWPR).

Standardmäßige Steigungsgenauigkeit G5, Steigungsgenauigkeit G3 oder G1 auf Anfrage

Optionale Spindellagerungen

Drei Standardausführungen sind erhältlich:

- HRC: Zylindrische Mutter
- HRF: Mutter mit zentrischem Flansch
- HRP: Mutter mit nichtzentrischem Flansch

Sondersteigungen und Linkssteigungen problemlos lieferbar

### Kundennutzen

Größtmögliche Tragfähigkeit aller Rollengewindetriebarten  
Zuverlässigkeit, Beständigkeit gegenüber Stoßbelastungen, Widerstandskraft in anspruchsvollen Umfeldern

Umfangreiches, auf die meisten Hochleistungsanwendungen abgestimmtes Standardsortiment

Hohe Lineargeschwindigkeit mit langer Steigung (1,2 m/s bei Größe 112,5 x 50)

Weitere Informationen über längere Spindellängen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

Hohe Drehzahlen für eine höhere Produktivität

Lange Gebrauchsdauer

Fähigkeit zur Aufnahme hoher Stoßbelastungen ohne Laufbahnschäden

Einzigartige Kombination aus extremer Tragfähigkeit und Antriebsgenauigkeit

Lösung trägt zu langer Gebrauchsdauer bei

Präzise Antriebsgenauigkeit

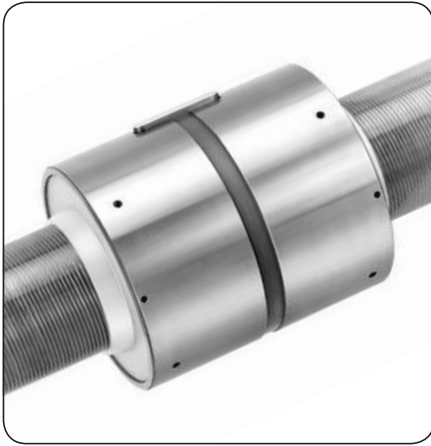
Zahlreiche Kombinationen mit Axial-Pendelrollenlagern

Mehr Gestaltungsspielraum bei der Konstruktion

Individuelle Lösungen auf Anfrage. Bei besonderen Anforderungen und Fragen zu ihrer Durchführbarkeit wenden Sie sich an Ihren SKF Ansprechpartner.



**HRC Hochleistungs-Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter**  
d 60 – 120 mm



**Standard HRC**



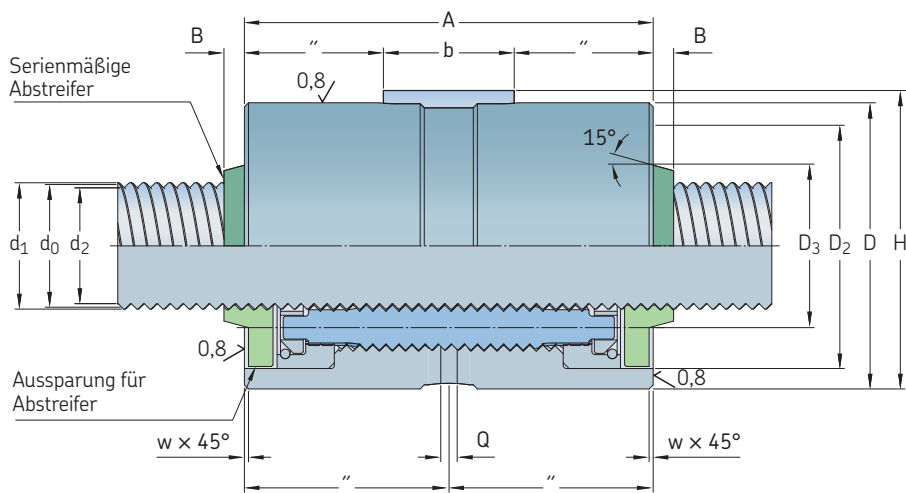
**Innenansicht**



**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

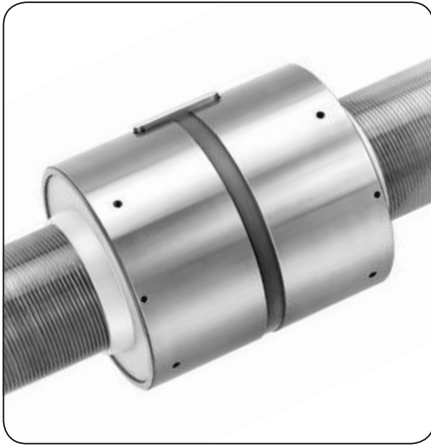
d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>0a</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	I <sub>s</sub>	I <sub>nn</sub>	I <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>60</b>	15	4 250	494	1 206	0,88	0,87	0,07	9	22,2	9 990	18 700	1 680	90	27
	20	4 250	515	1 181	0,89	0,88	0,07	9	22,2	9 990	18 700	1 680	90	27
	25	4 250	530	1 227	0,89	0,88	0,07	9	22,2	9 990	18 700	1 680	90	27
	30	4 250	528	1 216	0,88	0,87	0,07	9	22,2	9 990	18 700	1 680	90	27
<b>75</b>	15	5 500	836	2 473	0,87	0,85	0,07	16	34,7	24 400	51 700	5 130	170	33
	20	5 500	845	2 455	0,88	0,87	0,07	16	34,7	24 400	51 700	5 130	170	33
	25	5 500	855	2 461	0,89	0,88	0,07	16	34,7	24 400	51 700	5 130	170	33
	30	5 500	852	2 420	0,89	0,88	0,07	16	34,7	24 400	51 700	5 130	170	33
<b>87</b>	15	6 000	1 059	3 527	0,86	0,84	0,07	26	45,8	42 800	111 000	10 600	270	38
	20	6 000	1 061	3 452	0,88	0,86	0,07	26	45,8	42 800	111 000	10 600	270	38
	25	6 000	1 085	3 513	0,89	0,87	0,07	26	45,8	42 800	111 000	10 600	270	38
	30	6 000	1 085	3 465	0,89	0,88	0,07	26	45,8	42 800	111 000	10 600	270	38
<b>99</b>	15	7 500	1 277	4 671	0,85	0,82	0,07	40	60,4	74 000	220 000	20 400	400	44
	20	7 500	1 311	4 741	0,87	0,85	0,07	40	60,4	74 000	220 000	20 400	400	44
	25	7 500	1 328	4 749	0,88	0,87	0,07	40	60,4	74 000	220 000	20 400	400	44
	30	7 500	1 330	4 694	0,89	0,87	0,07	40	60,4	74 000	220 000	20 400	400	44
	35	7 500	1 329	4 639	0,89	0,88	0,07	40	60,4	74 000	220 000	20 400	400	44
<b>112,5</b>	15	7 500	1 396	5 288	0,84	0,80	0,07	58	76,8	120 000	423 000	37 100	550	50
	20	7 500	1 421	5 297	0,86	0,84	0,07	58	76,8	120 000	423 000	37 100	550	50
	25	7 500	1 446	5 341	0,88	0,86	0,07	58	76,8	120 000	423 000	37 100	550	50
	30	7 500	1 455	5 315	0,88	0,87	0,07	58	76,8	120 000	423 000	37 100	550	50
	35	7 500	1 461	5 289	0,89	0,88	0,07	58	76,8	120 000	423 000	37 100	550	50
<b>120</b>	15	8 000	1 547	6 179	0,83	0,79	0,07	64	88,8	160 000	516 000	47 200	700	53
	20	8 000	1 587	6 263	0,86	0,83	0,07	64	88,8	160 000	516 000	47 200	700	53
	25	8 000	1 585	6 123	0,87	0,85	0,07	64	88,8	160 000	516 000	47 200	700	53
	30	8 000	1 614	6 207	0,88	0,87	0,07	64	88,8	160 000	516 000	47 200	700	53
	35	8 000	1 640	6 291	0,89	0,87	0,07	64	88,8	160 000	516 000	47 200	700	53
	40	8 000	1 651	6 301	0,89	0,88	0,1	64	88,8	160 000	516 000	47 200	700	53



B.2

Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
–	mm											
HRC 60 × 15	61,2	58,4	122	171	1	10	56	125	11	9	110	71
HRC 60 × 20	61,5	57,9	122	171	1	10	56	125	11	9	110	71
HRC 60 × 25	61,9	57,3	122	171	1	10	56	125	11	9	110	71
HRC 60 × 30	62,3	56,8	122	171	1	10	56	125	11	9	110	71
HRC 75 × 15	76,2	73,4	150	213	1	10	63	153	11	10	136	87
HRC 75 × 20	76,5	72,9	150	213	1	10	63	153	11	10	136	87
HRC 75 × 25	76,9	72,3	150	213	1	10	63	153	11	10	136	87
HRC 75 × 30	77,3	71,8	150	213	1	10	63	153	11	10	136	87
HRC 87 × 15	88,2	85,4	175	245	1,5	12	100	178	12	12	158	103
HRC 87 × 20	88,5	84,9	175	245	1,5	12	100	178	12	12	158	103
HRC 87 × 25	88,9	84,4	175	245	1,5	12	100	178	12	12	158	103
HRC 87 × 30	89,3	83,8	175	245	1,5	12	100	178	12	12	158	103
HRC 99 × 15	100,2	97,4	200	280	1,5	16	100	204	15	12	180	112
HRC 99 × 20	100,5	96,9	200	280	1,5	16	100	204	15	12	180	112
HRC 99 × 25	100,9	96,4	200	280	1,5	16	100	204	15	12	180	112
HRC 99 × 30	101,3	95,9	200	280	1,5	16	100	204	15	12	180	112
HRC 99 × 35	101,7	95,3	200	280	1,5	16	100	204	15	12	180	112
HRC 112.5 × 15	113,7	110,9	230	300	1,5	16	100	234	15	12	210	140
HRC 112.5 × 20	114	110,4	230	300	1,5	16	100	234	15	12	210	140
HRC 112.5 × 25	114,4	109,9	230	300	1,5	16	100	234	15	12	210	140
HRC 112.5 × 30	114,8	109,4	230	300	1,5	16	100	234	15	12	210	140
HRC 112.5 × 35	115,2	108,9	230	300	1,5	16	100	234	15	12	210	140
HRC 120 × 15	121,2	118,4	240	330	1,5	16	100	244	15	12	220	180
HRC 120 × 20	121,5	117,9	240	330	1,5	16	100	244	15	12	220	180
HRC 120 × 25	121,9	117,4	240	330	1,5	16	100	244	15	12	220	180
HRC 120 × 30	122,3	116,9	240	330	1,5	16	100	244	15	12	220	180
HRC 120 × 35	122,7	116,4	240	330	1,5	16	100	244	15	12	220	180
HRC 120 × 40	123	115,8	240	330	1,5	16	100	244	15	12	220	180

HRC Hochleistungs-Planetenrollengewindetriebe mit zylindrischer Mutter  
d 135 – 240 mm



Standard HRC



Innenansicht

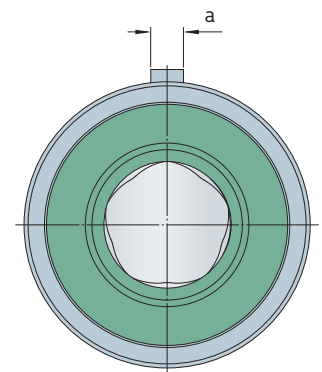
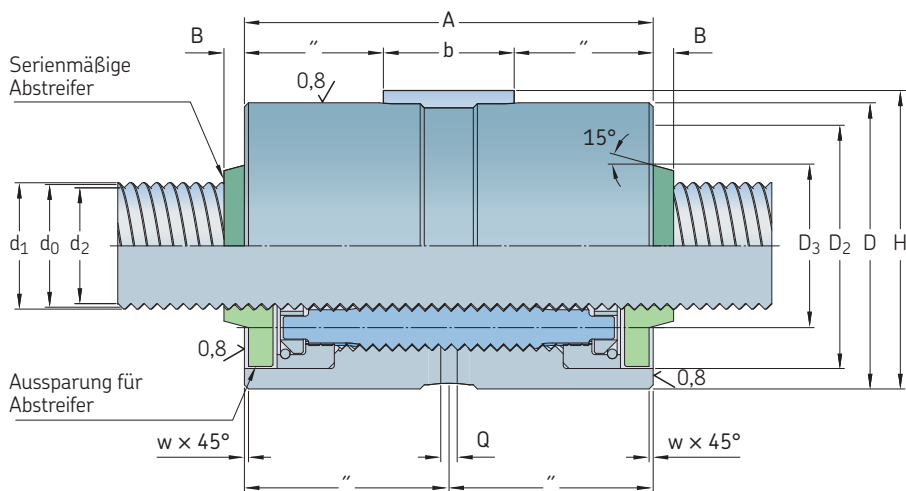


Montage der Komponenten

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>0a</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	I <sub>s</sub>	I <sub>nn</sub>	I <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>135</b>	15	8 000	1 843	8 037	0,82	0,77	0,07	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	20	8 000	1 858	7 922	0,85	0,82	0,07	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	25	8 000	1 903	8 059	0,86	0,84	0,07	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	30	8 000	1 904	7 943	0,88	0,86	0,07	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	35	8 000	1 921	7 953	0,88	0,87	0,07	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	40	8 000	1 909	7 796	0,89	0,87	0,1	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	50	8 000	1 944	7 901	0,89	0,88	0,1	108	113	261 000	1,18 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
<b>150</b>	15	7 200	2 200	10 446	0,8	0,75	0,07	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	20	7 200	2 240	10 459	0,84	0,80	0,07	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	25	7 200	2 137	9 553	0,86	0,83	0,07	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	30	7 200	2 167	9 611	0,87	0,85	0,07	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	35	7 200	2 167	9 483	0,88	0,86	0,07	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	40	7 200	2 176	9 449	0,88	0,87	0,1	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	50	7 200	2 189	9 379	0,89	0,88	0,1	163	139	390 000	2,35 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
<b>180</b>	15	5 000	3 073	17 366	0,78	0,71	0,07	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	20	5 000	3 123	17 319	0,82	0,77	0,07	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	25	5 000	3 002	16 004	0,84	0,81	0,07	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	30	5 000	3 009	15 790	0,86	0,83	0,07	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	35	5 000	3 023	15 690	0,87	0,85	0,07	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	40	5 000	3 075	15 931	0,88	0,86	0,1	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	50	5 000	3 128	16 073	0,89	0,87	0,1	310	200	809 000	6,54 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
<b>210</b>	20	3 700	3 371	19 164	0,80	0,74	0,07	416	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	11,2 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	25	3 700	3 435	19 324	0,82	0,79	0,07	416	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	11,2 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	30	3 700	3 249	17 472	0,84	0,81	0,07	416	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	11,2 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	35	3 700	3 265	17 359	0,86	0,83	0,07	416	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	11,2 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	40	3 700	3 322	17 635	0,87	0,85	0,1	416	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	11,2 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	50	3 700	3 381	17 798	0,88	0,86	0,1	416	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	11,2 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
<b>240</b>	25	2 800	3 919	23 387	0,81	0,76	0,07	533	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	17 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	30	2 800	3 931	23 089	0,83	0,79	0,07	533	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	17 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	35	2 800	3 994	23 350	0,84	0,82	0,07	533	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	17 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	40	2 800	3 808	21 497	0,86	0,83	0,1	533	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	17 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	50	2 800	3 860	21 536	0,87	0,85	0,1	533	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	17 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106





B.2

Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A	w	a h9	b	H	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
mm												
HRC 135 × 15	136,2	133,4	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 135 × 20	136,5	133	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 135 × 25	136,9	132,5	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 135 × 30	137,3	131,9	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 135 × 35	137,7	131,4	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 135 × 40	138	130,9	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 135 × 50	138,8	129,8	280	370	2	28	120	286	15	11,5	250	180
HRC 150 × 15	151,2	148,4	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 150 × 20	151,5	148	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 150 × 25	151,9	147,5	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 150 × 30	152,3	147	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 150 × 35	152,7	146,4	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 150 × 40	153	145,9	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 150 × 50	153,8	144,8	320	412	3	32	160	327	15	12,5	280	230
HRC 180 × 15	181,2	178,5	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 180 × 20	181,5	178	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 180 × 25	181,9	177,5	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 180 × 30	182,3	177	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 180 × 35	182,7	176,5	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 180 × 40	183	176	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 180 × 50	183,8	174,9	390	528	3	32	160	397	20	15	340	250
HRC 210 × 20	211,5	208	440	570	3	40	200	450	20	15	398	250
HRC 210 × 25	211,9	207,5	440	570	3	40	200	450	20	15	398	250
HRC 210 × 30	212,3	207	440	570	3	40	200	450	20	15	398	250
HRC 210 × 35	212,7	206,5	440	570	3	40	200	450	20	15	398	250
HRC 210 × 40	213	206	440	570	3	40	200	450	20	15	398	250
HRC 210 × 50	213,8	205	440	570	3	40	200	450	20	15	398	250
HRC 240 × 25	241,9	237,5	490	600	3	50	200	501	20	15	448	290
HRC 240 × 30	242,3	237	490	600	3	50	200	501	20	15	448	290
HRC 240 × 35	242,7	236,5	490	600	3	50	200	501	20	15	448	290
HRC 240 × 40	243	236,1	490	600	3	50	200	501	20	15	448	290
HRC 240 × 50	243,8	235	490	600	3	50	200	501	20	15	448	290

HRF/HRP Hochleistungs-Planetenrollengewindedriebe mit Flanschmutter  
d 60 – 120 mm



HRP



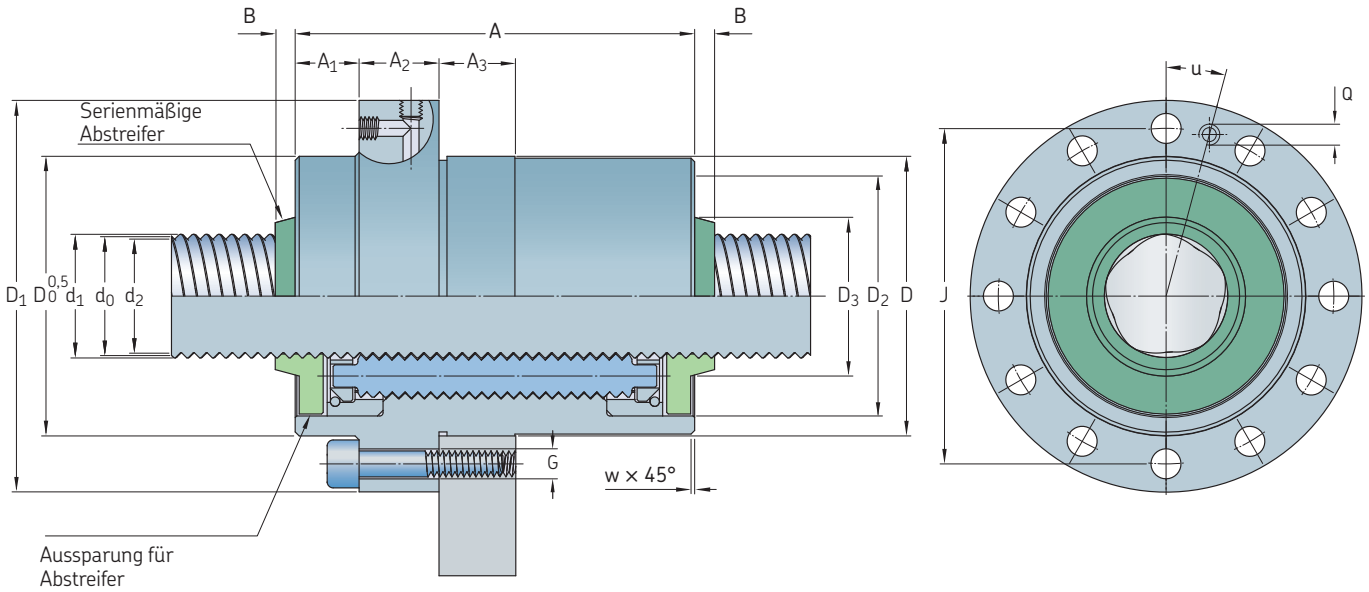
Innenansicht



Montage der Komponenten

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>0a</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	I <sub>s</sub>	I <sub>nn</sub>	I <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
60	15	4 250	495	1 206	0,88	0,87	0,07	13	22,2	9 990	29 700	1 680	90	27
	20	4 250	515	1 181	0,89	0,88	0,07	13	22,2	9 990	29 700	1 680	90	27
	25	4 250	530	1 227	0,89	0,88	0,07	13	22,2	9 990	29 700	1 680	90	27
	30	4 250	528	1 216	0,88	0,87	0,07	13	22,2	9 990	29 700	1 680	90	27
75	15	5 500	836	2 473	0,87	0,85	0,07	20	34,7	24 400	73 400	5 130	170	33
	20	5 500	845	2 455	0,88	0,87	0,07	20	34,7	24 400	73 400	5 130	170	33
	25	5 500	855	2 461	0,89	0,88	0,07	20	34,7	24 400	73 400	5 130	170	33
	30	5 500	852	2 420	0,89	0,88	0,07	20	34,7	24 400	73 400	5 130	170	33
87	15	6 000	1 059	3 527	0,86	0,84	0,07	31	45,8	42 800	149 000	10 600	270	38
	20	6 000	1 061	3 452	0,88	0,86	0,07	31	45,8	42 800	149 000	10 600	270	38
	25	6 000	1 085	3 513	0,89	0,87	0,07	31	45,8	42 800	149 000	10 600	270	38
	30	6 000	1 085	3 465	0,89	0,88	0,07	31	45,8	42 800	149 000	10 600	270	38
99	15	7 500	1 277	4 671	0,85	0,82	0,07	46	60,4	74 000	288 000	20 400	400	44
	20	7 500	1 311	4 741	0,87	0,85	0,07	46	60,4	74 000	288 000	20 400	400	44
	25	7 500	1 328	4 749	0,88	0,87	0,07	46	60,4	74 000	288 000	20 400	400	44
	30	7 500	1 330	4 694	0,89	0,87	0,07	46	60,4	74 000	288 000	20 400	400	44
	35	7 500	1 329	4 639	0,89	0,88	0,07	46	60,4	74 000	288 000	20 400	400	44
112,5	15	7 500	1 396	5 288	0,84	0,80	0,07	66	76,8	120 000	552 000	37 100	550	50
	20	7 500	1 421	5 297	0,86	0,84	0,07	66	76,8	120 000	552 000	37 100	550	50
	25	7 500	1 446	5 341	0,88	0,86	0,07	66	76,8	120 000	552 000	37 100	550	50
	30	7 500	1 455	5 315	0,88	0,87	0,07	66	76,8	120 000	552 000	37 100	550	50
	35	7 500	1 461	5 289	0,89	0,88	0,07	66	76,8	120 000	552 000	37 100	550	50
120	15	8 000	1 547	6 179	0,83	0,79	0,07	73	88,8	160 000	676 000	47 200	700	53
	20	8 000	1 587	6 263	0,86	0,83	0,07	73	88,8	160 000	676 000	47 200	700	53
	25	8 000	1 585	6 123	0,87	0,85	0,07	73	88,8	160 000	676 000	47 200	700	53
	30	8 000	1 614	6 207	0,88	0,87	0,07	73	88,8	160 000	676 000	47 200	700	53
	35	8 000	1 640	6 291	0,89	0,87	0,07	73	88,8	160 000	676 000	47 200	700	53
	40	8 000	1 651	6 301	0,89	0,88	0,1	73	88,8	160 000	676 000	47 200	700	53



Kurzzeichen	Abmessungen																
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub> HRF	A <sub>1</sub> HRP	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J js12	G	w	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
-	mm																
HRF/HRP 60 × 15	61,2	58,4	122	171	70,5	25	40	30	166	146	8 × M12	1	M8 × 1	9	110	71	22,5
HRF/HRP 60 × 20	61,5	57,9	122	171	70,5	25	40	30	166	146	8 × M12	1	M8 × 1	9	110	71	22,5
HRF/HRP 60 × 25	61,9	57,3	122	171	70,5	25	40	30	166	146	8 × M12	1	M8 × 1	9	110	71	22,5
HRF/HRP 60 × 30	62,3	56,8	122	171	70,5	25	40	30	166	146	8 × M12	1	M8 × 1	9	110	71	22,5
HRF/HRP 75 × 15	76,1	73,5	150	213	89	30	40	35	195	174	12 × M12	1	M8 × 1	10	136	87	15
HRF/HRP 75 × 20	76,4	71	150	213	89	30	40	35	195	174	12 × M12	1	M8 × 1	10	136	87	15
HRF/HRP 75 × 25	76,7	70	150	213	89	30	40	35	195	174	12 × M12	1	M8 × 1	10	136	87	15
HRF/HRP 75 × 30	76,9	68,9	150	213	89	30	40	35	195	174	12 × M12	1	M8 × 1	10	136	87	15
HRF/HRP 87 × 15	88,1	85,5	175	245	102,5	35	40	40	220	200	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	158	103	15
HRF/HRP 87 × 20	88,4	83	175	245	102,5	35	40	40	220	200	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	158	103	15
HRF/HRP 87 × 25	88,7	82	175	245	102,5	35	40	40	220	200	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	158	103	15
HRF/HRP 87 × 30	89	81	175	245	102,5	35	40	40	220	200	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	158	103	15
HRF/HRP 99 × 15	100,1	97,5	200	280	115	40	40	50	245	224	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	180	112	15
HRF/HRP 99 × 20	100,4	95	200	280	115	40	40	50	245	224	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	180	112	15
HRF/HRP 99 × 25	100,7	94	200	280	115	40	40	50	245	224	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	180	112	15
HRF/HRP 99 × 30	101	93	200	280	115	40	40	50	245	224	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	180	112	15
HRF/HRP 99 × 35	101,3	91,9	200	280	115	40	40	50	245	224	12 × M12	1,5	M8 × 1	12	180	112	15
HRF/HRP 112,5 × 15	113,6	111,1	230	300	125	50	40	50	286	260	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	210	140	15
HRF/HRP 112,5 × 20	113,9	108,6	230	300	125	50	40	50	286	260	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	210	140	15
HRF/HRP 112,5 × 25	114,2	107,5	230	300	125	50	40	50	286	260	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	210	140	15
HRF/HRP 112,5 × 30	114,5	106,5	230	300	125	50	40	50	286	260	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	210	140	15
HRF/HRP 112,5 × 35	114,8	105,5	230	300	125	50	40	50	286	260	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	210	140	15
HRF/HRP 120 × 15	121,1	118,6	240	330	137,5	50	60	55	296	270	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	220	180	15
HRF/HRP 120 × 20	121,4	116,1	240	330	137,5	50	60	55	296	270	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	220	180	15
HRF/HRP 120 × 25	121,8	115,1	240	330	137,5	50	60	55	296	270	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	220	180	15
HRF/HRP 120 × 30	122,1	114	240	330	137,5	50	60	55	296	270	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	220	180	15
HRF/HRP 120 × 35	122,3	113	240	330	137,5	50	60	55	296	270	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	220	180	15
HRF/HRP 120 × 40	122,6	112	240	330	137,5	50	60	55	296	270	12 × M16	1,5	M12 × 1,75	12	220	180	15

