

Präzisions-Kugelgewindetriebe Precision Ball Screws



Solutions by  **DANAHER**
MOTION

 **THOMSON™**



Mit führenden Technologien weltweit erfolgreich

Danaher Motion blickt auf 60-jährige erfolgreiche Arbeit als Konstrukteur, Hersteller und Anbieter von Kugelgewindetrieben zurück. Unsere starke internationale Stellung verdanken wir den Bemühungen um höchste Qualitätsstandards und dem Einsatz modernster Technologien.

Unseren Kunden bieten wir eine Reihe von Vorteilen:

- qualifizierte technische Beratung und Ausarbeitung wirtschaftlicher Lösungen
- abgesicherte Produktqualität infolge hoch integrierter Fertigung mit modernsten Einrichtungen
- Qualitätssicherung nach DIN ISO 9001 sowie nach NATO-Spezifikation AQAP4
- vom Luftfahrt-Bundesamt zugelassener Herstellungs- und Überholbetrieb für Luftfahrtteile
- Lieferung von Standard-Kugelgewindetrieben ab Lager
- Wartung und Instandsetzung von Kugelgewindetrieben

Leading technology brings worldwide success

Danaher Motion looks back on 60 successful years of designing, manufacturing and selling ball screws. Our constant endeavours to meet the most exacting quality standards and the application of advanced technologies have gained us strong international recognition.

We offer our customers numerous advantages:

- qualified technical support and assistance to achieve the best technical and economical solutions
- guaranteed product quality based on fully integrated production and state-of-the-art manufacturing facilities
- quality assurance to DIN-ISO 9001 and to NATO-specification AQAP4
- we have been approved by the German Federal Aviation Board as manufacturer and refurbisher of aviation equipment
- supply of standard ball screws in stock
- maintenance and overhaul of ball screws



Inhalt

Contents

Seite/Page

Der Kugelgewindetrieb	The ball screw	4
Vorspannarten	Pre-loading methods	6
Toleranzklassen	Tolerance classes	8
Fertigungsprogramm	Manufacturing programme	9
Tragzahlen und Steifigkeit	Load capacities and stiffness	10
Abmessungen	Dimensions	16
Technische Berechnung	Technical calculation	18
Abnahmebedingungen	Acceptance test conditions	24
Werkstoffe	Materials	27
Lagerbeispiele	Bearing support	28
Schmierung	Lubrication	32
Anwendungen	Applications	36
Montage	Installation	37
Service	Service	38





Der Kugelgewindetrieb

Unsere Kugelgewindetriebe werden in allen Bereichen der Technik und des Maschinenbaus erfolgreich eingesetzt; hier die wichtigsten:

- Werkzeugmaschinen
- Flugzeugbau
- Holzbearbeitung
- Handhabungsgeräte, Industrieroboter
- Druckerei- und Papiermaschinen
- Verkehrstechnik
- medizinische Geräte
- Meßtechnik
- ...

Unter dem Kugelgewindetrieb versteht man ein Antriebs-element zur Umsetzung einer Drehbewegung in eine Längsbewegung und umgekehrt. Der Kugelgewindetrieb besteht aus einer Spindelwelle, einem Mutternsystem mit Kugelrückführung und Kugeln.

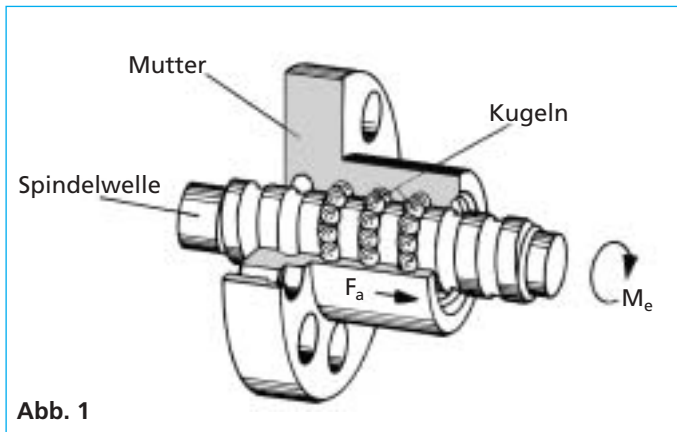


Abb. 1

Aktion: Drehmoment M_e → Reaktion: Kraft F_a

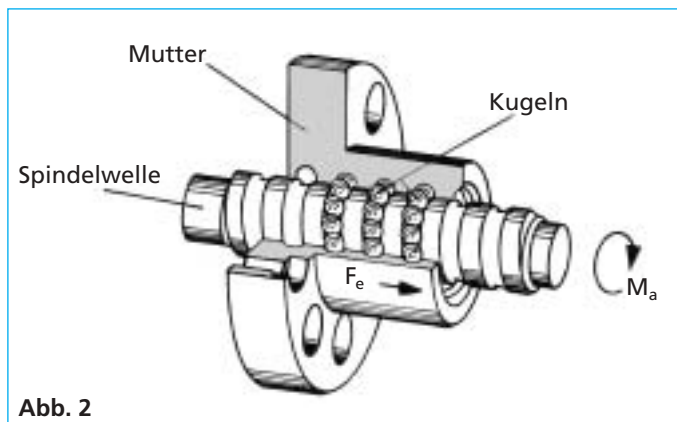
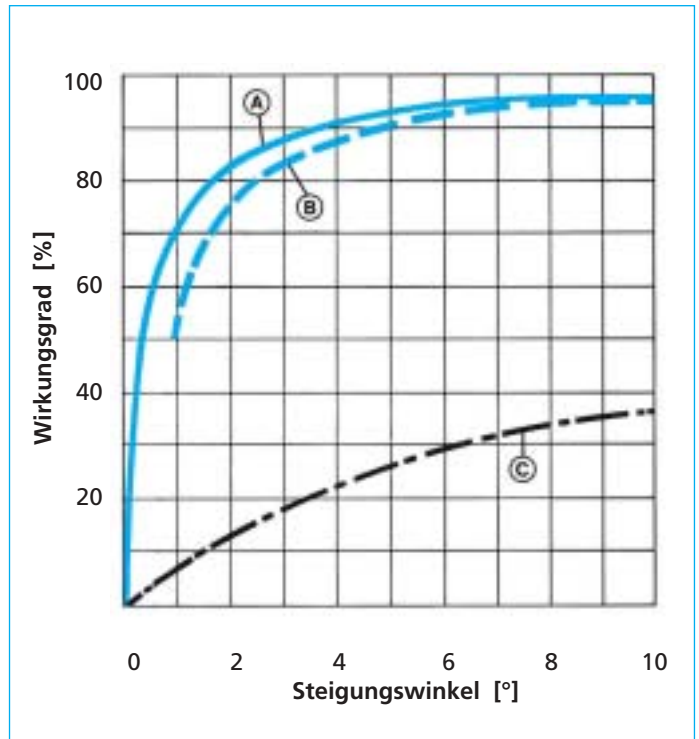


Abb. 2

Aktion: Kraft F_e → Reaktion: Drehmoment M_a

Durch die Kugeln, die zwischen Spindelwelle und Mutter abwälzen, ergibt sich ein optimaler Wirkungsgrad (bis 98 %).

Deshalb sind Kugelgewindetriebe im Gegensatz zu Trapezgewindetrieben nicht selbsthemmend.