**HRF/HRP Hochleistungs-Planetenrollengewindetriebe mit Flanschmutter**  
d 135 – 240 mm



**HRP**



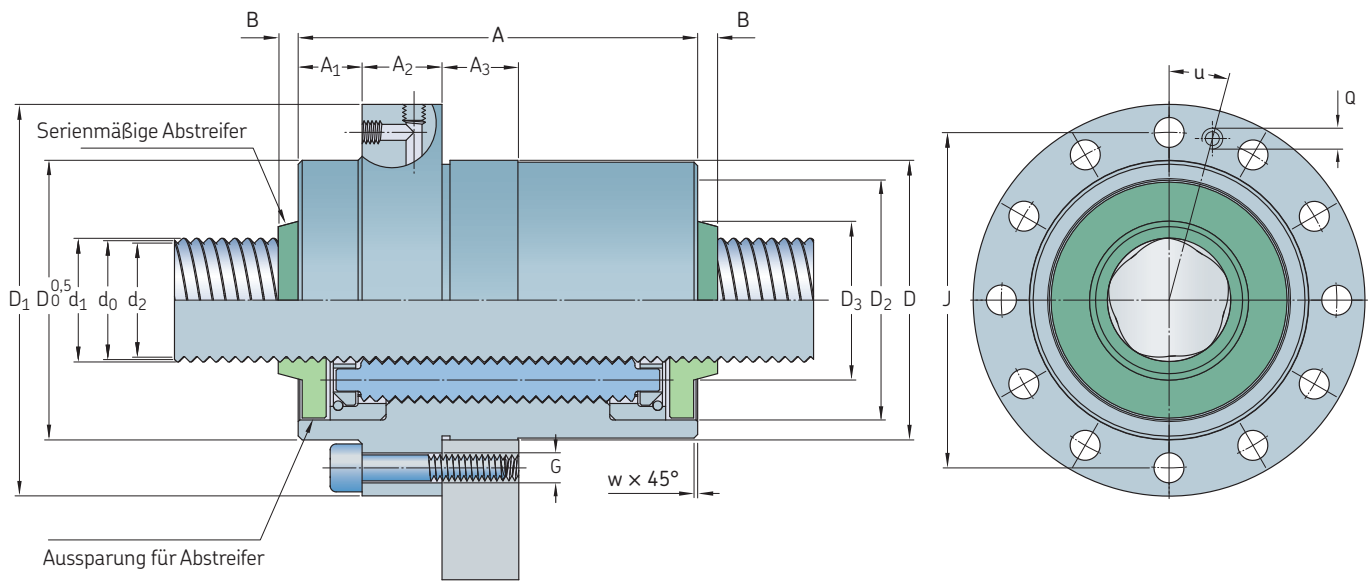
**Innenansicht**



**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>0a</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>135</b>	15	8 000	1 843	8 037	0,82	0,77	0,07	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	20	8 000	1 858	7 922	0,85	0,82	0,07	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	25	8 000	1 903	8 059	0,86	0,84	0,07	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	30	8 000	1 904	7 943	0,88	0,86	0,07	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	35	8 000	1 921	7 953	0,88	0,87	0,07	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	40	8 000	1 909	7 796	0,89	0,87	0,1	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
	50	8 000	1 944	7 901	0,89	0,88	0,1	122	113	261 000	1,5 × 10 <sup>6</sup>	94 200	980	60
<b>150</b>	15	7 200	2 200	10 446	0,80	0,75	0,07	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	20	7 200	2 240	10 459	0,84	0,80	0,07	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	25	7 200	2 137	9 553	0,86	0,83	0,07	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	30	7 200	2 167	9 611	0,87	0,85	0,07	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	35	7 200	2 167	9 483	0,88	0,86	0,07	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	40	7 200	2 176	9 449	0,88	0,87	0,1	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
	50	7 200	2 189	9 379	0,89	0,88	0,1	180	139	390 000	2,9 × 10 <sup>6</sup>	160 000	1 350	66
<b>180</b>	15	5 000	3 073	17 366	0,78	0,71	0,07	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	20	5 000	3 123	17 319	0,82	0,77	0,07	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	25	5 000	3 002	16 004	0,84	0,81	0,07	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	30	5 000	3 009	15 790	0,86	0,83	0,07	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	35	5 000	3 023	15 690	0,87	0,85	0,07	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	40	5 000	3 075	15 931	0,88	0,86	0,1	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
	50	5 000	3 128	16 073	0,89	0,87	0,1	344	200	809 000	8,2 × 10 <sup>6</sup>	437 000	2 500	79
<b>210</b>	20	3 700	3 371	19 164	0,80	0,74	0,07	465	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	14,1 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	25	3 700	3 435	19 324	0,82	0,79	0,07	465	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	14,1 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	30	3 700	3 249	17 472	0,84	0,81	0,07	465	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	14,1 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	35	3 700	3 265	17 359	0,86	0,83	0,07	465	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	14,1 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	40	3 700	3 322	17 635	0,87	0,85	0,1	465	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	14,1 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
	50	3 700	3 381	17 798	0,88	0,86	0,1	465	270	1,49 × 10 <sup>6</sup>	14,1 × 10 <sup>6</sup>	854 000	3 150	92
<b>240</b>	25	2 800	3 919	23 387	0,81	0,76	0,07	594	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	21,4 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	30	2 800	3 931	23 089	0,83	0,79	0,07	594	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	21,4 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	35	2 800	3 994	23 350	0,84	0,82	0,07	594	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	21,4 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	40	2 800	3 808	21 497	0,86	0,83	0,1	594	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	21,4 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106
	50	2 800	3 860	21 536	0,87	0,85	0,1	594	353	2,54 × 10 <sup>6</sup>	21,4 × 10 <sup>6</sup>	1,19 × 10 <sup>6</sup>	5 000	106



Kurzzeichen	Abmessungen																
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D	A	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J	G	w	Q	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	u
	mm																
HRF/HRP 135 × 15	136,1	133,6	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 135 × 20	136,5	131,1	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 135 × 25	136,8	130,1	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 135 × 30	137,1	129,1	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 135 × 35	137,4	128	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 135 × 40	137,7	127	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 135 × 50	137,7	127	280	370	155	60	80	60	345	315	12 × M18	2	M12 × 1,75	11,5	250	180	15
HRF/HRP 150 × 15	151,1	148,6	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 150 × 20	151,5	146,1	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 150 × 25	151,8	145,1	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 150 × 30	152,1	144,1	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 150 × 35	152,4	143,1	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 150 × 40	152,7	142	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 150 × 50	152,7	142	320	412	171	65	80	70	385	355	12 × M18	3	M12 × 1,75	12,5	280	230	15
HRF/HRP 180 × 15	181,1	178,6	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 180 × 20	181,5	176,1	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 180 × 25	181,8	175,1	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 180 × 30	182,1	174,1	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 180 × 35	182,5	173,1	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 180 × 40	182,8	172,1	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 180 × 50	182,8	172,1	390	528	219	96	100	90	470	433	12 × M22	3	M12 × 1,75	15	340	250	15
HRF/HRP 210 × 20	211,4	208,1	440	570	235	100	100	100	530	490	12 × M24	3	M12 × 1,75	15	398	250	15
HRF/HRP 210 × 25	211,4	208,1	440	570	235	100	100	100	530	490	12 × M24	3	M12 × 1,75	15	398	250	15
HRF/HRP 210 × 30	211,4	208,1	440	570	235	100	100	100	530	490	12 × M24	3	M12 × 1,75	15	398	250	15
HRF/HRP 210 × 35	211,4	208,1	440	570	235	100	100	100	530	490	12 × M24	3	M12 × 1,75	15	398	250	15
HRF/HRP 210 × 40	211,4	208,1	440	570	235	100	100	100	530	490	12 × M24	3	M12 × 1,75	15	398	250	15
HRF/HRP 210 × 50	211,4	208,1	440	570	235	100	100	100	530	490	12 × M24	3	M12 × 1,75	15	398	250	15
HRF/HRP 240 × 25	241,9	237,5	490	600	250	100	100	100	560	520	16 × M24	3	M12 × 1,75	15	448	290	11,25
HRF/HRP 240 × 30	242,3	237	490	600	250	100	100	100	560	520	16 × M24	3	M12 × 1,75	15	448	290	11,25
HRF/HRP 240 × 35	242,7	236,5	490	600	250	100	100	100	560	520	16 × M24	3	M12 × 1,75	15	448	290	11,25
HRF/HRP 240 × 40	243	236,1	490	600	250	100	100	100	560	520	16 × M24	3	M12 × 1,75	15	448	290	11,25
HRF/HRP 240 × 50	243,8	235	490	600	250	100	100	100	560	520	16 × M24	3	M12 × 1,75	15	448	290	11,25

# Invertierte Rollengewindetriebe ISR

## Konzept

Der invertierte Planetenrollengewindetrieb bietet einen leistungsstarken elektromechanischen Antrieb, wenn Kompaktheit, niedriges Drehmoment und hohe Tragfähigkeit gefragt sind.

Die Rollen sind über einen Zahnring mit der Gewindespindel synchronisiert und laufen entlang der Mutter. Die auf das Schubrohr einwirkenden Anwendungsbelastungen werden durch die Planetenrollen auf die sich drehende Spindel oder Mutter übertragen. Zahnringe und Führungsringe sorgen für die Rollbewegung und die gleichmäßige Positionierung der Rollen und somit für eine nahezu perfekte Lastverteilung. Durch Zahnringe und Führungsringe werden zudem Reibungsverluste zwischen den Rollen ausgeschlossen.

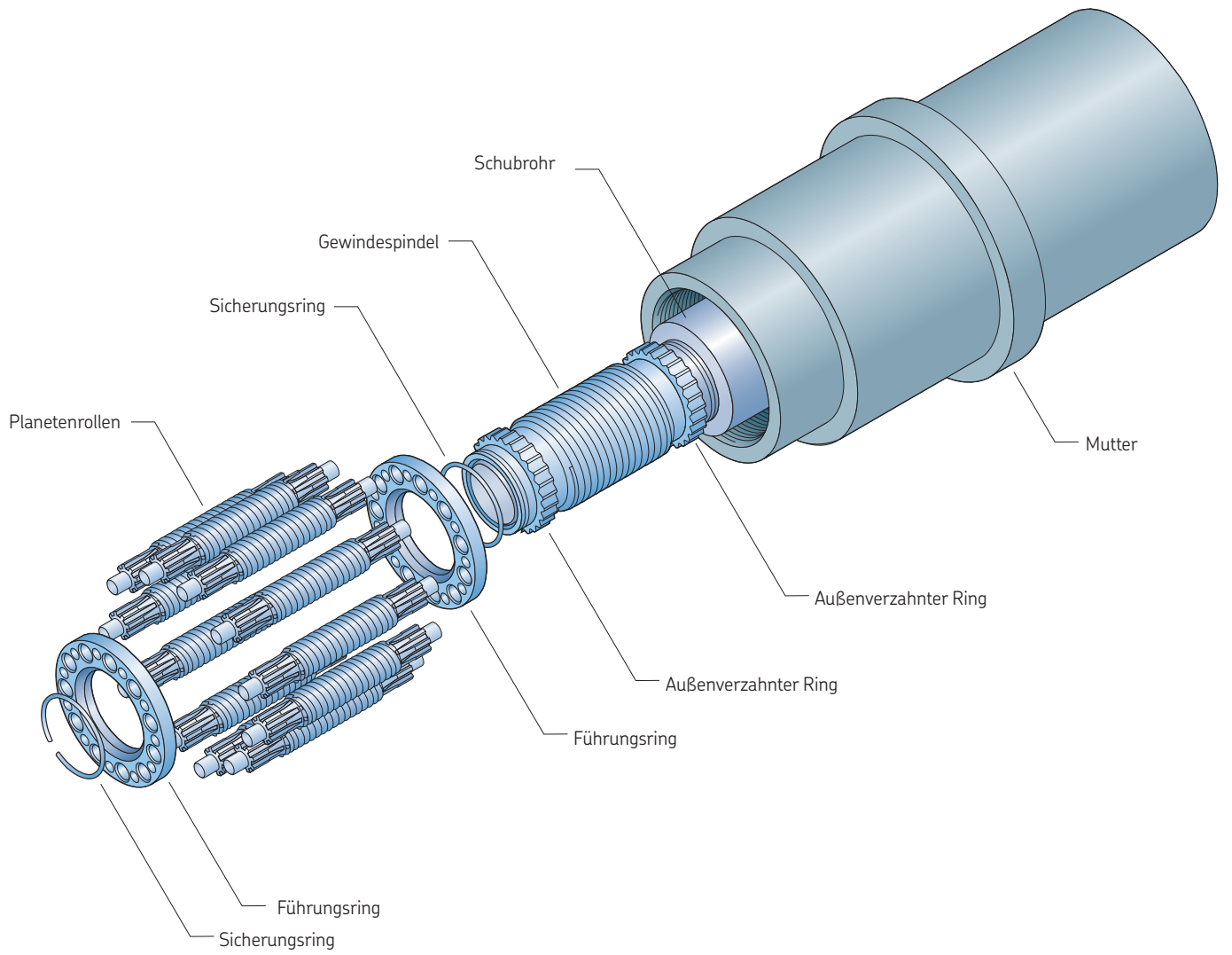
## Anwendungsbeispiele

Der kompakte invertierte Rollengewindetrieb, integriert in einen elektromechanischen Antrieb, kann hydraulische oder pneumatische Hub- und Verstellsysteme ersetzen, die häufig in folgenden Anwendungen zu finden sind:

- Fertigungsautomation (z. B. Fahrzeugfertigungsstraßen)
- Schweißpistolen
- Tragbare Hochleistungs-Elektrowerkzeuge
- Öl- und Gas-Unterwasseranlagen
- Antriebe in Luft- und Raumfahrt

Konstruktive Merkmale	Kundennutzen
Planetenrollengewindetrieb ohne Rollenrückführung	Lange Gebrauchsdauer und höhere Zuverlässigkeit verbessern die Produktivität
Kleine Steigungen bis hinab zu 2,4 mm, kombiniert mit den Vorteilen eines robusten Planetenrollengewindetriebs	Kleine Steigungen mit robusten Gewinden, bei gleichzeitiger Gewährleistung hoher Tragfähigkeit und axialer Steifigkeit Reduzierte Anforderungen an das Elektromotor-Drehmoment bei hohen Belastungen
Antrieb von Mutter oder Spindel möglich, die nichtrotierende Komponente mit translatorischer Bewegung agiert direkt als Schubrohr	Design-Flexibilität Verdrehsicherung zur mühelosen Integration in das Schubrohr
Individuelle Spindel-an-Motor-Befestigungen für die mühelose Integration	Kompakte Lösung mit geringem Gewicht und weniger Komponenten zur einfachen Montage
Standardlieferung ohne Abstreifer	Führungs- und Abdichtungsfunktionen leicht integrierbar auf Mutter- oder Spindeloberfläche, hierdurch Hochleistungsichtung
Hohe Drehzahl und Beschleunigung möglich, ähnlich Planetenrollengewindetrieben	Bevorzugte Lösungen für Anwendungen mit hoher Einschaltdauer und schnellen Zykluswechseln
Zwei Ausführungen stehen zur Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISR mit Axialspiel</li> <li>• IBR ohne Spiel</li> </ul>	Bei Eliminierung des Spiels noch bessere Gesamtsteifigkeit und Genauigkeit
Flexible Fertigungsmöglichkeiten	Auf Kundenanwendungen abgestimmte Konstruktionen Ausgehend vom Standardsortiment an Planetenrollengewindetrieben sind mehrfache Dimensionen möglich
Kleine Steigung verbunden mit einem relativ großen Nenndurchmesser der Mutter	Hohe Selbsthemmungsfähigkeit und sogar selbststarretierende Lösungen möglich





**ISR invertierte Rollengewindetriebe**  
d 18 – 48 mm

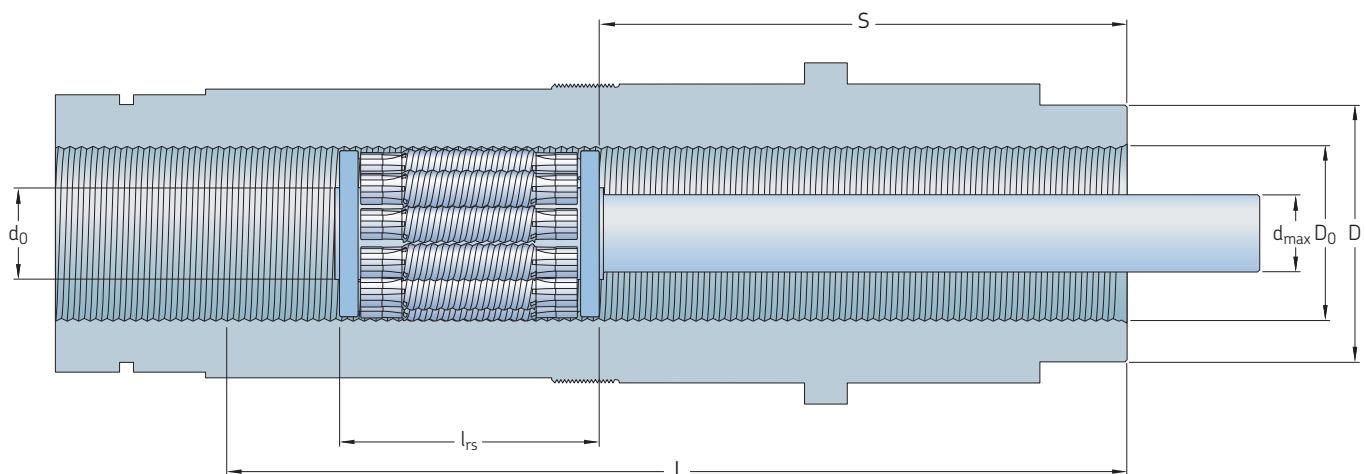


*Rollensatz eines invertierten Rollengewindetriebs*

**Abmessungen und technische Merkmale**

$d_0$	$D_0$	$P_h$	$C_a$	$C_{0a}$	$\eta_p$	$\eta'_p$
mm			kN		–	
<b>18</b>	30	2,4	35,6	69,9	0,69	0,55
	30	3	37,8	70,9	0,73	0,63
	30	4	36,6	61,2	0,77	0,70
	30	5	37,8	59,2	0,80	0,75
	30	6	40,4	61,9	0,82	0,78
<b>21</b>	35	2,4	55,5	102	0,66	0,48
	35	3	59,6	105	0,7	0,57
	35	4	63,3	104	0,75	0,67
	35	5	61,5	91,8	0,78	0,72
	35	6	64,2	92,2	0,8	0,75
<b>24</b>	40	2,4	63,7	118	0,63	0,41
	40	3	67,2	119	0,68	0,53
	40	4	72	119	0,73	0,63
	40	5	75,3	118	0,76	0,68
	40	6	74,5	109	0,79	0,73
<b>30</b>	50	2,4	93,2	195	0,58	0,28
	50	3	99,2	198	0,63	0,41
	50	4	105	194	0,69	0,55
	50	5	111	197	0,73	0,63
	50	6	117	200	0,76	0,68
<b>39</b>	65	2,4	135	311	0,52	0,08
	65	3	143	311	0,57	0,25
	65	4	153	312	0,64	0,44
	65	5	161	310	0,68	0,53
	65	6	169	314	0,72	0,61
<b>48</b>	80	2,4	209	564	0,47	0
	80	3	221	567	0,52	0,08
	80	4	234	557	0,59	0,31
	80	5	247	554	0,64	0,44
	80	6	259	559	0,68	0,53





Kurzzeichen	Max. Axialspiel	Empfohlener min. Außendurchmesser der Mutter	Max. Außendurchmesser des Schubrohrs <sup>1)</sup>	Max. Hub	Länge des Rollensatzes
	$S_{ap}$	D	$d_{max}$	S	$l_{rs}$
mm					
ISR/IBR 18 × 2,4R3	0,02	38	16	65 <sup>2)</sup>	50
ISR/IBR 18 × 3R3	0,02	38	16	60 <sup>2)</sup>	50
ISR/IBR 18 × 4R3	0,02	38	16	55 <sup>2)</sup>	50
ISR/IBR 18 × 5R3	0,04	38	16	50 <sup>2)</sup>	50
ISR/IBR 18 × 6R3	0,04	38	16	45 <sup>2)</sup>	50
ISR/IBR 21 × 2,4R3	0,02	45	18	84 <sup>2)</sup>	56
ISR/IBR 21 × 3R3	0,02	45	18	79 <sup>2)</sup>	56
ISR/IBR 21 × 4R3	0,02	45	18	74 <sup>2)</sup>	56
ISR/IBR 21 × 5R3	0,04	45	18	69 <sup>2)</sup>	56
ISR/IBR 21 × 6R3	0,04	45	18	64 <sup>2)</sup>	56
ISR/IBR 24 × 2,4R3	0,02	50	21	210	65
ISR/IBR 24 × 3R3	0,02	50	21	170	65
ISR/IBR 24 × 4R3	0,02	50	21	110	65
ISR/IBR 24 × 5R3	0,04	50	21	80	65
ISR/IBR 24 × 6R3	0,04	50	21	75	65
ISR/IBR 30 × 2,4R3	0,02	60	27	210	75
ISR/IBR 30 × 3R3	0,02	60	27	210	75
ISR/IBR 30 × 4R3	0,02	60	27	210	75
ISR/IBR 30 × 5R3	0,04	60	27	200	75
ISR/IBR 30 × 6R3	0,04	60	27	200	75
ISR/IBR 39 × 2,4R3	0,02	75	36	195	90
ISR/IBR 39 × 3R3	0,02	75	36	195	90
ISR/IBR 39 × 4R3	0,02	75	36	195	90
ISR/IBR 39 × 5R3	0,04	75	36	195	90
ISR/IBR 39 × 6R3	0,04	75	36	195	92
ISR/IBR 48 × 2,4R3	0,02	90	44	171	114
ISR/IBR 48 × 3R3	0,02	90	44	171	114
ISR/IBR 48 × 4R3	0,02	90	44	171	114
ISR/IBR 48 × 5R3	0,04	90	44	171	114
ISR/IBR 48 × 6R3	0,04	90	44	171	114

<sup>1)</sup> Empfohlener maximaler Schubrohrdurchmesser für invertierte Standard-Rollengewindtriebe. Weitere Informationen über große Durchmesser von Schubrohren erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.  
<sup>2)</sup> Weitere Informationen über längere Hübe erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

# Planetenrollengewindetriebe mit angetriebenen Müttern SRR

## Konzept

Ein Planetenrollengewindetrieb mit angetriebener Mutter funktioniert wie ein elektromechanischer Zylinder und wird für Anwendungen mit begrenztem Einbauraum empfohlen.

Die Basiseinheit besteht aus einem Gehäuse, zwei Schrägkugellagern und einer Rollengewindtriebemutter. Im Falle eines Direktantriebs treibt ein vom Kunden bereitgestellter Hohlwellenmotor die Mutter an. Bei einem indirekten Antrieb wird eine vom Kunden bereitgestellte Riemenscheibe oder ein Zahnrad auf der Rückseite des Rollengewindetriebs angebracht, um die Mutter anzutreiben. Die Rotation der Mutter verschiebt die Gewindespindel, die als Schubrohr eines elektromechanischen Zylinders agiert. Die Gewindespindel muss mit einer Verdrehsicherung eingebaut und präzise geführt werden.

### Wichtig:

SKF empfiehlt, die Rollengewindtriebemutter durch die regelmäßige Einspritzung von Schmierstoff durch eine Axial- und eine Radialbohrung in der Gewindespindel nachzuschmieren<sup>1)</sup>.

Der Kunde beschafft und montiert Motor und/oder Antriebsstrang sowie den Rahmen für das Lagergehäuse.

## Anwendungsbeispiele

- Produktionsprozesse in der Automobilindustrie (Servopressen, Rohrbiege- und Umformmaschinen, Arretierungsvorrichtungen usw.)
- Prozesse in der Spritzgussindustrie (Werkstückauswurf)
- Kurzer Hub und oszillierende Anwendungen

<sup>1)</sup> Wenn Sie technische Unterstützung beim Nachschmieren der Rollengewindtriebemutter benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren SKF Ansprechpartner.

### Konstruktive Merkmale

Planetenrollengewindetriebe mit einer bereits in einem Lagergehäuse montierten Mutter

Maximum  $n_{d_0} = 160\,000$  und Beschleunigung bis  $12\,000\text{ rad/s}^2$

Im Gehäuse montierte Schrägkugellager der Baureihe 72 werden mit der Mutter eingebaut und dann auf die Vorspannung eingestellt

Lager in vorgespannter O-Anordnung

2 Radialwellendichtringe (2 Dichtscheiben für Größe  $d_0 = 60\text{ mm}$ ) schützen die Lager vor Verunreinigungen, wodurch diese Einheiten unter normalen Betriebsbedingungen auf Lebensdauer geschmiert sind

Abstreifer auf jeder Seite der Mutter einer Standardeinheit schützen die Mutter vor Verunreinigungen

Ein Schmiernippel für die Lager befindet sich an der Außenfläche des Gehäuses. Das Standard-Schmierfett ist SKF LGEP2. Spezial-Schmierfett auf Anfrage

Durch gebohrte Kanäle in der Gewindespindel geschmierte Rollengewindtriebemutter

Zwei Ausführungen stehen zur Auswahl:

- SRR mit Axialspiel
- BRR ohne Spiel

### Kundennutzen

Komfort eines Rollengewindetriebs und integrierte Lagerungsfunktion für vereinfachte Konstruktion und Montage

Ideale Kombination aus hoher Tragfähigkeit, Drehzahl und Beschleunigung für Hochleistungsanwendungen und schnelle Zykluswechsel

Längensparende, in die Anwendung integrierbare Lösung. Vereinfachte Konstruktion für Maschinenbauer

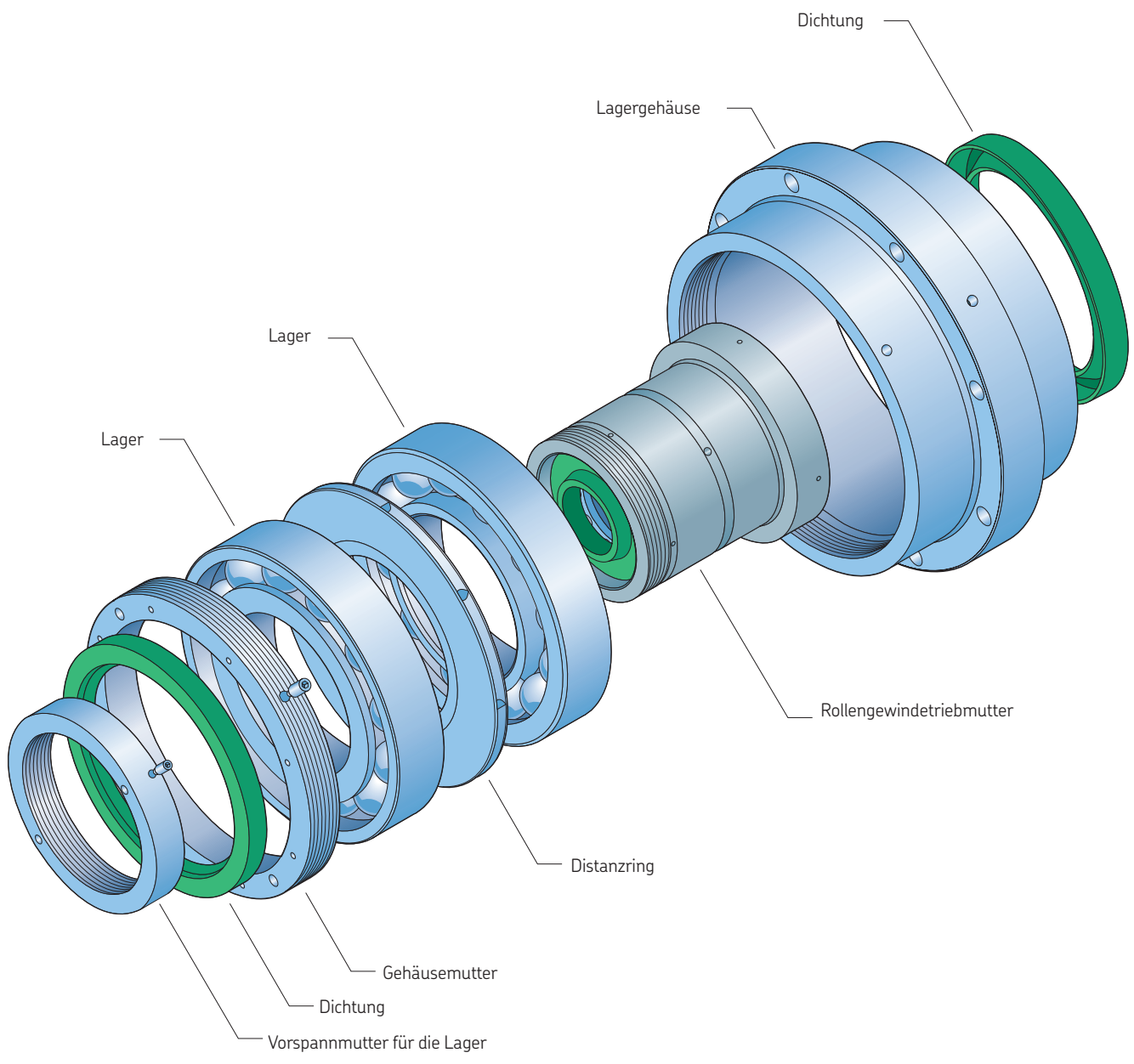
Robuste und steife Lagerung zur Aufnahme von Momentenbelastungen vom Getriebe

Langlebige Einheit für den Betrieb in schwierigen Umgebungen

Einfache Instandhaltung

Unabhängiges Nachschmieren von Lagern und Rollengewindetrieb

Steifigkeit und Laufgenauigkeit lassen sich mit einem Rollengewindetrieb ohne Spiel weiter verbessern