- (A) Wirkungsgrad für Kugelgewindetriebe nach Abb. 1
- (B) Wirkungsgrad für Kugelgewindetriebe nach Abb. 2
- (C) Wirkungsgrad für Trapezgewindetrieb

Vorteile des Kugelgewindetriebes gegenüber Trapezgewindetrieben:

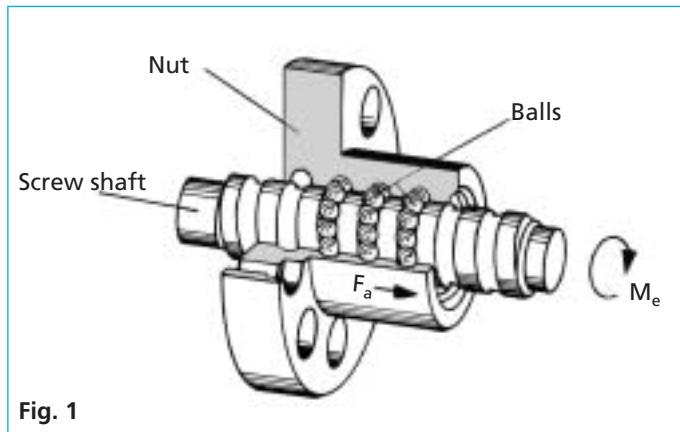
- höhere Positionsgenauigkeit über die gesamte Lebensdauer
- geringerer Verschleiß, höhere Lebensdauer
- geringere Antriebsleistung
- geringere Erwärmung
- größere Verfahrensgeschwindigkeiten
- kein Stick-Slip-Effekt

The ball screw

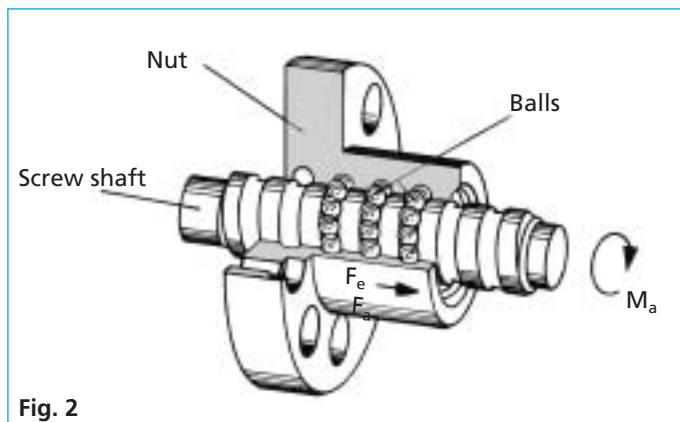
The reliability of our ball screws has been successfully proved in all spheres of engineering, such as:

- machine tools
- aircraft and aerospace
- woodworking
- handling equipment, industrial robots
- printing and paper machines
- railroad equipment
- medical equipment
- measuring instruments
- ...

A ball screw is a mechanical drive that converts either rotary motion to linear motion or vice versa.



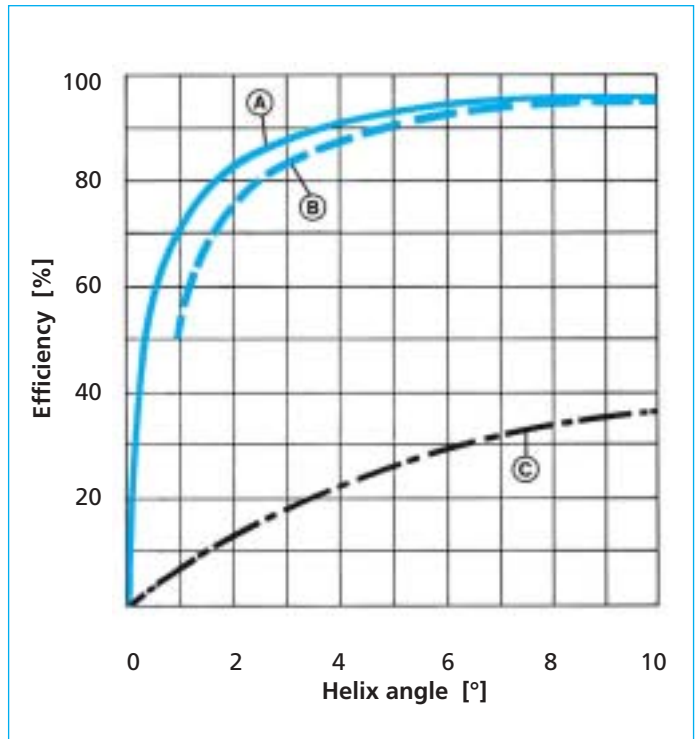
■ Action: Torque $M_e \rightarrow$ Reaction: Force F_a



■ Action: Force $F_e \rightarrow$ Reaction: Torque M_a

As the balls are in rolling contact with precise ball races, an optimal efficiency (up to 98 %) is achieved.