**SRR/BRR Planetenrollengewindetriebe mit angetriebenen Muttern**  
d 25 – 60 mm



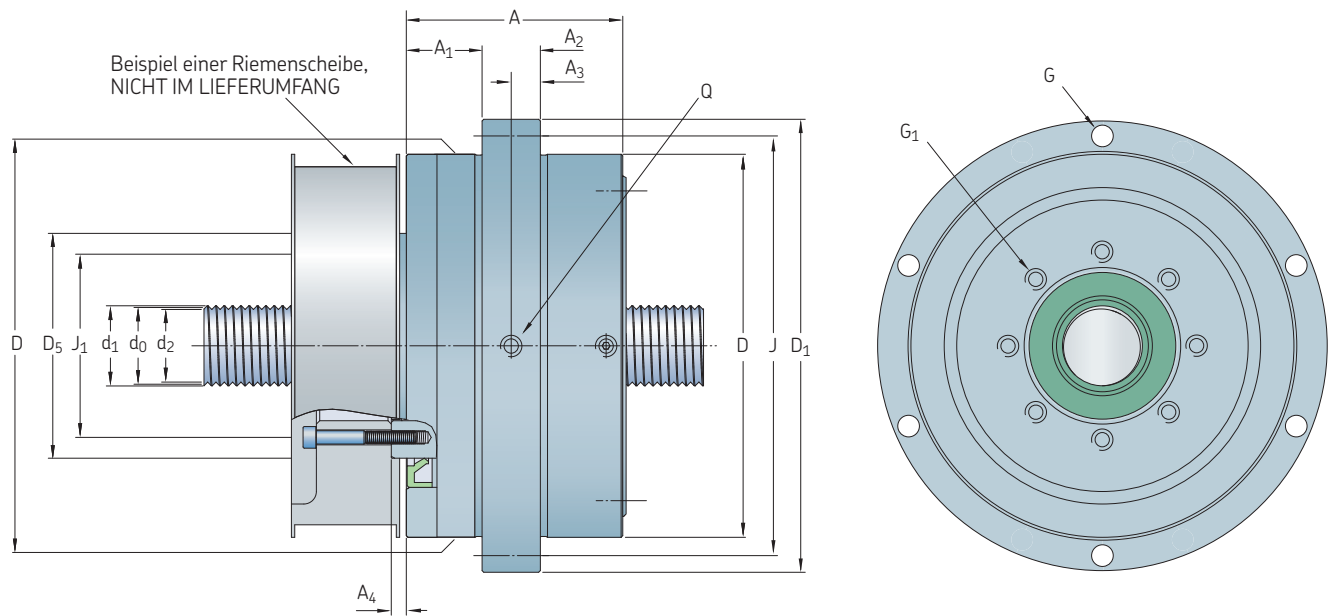
**Standard SRR**



**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>0</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>oa</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	I <sub>nn</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>25</b>	5	1 650	68,4	122	0,87	0,85	0,02	7	3,9	1 100	10,2	11
	10	1 650	78,5	118	0,89	0,88	0,04	7	3,9	1 100	10,2	11
	15	1 650	85,6	120	0,87	0,85	0,07	7	3,9	1 100	10,2	11
<b>30</b>	5	2 000	91,9	178	0,86	0,83	0,02	12	5,6	2 900	13,7	13,2
	10	2 000	106	174	0,89	0,88	0,04	12	5,6	2 900	13,7	13,2
	15	2 000	119	181	0,88	0,87	0,07	12	5,6	2 900	13,7	13,2
	20	2 000	123	177	0,86	0,83	0,07	12	5,6	2 900	13,7	13,2
<b>39</b>	5	2 650	129	269	0,83	0,80	0,02	20	9,4	10 500	27,9	17,1
	10	2 650	153	270	0,88	0,87	0,04	20	9,4	10 500	27,9	17,1
	15	2 650	168	273	0,89	0,88	0,07	20	9,4	10 500	27,9	17,1
	20	2 650	173	261	0,88	0,87	0,07	20	9,4	10 500	27,9	17,1
	25	2 650	175	249	0,86	0,84	0,07	20	9,4	10 500	27,9	17,1
<b>48</b>	5	3 300	198	482	0,81	0,76	0,02	37	14,2	28 000	54	21,1
	10	3 300	232	475	0,87	0,85	0,04	37	14,2	28 000	54	21,1
	15	3 300	258	486	0,89	0,88	0,07	37	14,2	28 000	54	21,1
	20	3 300	266	462	0,89	0,88	0,07	37	14,2	28 000	54	21,1
	25	3 300	286	491	0,88	0,87	0,07	37	14,2	28 000	54	21,1
<b>60</b>	10	4 250	339	780	0,86	0,83	0,04	100	22,2	85 000	103	26,4
	15	4 250	373	783	0,88	0,87	0,07	100	22,2	85 000	103	26,4
	20	4 250	395	786	0,89	0,88	0,07	100	22,2	85 000	103	26,4



Kurzzzeichen	Abmessungen															
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A h12	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	D <sub>1</sub>	J	D <sub>5</sub> h7	J <sub>1</sub>	G	G <sub>1</sub>	Q	
mm																
SRR/BRR 25 × 5	25,4	24,3	120	81,5	28	25	12,5	6,5	153	137	70	58	6 × Ø9	8 × M6	M6	
SRR/BRR 25 × 10	25,8	23,8	120	81,5	28	25	12,5	6,5	153	137	70	58	6 × Ø9	8 × M6	M6	
SRR/BRR 25 × 15	26,2	23,2	120	81,5	28	25	12,5	6,5	153	137	70	58	6 × Ø9	8 × M6	M6	
SRR/BRR 30 × 5	30,4	29,4	150	91,5	30	25	12,5	7,5	190	170	85	70	6 × Ø11	8 × M6	M8 × 1	
SRR/BRR 30 × 10	30,8	28,8	150	91,5	30	25	12,5	7,5	190	170	85	70	6 × Ø11	8 × M6	M8 × 1	
SRR/BRR 30 × 15	31,2	28,3	150	91,5	30	25	12,5	7,5	190	170	85	70	6 × Ø11	8 × M6	M8 × 1	
SRR/BRR 30 × 20	31,5	27,6	150	91,5	30	25	12,5	7,5	190	170	85	70	6 × Ø11	8 × M6	M8 × 1	
SRR/BRR 39 × 5	39,4	38,4	180	109,5	34	35	17,5	12,5	222	202	110	90	6 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 39 × 10	39,8	37,9	180	109,5	34	35	17,5	12,5	222	202	110	90	6 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 39 × 15	40,2	37,3	180	109,5	34	35	17,5	12,5	222	202	110	90	6 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 39 × 20	40,5	36,7	180	109,5	34	35	17,5	12,5	222	202	110	90	6 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 39 × 25	40,9	36,1	180	109,5	34	35	17,5	12,5	222	202	110	90	6 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 48 × 5	48,4	47,4	230	130	45,5	35	17,5	9	272	252	135	110	8 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 48 × 10	48,8	46,9	230	130	45,5	35	17,5	9	272	252	135	110	8 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 48 × 15	49,2	46,3	230	130	45,5	35	17,5	9	272	252	135	110	8 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 48 × 20	49,5	45,8	230	130	45,5	35	17,5	9	272	252	135	110	8 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 48 × 25	49,9	45,2	230	130	45,5	35	17,5	9	272	252	135	110	8 × Ø13	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 60 × 10	60,8	58,9	320	189	70,5	45	22,5	10	380	350	160	135	8 × Ø17,5	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 60 × 15	61,2	58,4	320	189	70,5	45	22,5	10	380	350	160	135	8 × Ø17,5	8 × M8	M8 × 1	
SRR/BRR 60 × 20	61,5	57,8	320	189	70,5	45	22,5	10	380	350	160	135	8 × Ø17,5	8 × M8	M8 × 1	

<sup>1)</sup> Überstand des Zentrierdurchmessers zur Befestigung des Antriebsstrangs einer angetriebenen Mutter

# Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung SV

Gewindetriebe mit Rollenrückführung ermöglichen eine ideale Kombination aus hoher Tragfähigkeit, feiner Auflösung, Positioniergenauigkeit und axialer Steifigkeit für ultra-präzise Antriebslösungen.

Die kleinen Steigungen bzw. Steigungswinkel des Spindelgewindes führen zu niedrigeren Wirkungsgraden als das bei Planetenrollengewindetrieben der Fall ist, bei bestimmten Größen sogar zu Selbsthemmung. Trotzdem hilft die niedrige Rollreibung die Wirkungsgrade bei diesen kleinen Spindelsteigungen verhältnismäßig hoch zu halten (deutlich höher als bei anderen Antriebssystemen).

## Anwendungsbeispiele

- Medizintechnik
- Laborausrüstung
- Halbleiterindustrie
- Teleskope
- Satelliten
- Präzisionsmahlwerke

### Konstruktive Merkmale

Keine Kleinteile wie bei Kugelgewindetrieben mit kleiner Steigung

Nenn Durchmesser von 8 bis 125 mm

Standardsteigungen von 1 mm bis 5 mm

Spindellängen bis 8 000 mm

Max.  $n$   $d_1 = 30\,000$  bei Nenn Durchmessern

$d_1 \leq 25$  mm

Max.  $n$   $d_1 = 20\,000$  bei Nenn Durchmessern

$d_1 > 25$  mm

Beschleunigungen bis  $4\,000$  rad/s<sup>2</sup>

Hohe dynamische Tragfähigkeit bis 756 kN

Hohe statische Tragfähigkeit bis 2 770 kN

Rollenrückhaltung für die Demontage von Mutter und Spindel (außer bei Durchmessern  $d_1 < 16$  mm)

Optionale Spindellagerungen

Drei Standardausführungen sind erhältlich:

- SV mit Axialspiel
- BV ohne Spiel
- PV mit vorgespannter geteilter Mutter

Flexible Ausrüstung

### Kundennutzen

Äußerst robust und haltbar

Umfangreiches, auf die meisten Anwendungen abgestimmtes Standardsortiment

Ideale Kombination aus hoher Positionierungsgenauigkeit, hoher Tragfähigkeit, maximaler axialer Steifigkeit und niedrigem Drehmoment  
Präzise Bewegungsauflösung  
Kleine Verfahrwege mit sehr guter Wiederholgenauigkeit

Größere Spindellängen auf Anfrage erhältlich

Lange Gebrauchsdauer

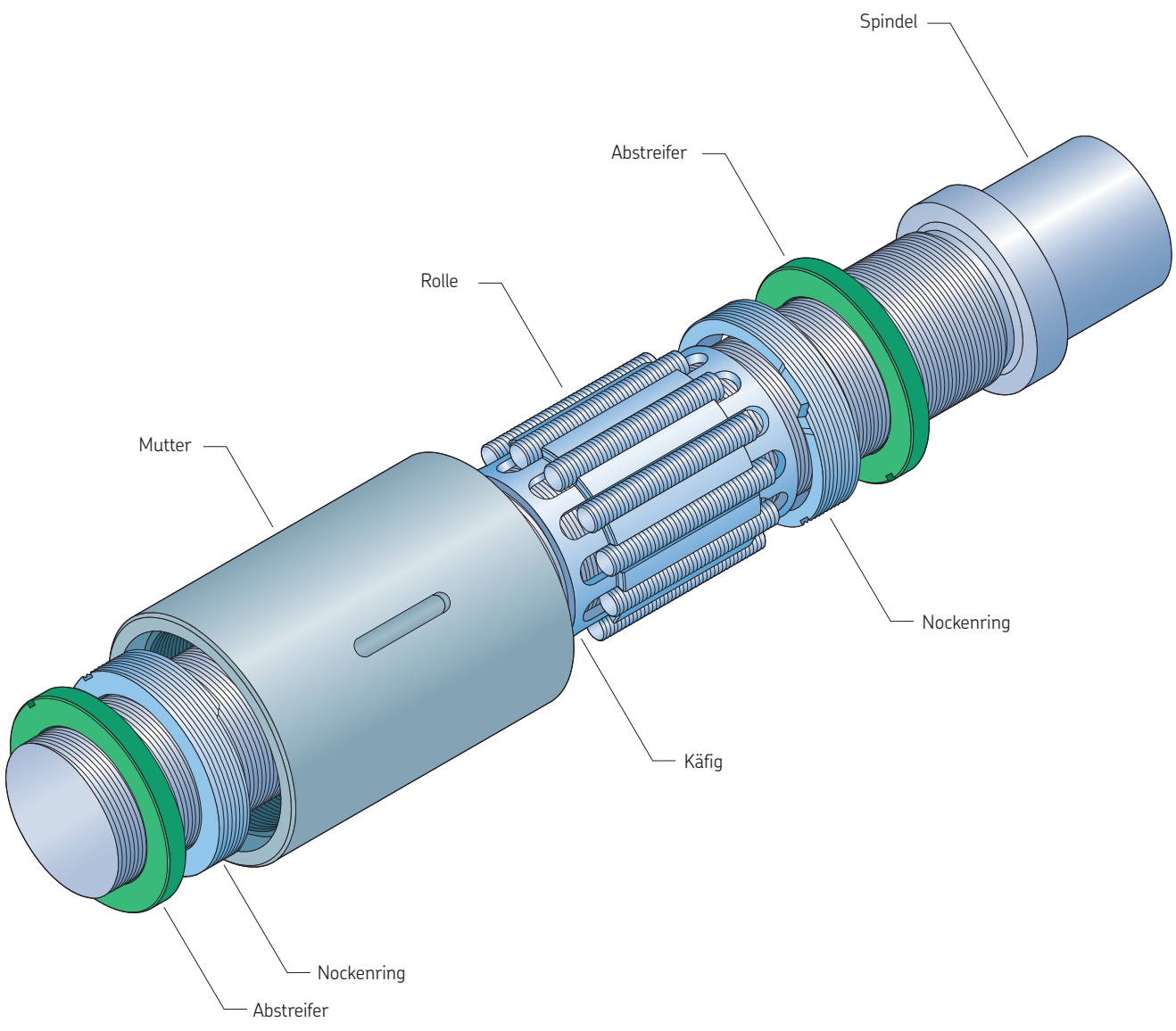
Fähigkeit zur Aufnahme hoher Stoßbelastungen ohne Laufbahnschäden

Einfache Montage des Rollengewindetriebs

Spindellagerungen für einfachere Konstruktion, Montage und Bestellung

Optimierte Laufgenauigkeit und Steifigkeit ohne Spiel oder mit Vorspannung

Spezialausführungen, z. B. Linkssteigungen, auf Anfrage erhältlich



B.5

SVC/BVC Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und zylindrischer Mutter  
 d 8 – 125 mm



Standard SVC



Innenansicht

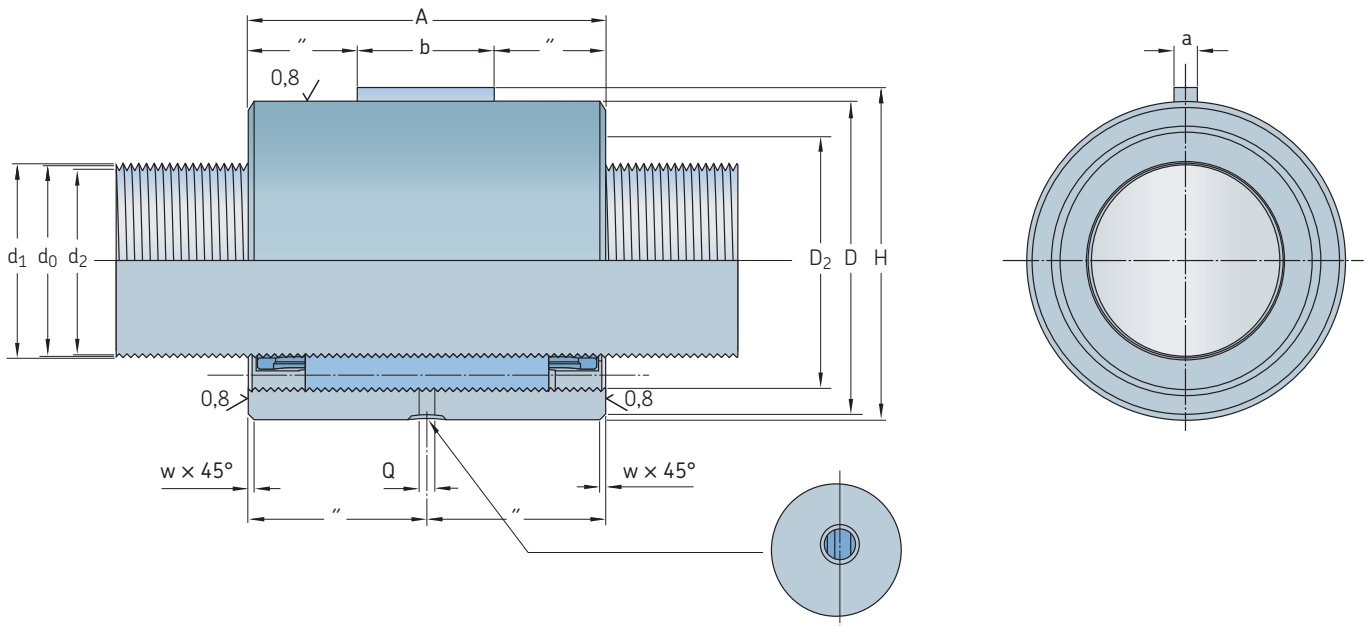


Montage der Komponenten

Abmessungen und technische Merkmale

d <sub>1</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>oa</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
8	1	500	8,5	11	0,83	0,79	0,02	0,02	0,1	0,36	2,6	3,6	0,1	0,72	4
10	1	650	8,95	11,4	0,80	0,75	0,02	0,03	0,1	0,57	6,7	5	0,1	0,95	5
	2	650	8,95	11,4	0,87	0,85	0,02	0,03	0,1	0,57	6,7	5	0,1	0,95	5
12	1	750	10,3	14	0,78	0,71	0,02	0,05	0,1	0,84	14,2	6,7	0,1	1,08	6
	2	750	10,3	14	0,86	0,83	0,02	0,05	0,1	0,84	14,2	6,7	0,1	1,08	6
16	1	1 050	11,5	16,8	0,73	0,63	0,02	0,1	0,1	1,51	46,2	14	0,3	1,43	8
	2	1 050	11,5	16,8	0,83	0,79	0,02	0,1	0,1	1,51	46,2	14	0,3	1,43	8
20	1	1 300	18,5	36,6	0,69	0,54	0,02	0,18	0,2	2,38	115	29,8	0,8	1,9	9
	2	1 300	18,5	36,6	0,80	0,75	0,02	0,2	0,2	2,38	115	29,8	0,8	1,9	9
25	1	1 650	32,9	68,4	0,64	0,43	0,02	0,35	0,3	3,75	285	79,3	2,5	3,57	11
	2	1 650	32,9	68,4	0,77	0,70	0,02	0,4	0,3	3,75	285	79,3	2,5	3,57	11
32	1	2 150	64,3	159	0,58	0,28	0,02	0,5	0,6	6,18	773	280	9,1	6,92	15
	2	2 150	64,3	159	0,73	0,63	0,02	0,5	0,6	6,18	773	280	9,1	6,92	15
40	1	2 700	79,1	232	0,53	0,11	0,02	0,7	1,2	9,69	1 900	879	18,8	9,57	18
	2	2 700	49,9	117	0,69	0,54	0,04	0,7	1,2	9,52	1 840	951	20	13,6	18
50	1	3 500	190	544	0,47	0	0,02	1,2	2	15,0	4 550	2 190	76	24,9	22
	2	3 500	98,1	249	0,64	0,43	0,04	1,2	2	15,0	4 550	2 190	68,6	24,4	22
	3	3 500	153	443	0,72	0,61	0,04	1,2	2	15,0	4 550	2 190	88,1	24	22
	4	3 500	98,1	249	0,77	0,70	0,04	1,2	2	15,0	4 550	2 190	68,6	24,4	22
63	2	4 500	186	534	0,59	0,29	0,04	1,8	3,8	23,9	11 600	6 460	230	44,3	28
	4	4 500	186	534	0,73	0,63	0,04	2,0	3,8	23,9	11 600	6 460	230	44,3	28
80	4	6 000	325	888	0,69	0,54	0,07	3,0	12,5	38,1	29 400	38 900	1 290	166	36
100	5	8 000	469	1 376	0,69	0,54	0,07	4,5	22,8	59,51	71 800	108 000	4 000	308	44
125	5	8 000	756	2 770	0,64	0,43	0,07	7,0	46,1	93,66	178 000	342 000	11 800	520	55





Kurzzeichen	Abmessungen										
	d <sub>0</sub>	d <sub>2</sub>	D	A mit Abstreifer- aussparungen h12	A ohne Abstreifer- aussparungen h12	w	a	b	H	Q	D <sub>2</sub>
	g6/H7										
	h9										
	mm										
SVC/BVC 8 × 1	7,7	7,1	20	40	31	0,2	2	12	20,8	5	16,5
SVC/BVC 10 × 1	9,7	9,1	22	40	31	0,2	2	12	22,8	5	18,5
SVC/BVC 10 × 2	9,7	9,1	22	40	31	0,2	2	12	22,8	5	18,5
SVC/BVC 12 × 1	11,7	11,1	24	40	31	0,2	2	12	24,8	5	20,5
SVC/BVC 12 × 2	11,7	11,1	24	40	31	0,2	2	12	24,8	5	20,5
SVC/BVC 16 × 1	15,7	15,1	29	40	31	0,5	3	12	30,2	5	25
SVC/BVC 16 × 2	15,7	15,1	29	40	31	0,5	3	12	30,2	5	25
SVC/BVC 20 × 1	19,7	19,1	34	45	37	0,5	3	16	35,2	5	28,5
SVC/BVC 20 × 2	19,7	19,1	34	45	37	0,5	3	16	35,2	5	28,5
SVC/BVC 25 × 1	24,7	24,1	42	54	44	0,5	4	20	43,5	5	36
SVC/BVC 25 × 2	24,7	24,1	42	54	44	0,5	4	20	43,5	5	36
SVC/BVC 32 × 1	31,7	31,1	54	67	57	1	4	25	55,5	5	45
SVC/BVC 32 × 2	31,7	31,1	54	67	57	1	4	25	55,5	5	45
SVC/BVC 40 × 1	39,7	39,1	68	75	63	1	5	32	70	5	55
SVC/BVC 40 × 2	39,3	38,2	68	84	72	1	5	32	70	5	57
SVC/BVC 50 × 1	49,7	49,1	82	101	85	1	6	32	84,5	8	70
SVC/BVC 50 × 2	49,3	48,7	82	101	85	1	6	32	84,5	8	70
SVC 50 × 3	49,5	48,6	82	108	92	1,5	6	35	84,5	8	70
SVC 50 × 4	49,3	48,2	82	101	85	1	6	32	84,5	8	70
SVC 63 × 2	62,3	61,2	103	120	104	1	6	40	105,5	8	94
SVC 63 × 4	62,3	61,2	103	120	104	1	6	40	105,5	8	94
SVC 80 × 4	78,6	76,4	141	197	175	1,5	8	63	144	10	120
SVC 100 × 5	98,3	95,5	175	237	205	2	10	80	178	10	150
SVC 125 × 5	123,3	120,5	220	282	250	3	12	100	223	12	185

**SVF/BVF Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und Flanschmutter**  
d 8 – 125 mm



**Standard SVF**



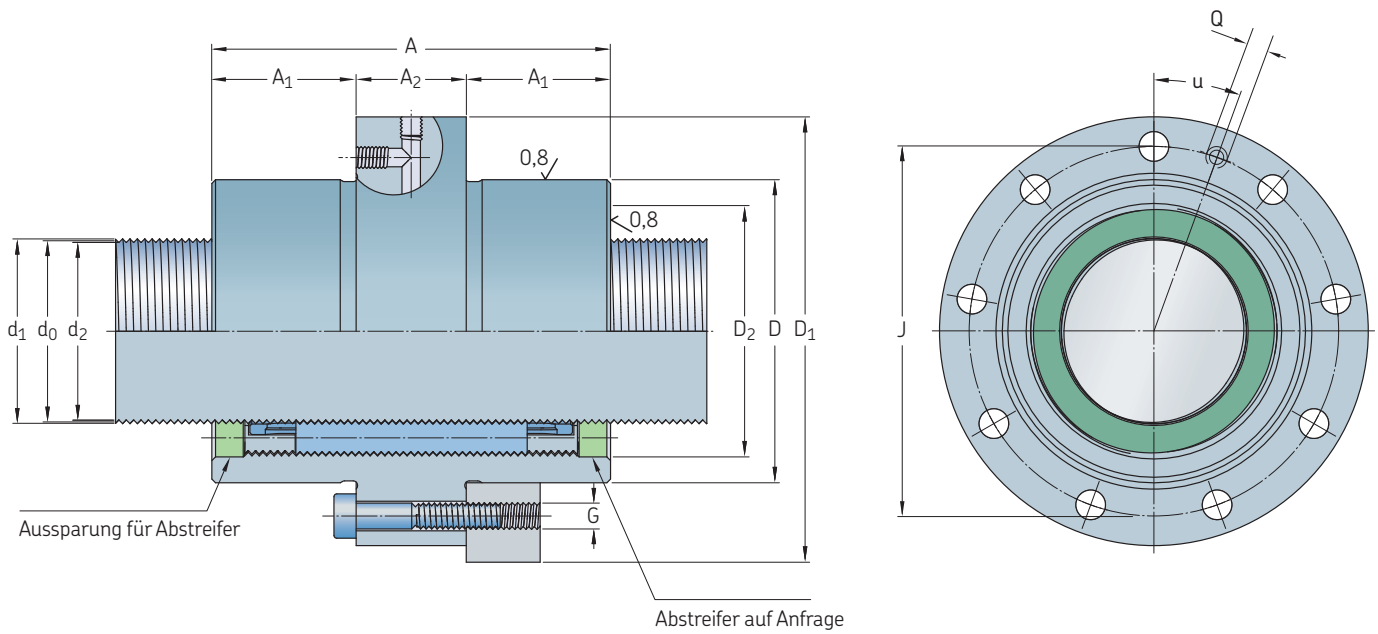
**Innenansicht**



**Montage der Komponenten**

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>1</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>oa</sub>	η	η'	S <sub>ap</sub>	T <sub>be</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		mm	Nm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m
<b>8</b>	1	500	8,5	11	0,83	0,79	0,02	0,02	0,2	0,36	2,6	47,9	0,1	0,72	4
<b>10</b>	1	650	8,95	11,4	0,80	0,75	0,02	0,03	0,2	0,57	6,7	47	0,1	0,95	5
	2	650	8,95	11,4	0,87	0,85	0,02	0,03	0,2	0,57	6,7	47	0,1	0,95	5
<b>12</b>	1	750	10,3	14	0,78	0,71	0,02	0,05	0,2	0,84	14,2	63,5	0,1	1,08	6
	2	750	10,3	14	0,86	0,83	0,02	0,05	0,2	0,84	14,2	63,5	0,1	1,08	6
<b>16</b>	1	1 050	11,5	16,8	0,73	0,63	0,02	0,1	0,3	1,51	46,2	100	0,3	1,43	8
	2	1 050	11,5	16,8	0,83	0,79	0,02	0,1	0,3	1,51	46,2	100	0,3	1,43	8
<b>20</b>	1	1 300	18,5	36,6	0,69	0,54	0,02	0,18	0,4	2,38	115	192	0,8	1,9	9
	2	1 300	18,5	36,6	0,80	0,75	0,02	0,2	0,4	2,38	115	192	0,8	1,9	9
<b>25</b>	1	1 650	32,9	68,4	0,64	0,43	0,02	0,35	0,6	3,75	285	416	2,5	3,57	11
	2	1 650	32,9	68,4	0,77	0,70	0,02	0,4	0,6	3,75	285	416	2,5	3,57	11
<b>32</b>	1	2 150	64,3	159	0,58	0,28	0,02	0,5	1,2	6,18	773	1 110	9,1	6,92	15
	2	2 150	64,3	159	0,73	0,63	0,02	0,5	1,2	6,18	773	1 110	9,1	6,92	15
<b>40</b>	1	2 700	79,1	232	0,53	0,11	0,02	0,7	2,1	9,69	1 900	3 120	18,8	9,57	18
	2	2 700	49,9	117	0,69	0,54	0,04	0,7	2,2	9,52	1 840	3 200	20	13,6	18
<b>50</b>	1	3 500	190	544	0,47	0	0,02	1,2	3,7	15	4 550	8 190	76	24,9	22
	2	3 500	98,1	249	0,64	0,43	0,04	1,2	3,7	15	4 550	8 190	68,6	24,4	22
	3	3 500	153	443	0,72	0,61	0,04	1,2	3,7	15	4 550	8 050	88,1	24	22
	4	3 500	98,1	249	0,77	0,70	0,04	1,2	3,7	15	4 550	8 190	68,6	24,4	22
<b>63</b>	2	4 500	186	534	0,59	0,29	0,04	1,8	6,4	23,9	11 600	20 100	230	44,3	28
	4	4 500	186	534	0,73	0,63	0,04	2,0	6,4	23,9	11 600	20 100	230	44,3	28
<b>80</b>	4	6 000	325	888	0,69	0,54	0,07	3,0	17,8	38,1	29 400	92 600	1 290	166	36
<b>100</b>	5	8 000	469	1 376	0,69	0,54	0,07	4,5	33,1	59,5	71 800	256 000	4 000	308	44
<b>125</b>	5	8 000	756	2 770	0,64	0,43	0,07	7,0	62,3	93,7	178 000	733 000	11 800	520	55



Kurzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>0</sub>	d <sub>2</sub>	D	A mit Abstreifer-A <sub>1</sub> ausparungen h12	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	J	G	Q	D <sub>2</sub>	u	
	mm											
SVF/BVF 8 × 1	7,7	7,1	22	40	12	16	43	33	6 × M4	M6	16,5	30
SVF/BVF 10 × 1	9,7	9,1	22	40	12	16	43	33	6 × M4	M6	18,5	30
SVF/BVF 10 × 2	9,7	9,1	22	40	12	16	43	33	6 × M4	M6	18,5	30
SVF/BVF 12 × 1	11,7	11,1	25	40	12	16	46	36	6 × M4	M6	20,5	30
SVF/BVF 12 × 2	11,7	11,1	25	40	12	16	46	36	6 × M4	M6	20,5	30
SVF/BVF 16 × 1	15,7	15,1	30	40	12	16	51	41	6 × M4	M6	25	30
SVF/BVF 16 × 2	15,7	15,1	30	40	12	16	51	41	6 × M4	M6	25	30
SVF/BVF 20 × 1	19,7	19,1	35	45	13,5	18	58	46	6 × M5	M6	28,5	30
SVF/BVF 20 × 2	19,7	19,1	35	45	13,5	18	58	46	6 × M5	M6	28,5	30
SVF/BVF 25 × 1	24,7	24,1	45	54	18	18	68	56	6 × M5	M6	36	30
SVF/BVF 25 × 2	24,7	24,1	45	54	18	18	68	56	6 × M5	M6	36	30
SVF/BVF 32 × 1	31,7	31,1	56	67	23,5	20	84	70	6 × M6	M6	45	30
SVF/BVF 32 × 2	31,7	31,1	56	67	23,5	20	84	70	6 × M6	M6	45	30
SVF/BVF 40 × 1	39,7	39,1	68	75	24	27	102	85	6 × M8	M6	55	30
SVF/BVF 40 × 2	39,3	38,2	68	84	28,5	27	102	85	6 × M8	M6	57	30
SVF/BVF 50 × 1	49,7	49,1	82	101	34	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
SVF/BVF 50 × 2	49,3	48,7	82	101	34	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
SVF 50 × 3	49,5	48,6	82	108	37,5	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
SVF 50 × 4	49,3	48,2	82	101	34	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
SVF 63 × 2	62,3	61,2	105	120	43,5	33	150	127	6 × M12	M8 × 1	94	30
SVF 63 × 4	62,3	61,2	105	120	43,5	33	150	127	6 × M12	M8 × 1	94	30
SVF 80 × 4	78,6	76,4	140	197	76	45	200	170	8 × M16	M8 × 1	120	22,5
SVF 100 × 5	98,3	95,5	180	237	93,5	50	240	210	12 × M16	M8 × 1	150	15
SVF 125 × 5	123,3	120,5	220	282	113,5	55	310	270	12 × M18	M8 × 1	185	15

**PVU Vorgespannte Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und zylindrischer Mutter**  
 d 8 – 125 mm



Standard PVU



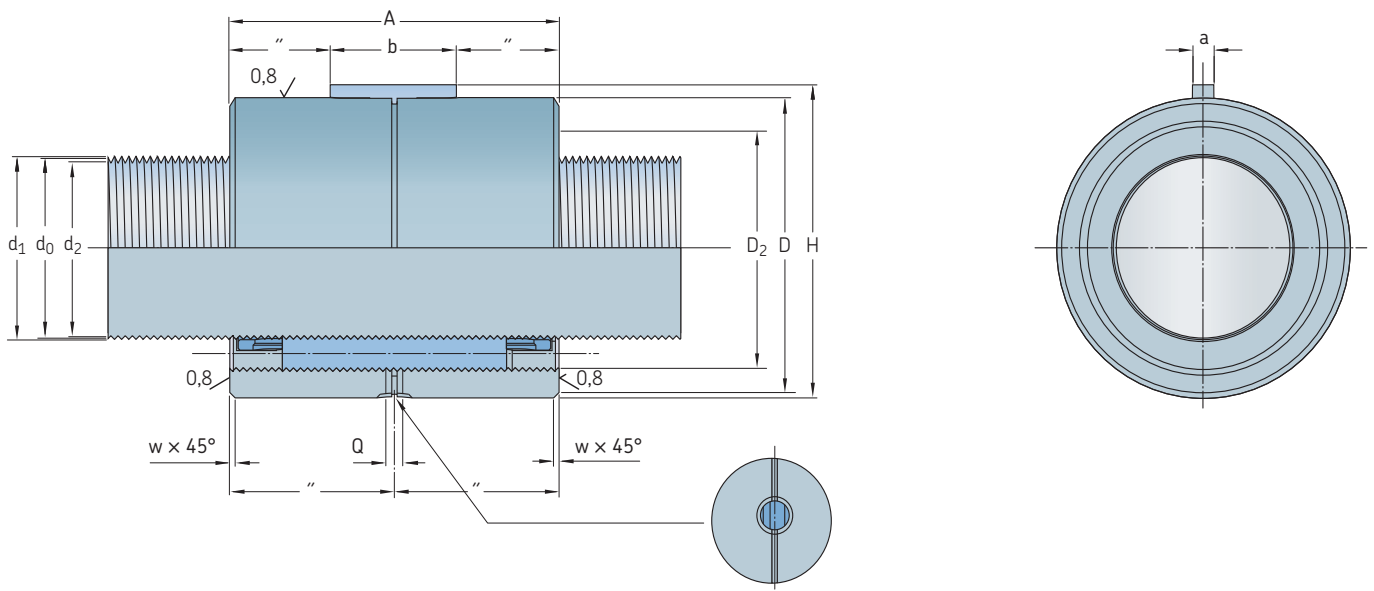
Innenansicht



Montage der Komponenten

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>1</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>0a</sub>	η	η'	R <sub>ng</sub>	R <sub>nr</sub>	T <sub>pr</sub>	F <sub>pr</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		N/μm	–	N/m	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>			cm <sup>3</sup>
<b>8</b>	1	400	4,88	5,51	0,83	0,79	140	190	0,05	770	0,1	0,36	2,6	3,6	0,1	0,72	4
<b>10</b>	1	500	5,14	5,7	0,80	0,75	138	185	0,07	820	0,1	0,57	6,7	5	0,1	0,95	5
	2	500	5,14	5,7	0,87	0,85	138	185	0,07	820	0,1	0,57	6,7	5	0,1	0,95	5
<b>12</b>	1	600	5,96	7	0,78	0,71	159	215	0,1	940	0,1	0,84	14,2	6,7	0,1	1,08	6
	2	600	5,96	7	0,86	0,83	159	215	0,1	940	0,1	0,84	14,2	6,7	0,1	1,08	6
<b>16</b>	1	825	6,71	8,42	0,73	0,63	182	245	0,15	1 060	0,1	1,51	46,2	14	0,3	1,43	8
	2	825	6,71	8,42	0,83	0,79	182	245	0,15	1 060	0,1	1,51	46,2	14	0,3	1,43	8
<b>20</b>	1	1 050	10,6	18,3	0,69	0,54	362	490	0,2	1 430	0,2	2,38	115	29,8	0,8	1,9	9
	2	1 050	10,6	18,3	0,80	0,75	362	490	0,3	1 430	0,2	2,38	115	29,8	0,8	1,9	9
<b>25</b>	1	1 300	18,9	34,2	0,64	0,43	469	635	0,5	2 270	0,3	3,75	285	79,3	2,5	3,57	11
	2	1 300	18,9	34,2	0,77	0,70	469	635	0,55	2 270	0,3	3,75	285	79,3	2,5	3,57	11
<b>32</b>	1	1 700	36,9	79,6	0,58	0,28	736	995	0,7	2 510	0,6	6,18	773	280	9,1	6,92	15
	2	1 700	36,9	79,6	0,73	0,63	721	975	0,7	2 320	0,6	6,18	773	280	9,1	6,92	15
<b>40</b>	1	2 150	45,4	116	0,53	0,11	1 034	1 395	1	2 840	1,2	9,69	1 900	879	18,8	9,57	18
	2	2 150	28,7	58,6	0,69	0,54	618	835	1	2 710	1,2	9,52	1 840	951	20	13,6	18
<b>50</b>	1	2 800	109	272	0,47	0,00	1 100	1 430	1,85	3 900	2	15	4 550	2 190	76	24,4	22
	2	2 800	56,3	125	0,64	0,43	803	1 045	1,85	3 660	2	15	4 550	2 190	68,6	24,4	22
	3	2 800	88	222	0,72	0,61	1 000	1 300	1,85	3 600	2	15	4 550	2 190	81,1	24,4	22
	4	2 800	56,3	125	0,77	0,70	803	1 045	1,85	3 660	2	15	4 550	2 190	68,6	24,4	22
<b>63</b>	2	3 600	107	267	0,59	0,29	1 177	1 530	2,5	4 540	3,8	23,9	11 600	6 460	230	44,3	28
	4	3 600	107	267	0,73	0,63	1 177	1 530	2,75	4 540	3,8	23,9	11 600	6 460	230	44,3	28
<b>80</b>	4	4 000	187	444	0,69	0,54	1 280	1 665	4	5 410	12,5	38,1	29 400	38 900	1 290	166	36
<b>100</b>	5	4 000	269	688	0,69	0,54	1 323	1 720	6	5 920	22,8	59,5	71 800	108 000	4 000	308	44
<b>125</b>	5	4 000	434	1385	0,64	0,43	2 027	2 635	8,5	6 510	46,1	93,7	179 000	342 000	11 800	520	55



Kurzzeichen	Abmessungen										
	d <sub>0</sub>	d <sub>2</sub>	D	A mit Abstreifer- aussparungen h12	A ohne Abstreifer- aussparungen h12	a	b	H	Q	D <sub>2</sub>	
	mm										
PVU 8 × 1	7,7	7,1	20	40	31	0,2	2	12	20,8	5	16,5
PVU 10 × 1	9,7	9,1	22	40	31	0,2	2	12	22,8	5	18,5
PVU 10 × 2	9,7	9,1	22	40	31	0,2	2	12	22,8	5	18,5
PVU 12 × 1	11,7	11,1	24	40	31	0,2	2	12	24,8	5	20,5
PVU 12 × 2	11,7	11,1	24	40	31	0,2	2	12	24,8	5	20,5
PVU 16 × 1	15,7	15,1	29	40	31	0,5	3	12	30,2	5	25
PVU 16 × 2	15,7	15,1	29	40	31	0,5	3	12	30,2	5	25
PVU 20 × 1	19,7	19,1	34	45	37	0,5	3	16	35,2	5	28,5
PVU 20 × 2	19,7	19,1	34	45	37	0,5	3	16	35,2	5	28,5
PVU 25 × 1	24,7	24,1	42	54	44	0,5	4	20	43,5	5	36
PVU 25 × 2	24,7	24,1	42	54	44	0,5	4	20	43,5	5	36
PVU 32 × 1	31,7	31,1	54	67	57	1	4	25	55,5	5	45
PVU 32 × 2	31,7	31,1	54	67	57	1	4	25	55,5	5	45
PVU 40 × 1	39,7	39,1	68	75	63	1	5	32	70	5	55
PVU 40 × 2	39,3	38,2	68	84	72	1	5	32	70	5	57
PVU 50 × 1	49,7	49,1	82	101	85	1	6	32	84,5	8	70
PVU 50 × 2	49,3	48,7	82	101	85	1	6	32	84,5	8	70
PVU 50 × 3	49,5	48,6	82	108	92	1,5	6	35	84,5	8	70
PVU 50 × 4	49,3	48,2	82	101	85	1	6	32	84,5	8	70
PVU 63 × 2	62,3	61,2	103	120	104	1	6	40	105,5	8	94
PVU 63 × 4	62,3	61,2	103	120	104	1	6	40	105,5	8	94
PVU 80 × 4	78,6	76,4	141	197	175	1,5	8	63	144	10	120
PVU 100 × 5	98,3	95,5	175	237	205	2	10	80	178	10	150
PVU 125 × 5	123,3	120,5	220	282	250	3	12	100	223	12	185

**PVK Vorgespannte Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung und Flanschmutter**  
d 8 – 125 mm



Standard PVK



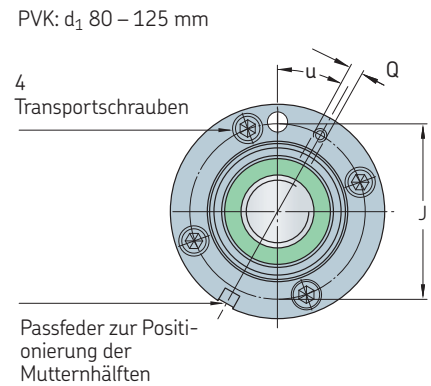
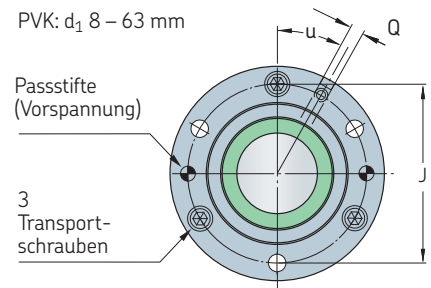
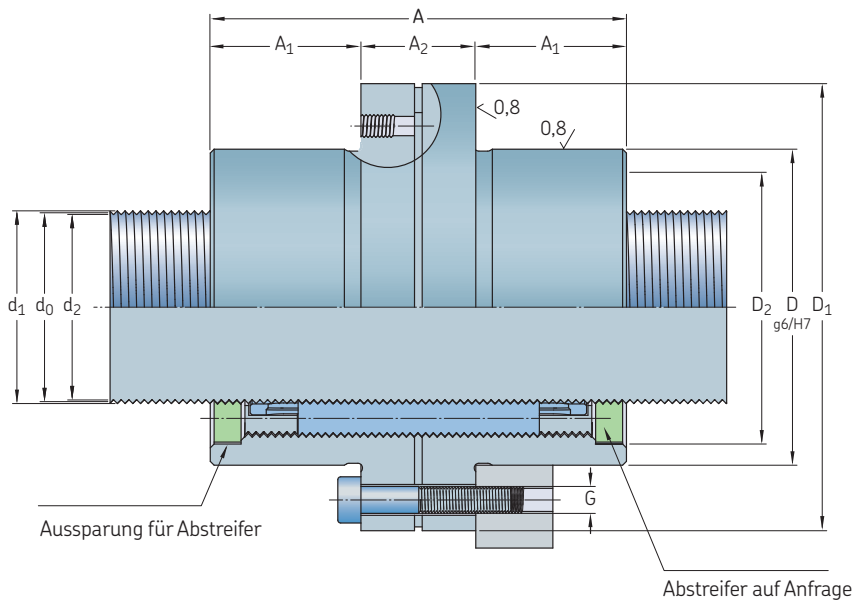
Innenansicht



Montage der Komponenten

**Abmessungen und technische Merkmale**

d <sub>1</sub>	P <sub>h</sub>	L <sub>tp</sub>	C <sub>a</sub>	C <sub>0a</sub>	η	η'	R <sub>ng</sub>	R <sub>nr</sub>	T <sub>pr</sub>	F <sub>pr</sub>	m <sub>n</sub>	m <sub>s</sub>	l <sub>s</sub>	l <sub>nn</sub>	l <sub>ns</sub>	Z <sub>n</sub>	Z <sub>s</sub>
mm			kN		–		N/μm	–	N/m	N	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup> /m	kgmm <sup>2</sup>		cm <sup>3</sup>	
<b>8</b>	1	400	4,88	5,51	0,83	0,79	190	255	0,05	770	0,2	0,36	2,6	47,9	0,1	0,72	4
<b>10</b>	1	500	5,14	5,7	0,80	0,75	185	250	0,07	820	0,2	0,57	6,7	47	0,1	0,95	5
	2	500	5,14	5,7	0,87	0,85	185	250	0,07	820	0,2	0,57	6,7	47	0,1	0,95	5
<b>12</b>	1	600	5,96	7	0,78	0,71	215	290	0,1	940	0,2	0,84	14,2	63,5	0,1	1,08	6
	2	600	5,96	7	0,86	0,83	215	290	0,1	940	0,2	0,84	14,2	63,5	0,1	1,08	6
<b>16</b>	1	825	6,71	8,42	0,73	0,63	245	330	0,15	1 060	0,3	1,51	46,2	100	0,3	1,43	8
	2	825	6,71	8,42	0,83	0,79	245	330	0,15	1 060	0,3	1,51	46,2	100	0,3	1,43	8
<b>20</b>	1	1 050	10,6	18,3	0,69	0,54	490	660	0,2	1 430	0,4	2,38	115	192	0,8	1,9	9
	2	1 050	10,6	18,3	0,80	0,75	490	660	0,3	1 430	0,4	2,38	115	192	0,8	1,9	9
<b>25</b>	1	1 300	18,9	34,2	0,64	0,43	635	855	0,5	2 270	0,6	3,75	285	416	2,5	3,57	11
	2	1 300	18,9	34,2	0,77	0,70	635	855	0,55	2 270	0,6	3,75	285	416	2,5	3,57	11
<b>32</b>	1	1 700	36,9	79,6	0,58	0,28	995	1 345	0,7	2 510	1,2	6,18	773	1 110	9,1	6,92	15
	2	1 700	36,9	79,6	0,73	0,63	975	1 315	0,7	2 320	1,2	6,18	773	1 110	9,1	6,92	15
<b>40</b>	1	2 150	45,4	116	0,53	0,11	1 395	1 885	1	2 840	2,1	9,69	1 900	3 120	18,8	9,57	18
	2	2 150	28,7	58,6	0,69	0,54	835	1 125	1	2 710	2,2	9,52	1 840	3 200	20	13,6	18
<b>50</b>	1	2 800	109	272	0,47	0,00	1 430	1 930	1,85	3 900	3,7	15	4 550	8 190	76	24,4	22
	2	2 800	56,3	125	0,64	0,43	1 045	1 410	1,85	3 660	3,7	15	4 550	8 190	68,6	24,4	22
	3	2 800	88	222	0,72	0,61	1 300	1 755	1,85	3 600	3,7	15	4 550	8 050	81,1	24,4	22
	4	2 800	56,3	125	0,77	0,70	1 045	1 410	1,85	3 660	3,7	15	4 550	8 190	68,6	24,4	22
<b>63</b>	2	3 600	107	267	0,59	0,29	1 530	2 065	2,5	4 540	6,4	23,9	11 600	20 100	230	44,3	28
	4	3 600	107	267	0,73	0,63	1 530	2 065	2,25	4 540	6,4	23,9	11 600	20 100	230	44,3	28
<b>80</b>	4	4 000	187	444	0,69	0,54	1 665	2 250	4	5 410	17,8	38,1	29 400	92 600	1 290	166	36
<b>100</b>	5	4 000	269	688	0,69	0,54	1 720	2 320	6	5 920	33,1	59,5	71 800	256 000	4 000	308	44
<b>125</b>	5	4 000	434	1 385	0,64	0,43	2 635	3 555	8,5	6 510	62,3	93,7	179 000	733 000	11 800	520	55



Kurzzzeichen	Abmessungen											
	d <sub>0</sub>	d <sub>2</sub>	D g6/H7	A mit Abstreifer- aussparungen h12	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>1</sub> js12	J	G	Q	D <sub>2</sub>	u
–	mm											
PVK 8 × 1	7,7	7,1	22	40	12	16	43	33	6 × M4	M6	16,5	30
PVK 10 × 1	9,7	9,1	22	40	12	16	43	33	6 × M4	M6	18,5	30
PVK 10 × 2	9,7	9,1	22	40	12	16	43	33	6 × M4	M6	18,5	30
PVK 12 × 1	11,7	11,1	25	40	12	16	46	36	6 × M4	M6	20,5	30
PVK 12 × 2	11,7	11,1	25	40	12	16	46	36	6 × M4	M6	20,5	30
PVK 16 × 1	15,7	15,1	30	40	12	16	51	41	6 × M4	M6	25	30
PVK 16 × 2	15,7	15,1	30	40	12	16	51	41	6 × M4	M6	25	30
PVK 20 × 1	19,7	19,1	35	45	13,5	18	58	46	6 × M5	M6	28,5	30
PVK 20 × 2	19,7	19,1	35	45	13,5	18	58	46	6 × M5	M6	28,5	30
PVK 25 × 1	24,7	24,1	45	54	18	18	68	56	6 × M5	M6	36	30
PVK 25 × 2	24,7	24,1	45	54	18	18	68	56	6 × M5	M6	36	30
PVK 32 × 1	31,7	31,1	56	67	23,5	20	84	70	6 × M6	M6	45	30
PVK 32 × 2	31,7	31,1	56	67	23,5	20	84	70	6 × M6	M6	45	30
PVK 40 × 1	39,7	39,1	68	75	24	27	102	85	6 × M8	M6	55	30
PVK 40 × 2	39,3	38,2	68	84	28,5	27	102	85	6 × M8	M6	57	30
PVK 50 × 1	49,7	49,1	82	101	34	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
PVK 50 × 2	49,3	48,7	82	101	34	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
PVK 50 × 3	49,5	48,6	82	108	37,5	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
PVK 50 × 4	49,3	48,2	82	101	34	33	124	102	6 × M10	M6	70	30
PVK 63 × 2	62,3	61,2	105	120	43,5	33	150	127	6 × M12	M8 × 1	94	30
PVK 63 × 4	62,3	61,2	105	120	43,5	33	150	127	6 × M12	M8 × 1	94	30
PVK 80 × 4	78,6	76,4	140	197	76	45	200	170	8 × M16	M8 × 1	120	22°5
PVK 100 × 5	98,3	95,5	180	237	93,5	50	240	210	12 × M16	M8 × 1	150	15
PVK 125 × 5	123,3	120,5	220	282	113,5	55	310	270	12 × M18	M8 × 1	185	15

# Spindellagerungen FLRBU

Zur Unterstützung des Konstruktions- und Montageprozesses hat SKF ein Standard-sortiment mit Spindellagerungen entwickelt, bestehend aus Gehäuse, Lagersatz und Dichtungen. Die Lager werden werkseitig justiert, um die Steifigkeit und Laufgenauigkeit zu optimieren. Spindellagerungen werden im SKF Fertigungswerk mit Schmierfett gefüllt und sind leicht zu montieren. Standard-Spindellagerungen sind für Planetenrollengewindetriebe (siehe Tabelle auf Seite 107) und Rollengewindetriebe mit Rollerrückführung (siehe Tabelle auf Seite 108) erhältlich. Auf Seite 105 finden Sie die entsprechenden Vorschläge für die Spindelendenbearbeitung passend zu den Standard-Spindellagerungen.

Vorschläge für die Spindellagerungen für größere Rollengewindetriebe finden Sie auf Seite 109.

## FLRBU Größen 1 bis 9 mit Schrägkugellagern

Das Standardsortiment an Spindellagerungen besteht aus einem Stahlgehäuse und zwei bis sechs Schrägkugellagern (→ **Seiten 104 bis 108**).

Um die nominelle Lebensdauer der Spindellagerungen zu erreichen, sollte die maximale statische oder dynamische Betriebsbelastung 80% des Werts  $C_a$  der Spindellagerung nicht überschreiten. Diese Empfehlung berücksichtigt die Tragfähigkeit der Lager, die Festigkeit des Spindelgehäuses und der KMT Wellenmutter.

### Beschreibung der Spindellagerungen

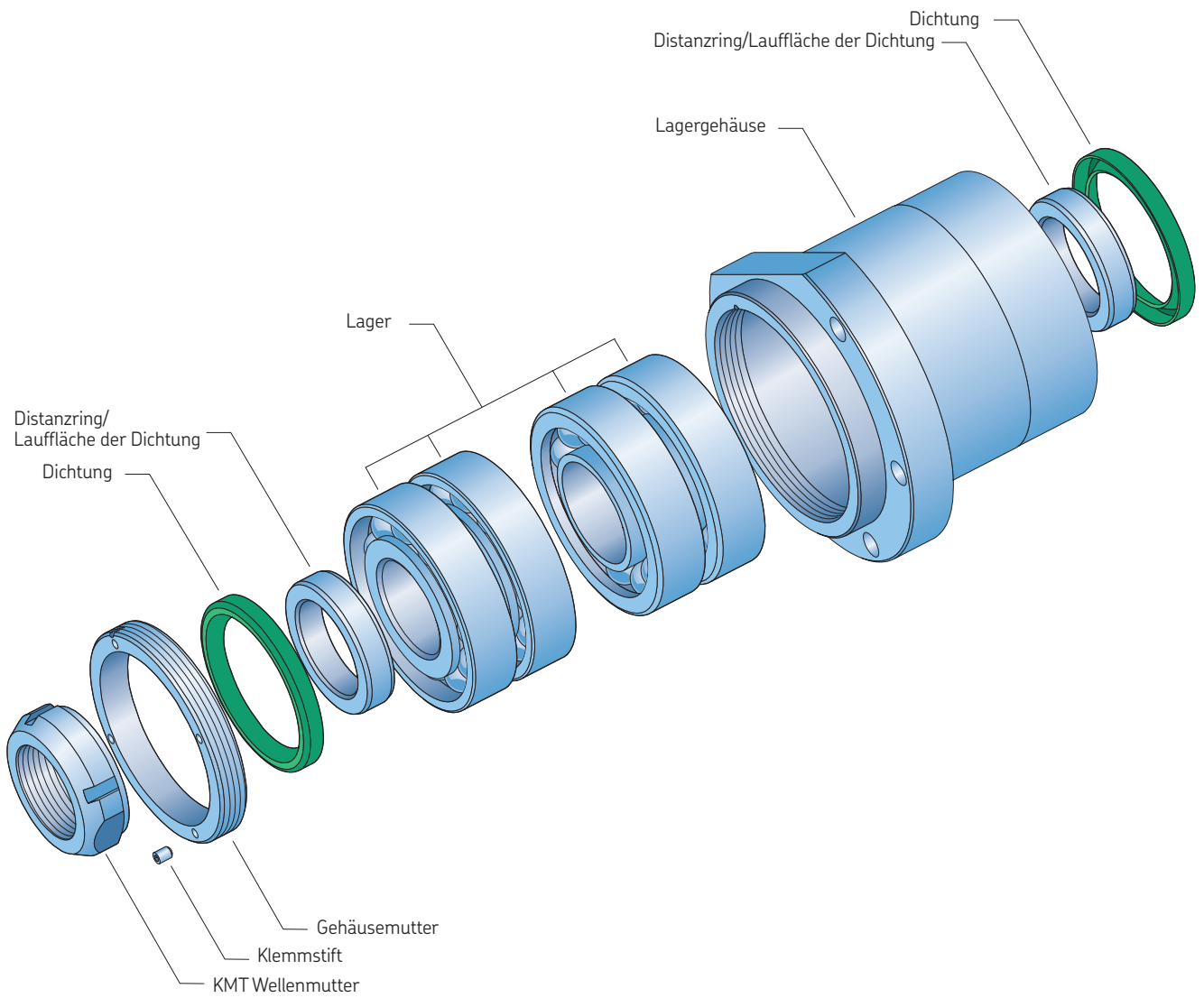
Konstruktive Merkmale	Kundennutzen
Präzisions-Stahlgehäuse	Vollständige gebrauchsfertige Spindellagerlösung, vereinfachte Konstruktion, einfacher Bestellvorgang Ausschluss der meisten mit Lager und Dichtungen verbundenen technischen Risiken
Vorgespannte SKF Explorer Schrägkugellager der Reihe 72 oder 73 in O-Anordnung (1 + 1 für FLRBU1 und FLRBU2, 2 + 2 für FLRBU3 bis FLRBU9 und 3 + 3 für FLRBU9)	Lagerlösungen für hohe Drehzahlen und ein niedriges Reibungsmoment Vorgespannte Lager in O-Anordnung zur Verbesserung von Steifigkeit und Laufgenauigkeit
Zwei Radialwellendichtringe	Auf Lebensdauer geschmiert
KMT Standard-Präzisionsmutter	KMT Wellenmutter sind Teil des SKF Standardsortiments und separat bestellbar
Standardbearbeitung des Gewindespindelendes für sehr hohe Axiallasten	Einfache und schnelle Montage
Für Anwendungen, bei denen die Axiallasten vorwiegend in eine Richtung wirken, kann die Lageranordnung entsprechend angepasst werden (1+3 bzw. 3+1, siehe Seite 106).	Tragfähigkeit der Lager an die Tragfähigkeit der Rollengewindetriebe und Anwendungsbedingungen angepasst
SKF Axial-Pendelrollenlager für extrem hohe Axiallasten	Dimensionierung und Tragfähigkeit der Spindellagerung abgestimmt auf die Eigenschaften des Rollengewindetriebs

## Spindellagerungseinheiten mit Axial-Pendelrollenlagern

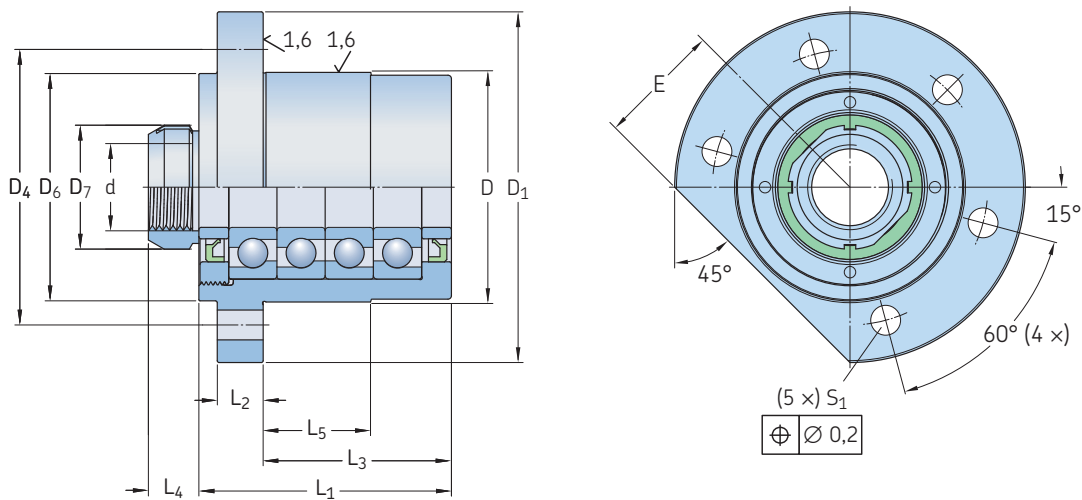
Für große Spindeln und Anwendungen mit hohen Axialbelastungen können die SKF Axial-Pendelrollenlager als Spindellagerungen eingesetzt werden. Entsprechende Beispiele finden Sie auf **Seite 109**.