For this reason ball screws are not self-locking like Acme screws. The efficiency of ball screws varies slightly depending upon whether torque is converted into force or vice versa.



- Ⓐ Ball screw efficiency as per Fig. 1
- Ⓑ Ball screw efficiency as per Fig. 2
- Ⓒ Acme screw efficiency

Advantages of ball screws over acme screws:

- longer life
- less wear
- less drive power required
- less heat generation
- higher traversing speed
- no stick-slip effect
- more precise positioning over total life



Vorspannarten

Wird die Kugelgewindemuttern-Einheit auf der Kugelgewindespindel vorgespannt, erzielt man folgende Effekte:

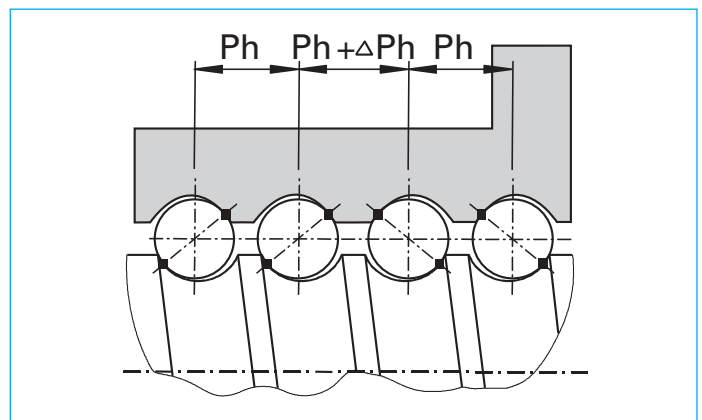
- Erhöhung der Positioniergenauigkeit
- Erhöhung der Steifigkeit im Mutternbereich
- Reduzierung der Umkehrspanne

Vorspannung durch 2-Punkt-Kugelkontakt:

Standard-Vorspannkraft: 10% der dynamischen Tragzahl

Ausführungen:

- Vorgespannte Doppelmutter FZ
- Vorgespannte Einzelmutter mit internem Gewinde-Schleifversatz (Shift) FL
- Vorgespannte Einzelmutter mit internem Gwinde-Schleifversatz von Gang zu Gang (nur bei mehrgängig)

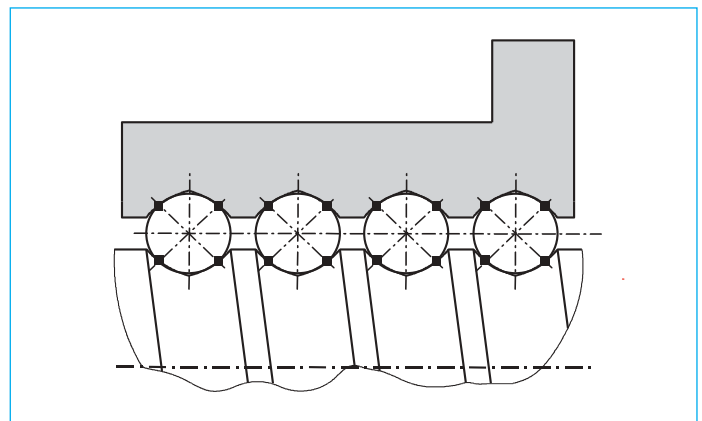


Vorspannung durch 4-Punkt-Kugelkontakt:

Standard-Vorspannkraft: 4% der dynamischen Tragzahl

Ausführung:

Vorgespannte Einzelmutter mit Übermaß-Kugeln FK



Bemerkung:

- Ermöglicht kurze Mutternbaulängen
- Wegen erhöhter Gleitreibung nicht für jeden Einsatz geeignet, jedoch für bestimmte Anwendungen eine wirtschaftliche Lösung