Weitere Informationen über die optimale Auswahl jedes einzelnen Axial-Pendelrollenlagers erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.





# FLRBU Spindellagerungen mit Schrägkugellagern



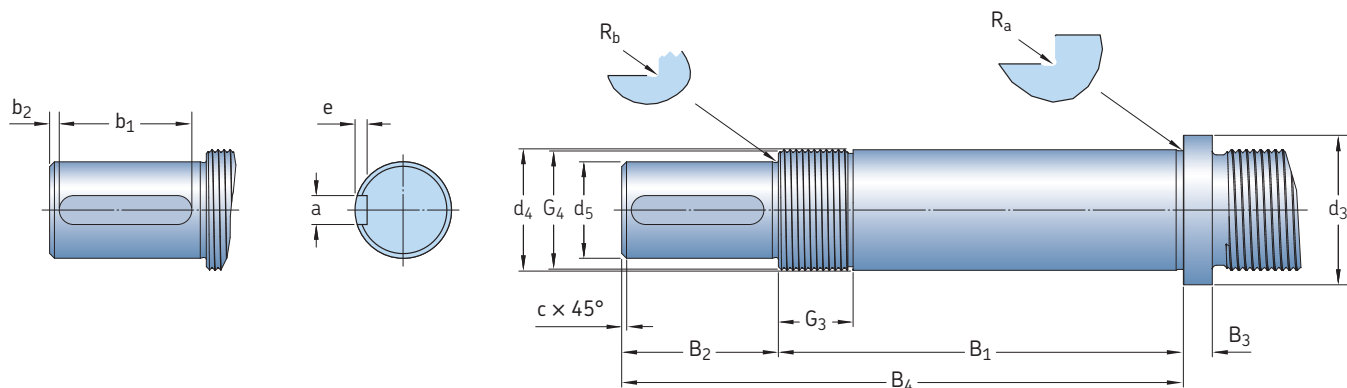
Bohrungs- durchmesser d	Tragfähigkeit der Spindellagerung		Standard	Lager- kurz- zeichen	Maximales Leerlauf- drehmoment	Axiale Steifig- keit des Lager- pakets <sup>1) 2)</sup>	KMT Hochpräzisionsmutter					Kurzzeichen
	dyn. C <sub>a</sub>	stat. C <sub>0a</sub>					Kurz- zeichen	Haken- schlüssel	Anzugs- dreh- moment	Maden- schrauben- größe	Maden- schrauben- Anzugsdreh- moment	
mm	kN	-	-	-	Nm	N/μm	-	-	Nm	-	Nm	-
12	13,3	14,7	1+1	7 201	0,1	150	KMT 1	HN 3	15	M5	4,5	FLRBU1
17	27,9	31,9	1+1	7 303	0,25	190	KMT 3	HN 4	22	M6	8	FLRBU2
20	40,1	63,8	2+2	7 204	0,25	475	KMT 4	HN 5	27	M6	8	FLRBU3
25	74,2	119	2+2	7 305	1,1	600	KMT 5	HN 5	38	M6	8	FLRBU4
35	109	188	2+2	7 307	1,1	785	KMT 7	HN 7	65	M6	8	FLRBU5
50	208	392	2+2	7 310	1,5	1 100	KMT 10	HN 10	110	M8	18	FLRBU6
65	305	615	2+2	7 313	2	1 400	KMT 13	HN 14	200	M8	18	FLRBU7
90	473	1 123	2+2	7 318	2,3	1 800	KMT 18	HN 18	300	M10	35	FLRBU8
100	615	1 600	2+2	7 320	3	2 100	KMT 20	HN 20	400	M10	35	FLRBU9 (2 + 2)
100	817	2 400	3+3	7 320	3,5	2 600	KMT 20	HN 20	400	M10	35	FLRBU9 (3 + 3)

Bohrungs- durchmesser d	Abmessungen											Befestigungs- schrauben	Kurzzeichen	
	D <sub>1</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>h7</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>7</sub>	E	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>			S <sub>1</sub> H13
mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	76	50	47	63	30	27	42	10	25	14	12	6,6	M6 × 25	FLRBU1
17	90	62	60	76	37	32	46	10	32	18	18	6,6	M6 × 25	FLRBU2
20	90	59	60	74	40	32	77	13	60	18	30	9	M8 × 25	FLRBU3
25	120	80	80	100	44	44	89	16	68	20	36	11	M10 × 30	FLRBU4
35	140	99	100	120	54	54	110	20	82	22	47	13	M12 × 40	FLRBU5
50	171	130	130	152	75	67	140	25	98,5	25	58,5	13	M12 × 40	FLRBU6
65	225	170	170	198	95	87	180	30	133,5	28	53,5	17,5	M16 × 55	FLRBU7
90	285	219	220	252	125	115	235	35	179	32	99	22	M20 × 65	FLRBU8
100	322	249	250	285	135	130	253	36	195	32	115	24	M22 × 70	FLRBU9 (2 + 2)
100	322	249	250	285	135	130	347	36	289	32	115	24	M22 × 70	FLRBU9 (3 + 3)

<sup>1)</sup> Axiale Steifigkeit von Gehäuse- und Lagereinheit, Steifigkeit von KMT Wellenmutter und Spindel nicht enthalten

<sup>2)</sup> Berechnung der axialen Steifigkeit unter F = 10% von C<sub>a</sub>

# Standard-Endenbearbeitung



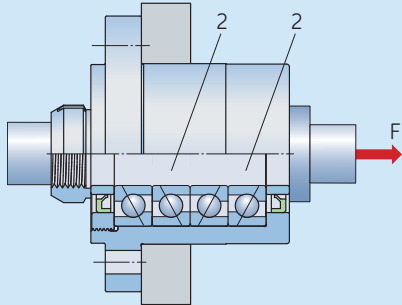
## Abmessungen

$d_4^{1)}$	$d_5$ h7	$d_3$	$B_1$ js12	$B_2$	$B_3$	$B_4$ js12	$G_4$ 6g	$G_3$	$c$	$R_a$	$R_b$	$a$ N9	$e$ +0,1	$b_1$ +0,5	$b_2$	Passend zur Lagerungseinheit
mm																
12	10	17	58	20	5	78	M12 × 1	17	0,5	0,4	0,4	3	1,8	16	1,5	FLRBU1
17	15	23	66	30	5	96	M17 × 1	22	0,5	0,6	0,6	5	3	25	2	FLRBU2
20	17	27	97	40	7	137	M20 × 1	22	0,5	0,6	0,6	5	3	35	2	FLRBU3
25	20	34	112	45	7	157	M25 × 1,5	25	0,5	0,6	0,6	6	3,5	40	2,5	FLRBU4
35	30	45	134	55	10	189	M35 × 1,5	26	1	0,6	0,6	8	4	45	2,5	FLRBU5
50	40	62	168	65	12	233	M50 × 1,5	31	1	0,8	0,8	12	5	55	4	FLRBU6
65	60	78	210	100	18	310	M65 × 2	32	1	1,2	1	18	7	90	2,5	FLRBU7
90	85	108	270	120	25	390	M90 × 2	39	1	1,6	1,2	25	9	100	5	FLRBU8
100	95	120	288	140	25	428	M100 × 2	39	1	1,6	1,2	25	9	125	7	FLRBU9 (2 + 2)
100	95	120	382	140	25	522	M100 × 2	39	1	1,6	1,2	25	9	125	7	FLRBU9 (3 + 3)

<sup>1)</sup> Standardtoleranz für Direktantrieb:  $d_4$ h6. Empfohlener Toleranzwert für Parallelantrieb:  $d_4$ k6

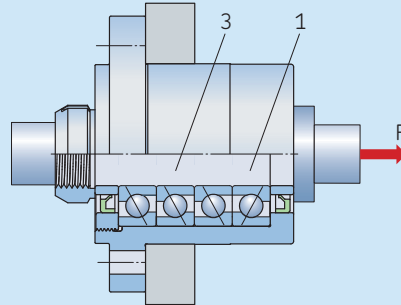
# Empfehlungen für die Montage und Ausrichtung der Spindellagerungen

## Standardausrichtung der Spindellagerung Flansch in Richtung auf das bearbeitete Spindelende



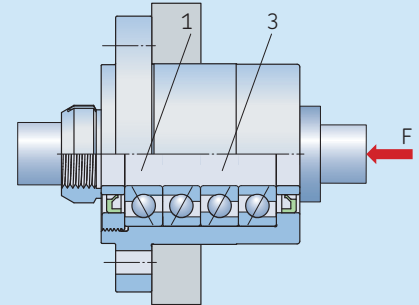
FLRBU (1 + 1) (2 + 2) (3 + 3)

- Empfohlene Lageranordnung für Anwendungen, bei denen die Zug- und Druckbelastungen ähnlich hoch sind
- Kundenseitige Prüfung der Flanschbefestigungsschrauben auf Druckbelastung erforderlich



FLRBU (3 + 1)

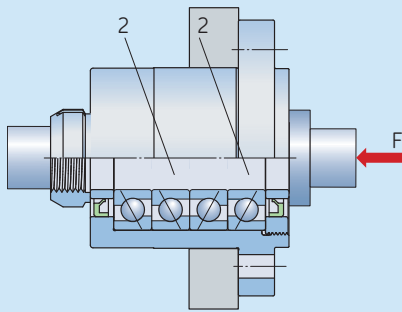
- Empfohlene Lageranordnung für Anwendungen, bei denen die Zugbelastungen deutlich höher als die Druckbelastungen sind
- Kundenseitige Prüfung der Flanschbefestigungsschrauben auf Druckbelastung erforderlich



FLRBU (1 + 3)

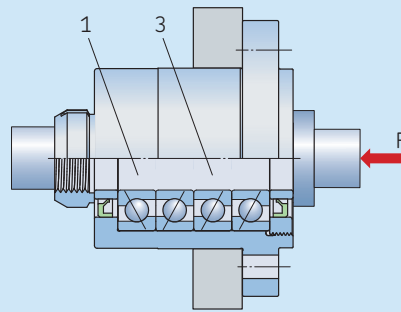
- Lageranordnung für Anwendungen, bei denen die Zugbelastungen deutlich höher als die Druckbelastungen sind. Diese Anordnung wird von SKF NICHT empfohlen, da die Zugbelastungen über die Flanschschrauben und nicht über den Flansch übertragen werden.
- Kundenseitige Prüfung der Flanschbefestigungsschrauben auf Druckbelastung erforderlich

## Nicht-Standardausrichtung der Spindellagerung Flansch in Richtung auf das Spindelgewinde des Rollengewindetriebs



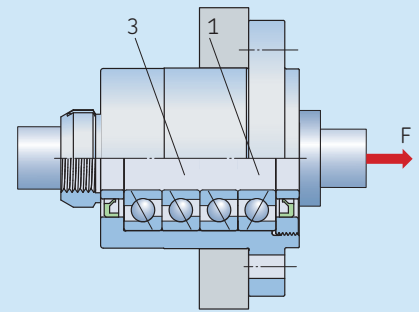
FLRBU (1 + 1) (2 + 2) (3 + 3)

- Empfohlene Lageranordnung für Anwendungen, bei denen die Zug- und Druckbelastungen ähnlich hoch sind
- Kundenseitige Prüfung der Flanschbefestigungsschrauben auf Zugbelastung erforderlich



FLRBU (3 + 1)

- Empfohlene Lageranordnung für Anwendungen, bei denen die Druckbelastungen deutlich höher als die Zugbelastungen sind
- Kundenseitige Prüfung der Flanschbefestigungsschrauben auf Zugbelastung erforderlich



FLRBU (1 + 3)

- Lageranordnung für Anwendungen, bei denen die Zugbelastungen deutlich höher als die Druckbelastungen sind. Diese Anordnung wird von SKF NICHT empfohlen, da die Zugbelastungen über die Flanschschrauben und nicht über den Flansch übertragen werden.
- Kundenseitige Prüfung der Flanschbefestigungsschrauben auf Zugbelastung erforderlich

Bohrungs-  
durchmesser

Tragzahlen der drei die Hauptbelastung  
tragenden Lager

Tragzahlen des gegenüberliegenden  
Einzellagers

Kurzzeichen

Tragfähigkeit der Spindellagerung  
dyn. C stat. C<sub>0</sub>

Tragfähigkeit der Spindellagerung  
dyn. C stat. C<sub>0</sub>

d

kN

kN

–

20  
25  
35

53,3  
98,6  
145

95,7  
179  
283

24,7  
45,7  
67,3

31,9  
59,6  
94,2

FLRBU3  
FLRBU4  
FLRBU5

50  
65  
90

277  
405  
628

589  
923  
1 685

128  
188  
291

196  
308  
561

FLRBU6  
FLRBU7  
FLRBU8

100

817

2 400

378

800

FLRBU9  
(Ausführung mit 4  
Lagern)

## Empfohlene Spindellagerungen für Standard-Planetenrollengewindetriebe (Standardanzahl Rollen)

Planetenrollengewindetriebe SR/BR, PR, HR: Empfohlene Größe der FLRBU-Spindellagerungen<sup>1)</sup>

Nenn- durchmesser $d_0$	Mutter- typ	Steigung [mm]																
		2	4	5	6	8	9	10	12	15	18	20	24	25	30	35	36	42
mm	–	FLRBU Größe																
8	SR/BR	1	1															
8	PR	1	1															
12	SR/BR	2		2														
12	PR	1		1														
15	SR/BR	2		2		2												
15	PR	1		1		1												
18	SR/BR	3		3		3												
18	PR	2		2		2												
21	SR/BR	4		4	4	4		4										
21	PR	2		2	2	2		3										
24	SR/BR				3				4									
24	PR				2				2									
25	SR/BR			4		4		4		4								
25	PR			3		3		3		3								
30	SR/BR			5	5	5		5		5		5						
30	PR			4	4	4		4		4		4						
36	SR/BR				5		5		5		5		5					
36	PR				4		4		4		4		4					
39	SR/BR			6				6		6		6		6				
39	PR			5				5		5		5		5				
44	SR/BR					6			6		6		6		6		6	
44	PR					4			4		5		5		5		5	
48	SR/BR			6		6		6		7		7		7		7		7
48	PR			5		5		6		6		6		6		6		6
56	SR/BR								6				7					7
56	PR								5				6					6
60	SR/BR							8		8		8						
60	PR							6		6		6						
60	HR									8		8		8		8		
64	SR/BR								7		7		7		7		7	
64	PR								6		6		6		6		6	
75	SR							9		9		9						
75	HR							(2 + 2)		(2 + 2)		(2 + 2)				9	9	
										(3 + 3)		(3 + 3)		(3 + 3)		(3 + 3)	(3 + 3)	
80	SR							8		8		8						8

SR (C, F oder P): Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel  
 BR (C, F oder P): Planetenrollengewindetrieb ohne Axialspiel  
 PR (U oder K): Planetenrollengewindetrieb mit vorgespannter geteilter Mutter  
 HR (C, F oder P): Hochleistungs-Planetenrollengewindetrieb

<sup>1)</sup> Einige SR/BR und PR Planetenrollengewindetriebgrößen (normaler Durchmesser × Steigung) sind nur mit der maximalen Rollenanzahl erhältlich. In diesem Fall eignet sich die empfohlene FLRBU Spindellagergröße für diese Konfigurationen.

## Empfohlene Spindellagerungen für Rollengewindetribe

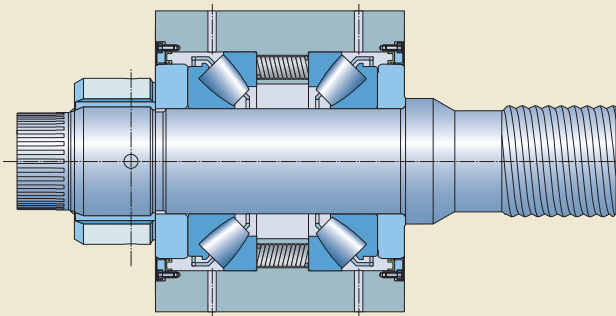
Rollengewindetribe mit Rollenrückführung SV/BV, PV: Empfohlene Größe der FLRBU-Spindellagerungen

Nenn- durchmesser	Mutter- typ	Steigung [mm]				
		1	2	3	4	5
d <sub>1</sub>						
mm	–	FLRBU Größe				
<b>8</b>	SV/BV	1				
<b>8</b>	PV	1				
<b>10</b>	SV/BV	1	1			
<b>10</b>	PV	1	1			
<b>12</b>	SV/BV	1	1			
<b>12</b>	PV	1	1			
<b>16</b>	SV/BV	1	1			
<b>16</b>	PV	1	1			
<b>20</b>	SV/BV	2	2			
<b>20</b>	PV	1	1			
<b>25</b>	SV/BV	3	3			
<b>25</b>	PV	2	2			
<b>32</b>	SV/BV	4	4			
<b>32</b>	PV	3	3			
<b>40</b>	SV/BV	5	4			
<b>40</b>	PV	4	3			
<b>50</b>	SV/BV	6	5	6	5	
<b>50</b>	PV	5	4	5	4	
<b>63</b>	SV/BV		6		6	
<b>63</b>	PV		6		6	
<b>80</b>	SV/BV				7	
<b>80</b>	PV				6	
<b>100</b>	SV/BV					8
<b>100</b>	PV					7
<b>125</b>	SV/BV					9 (3 + 3)
<b>125</b>	PV					8

SV (C oder F): Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und Axialspiel  
 BV (C oder F): Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung ohne Axialspiel  
 PV (U oder K): Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung und vorgespannter geteilter Mutter

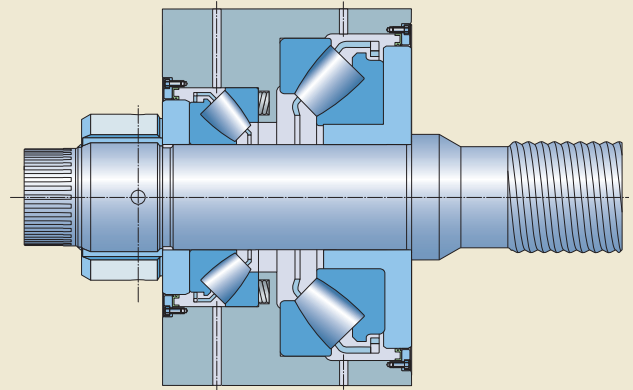
## Vorauswahl von Axial-Pendelrollenlagern

Bild 23



Symmetrische Lagerung

Bild 24



Asymmetrische Lagerung

Für Anwendungen, in denen FLRBU9 Spindellagerungen vorhandene Lasten nicht aufnehmen können, bietet SKF FLRBU Einheiten mit Axial-Pendelrollenlagern an. Diese größeren Spindellagerungen ergänzen das Sortiment an großen Rollengewindetrieben und Hochleistungs-Rollengewindetrieben.

Die Lageranordnung in Spindellagerungen mit Axial-Pendelrollenlagern ist entweder

symmetrisch oder asymmetrisch. Asymmetrische Anordnungen werden in der Regel verwendet, wenn die Belastungen in einer Richtung höher sind als in der anderen.

Die Spindellagerungen mit Axial-Pendelrollenlagern werden anwendungsbezogen, individuell und kundenspezifisch konstruiert und gefertigt.

Weitere Informationen über diese Spindellagerungen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

B.6

### Vorauswahl von Axial-Pendelrollenlagern (siehe Empfehlung im SKF Katalog *Wälzlager*)

Hochleistungs-Rollengewindetriebe		Empfohlene Größe von Axial-Pendelrollenlagern				Tragzahl		Lager-Kurzzeichen <sup>1)</sup>
$d_0$	$P_h$	Bohrungs-durchmesser $d$	Außen-durchmesser $D$	Mittlerer Lager-durchmesser $d_m$	Höhe $H$	dyn. $C$	stat. $C_0$	
mm		mm				kN		–
<b>87</b>	15 bis 30	110	230	170	73	1 180	3 000	<b>29422 E</b>
<b>99</b>	15 bis 35	130	270	200	85	1 560	4 050	<b>29426 E</b>
<b>112,5</b>	15 bis 35	140	280	210	85	1 630	4 300	<b>29428 E</b>
<b>120</b>	15 bis 40	150	300	225	90	1 860	5 100	<b>29430 E</b>
<b>135</b>	15 bis 50	160	320	240	95	2 080	5 600	<b>29432 E</b>
<b>150</b>	15 bis 50	170	340	255	103	2 360	6 550	<b>29434 E</b>
<b>180</b>	15 bis 50	200	400	300	122	3 200	9 000	<b>29440 E</b>
<b>210</b>	20 bis 50	240	440	340	122	3 400	10 200	<b>29448 E</b>
<b>240</b>	20 bis 50	260	480	370	132	4 050	12 900	<b>29452 E</b>

<sup>1)</sup> SKF Explorer Lager

Auswahl und Dimensionierung von Axial-Pendelrollenlagern, Empfehlungen bezüglich der Mindestbelastung, Berechnungen äquivalenter dynamischer/statischer Tragzahlen, Schmierung, Gestaltung von Lagerungen sowie Hinweise zur Montage sind im SKF Katalog *Wälzlager* beschrieben.

Insbesondere sind nachstehende Berechnungsannahmen anzuwenden:

- Die maximale Axiallast darf ein Viertel der statischen Tragfähigkeit des Lagers nicht überschreiten

$$s_0 = C_0/F$$

$$s_0 \geq 4$$

Für

$C_0$  = statische Tragfähigkeit des Lagers [kN]

F = max. statische oder dynamische Axiallast des Rollengewindetribs und des diese Belastung tragenden Lagers [kN]

- Die zulässige Drehzahl des Lagers ist abhängig vom Verhältnis der dynamischen Tragzahl und der äquivalenten mittleren Belastung des Lagers  $F_m$

Wenn  $C/F_m \leq 4$

→ Maximum  $n_{d_m} = 60\ 000$

Für  $C/F_m = 8$

→ Maximum  $n_{d_m} = 120\ 000$

Wenn  $C/F_m \geq 15$

→ Maximum  $n_{d_m} = 200\ 000$

Für

$C$  = dynamische Tragfähigkeit des Lagers [kN] gemäß SKF Katalog *Wälzlager*

$F_m$  = äquivalente dynamische Belastung des Rollengewindetribs und des diese Axiallast tragenden Axial-Pendelrollenlagers [kN]

$n$  = Drehzahl der Gewindespindel [ $\text{min}^{-1}$ ]

$d_m$  = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]



# Berechnungsformeln und -beispiele

## Berechnungsformeln

### Nominelle Lebensdauer

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

### Erforderliche dynamische Tragzahl

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

Hierin sind

$L_{10}$  = nominelle Lebensdauer [Millionen Umdrehungen]

$C_a$  = dynamische Tragzahl [N]

$C_{req}$  = geforderte dynamische Tragzahl [N]

$F_m$  = mittlere Belastung [N]

$L_{10 req}$  = geforderte Lebensdauer [Mio. Umdrehungen]

### Äquivalente mittlere Belastung

- Weganteile, während eine unveränderliche Belastung  $F$  wirkt

$$F_m = \left( \frac{\sum F_i^3 l_i}{\sum l_i} \right)^{1/3}$$

Hierin sind

$l_i$  = Weganteil, während die Kraft  $F_i$  wirkt

$F_i$  = Belastung während des Weganteils  $l_i$

- Weganteile, während eine linear wechselnde Belastung  $F$  wirkt

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

Hierin sind

$F_{min}$  = minimale Belastung

$F_{max}$  = Höchstbelastung

### Kritische Drehzahl der Gewindespindel (kein Sicherheitsfaktor eingerechnet)

$$n_{cr} = 49 \times 10^6 \frac{f_1 d_2}{l_{cr}^2}$$

Hierin sind

$n_{cr}$  = kritische Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]

$d_2$  = Kerndurchmesser der Gewindespindel [mm]

$l_{cr}$  = Mittenabstand zwischen der Mutter und den Spindellagerungen [mm]

$f_1$  = Beiwert

0,9 ●●●●● Festlager, nicht gelagert (→ Bild 25)

2,5 ●●●●● Festlager und Loslager, radiale Unterstützung (→ Bild 26)

3,8 ●●●●● Festlager und Loslager, radiale Unterstützung (→ Bild 27)

5,6 ●●●●● Festlager, Festlager (→ Bild 28)

### Notizen:

- Für jede einzelne Anwendung müssen die ungünstigsten Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.
- Im Allgemeinen wird empfohlen, einen Sicherheitsfaktor von 0,8 auf den errechneten Wert der kritischen Drehzahl  $n_{cr}$  der Gewindespindel anzuwenden.

### Drehzahlgrenze des Mutter/Spindel-Systems unabhängig von der Spindellänge (kurzzeitig, nicht im Dauerbetrieb)

$n d_0 \leq 160\,000$  für alle Arten von Planetenrollengewindetrieben

$n d_1 \leq 30\,000$  bei SV, BV, PV mit  $d_1 \leq 25$  mm

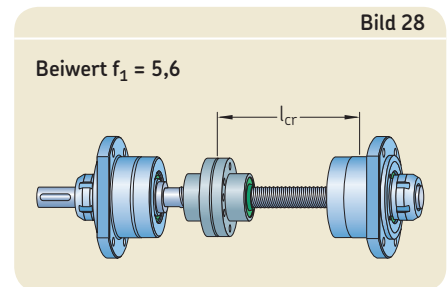
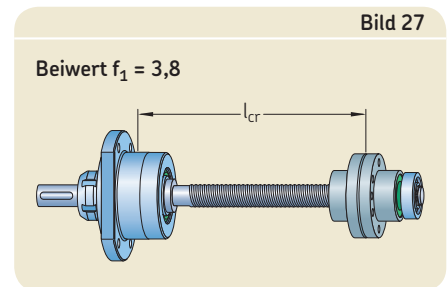
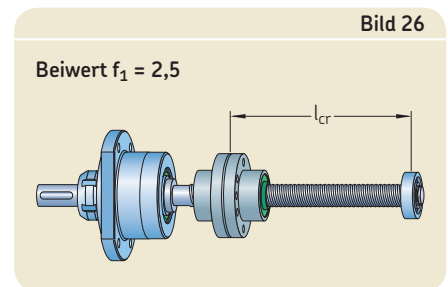
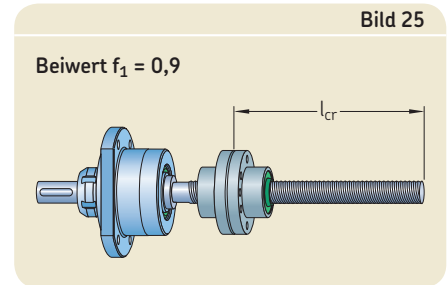
$n d_1 \leq 20\,000$  bei SV, BV, PV mit  $d_1 > 25$  mm

Hierin sind

$n$  = die Betriebsdrehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]

$d_0$  = Nenndurchmesser der Gewindespindel für alle Arten von Planetenrollengewindetrieben [mm]

$d_1$  = Nenndurchmesser der Gewindespindel für Rollengewindetribe mit Rollenrückführung [mm]



Max. zulässige Beschleunigung:  
 12 000  $\text{rad/s}^2$  für alle Arten von Planetenrollengewindetrieben  
 4 000  $\text{rad/s}^2$  für alle Arten von Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung

### Knickfestigkeit mit Sicherheitsfaktor von 3

$$F_c = \frac{34 \times 10^3 f_3 d_2^4}{l_{fc}^2}$$

Hierin sind

$F_c$  = Knickfestigkeit [N]

$d_2$  = Kerndurchmesser der Gewindespindel [mm]

$l_{fc}$  = Abstand zwischen der Festlagerung der Spindel und der äußersten Position der Mutter

$f_3$  = Beiwert

- 0,25 ●● — Festlager, nicht gelagert (→ Bild 29)
- 2 ●● —●● Festlager und Loslager, radiale Unterstützung (→ Bild 30)
- 4 ●● —●●●● Festlager, Festlager (→ Bild 31)

### Steigungswinkel des Gewindes

$$\alpha = \text{Atan}\left(\frac{P_h}{\pi d}\right)$$

Hierin sind

$d$  = Nenndurchmesser der Gewindespindel [mm]

- $d_0$  für SR Planetenrollengewindetriebe
- $d_1$  für SV Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung
- $D_0$  für ISR invertierte Rollengewindetriebe

$P_h$  = Steigung [mm]

### Theoretischer Wirkungsgrad

Direkt (→ Diagramm 2, Seite 22)

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

Hierin sind

$\mu_{ref}$  wird dem Reibbeiwert-Diagramm entnommen (→ Diagramm 1, Seite 22)

$\alpha$  = Steigungswinkel des Gewindes [°]

$d$  = Nenndurchmesser der Gewindespindel [mm]

- $d_0$  für SR Planetenrollengewindetriebe
- $d_1$  für SV Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung
- $D_0$  für ISR invertierte Rollengewindetriebe

$P_h$  = Steigung [mm]

Indirekt (→ Diagramm 3, Seite 22)

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

### Praktischer Wirkungsgrad

Direkt (→ Diagramm 2, Seite 22)

$$\eta_p = \frac{1}{1 + \frac{\pi d}{P_h} \mu_{prac}}$$

Hierin sind

$\mu_{prac}$  wird dem Reibbeiwert-Diagramm entnommen (→ Diagramm 1, Seite 22)

$\alpha$  = Steigungswinkel des Gewindes [°]

$d$  = Nenndurchmesser der Gewindespindel [mm]

- $d_0$  für SR Planetenrollengewindetriebe
- $d_1$  für SV Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung
- $D_0$  für ISR invertierte Rollengewindetriebe

$P_h$  = Steigung [mm]

Indirekt (→ Diagramm 3, Seite 22)

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

### Antriebsdrehmoment

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

Hierin sind

$T$  = erforderliches Antriebsdrehmoment [Nm]

$F$  = externe Belastung [N]

$P_h$  = Steigung [mm]

$\eta_p$  = direkter praktischer Wirkungsgrad

### Leistungsaufnahme

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

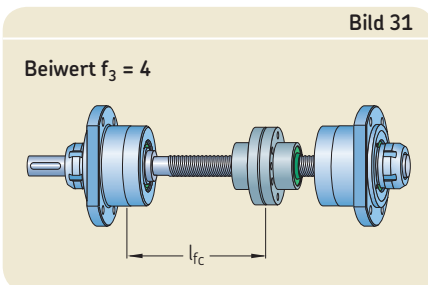
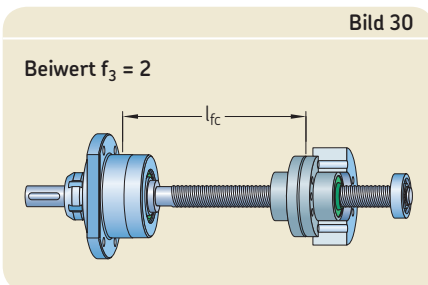
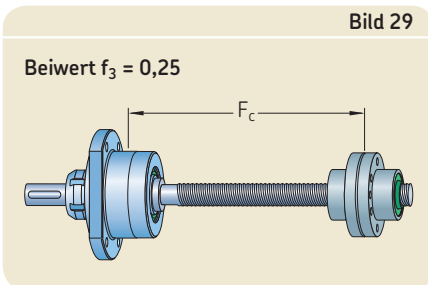
Hierin sind

$P$  = geforderte Leistung [W]

$n$  = Drehzahl, Umdrehungen pro Minute [min<sup>-1</sup>]

### Leerlaufdrehmoment

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



Hierin sind

$T_{pr}$  = Leerlaufdrehmoment [N]

$F_{pr}$  = Vorspannkraft [N]

**Bremsdrehmoment (das in einem System ohne Selbsthemmung zu berücksichtigende Bremsmoment)**

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

Hierin sind

$T_b$  = Bremsdrehmoment [Nm]

$F$  = externe Belastung [N]

**Um die schlechtestmöglichen Bedingungen zu berücksichtigen, wenden wir den indirekten theoretischen Wirkungsgrad an.**

**Nominales Motorantriebsmoment bei Beschleunigung**

Bei horizontalen Rollengewindetriebsen

$$T_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h (F + m_L \mu_f g)}{2000 \pi \eta_p} + \omega' \Sigma I$$

Bei vertikalen Rollengewindetriebsen

$$T_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h (F + m_L g)}{2000 \pi \eta_p} + \omega' \Sigma I$$

Hierin sind

$T_t$  = Antriebsdrehmoment [Nm]

$T_f$  = Reibungsmoment in Spindellagerungen, Motoren, Dichtungen usw. [Nm]

$T_{pr}$  = Leerlaufdrehmoment [Nm]

$\mu_f$  = Reibbeiwert der Führungen

$\omega'$  = Winkelbeschleunigung [rad/s<sup>2</sup>]

$m_L$  = Masse in Bewegung [kg]

$g$  = Erdbeschleunigung [9,8 m/s<sup>2</sup>]

$\Sigma I$  =  $I_M + I_L + I_S l 10^{-9}$

Hierin sind

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

Hierin sind

$I_M$  = Massenträgheitsmoment des Motors [kgm<sup>2</sup>]

$I_S$  = Massenträgheitsmoment der Spindel pro Meter [kgmm<sup>2</sup>/m]

$l$  = Länge der Gewindespindel [mm]

Bei hohlgebohrten Spindeln wird die tatsächliche Trägheit der Spindel wie folgt berechnet:

$$I_{S \text{ Ist}} = I_S l 10^{-9} \left( \frac{d_0^4 - d_b^4}{d_0^4} \right)$$

Hierin sind

$d_b$  = Bohrungsdurchmesser der Gewindespindel [mm]

**Nominales Bremsmoment bei Verzögerung**

Bei horizontalen Rollengewindetriebsen

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

Bei vertikalen Rollengewindetriebsen

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

Hierin sind

$T'_b$  = Bremsdrehmoment während der Verlangsamung [Nm]

**Statische axiale Steifigkeit eines kompletten Rollengewindetriebs**

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

Hierin sind

$R_t$  = Steifigkeit eines Systems [N/μm]

$R_s$  = Steifigkeit der Spindel [N/μm]

$R_n$  = Steifigkeit der Mutter [N/μm]

$R_p$  = Steifigkeit der Spindellagerungen [N/μm]

**Steifigkeit der Gewindespindel**

Festlager-nicht gelagert bzw.

Festlager-Loslager

Bild 32

**Festlager-nicht gelagert bzw. Festlager-Loslager Spindellagerung für die Berechnung der Steifigkeit**

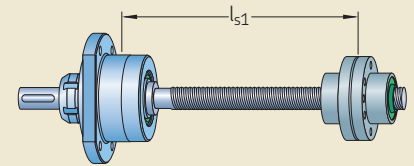
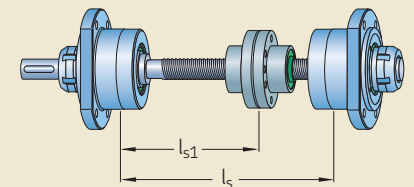


Bild 33

**Festlager-Festlager Spindellagerung für die Berechnung der Steifigkeit**



$$R_s = 165 \frac{d_2^2}{l_{s1}} \quad (\rightarrow \text{Bild 32})$$

Festlager-Festlager

$$R_s = \frac{165 d_2^2 l_s}{l_{s1} (l_s - l_{s1})} \quad (\rightarrow \text{Bild 33})$$

**Hinweis:**

Die geringste Steifigkeit wird erzielt, wenn sich die Mutter in der mittleren Position befindet

$$l_{s1} = \frac{l_s}{2} \Rightarrow R_s = \frac{165 d_2^2}{l_s} \times 4$$

Hierin sind

$l_{s1}$  = Abstand zwischen der Mitte der festen Spindellagerung und der Muttermitte [mm]

$l_s$  = Abstand zwischen den Mitten der festen Spindellagerungen

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

# Berechnungsbeispiel

- Der Kunde möchte einen Planetenrollengewindetrieb für seine Anwendung auswählen.
- Um die erforderliche Lineargeschwindigkeit der Anwendung zu erhalten, hat der Kunde eine Steigung von 20 mm gewählt. Die Drehzahl der Gewindespindel beträgt  $600 \text{ min}^{-1}$  während des Arbeitszyklus.
- Eine Flanschmutter soll verwendet werden.
- Die Gewindespindel wird horizontal montiert, mit einem Fest- und Loslager.
- **Diagramm 12** zeigt den Lastzyklus.
- Betrieb: 1 Zyklus/Minute, 7 Stunden/Tag, 260 Tage/Jahr für mindestens 5 Jahre.

## Berechnung der äquivalenten mittleren Belastung $F_m$

$$F_1 = 50\,000 \text{ N} \quad \text{auf } L_1 = 1\,500 \text{ mm}$$

$$F_{2m} = \frac{2F_1 + F_2}{3} = 45\,833 \text{ N} \quad \text{auf } L_2 = 1\,000 \text{ mm}$$

$$F_3 = 37\,500 \text{ N} \quad \text{auf } L_3 = 1\,250 \text{ mm}$$

$$F_4 = 20\,000 \text{ N} \quad \text{auf } L_4 = 1\,250 \text{ mm}$$

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{50\,000^3 \times 1\,500 + 45\,833^3 \times 1\,000 + 37\,500^3 \times 1\,250 + 20\,000^3 \times 1\,250}{1\,500 + 1\,000 + 1\,250 + 1\,250}}$$

$$F_m = 41\,590 \text{ N}$$

## Berechnung der geforderten dynamischen Tragfähigkeit $C_{a \text{ req}}$

Unter Berücksichtigung des Betriebszyklus:

Bei der Vorauswahl der Steigung  $P_h = 20 \text{ mm}$

$$\text{Min. } L_{10} = 60 \times 7 \times 260 \times 5 = 546\,000 \text{ Zyklen}$$

$$L_{10} = 546\,000 \frac{1\,500 + 1\,000 + 1\,250 + 1\,250}{20}$$

$$= 136,5 \times 10^6 \text{ Umdrehungen}$$

$$C_{a \text{ req}} = F_m (L_{10})^{1/3} = 41\,590 (136,5 \times 10^6)^{1/3} = 214\,141 \text{ N}$$

Die Produkttabellen zeigen Folgendes:

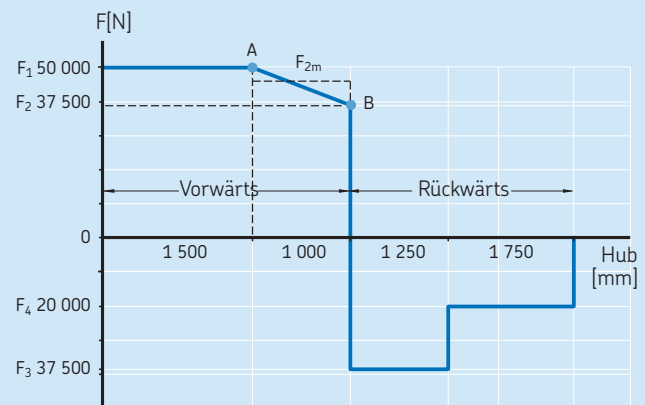
SRF 48 x 20R mit  $C_a = 265\,690 \text{ N}$  erfüllt die Anforderung der minimal erforderlichen dynamischen Tragzahl

## Auswahl der Spindellagerung

Die Tabelle auf **Seite 107** gibt an, dass für die Bauform SRF 48 x 20R die Spindellagergröße FLRBU7 empfohlen wird. In den nachstehenden Berechnungen nehmen wir an, dass das Loslager eine Gesamtbreite von 50 mm hat.

Diagramm 12

## Anwendungslastzyklus



## Wirkungsgrade

Direkter theoretischer Wirkungsgrad

$$\alpha = \text{Atan} \left( \frac{P_h}{\pi d_0} \right) = 7,55^\circ$$

Aus dem Reibbeiwert-Referenzdiagramm

(→ **Diagramm 1, Seite 22**)

finden wir

$$\mu_{\text{ref}} = 0,016$$

$$\mu_{\text{prac}} = 0,021$$

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{\pi d_0}{P_h} \mu_{\text{ref}}} = 0,892$$

### Indirekter theoretischer Wirkungsgrad

$$\eta' = 2 - \frac{1}{\eta} = 0,879$$

### Direkter praktischer Wirkungsgrad

Wir berücksichtigen den praktischen Reibbeiwert  $\mu_{\text{prac}} = 0,021$

$$\eta_p = \frac{1}{1 + \frac{\pi d_0 \mu_{\text{prac}}}{P_h}} = 0,863$$

### Antriebsdrehmoment

Phase 1 hat die höchste Anwendungsbelastung  $F_{\text{max}} = 50\,000\text{ N}$

$$T = \frac{F P_h}{2\,000 \pi \eta_p} = \frac{50\,000 \times 20}{2\,000 \pi \times 0,863} = 184,4\text{ Nm}$$

### Leistungsaufnahme

Phase 1 hat die höchste Anwendungsbelastung  $F_{\text{max}} = 50\,000\text{ N}$   
Drehzahl ist  $600\text{ min}^{-1}$

$$P = \frac{50\,000 \times 600 \times 20}{60\,000 \times 0,863} = 11\,587\text{ W}$$

### Bremsdrehmoment

Phase 1 hat die höchste Anwendungsbelastung  $F_{\text{max}} = 50\,000\text{ N}$

$$T_b = \frac{50\,000 \times 20 \times 0,879}{2\,000 \pi} = 139,9\text{ Nm}$$

### Kritische Drehzahl der Spindel

Um die kritische Drehzahl der Spindel zu berechnen, müssen wir die folgenden kritischen Konfigurationsfälle berücksichtigen:

**A)** Die Mutter befindet sich am Anfang des Hubes, was einen Abstand zwischen der Mitte-Mutter und der Mitte-Loslager von  $2\,608,5\text{ mm}$  bedeutet (→ Seite 116 und Bild 34).

Für diese Art der Lagerung müssen wir den Beiwert  $f_1 = 2,5$  einsetzen.

Der Kerndurchmesser  $d_2 = 45,5\text{ mm}$ , die berechnete kritische Drehzahl ist:

$$n_{\text{cr}} = 49 \times 10^6 \frac{2,5 \times 45,5}{2\,608,5^2} = 819\text{ min}^{-1}$$

Setzen wir den Sicherheitsfaktor  $0,8$  ein, erhalten wir:

$$n_{\text{cr}} \times 0,8 = 819 \times 0,8 = 655\text{ min}^{-1} > 600\text{ min}^{-1} \Rightarrow \text{Ok}$$

**B)** Die Mutter befindet sich am Ende des Hubes (Gesamthublänge  $2500\text{ mm}$ ), was einen Abstand zwischen der Mitte-Mutter und der Mitte-Festlager von  $2719,5\text{ mm}$  bedeutet (→ Seite 116, Bild 35).

Für diese Art der Lagerung müssen wir den Beiwert  $f_1 = 3,8$  einsetzen.

Die Berechnung ist:

$$n_{\text{cr}} = 49 \times 10^6 \frac{3,8 \times 45,5}{2\,719,5^2} = 1\,146\text{ min}^{-1}$$

$$n_{\text{cr}} \times 0,8 = 1146 \times 0,8 = 917\text{ min}^{-1} > 600\text{ min}^{-1} \Rightarrow \text{Ok}$$

### Drehzahlgrenze des Mutter/Spindel-Systems

$$n d_0 = 600 \times 48 = 28\,000 < 160\,000 \Rightarrow \text{Ok}$$

### Knickfestigkeit mit Sicherheitsfaktor = 3

Zur Berechnung der Knickfestigkeit sind zwei kritische Situationen zu berücksichtigen.

Punkt **(A)** (→ Diagramm 12, Seite 114) mit maximaler Anwendungsbelastung am Ende von Phase 1 (Verfahrweg =  $1\,500\text{ mm}$ ) (→ Bild 36, Seite 116).

In dieser Konfiguration Festlager/Loslager müssen wir den Beiwert  $f_3 = 2$  einsetzen.

$$F_c = \frac{34 \times 10^3 \times 2 \times 45,5^4}{1\,719,5^2} = 98\,571\text{ N} > F_1 = 50\,000\text{ N} \Rightarrow \text{Ok}$$

Punkt **(B)** (→ Diagramm 12, Seite 114) mit niedrigerer Anwendungsbelastung und längerem Gesamtverfahrweg von  $2\,500\text{ mm}$  am Ende von Phase 2 (→ Bild 37, Seite 116).

$$F_c = \frac{34 \times 10^3 \times 2 \times 45,5^4}{2\,719,5^2} = 39\,407\text{ N} > F_2 = 37\,500\text{ N} \Rightarrow \text{Ok}$$

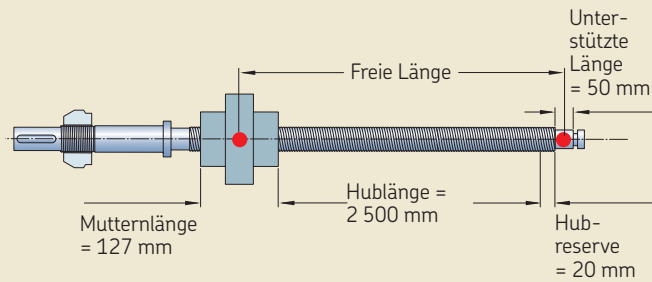
### Gleicher Fall mit einem Rollengewindetrieb mit Vorspannung

Wünscht der Kunde für seine Anwendung einen Rollengewindetrieb mit Vorspannung, um eine höhere Steifigkeit der Einheit zu erzielen, wäre die ursprüngliche Auswahl:

PRK 60 × 20R mit  $C_a = 217\,610\text{ N}$

Führen wir jetzt eine entsprechende Berechnung für den PRK 60x20 durch.

Bild 34



$$\text{Freie Länge} = 127/2 + 2\,500 + 20 + 50/2 = 2\,608,50$$

## Wirkungsgrade

Direkter theoretischer Wirkungsgrad

$$\alpha = \text{Atan} \left( \frac{P_h}{\pi d_0} \right) = 6,05^\circ$$

Aus dem Reibbeiwert-Referenzdiagramm  
(→ Diagramm 1, Seite 22)

$$\begin{aligned} \mu_{\text{ref}} &= 0,013 \\ \mu_{\text{prac}} &= 0,017 \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{\pi d_0 \mu_{\text{ref}}}{P_h}} = 0,891$$

Indirekter theoretischer Wirkungsgrad

$$\eta' = 2 - \frac{1}{\eta} = 0,877$$

Direkter praktischer Wirkungsgrad

Wir berücksichtigen den praktischen Reibbeiwert  
 $\mu_{\text{prac}} = 0,017$

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{\pi d_0 \mu_{\text{prac}}}{P_h}} = 0,862$$

## Antriebsdrehmoment

Phase 1 hat die höchste Anwendungsbelastung  $F_{\text{max}} = 50\,000\text{ N}$

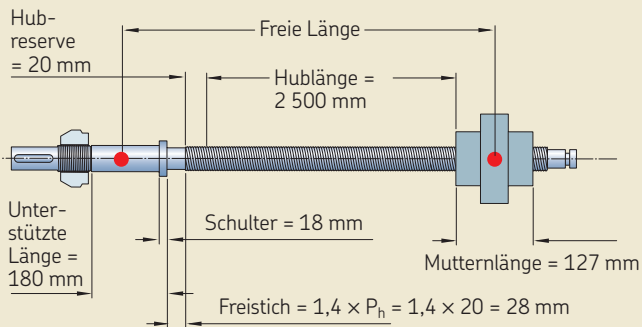
$$T = \frac{50\,000 \times 20}{2\,000 \pi \cdot 0,862} = 184,6\text{ Nm}$$

## Leistungsaufnahme

Phase 1 hat die höchste Anwendungsbelastung  $F_{\text{max}} = 50\,000\text{ N}$   
Drehzahl ist  $600\text{ min}^{-1}$

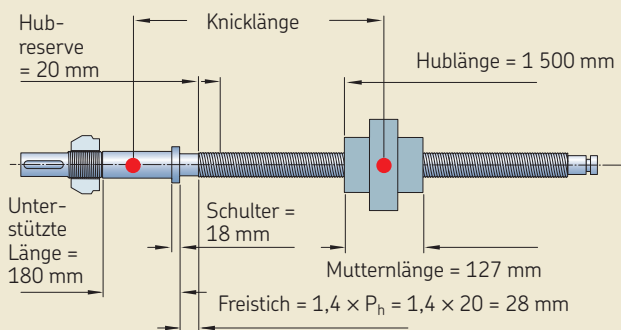
$$P = \frac{50\,000 \times 600 \times 20}{60\,000 \times 0,862} = 11\,600\text{ W}$$

Bild 35



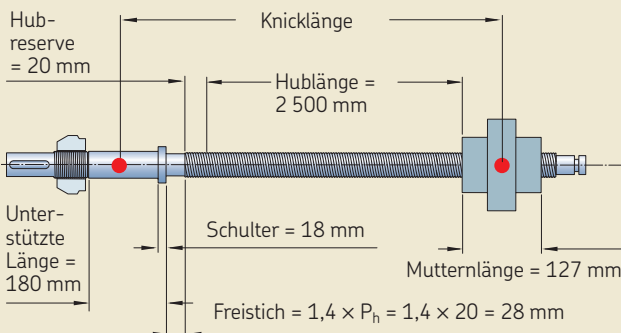
$$\text{Freie Länge} = 127/2 + 2\,500 + 20 + 28 + 18 + 180/2 = 2\,719,50$$

Bild 36



$$\text{Knicklänge} = 127/2 + 1\,500 + 20 + 28 + 18 + 180/2 = 1\,719,50$$

Bild 37



$$\text{Knicklänge} = 127/2 + 2\,500 + 20 + 28 + 18 + 180/2 = 2\,719,50$$

## Bremsdrehmoment

Phase 1 hat die höchste Anwendungsbelastung  $F_{\max} = 50\,000\text{ N}$

$$T_b = \frac{F P_h \eta'}{2\,000 \pi} = \frac{50\,000 \times 20 \times 0,877}{2\,000 \pi} = 139,6\text{ Nm}$$

## Kritische Drehzahl der Spindel

Der Planetenrollengewindetrieb PRK 60 × 20R hat einen größeren Nenn- und Kerndurchmesser als der SRF 48 × 20R, der bereits berechnet wurde. Daher stellt die kritische Drehzahl kein Problem für den PRK 60 × 20R dar.

## Axiale Steifigkeit

Der Produkttabelle auf **Seite 72** ist die nominelle Vorspannung  $F_{pr} = 2\,326\text{ N}$  zu entnehmen.

Zunächst bestätigen wir, dass die interne Vorspannung für die Anwendung geeignet ist:

- Minimale Anwendungsbelastung in Phase 4:  
 $F_4 = 20\,000\text{ N}$
- $F_4$  ist größer als  $2,83 \times 2\,326\text{ N} = 6\,583\text{ N}$

Die Mutterhälfte, die keine Last aufnimmt, ist damit komplett entlastet, was die Gefahr des Gleitens an den Kontaktpunkten ausschließt. Die nominelle Vorspannung  $F_{pr} = 2\,326\text{ N}$  ist für die Anwendung angemessen.

Unter diesen nominellen Vorspannungsbedingungen ( $F_{pr} = 2\,326\text{ N}$ ) ist die minimale Nennsteifigkeit der Mutter  $R_{ng} = 700\text{ N}/\mu\text{m}$  (Produkt-tabelle auf **Seite 72**).

Die gesamte axiale Steifigkeit des Rollengewindetriebs ist:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_{ng}}$$

An Punkt **(B)** (→ **Diagramm 12, Seite 114**), volle Hublänge:  
Bei  $d_2 = 57,5\text{ mm}$  für Rollengewindetriebsgröße PRK 60 × 20R

$$R_s = 165 \frac{57,5^2}{2719,5} = 201\text{ N}/\mu\text{m}$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{201} + \frac{1}{700} \Rightarrow R_t = 156\text{ N/m bei voller Hublänge}$$

Unter Einbeziehung der axialen Steifigkeit der festen Spindellagerung FLRBU7 berechnen wir die Gesamtsteifigkeit des Systems:  
R Spindellagerung =  $1\,250\text{ N}/\mu\text{m}$

$$\frac{1}{R_{\text{total system}}} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_{ng}} + \frac{1}{R_{\text{bearing}}} = \frac{1}{201} + \frac{1}{700} + \frac{1}{1\,250}$$

$$\Rightarrow R_{\text{total system}} = 139\text{ N}/\mu\text{m bei voller Hublänge}$$



# Montagehinweise

## Handhabung

Rollengewindetriebe sind Präzisionsbauteile und müssen sorgfältig vor Stoßbelastungen, Verunreinigungen und Korrosion geschützt werden. Nach der Reinigung ist ein Berühren der Spindeln mit bloßen Händen zu vermeiden. Ungeschützte Spindeln aus Standardlagerstahl sind sehr korrosionsanfällig.

## Lagerung

Bei der Aufbewahrung dürfen Rollengewindetriebe keinen Verunreinigungen, Schwingungen, Stößen, Feuchtigkeit oder sonstigen nachteiligen Bedingungen ausgesetzt werden.

Für den Versand werden Rollengewindetriebe mit dicker Kunststoffolie verpackt, die sie vor festen oder flüssigen Verunreinigungen schützt. Sie sollten bis zur Verwendung eingepackt in der Transportkiste verbleiben.

Wenn die Rollengewindetriebe aus der Kiste genommen werden, sind sie auf Prismenblöcke aus Holz, Kunststoff oder Aluminium aufzulegen und vor Vibrationen zu schützen. Die Prismenblöcke sind am Gewindeteil der Spindel zu positionieren oder an den bearbeiteten Enden. Die Einheit darf nicht auf dem Mutterkörper ruhen (→ **Bild 38**).

Durch den Standard-Korrosionsschutz sind Rollengewindetriebe in ihrer Originalverpackung bis zu 18 Monate geschützt. Die Lagerungstemperatur sollte zwischen  $-10$  und  $+50$  °C liegen. Für längere Lagerzeiten kann eine Spezialverpackung wie VCI-Beutel verwendet werden. Weitere Informationen über die Lagerung von Rollengewindetrieben erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

## Demontage der Mutter

Die Mutter ist nach Möglichkeit nicht von der Spindel zu nehmen; dies gilt besonders für vorgespannte Einheiten. Wenn die Mutter von der Spindel genommen werden muss, z. B. zur Bearbeitung der Spindelenden, ist vor der Demontage die Montagerichtung zu beachten.

Durch Entfernen eines Abstreifers ist die Bauform der Mutter zu identifizieren.

**Bild 41:** Planetenrollengewindtrieb

**Bild 42:** Rollengewindtrieb mit Rollenrückführung

Bei einem Rollengewindtrieb mit Rollenrückführung und Nenndurchmesser  $< 16$  mm sollte die Mutter nur unter Verwendung einer Montagehülse (Gefahr des Verlusts der Rollen) von der Spindel demontiert werden.

Bei den anderen Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung und bei allen Planetenrollengewindetrieben lässt sich die Mutter ohne Gefahr entfernen. Wenn die Mutter jedoch mit Abstreifern montiert wird (die Komponenten sind in der Regel schwarz oder weiß), empfiehlt SKF die Kennzeichnung der Abstreifer und ihrer Winkelposition im Verhältnis zur Mutter (→ **Bild 40**), um den Wiedereinbau zu erleichtern.

Um das entsprechende Axialspiel oder die Vorspannung für die jeweilige Anwendung zu erzielen, wird jede Mutter an ihre Spindel angepasst. Es ist daher mit größter Sorgfalt vorzugehen, um Muttern und Spindeln bei der Demontage nicht zu vermischen.

Allein die Änderung der Ausrichtung einer vorgespannten Mutter auf ihrer angepassten Gewindespindel wird sich auf das Leerlaufdrehmoment auswirken. Für die korrekte Demontage und erneute Montage ist also besondere Aufmerksamkeit geboten!

Bei vorgespannten Einheiten (Bauformen mit Vorsetzzeichen PRU, PRK, PVU und PVK) darf das für den Transport in der Verpackung verwendete Halteelement nicht entfernt werden. Mögliche Halteelemente:

- Transportbolzen (in der Regel 3 Schrauben) für die Flanschbauformen PRK und PVK
- Halteband für die zylindrischen Bauformen PRU und PVU (→ **Bild 39**). Beim Entfernen des Haltebands besteht die Gefahr, dass die Vorspannscheibe (zweiteilig) und die Passfeder herausfallen. Dieser Arbeitsschritt sollte daher unmittelbar vor dem Hineinpressen der Mutter in ihr Gehäuse vorgenommen werden.



Bild 38

Rollengewindetrieb auf V-förmigen Stützen

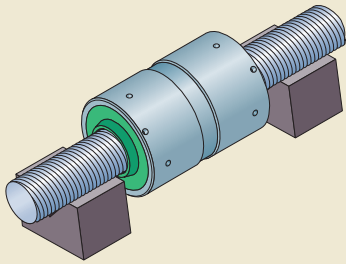


Bild 39

Halteband

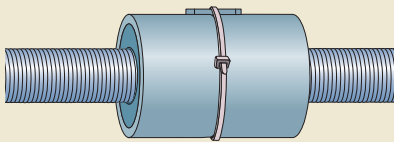


Bild 41

Planetenrollengewindetrieb

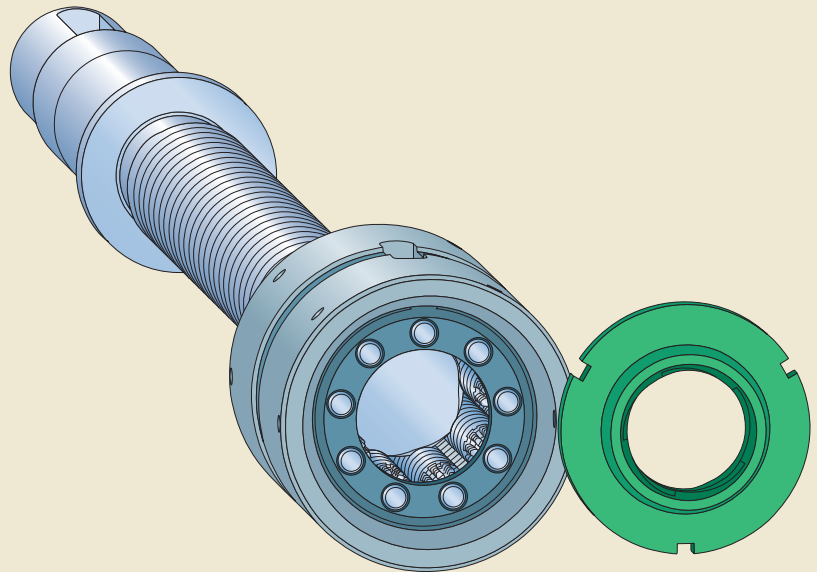


Bild 40

Rollengewindetrieb mit Abstreifer

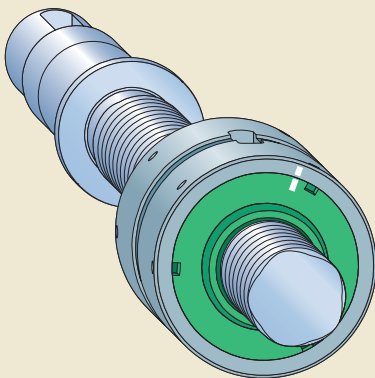
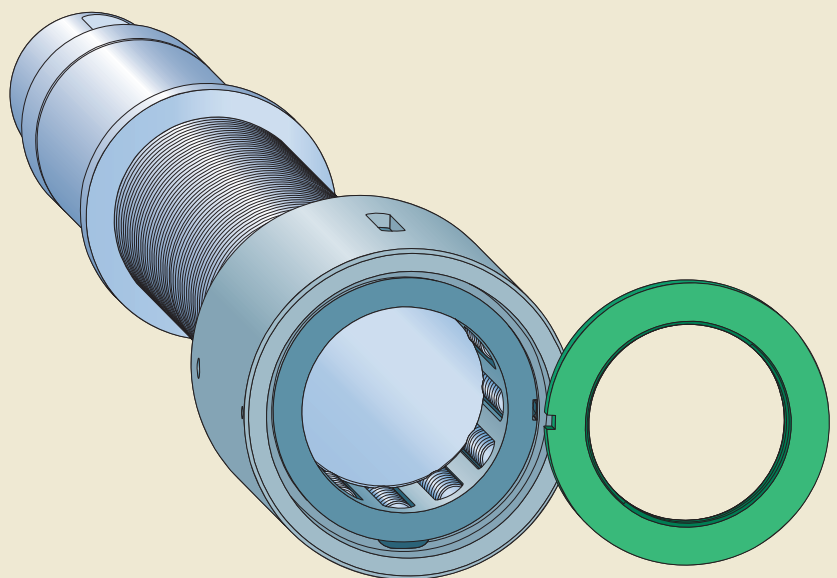


Bild 42

Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung



# Schmierung

Der Korrosionsschutz ist kein Schmierstoff. Die Schmierung mit Fett oder Öl ist im Kapitel *Schmierung* in diesem Katalog beschrieben.

## Inbetriebnahme der Spindel

Nach der Reinigung, Montage und Schmierung des Rollengewindetriebs empfiehlt es sich, die Mutter zunächst über einige volle Hübe bei geringer Geschwindigkeit ( $< 50 \text{ min}^{-1}$ ) und unter leichter Belastung zu fahren (nicht höher als 5% der dynamischen Tragfähigkeit des Gewindetriebs), um die richtige Position der Endschalter zu prüfen. Dann können die normale Belastung und Drehzahl angewandt werden.

## Einlaufphase

Nichtvorgespannte Rollengewindetriebe werden in den ersten Betriebsstunden eingefahren.

SKF empfiehlt, nach dem Einfahren die Hälfte der Fettmenge in die Mutter einzuspritzen, um den möglicherweise durch Partikel verunreinigten Schmierstoff zu erneuern.

Vorgespannte Rollengewindetriebe werden vor der Lieferung mit 20 000 Umdrehungen eingefahren.

## Überwachung der Spindellebensdauer

Das Ende der Gebrauchsdauer der Spindel ist wie folgt erkennbar: Ermüdungsschälungen, Zunahme des Axialspiels, Verschlechterung des Laufverhaltens, Anstieg von Antriebsdrehmoment und Betriebstemperatur. Darüber hinaus ist der Schmierstoff sichtbar verunreinigt. Diese Indikatoren dienen als wichtige Hinweise bei der Zustandsüberwachung des Gewindetriebs. Am Ende der Gebrauchsdauer wird der sofortige Austausch empfohlen, um Schäden zu vermeiden.

### Wichtig:

Mangelhafter oder fehlender Schmierstoff, außergewöhnliche Spannungen, Schiefstellung und Neigung sowie der Betrieb außerhalb der definierten Spezifikationen führen zu einem Anstieg der Betriebstemperatur des Rollengewindetriebs. Die Überwachung

der Betriebstemperatur trägt dazu bei, Unregelmäßigkeiten zu erkennen.

## Rückverfolgung

Spindel und Mutter eines Rollengewindetriebs sind durch eingravierte Fertigungs- und Seriennummern eindeutig gekennzeichnet. Die individuellen Daten jeder Spindel hinsichtlich Abmessungen, Steigungsgenauigkeit, Axialspiel, Leerlaufdrehmoment usw. werden von SKF dokumentiert und 10 Jahre lang archiviert. Für spezielle Anwendungen kann dieser Zeitraum noch verlängert werden.

## Montage der Spindellagerungen

- 1 Vor dem Einbau einer FLRBU-Spindellagerung die Einbaurichtung (Position des Flanschs) prüfen.
- 2 Bei Bedarf die FLRBU mit einem SKF Anwärmgerät auf  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  anwärmen.
- 3 Die FLRBU an der Spindel montieren (genau gegen die Stirnseite des Spindelflanschs anlegen).
- 4 Die KMT Wellenmutter vorbereiten und die KMT Sicherungsschrauben eine Viertelumdrehung lösen.
- 5 Die KMT Wellenmutter montieren:
  - Auf das 1,5-Fache des in der Produkt-tabelle angegebenen Anzugsmoments anziehen.
  - Die Mutter lösen.
  - Die KMT Wellenmutter wieder auf die in der Produkt-tabelle angegebenen Anzugsmomente festziehen und die Sicherungsschrauben anziehen.
- 6 Den Radialschlag am bearbeiteten Ende prüfen und den oberen Punkt markieren.

- 7 Liegt der Radialschlag außerhalb der Toleranz, muss die radiale Sicherungsschraube gelöst und wieder angezogen werden, die dem zuvor markierten oberen Punkt am nächsten ist.
- 8 Den Radialschlag erneut prüfen.
- 9 Die Funktion der Spindellagerung prüfen.

## Empfehlungen für Bolzen mit Flanschmuttern

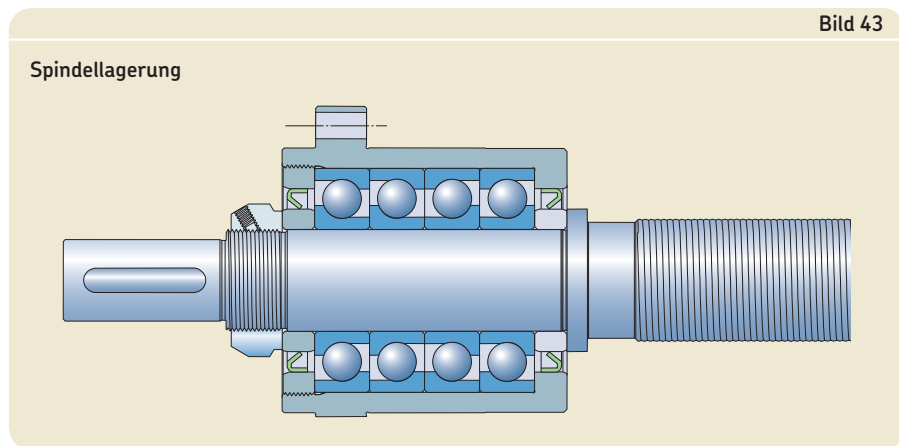
SKF empfiehlt die Verwendung von Bolzen mit einer Stahlqualität gemäß ISO-Klasse 12.9.

## Ausrichtung

Die verwendeten Linearführungssysteme sind auf ihre ordnungsgemäße Ausrichtung gegenüber der Spindelachse zu überprüfen, um eine nichtaxiale Belastung des Rollengewindetriebs zu vermeiden. Wenn die verwendeten Linearführungen diese Anforderungen nicht erfüllen können, empfiehlt es sich, eine Mutter mit Schwenkzapfen zu verwenden oder die Lagerung der Spindel entsprechend zu überarbeiten.

Für die Montage empfiehlt SKF das nachstehende Verfahren (bei einer Einheit mit rotierender Gewindespindel und stillstehender Mutter).

Die Linearführungen müssen entsprechend den Empfehlungen für das gewählte Führungssystem korrekt montiert werden.



### 1 Die Gewindespindel zu den Linearführungen ausrichten.

Die Gehäuse der Spindellagerungen an den Linearführungen ausrichten, um die Parallelität der Gewindespindel in Bezug auf die Führungen sicherzustellen.

Die Neigung der Spindellagerachse gegenüber der Linearführung, in zwei zueinander senkrechten Ebenen, muss kleiner sein als  $1/2\ 000$  rad ( $0,03^\circ$ ); der ideale Wert ist  $1/5\ 000$  rad ( $0,011^\circ$ ) (→ Bild 44).

### 2 Das Muttergehäuse zu den Linearführungen ausrichten.

Das Gehäuse der Gewindetriebmutter an der Achse der Linearführungen ausrichten, um die Parallelität der Mutterachse in Bezug auf die Führungen sicherzustellen.

Die Neigung muss kleiner sein als  $1/2\ 000$  ( $0,03^\circ$ ); der ideale Wert ist  $1/5\ 000$  ( $0,011^\circ$ ). Diese Toleranzen müssen unter Last beibehalten werden (→ Bild 45).

### 3 Den Rundlauf des Muttergehäuses zu den Spindellagerungen prüfen.

Das Muttergehäuse sollte zentrisch gegenüber den Spindellagerungen liegen. Eine übermäßig nichtzentrische Position würde ansonsten zu einer unzulässigen radialen Belastung des Rollengewindetriebs führen. Die radiale Außermittigkeit in zwei zueinander senkrechten Ebenen darf  $0,02$  mm zwischen dem Bohrungsdurchmesser des Muttergehäuses und der Achse des Spindellagers nicht überschreiten (→ Bild 46).

### 4 Den Axialschlag der Stirnfläche des Muttergehäuses gegenüber der Achse der Gewindespindel prüfen (Flanschmutter).

SKF empfiehlt sicherzustellen, dass das Muttergehäuse korrekt rechtwinklig zur Gewindetriebachse liegt, um eine Neigung der Mutter und eine ungleichmäßige Belastung entlang der Rollen zu vermeiden.

Der Axialschlag der Gehäusestirnfläche muss wie folgt sein (→ Bild 47):

- Kleiner als  $0,015$  mm bei Rollengewindetrieben mit  $d_0 \leq 15$  mm
- Kleiner als  $0,02$  mm bei Rollengewindetrieben mit  $15 < d_0 \leq 39$  mm
- Kleiner als  $0,04$  mm bei Rollengewindetrieben mit  $d_0 > 39$  mm

Bild 44

Die Gewindespindel zu den Linearführungen ausrichten.

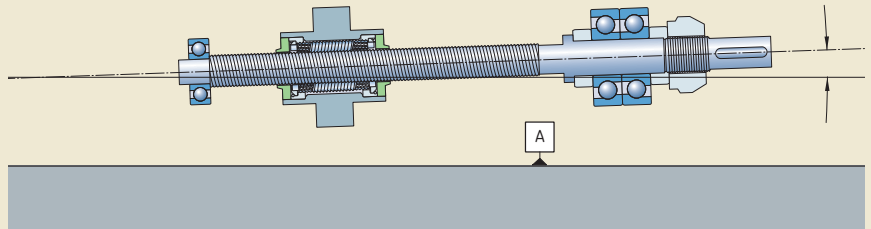


Bild 45

Das Muttergehäuse zu den Linearführungen ausrichten.

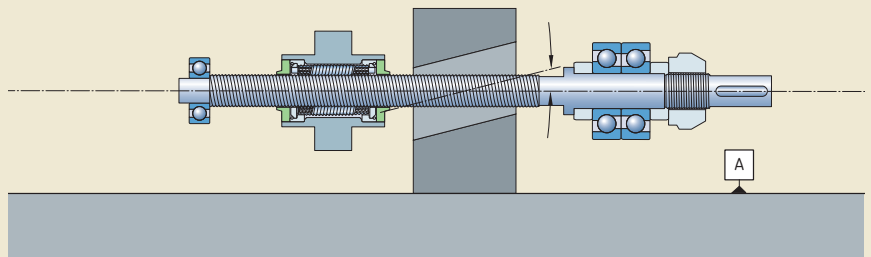


Bild 46

Den Rundlauf des Muttergehäuses zu den Spindellagerungen prüfen.

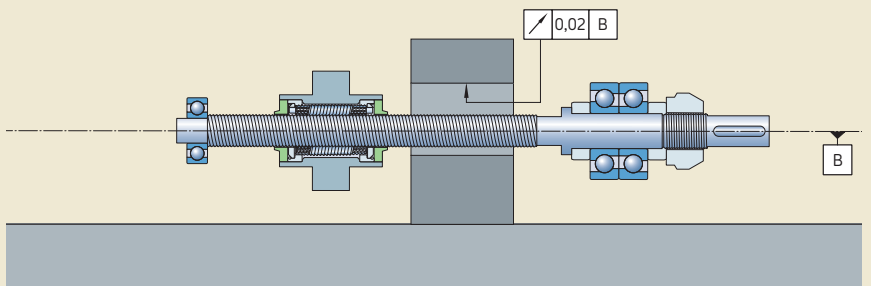
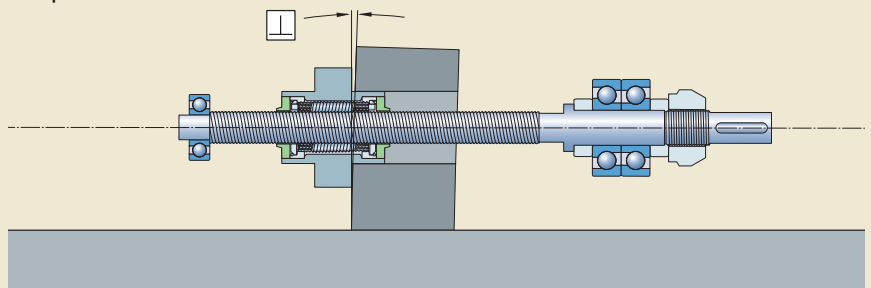


Bild 47

Den Axialschlag der Stirnfläche des Muttergehäuses gegenüber der Achse der Spindel überprüfen.



# Formular für technische Anfragen

## Kunden- und Projektdaten

Firmenname<sup>1)</sup> .....

Adresse .....

Name des Ansprechpartners ..... Telefon .....

E-Mail ..... Webseite .....

Projektname ..... Anwendungsfall<sup>1)</sup> .....

Der Kunde ist weder eine Tochtergesellschaft noch Teil der nationalen Verteidigungsindustrie<sup>1)</sup> ..... Stimme zu

Die Anwendung ist nicht zivil-nuklear<sup>1)</sup> ..... Stimme zu

Die Anwendung ist zivil<sup>1)</sup> ..... Stimme zu

## Kurze Beschreibung der Anwendung<sup>1)</sup> (Bitte Skizze beifügen)

.....  
.....  
.....

Aktuell für ähnliche Anwendung verwendete Technologie ..... Voraussichtlicher jährlicher Bedarf (Stückzahl) .....

Prototypenanforderungen ..... Voraussichtlicher Termin der Serienlieferungen .....

Erwarteter Prototypen-Liefertermin .....

## Vorauswahl der Konstruktionsparameter

Arbeitshub [mm] .....

Gewindelänge [mm] .....

Gesamtlänge der Gewindespindel [mm] .....

Art des Rollengewindetriebs (Planeten-, invertiert, angetriebene Mutter, mit Rollenrückführung) .....

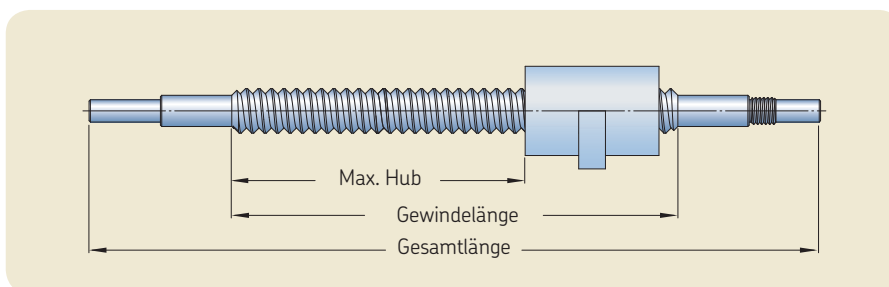
Mutternform (zylindrisch, zentrischer Flansch, nichtzentrischer Flansch, geteilte Mutter, doppelte Mutter) .....

Vorauswahl des Nenndurchmessers der Gewindespindel [mm] .....

Vorauswahl der Steigung  $P_h$  [mm] .....

Steigungsgenauigkeit nach ISO 3408 .....

Axialspiel (Standard oder reduziert), ohne Spiel oder mit Vorspannung .....



<sup>1)</sup> Diese Angabe ist erforderlich.

## Betriebsbedingungen

### Umgebungsseitige Beschränkungen

- Korrosive Atmosphäre       Verunreinigungen  
 Vakuum       Sonstiges

### Betriebstemperatur

Minimum ..... °C      Maximum ..... °C  
 Durchschnitt ..... °C      Umgebung ..... °C

### Schmierung

- Öl       Schmierfett  
 Trockenschmierstoff:       Spezialschmierung erforderlich  
 Wenn der Schmierstoff bereits ausgewählt wurde  
 Markenname .....  
 Ausführung .....  
 Viskosität bei durchschnittlicher Betriebstemperatur ..... Cst

### Maximale Belastungen, Drehzahl und Beschleunigung

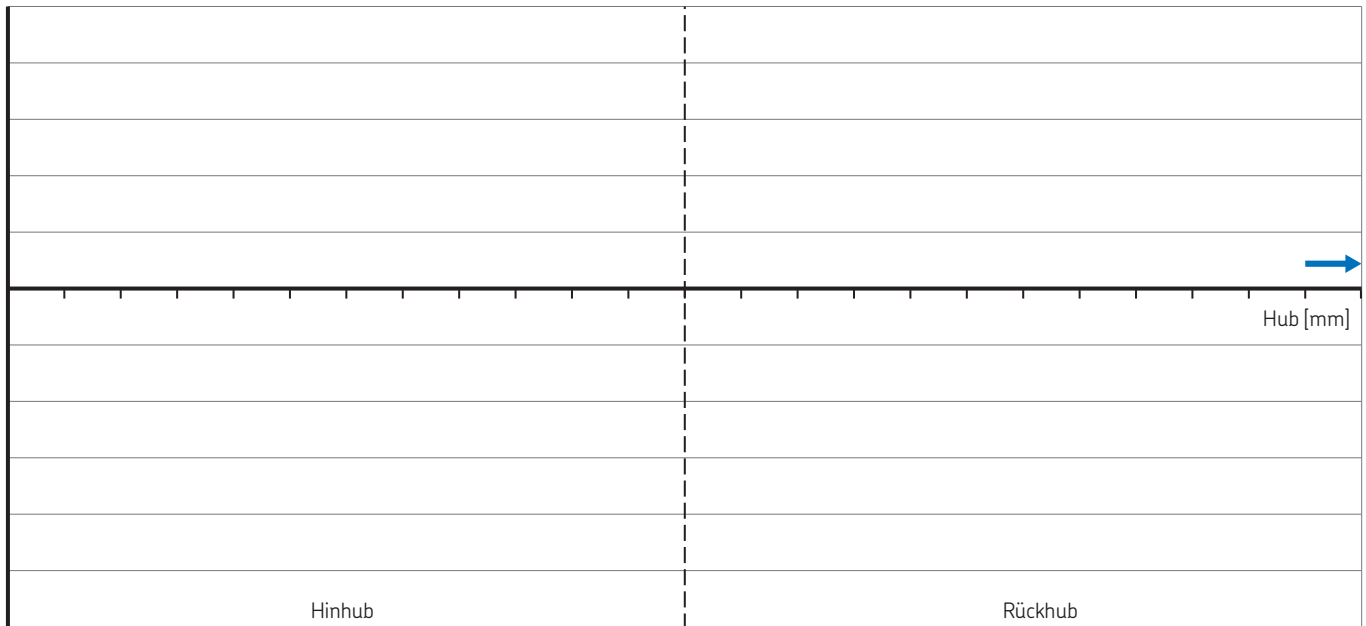
Maximale dynamische Zugbelastung ..... N  
 Maximale dynamische Druckbelastung ..... N  
 Maximale statische oder Stoß-Zugbelastung ..... N  
 Maximale statische oder Stoß-Druckbelastung ..... N  
 Maximale Lineargeschwindigkeit ..... m/min  
 Maximale Beschleunigung ..... m/s<sup>2</sup>

### Gebrauchsdauer

Hub (1 Zyklus = Hin- und Rückhub) ..... mm  
 Zyklen/Stunde ..... Stunden/Tag .....  
 Tage/Jahr ..... Jahre .....

## Lastendiagramm

Belastung [kN] / Drehzahl [mm/s]



## Montagebedingungen

### Position der Spindel

- Vertikal       Horizontal

### Umlaufende Komponente

- Gewindespindel       Mutter

### Montagebedingungen der Spindelenden

- (Festlager, nicht gelagert)  
 ●●——● (Festlager, Loslager)  
 ●●——●● (Festlager, Festlager)

## Sonstige relevante Informationen

.....  
 .....  
 .....

Rollengewindetrieb-Katalog, 2D-Zeichnungen und 3D-Modelle der Rollengewindetriebe sind unter [www.skf.com](http://www.skf.com) erhältlich.  
 Senden Sie das entsprechende Anfrageformular bitte an Ihren SKF Ansprechpartner. Die Kontaktdaten finden Sie unter [www.skf.com](http://www.skf.com).

# Symbole

$\alpha$	Steigungswinkel des Gewindes	[°]
$\eta$	Direkter theoretischer Wirkungsgrad	–
$\eta'$	Indirekter theoretischer Wirkungsgrad	–
$\eta_p$	Direkter praktischer Wirkungsgrad	–
$\eta'_p$	Indirekter praktischer Wirkungsgrad	–
$\mu_{\text{prac}}$	Praktischer Reibbeiwert	–
$\mu_{\text{ref}}$	Referenz-Reibbeiwert	–
$\mu_s$	Losbrechreibbeiwert	–
$\sigma$	Nennwert der Axialspannung	[MPa]
$\sigma_p$	Istwert der Axialspannung	[MPa]
$\sigma_t$	Gesamte Spannung	[MPa]
$\tau$	Scherspannung	[MPa]
$\tau_p$	Tatsächlich wirkende Scherspannung	[MPa]
$B$	Abstreifer-Überstand (überstehend von Mutternlänge $A$ )	[mm]
$C_{0a}$	Statische Tragfähigkeit eines Rollengewindetriebs	[kN]
$C_a$	Dynamische Tragfähigkeit eines Rollengewindetriebs	[kN]
$C_{\text{req}}$	Geforderte dynamische Tragfähigkeit	[kN]
$D_0$	Nennwert des Mutterndurchmessers eines invertierten Rollengewindetriebs	[mm]
$D_2$	Außendurchmesser des Abstreifers (= Innendurchmesser der Abstreiferaussparung)	[mm]
$D_3$	Außendurchmesser der Abstreifer-Nase auf der Stirnseite des Abstreifers	[mm]
$d_0$	Nenndurchmesser der Gewindespindel	[mm]
$d_1$	Außendurchmesser der Gewindespindel	[mm]
$d_2$	Kerndurchmesser der Gewindespindel	[mm]
$d_b$	Bohrungsdurchmesser einer hohlgebohrten Spindel	[mm]
$e$	Tiefe der Keilnut am bearbeiteten Spindelende	[mm]
$F$	Axiallast	[N]
$F_c$	Knickfestigkeit	[N]
$F_m$	Äquivalente mittlere Axiallast	[N]
$F_{\text{pr}}$	Vorspannkraft zwischen den beiden Mutternhälften (pro Mutternhälfte) bei einer geteilten Mutter bzw. zwischen der Mutternhälfte und der Spindel	[N]
$F_q$	Vorspannkraft, mit der die beiden Mutternhälften bzw. die zwei Muttern (zylindrische Mutter) im Muttergehäuse gegeneinander vorgespannt sind; bei Flanschmuttern ist das die Vorspannkraft der Vorspannschrauben	[N]
$f_1$	Beiwert für die Berechnung der kritischen Drehzahl der Gewindespindel	–
$f_3$	Beiwert für die Berechnung der Knickfestigkeit der Gewindespindel	–
$f_4$	Spannungskonzentrationsfaktor für die Berechnung des Spindelendes für Torsionsspannungen	–
$f_5$	Spannungskonzentrationsfaktor für die Berechnung des Spindelendes für Axialspannungen	–
$g$	Erdbeschleunigung = 9,8 m/s <sup>2</sup>	[m/s <sup>2</sup> ]
HRC	Rockwell-Härte	HRC
HV	Vickers-Härte	HV
$I$	Massenträgheitsmoment	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_L$	Massenträgheitsmoment der zu verfahrenen Last	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_M$	Massenträgheitsmoment des Motors	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_{\text{nn}}$	Massenträgheitsmoment einer angetriebenen Mutter	[kgmm <sup>2</sup> ]
$I_{\text{ns}}$	Massenträgheitsmoment der Rollen bei umlaufender Spindel	[kgmm <sup>2</sup> ]
$I_s$	Massenträgheitsmoment der Spindel pro Meter der Spindellänge	[kgmm <sup>2</sup> /m]
$K_F$	Korrekturbeiwert für die grundlegende Schmierfrist zur Berücksichtigung der anliegenden Kraft	–
$K_s$	Grundlegende Schmierfrist bezogen auf die max. Drehzahl	[h]
$K_T$	Korrekturbeiwert für die grundlegende Schmierfrist zur Berücksichtigung der Betriebstemperatur	–
$L$	Hublänge	[mm]
$L_{10}$	$L_{10}$ nominelle Lebensdauer in Millionen Umdrehungen	[10 <sup>6</sup> Umdrehungen]

$L_{10h}$	$L_{10h}$ nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden	[h]
$L_n$	Berechnete Lebensdauer mit Zuverlässigkeitsfaktor	[ $10^6$ Umdrehungen]
$L_{tp}$	Maximale Spindel-Gesamtlänge	[mm]
$l_0$	Nennwert des Verfahrwegs: Nenn-Steigung multipliziert mit der Anzahl der Umdrehungen	[mm]
$l_1$	Gewindelänge	[mm]
$l_{cr}$	Mittenabstand zwischen der Mutter und den Spindellagerungen zur Berechnung der kritischen Drehzahl der Spindel	[mm]
$l_{rs}$	Länge des Rollensatzes in einem invertierten Rollengewindetrieb	[mm]
$m_L$	Gewicht der Last [kg]	
$m_n$	Gewicht der Gewindemutter mit der Standardanzahl an Rollen	[kg]
$m_s$	Gewicht der Gewindespindel pro Meter	[kg/m]
$n_{cr}$	Kritische Drehzahl	[ $\text{min}^{-1}$ ]
$P$	Leistung	[W]
$P_h$	Steigung eines Rollengewindetriebs	[mm]
$Q$	Gewindebohrung für den Schmiernippel bzw. das Schmierloch bei zylindrischen Müttern	[mm]
$R_n$	Steifigkeit der Mutter	[N/ $\mu\text{m}$ ]
$R_{ng}$	Minimale Nennsteifigkeit einer Mutter	[N/ $\mu\text{m}$ ]
$R_{nr}$	Referenz-Nennsteifigkeit einer Mutter	[N/ $\mu\text{m}$ ]
$R_s$	Steifigkeit der Spindel	[N/ $\mu\text{m}$ ]
$R_t$	Statische axiale Steifigkeit des Rollengewindetriebs	[N/ $\mu\text{m}$ ]
$S$	Maximaler Arbeitshub für einen invertierten Rollengewindetrieb	[mm]
$S_{ap}$	Maximales Axialspiel	[mm]
$T$	Antriebsdrehmoment	[Nm]
$T_b$	Bremsmoment	[Nm]
$T_{be}$	Leerlaufdrehmoment einer spielfreien Mutter (Version BR bzw. BV)	[Nm]
$T_f$	Leerlaufdrehmoment infolge Reibung in Spindellagerungen, Motor, Dichtungen usw.[Nm]	
$T_{pr}$	Leerlaufdrehmoment	[Nm]
$T_t$	Gesamt-Antriebsdrehmoment	[Nm]
$u$	Winkelposition des Schmierlochs an der Flanschmutter	[°]
$Z_0$	Gesamt-Schmierfettmenge für Gewindespindel und Mutter	[ $\text{cm}^3$ ]
$Z_n$	Schmierfettmenge für die Mutter	[ $\text{cm}^3$ ]
$Z_s$	Schmierfettmenge für die Gewindespindel	[ $\text{cm}^3$ ]

# Elektromechanische Zylinder

Die wichtigste Antriebskomponente eines elektromechanischen Hochleistungshubzylinders ist ein Planetenrollengewindtrieb von SKF. Lebensdauer, Beschleunigungen, Kräfte und Hochleistungszyklen sind die wesentlichen Merkmale von elektromechanischen Zylindern.

Der modulare elektromechanische Zylinder (EMC) bietet größte Konstruktionsflexibilität und eignet sich so für eine Vielzahl industrieller Anwendungen.

Kompakte elektromechanische Zylinder (CEMC) sind eine einzigartige, kompakte Einheit mit hoher Konstruktionsflexibilität und hoher Leistung.

Die neuen leichten elektromechanischen Zylinder (LEMC) enthalten hochleistungsfähige Standardkomponenten, um gleichzeitig eine hohe Leistung und verbesserte Verfügbarkeit bieten zu können.

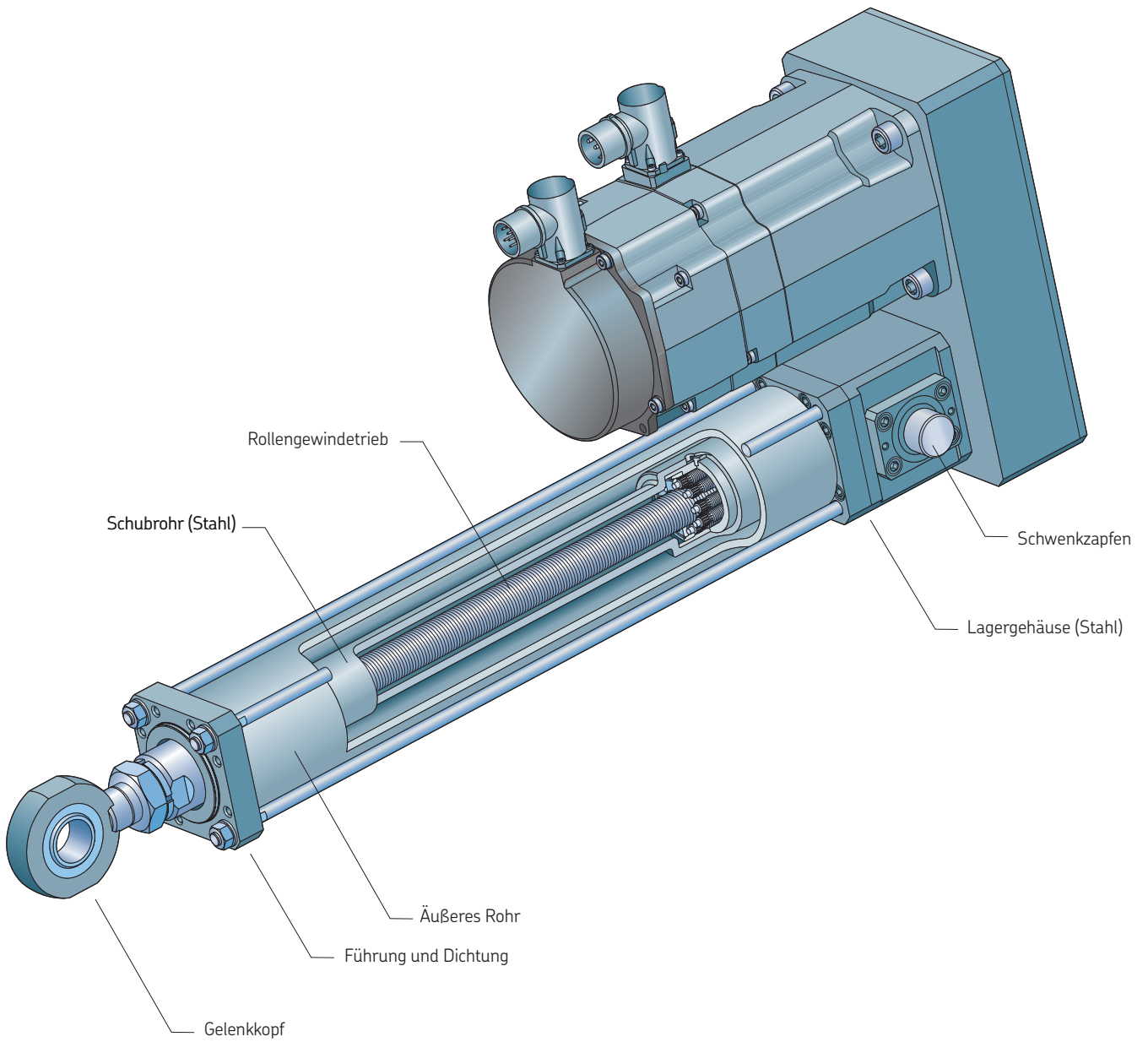
Elektromechanische Zylinder von SKF erlauben durch den Einsatz von Rollengewindtrieben die bewährten Eigenschaften von herkömmlichen Hubzylindern im Hochleistungsbereich verfügbar zu machen.

## Anwendungsbeispiele

- Fertigungsautomation
- Fahrzeugfertigungsstraßen (Schweißen, Nieten, Falzen, Stanzen usw.)
- Industrieaugruppen
- Pressen, Formungsprozesse
- Stahlindustrie
- Prüfstände
- Simulatoren, Hexapod-Roboter

Konstruktive Merkmale	Kundennutzen
Zylinder mit Hochleistungs-Planetenrollengewindtrieben	Für Industrieanwendungen ausgelegte Zylinder Geeignet für hohe Einschalt Dauern mit Nutzungsraten über 70% Äußerst langlebig und zuverlässig
Rollengewindtriebe mit geringem Axialspiel	Zylinder mit hoher axiale Steifigkeit Hohe Prozess-Wiederholgenauigkeit
Planetenrollengewindtriebe mit max. Drehzahl $n_{d0} = 160\ 000$ und Beschleunigung bis $12\ 000\ \text{rad/s}^2$	Hohe Lineargeschwindigkeiten bis 1,5 m/s und hohe Beschleunigungen für mehr Produktivität
SKF Explorer Lager für alle drehenden Komponenten	Gleiche Tragfähigkeit in beiden Richtungen
Hoher mechanischer Wirkungsgrad	Niedriger Energieverbrauch und geringere Betriebs- und Wartungskosten (TCO)
Präzise Drehzahlsteuerung und Positionierungsgenauigkeit	Flexibel, funktionell, steuerbar
Modulare Ausführung für das EMC-Standardsortiment, mit optionaler Motorintegration	Konstruktionsflexibilität zur Anpassung an die meisten Installationen
Wirksame Abdichtung	Sauberkeit, geringer Instandhaltungsaufwand
Auf Gleitlagern geführtes Schubrohr, montiert im externen Gehäuse für optimale Steifigkeit und geringe Schwingungen Interne Dämpfer Optionale Verdrehsicherung für das Schubrohr	Hochintegriertes System vereinfacht die kundenseitige Konstruktion und Installation
Optionale Steuerung	Einfache Integration





# Elektromechanische Zylinder

## Modulare elektromechanische Zylinder (EMC)



- Modulare Ausführung mit oder ohne Motor
- Motor in Reihe oder parallel zur Spindel
- Integriertes Schubrohr mit Verdrehsicherung
- Programmierbare Steuerung
- Interne Dämpfer
- Endschalter
- Integrierter Wärmesensor
- Automatisches Schmiersystem
- Maximalbelastung bis 450 kN
- Lineargeschwindigkeit bis 1 500 mm/s
- Hub bis 2 000 mm

Nenn-durchmesser	Gewindesteigung	Nennkraft bis	Kraftspitze bis <sup>1) 2)</sup>	Linear-geschwindigkeit bis <sup>3)</sup>	Standardhub <sup>4)</sup>	Dynamische Tragfähigkeit	Kurzzeichen
mm	mm	kN		mm/s	mm	kN	–
25	5	41	82	333	0 bis 400	63	SRSA 2505
	10	38	91	450	0 bis 400	72	SRSA 2510
30	5	53	103	325	0 bis 500	92	SRSA 3005
	10	50	97	650	0 bis 500	106	SRSA 3010
39	5	63	123	325	0 bis 800	129	SRSA 3905
	10	61	130	350	0 bis 800	153	SRSA 3910
	15	62	142	650	0 bis 800	168	SRSA 3915
48	5	107	248	278	0 bis 1 000	198	SRSA 4805
	10	95	187	350	0 bis 1 000	232	SRSA 4810
	15	103	202	413	0 bis 1 000	258	SRSA 4815
	20	86	170	550	0 bis 1 000	266	SRSA 4820
60	10	162	318	275	0 bis 1 300	339	SRSA 6010
	15	162	319	463	0 bis 1 300	373	SRSA 6015
	20	143	252	667	0 bis 1 300	395	SRSA 6020
75	10	256	451	308	0 bis 1 500	505	SRSA 7510
	15	240	271	500	0 bis 1 500	561	SRSA 7515
	20	199	224	467	0 bis 1 500	572	SRSA 7520
32	1	41	78	10	0 bis 1 000	64	SVSA 3201
40	1	62	121	8	0 bis 1 000	79	SVSA 4001
50	1	110	214	7	0 bis 1 000	174	SVSA 5001
25	25	8	19	1500	0 bis 500	23	SLSA 2525
40	40	12	19	1500	0 bis 1 200	53	SLSA 4040

<sup>1)</sup> Die Kraftspitze darf nur in statischen Phasen angewandt werden. In den dynamischen Phasen muss die Kraftspitze durch die Bewegungssteuerung auf 80% der dynamischen Tragfähigkeit begrenzt werden.

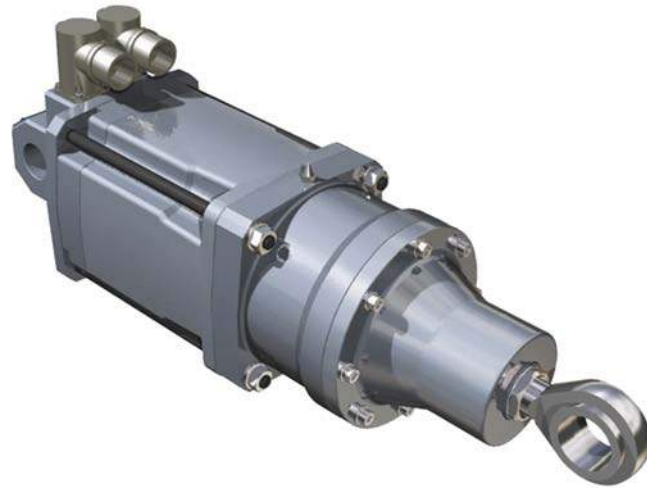
<sup>2)</sup> Die Nennkraft kann in 100% der Zykluszeit bei niedriger Drehzahl genutzt werden (10% der erforderlichen Lineargeschwindigkeit).

<sup>3)</sup> Dies ist die maximale verfügbare Lineargeschwindigkeit (muss über die Steuerung begrenzt werden).

<sup>4)</sup> Weitere Informationen über längere Hübe erhalten Sie von Ihrem SKF Ansprechpartner.

## Elektromechanische Kompaktylinder (CEMC)

- Integrierter bürstenloser Servomotor
- Hohe Leistungsdichte
- Geringes Gewicht für dynamische Anwendungen wie Roboter
- Kompaktheit
- Sicherheitsbremse
- Programmierbare Steuerung
- Integrierter Wärmesensor
- Automatisches Schmiersystem
- Maximalbelastung bis 83 kN
- Lineargeschwindigkeit bis 480 mm/s
- Hub bis 200 mm



Nenn-durchmesser	Ausführung	Gewinde-steigung	Nennkraft <sup>1)</sup>	Kraft-spitze <sup>2)</sup>	Linear-geschwindigkeit	Standard-hub	Dynamische Tragfähigkeit	Kurzzeichen
mm			kN		mm/s	mm	kN	–
18	Kompakt	3,75	4,7	10,3	350	145	27	CEMC1804–x2x
24		4	8,7	23,8	300	Bis 200	61	CEMC2404–x2x
		6	5,8	15,9	450	Bis 125	61	CEMC2406–x2x
		4	13,1	26,0	300	Bis 200	61	CEMC2404–x3x
		6	8,7	17,3	450	Bis 125	61	CEMC2406–x3x
24	Hochkompakt	4	14,1	28,2	320	90	61	CEMC2404–Dx2x
		6	9,4	18,8	480	90	61	CEMC2406–Dx2x
30		4	39,5	83,4	266	170	105	CEMC3004–Dx6x
		6	26,3	55,6	400	170	105	CEMC3006–Dx6x

<sup>1)</sup> Die Nennkraft kann in 100% der Zykluszeit bei niedriger Drehzahl genutzt werden (1% der erforderlichen Lineargeschwindigkeit).

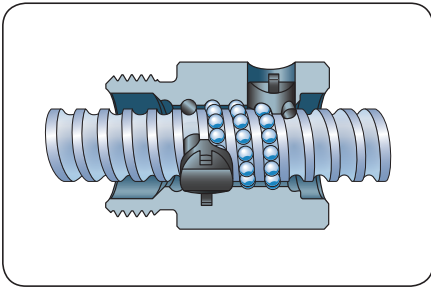
<sup>2)</sup> Die Kraftspitze stellt die maximale Kraft dar, die kurzzeitig (max. 1 s) bei niedriger Lineargeschwindigkeit und mit der gewählten Steuerung angewandt wird.

## Elektromechanische Leichtzylinder (LEMC)

- Modulare Ausführung mit oder ohne Motor
- Motor in Reihe oder parallel zur Spindel
- Integriertes Schubrohr mit Verdrehsicherung
- Programmierbare Steuerung
- Interne Dämpfer
- Endschalter
- Maximalbelastung bis 80 kN
- Lineargeschwindigkeit bis 1 000 mm/s
- Hub bis 800 mm

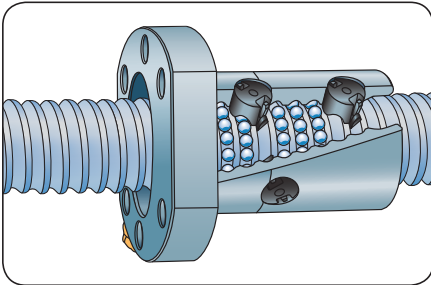


Nenn- durchmesser	Gewindesteigung	Kraftspitze	Linear- geschwindigkeit	Standardhub, in Schritten von 100 mm	Dynamische Tragfähigkeit	Kurzzeichen
mm		kN	mm/s	mm	kN	–
<b>21</b>	5	40	500	100 bis 600	51	<b>LEMC2105</b>
<b>21</b>	10	40	1000	100 bis 600	54	<b>LEMC2110</b>
<b>30</b>	5	80	440	100 bis 800	92	<b>LEMC3005</b>
<b>30</b>	10	80	880	100 bis 800	106	<b>LEMC3010</b>



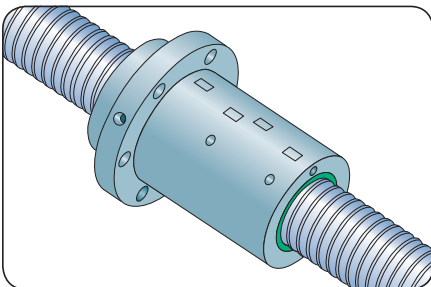
**Präzisionsgewalzte Miniatur-Kugelgewindetriebe**

- Präzisionsgewalzte Spindel und kompakte Mutterkonstruktion
- Durchmesser = 6 bis 16 mm, Steigung = 2 bis 12,7 mm
- Nichtrostende Stähle verfügbar
- Hohe Tragfähigkeit in einer kompakten Konstruktion
- Verfügbar mit Axialspiel oder ohne Spiel



**Präzisionsgewalzte Kugelgewindetriebe**

- Fertigung im hochpräzisen SKF Wälzverfahren, für Steigungsgenauigkeit G5 gemäß ISO-Normen für Kugelgewindetriebe
- Durchmesser = 16 bis 63 mm, Steigung = 5 bis 50 mm
- Hochwertiges SX Sortiment an Universal-Gewindetrieben, ideal für Transport- und Fördertechnikanwendungen
- SN und SND Sortimente (DIN 69051) an geschliffenen Muttern für die präzise Positionierungsanwendungen, preisgünstiger als geschliffene Kugelgewindetriebe
- SL Spindeln mit großer Gewindesteigung für Anwendungen mit hohen Lineargeschwindigkeiten
- SLT angetriebene Muttern, wenn eine geringere Trägheit gefordert wird
- Darauf abgestimmtes Sortiment an Spindellagerungen



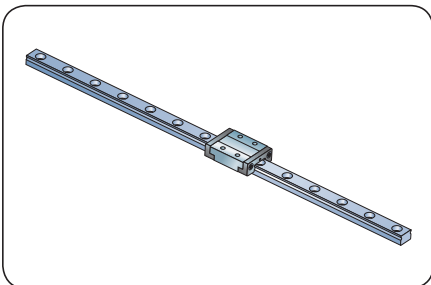
**Geschliffene Kugelgewindetriebe**

- Durchmesser metrisches Sortiment = 16 bis 180 mm, Steigung = 5 bis 20 mm
- Durchmesser zölliges Sortiment = 0,5 bis 6 in., Steigung = 0,1 bis 1,75 in.
- Zylindrische Flanschmutter und DIN-Muttern
- Erhältlich mit Axialspiel, ohne Spiel, Einzelmutter mit interner Vorspannung oder vorgespannter Doppelmutter
- Darauf abgestimmtes Sortiment an Spindellagerungen
- Kombiniert hohe Präzision und hohe Steifigkeit
- Individuelle Lösungen auf Anfrage



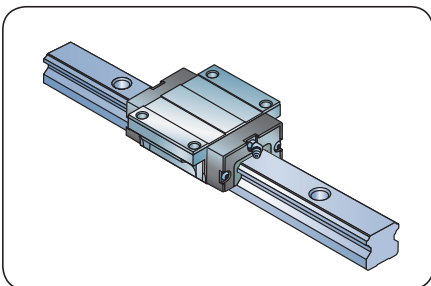
**Linearkugellager**

- Das kosteneffiziente Führungssystem
- Abmessungen gemäß ISO 10285 Reihen 1 und 3, vom Nenndurchmesser 5 bis 80 mm
- Geschlossene und offene Ausführungen, starre und selbstausrichtende Ausführungen. Integriertes Schmierstoffreservoir
- Option Edelstahl
- Umfangreiches Zubehörsortiment im SKF Lager, darunter Gehäuse für Linearkugellager, geschliffene Spindeln, Spindellagerungen und Spindelböcke
- Tragfähigkeit und Dichtwirkung optimiert für maximale Gebrauchsdauer



**Miniatur-Profilschienenführungen**

- Die kompakte hochpräzise Profilschienenführung für optimale Raumnutzung und reduziertes Maschinengewicht
- Größen 7 bis 15 mit Austauschbarkeit nach DIN 645-2
- Schiene mit Standardbreite und größere Schiene für höhere Momentenbelastungsfähigkeit
- Hochpräzise geschliffene Laufbahnen und Führungswagen mit zwei Kugelreihen, für hohe Tragfähigkeit in allen vier radialen Richtungen
- Komponenten aus nichtrostendem Stahl und werkseitige Vorschmierung für höchste Zuverlässigkeit



**Profilschienenführungen**

- Das ideale Führungssystem in Kombination mit einem Antrieb durch präzisionsgewalzte Kugelgewindetriebe in den meisten Maschinen
- Schienengrößen 15 bis 45 mit Austauschbarkeit nach DIN 645-1 und der kommenden Norm ISO 12090-1. Verschiedene Führungswagen, gefertigt nach Industriestandards
- Hochpräzise Profilschienenführung mit präzise geschliffenen Laufbahnen und Führungswagen, erhältlich mit verschiedenen Präzisions- und Vorspannungsklassen
- 4 Lagerlaufbahnen mit X-Anordnung, für die gleiche Tragfähigkeit in allen vier radialen Richtungen und hohe Kippmomentfestigkeit
- Umfangreiches Zubehörsortiment im SKF Lager, darunter reibungsarme Dichtungen, Abstreiferdichtungen, Bälge, Schmier-systeme usw.
- An verschiedene Anwendungen und Anforderungen angepasste Lösungen

# Bezeichnungsschema

Komplette Rollengewindetriebeinheit		SRF	30 × 5R	425/590	G5	L	Z	WPR
<b>Muttertyp</b>								
SRC	Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel, zylindrische Mutter							
BRC	Planetenrollengewindetrieb, ohne Axialspiel, zylindrische Mutter							
SRF	Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel, zentrischer Flansch							
BRF	Planetenrollengewindetrieb, ohne Axialspiel, zentrischer Flansch							
SRP	Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel, nichtzentrischer Flansch							
BRP	Planetenrollengewindetrieb, ohne Axialspiel, nichtzentrischer Flansch							
PRU	Planetenrollengewindetrieb, Vorspannung mit geteilter Mutter, zylindrische Mutter							
PRK	Planetenrollengewindetrieb, Vorspannung mit geteilter Mutter, zentrischer Flansch							
HRC	Hochleistungs-Planetenrollengewindetrieb, zylindrische Mutter							
HRF	Hochleistungs-Planetenrollengewindetrieb, zentrischer Flansch							
HRP	Hochleistungs-Planetenrollengewindetrieb, nichtzentrischer Flansch							
ISR	Invertierter Planetenrollengewindetrieb mit Axialspiel							
IBR	Invertierter Planetenrollengewindetrieb, ohne Axialspiel							
SRR	Planetenrollengewindetrieb, angetriebene Mutter, mit Axialspiel							
BRR	Planetenrollengewindetrieb, angetriebene Mutter, ohne Axialspiel							
SVC	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung, mit Axialspiel, zylindrische Mutter							
BVC	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung, ohne Axialspiel, zylindrische Mutter							
SVF	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung, mit Axialspiel, zentrischer Flansch							
BVF	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung, ohne Axialspiel, zentrischer Flansch							
PVU	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung, Vorspannung mit geteilter Mutter, zylindrische Mutter							
PVK	Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung, Vorspannung mit geteilter Mutter, nichtzentrischer Flansch							
<b>Nenn Durchmesser × Steigung [mm]</b>								
<b>Rechts- oder Linksgewinde</b>								
R	Rechtsgängig							
L	Linksgängig (auf Anfrage)							
<b>Gewindelänge/Gesamtlänge [mm]</b>								
<b>Steigungsgenauigkeit</b>								
G5	Standard-Steigungsgenauigkeit							
G3	Steigungsgenauigkeit auf Anfrage							
G1	Steigungsgenauigkeit auf Anfrage							
<b>Montagerichtung der Flanschmutter</b>								
S	Geschliffener Mutter-Außendurchmesser D (g6) in Richtung auf das kürzere bearbeitete Spindelende							
L	Geschliffener Mutter-Außendurchmesser D (g6) in Richtung auf das längere bearbeitete Spindelende							
-	Im Falle identischer Endenbearbeitung und bei zylindrischen Müttern							
<b>Bearbeitung des Spindelendes</b>								
Z	Nach Kundenzeichnung							
<b>Abstreifer</b>								
WPR	Mit Abstreifern							
NOWPR	Ohne Abstreifer							
NORCS	Mutter ohne Aussparung für Abstreifer (nur für PVU-Müttern bzw. für kundenspezifische Müttern)							
<b>Bestellbeispiel</b> SRC 25 × 5R 425/590 G5 L-Z WPR								