Pre-loading methods

Pre-loading a ball nut system on a ball screw causes the following effects:

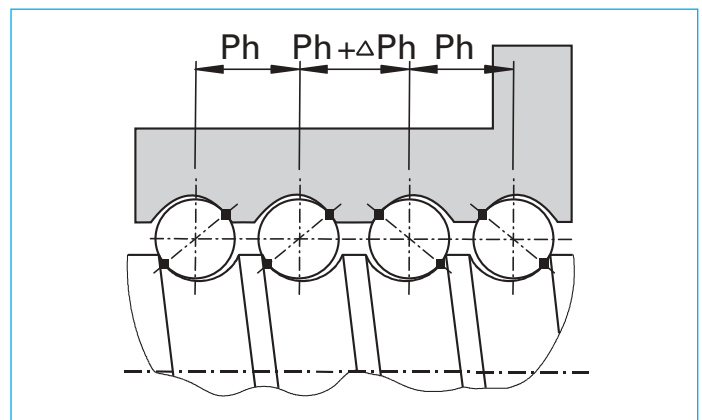
- Increased positioning accuracy
- Increased stiffness of nut unit
- Reduced return range

2-point pre-loading:

Standard pre-load figure: 10 % of dynamic load capacity

Nut types:

- Pre-loaded double nut **FZ**
- Pre-loaded single nut with internal thread shift **FL**
- Pre-loads single nut with internal tread shift from one thread to the other (multi start screws only)

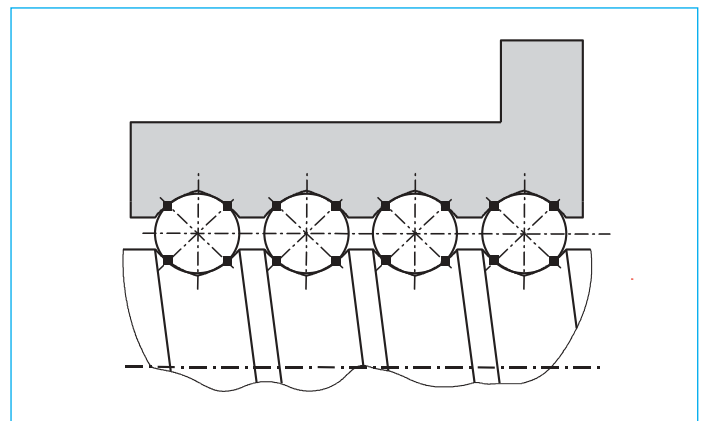


4-point pre-loading:

Standard pre-load figure: 4 % of dynamic load

Nut types:

Pre-loaded single nut with oversized balls **FK**

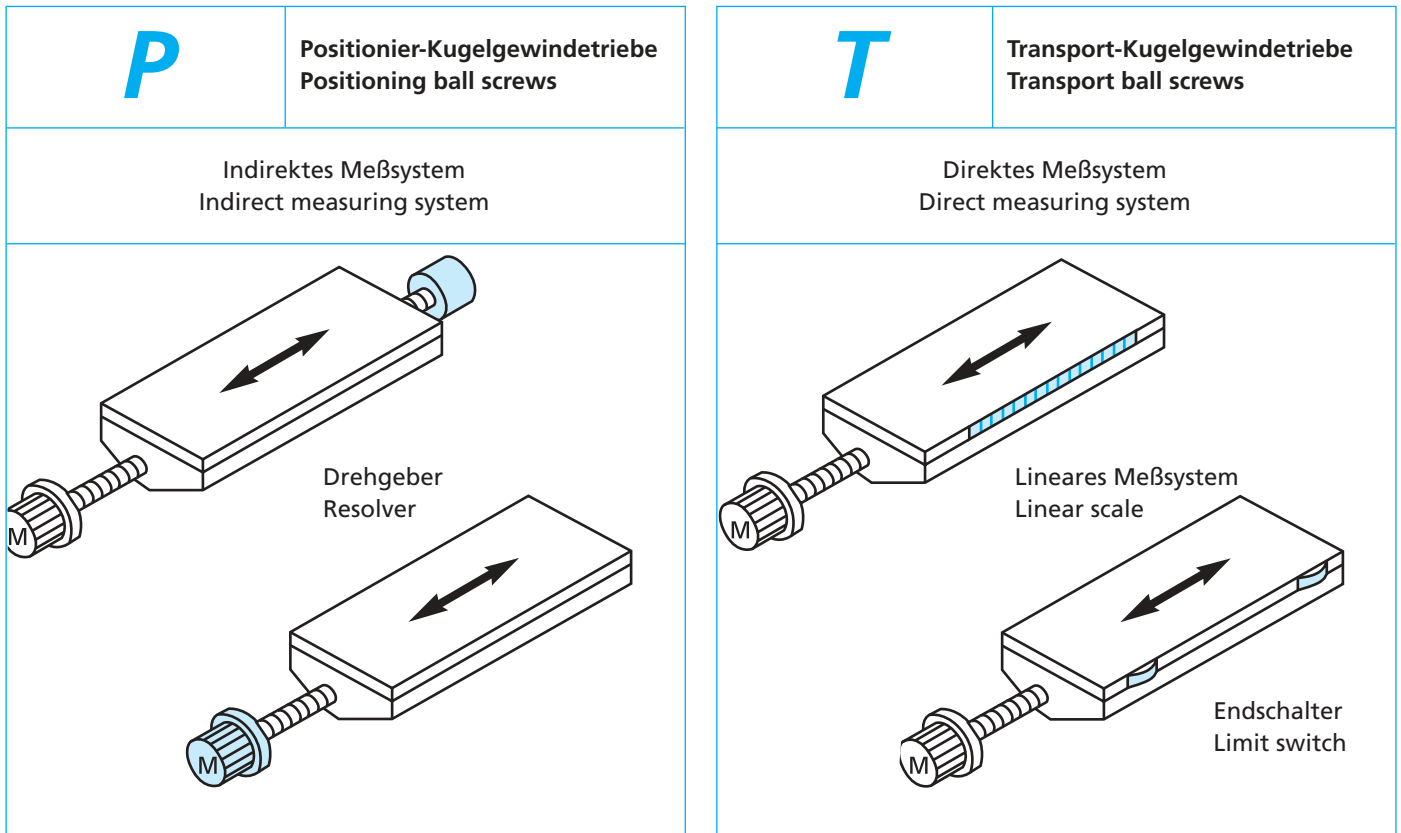


Remarks:

- Make short nut length possible
- Not for use in all applications because of higher internal sliding friction, but a good economic solution for different applications



Toleranzklassen / Tolerance classes



Art und Toleranzklasse Type and tolerance classes	Zulässige Wegabweichung über 300 mm Weg in μm Permissible travel variation within 300 mm travel in μm	Art und Toleranzklasse Type and tolerance classes
P1	6 μm	T1
P3	12 μm	T3
P5	23 μm	T5
	52 μm	T7

Ab Lager
Ex stock

Auf Bestellung
On request

Fertigungsprogramm / Manufacturing Programme

		Ausgeführte Größen / Available sizes													
		Nenndurchmesser / Nominal diameter d_0 [mm]													
		10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
Nennsteigung / Nominal lead	P_{h0} [mm]	4	○	●	○	○	○	○	○						
	5			●	●	●	●	●	○	○	○	○			
	6			○			○	○	○	○	○				
	8						○	○	○	○					
	10				○	●	●	●	●	●	●	○	○		
	12					○	○	○	○	○	○	○			
	15						○	○	○	○	○				
	16							○	○		○	○	○		
	20				●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○
	25					●	○	○	○	○	○	○	○	○	
	30								○	○	○	○	○		
	32							○	○					○	○
	40							●	○	○	○	○	○		
	50								○		○	○	○		
	60									○	○				
63									○	○					

Spindellängen teilweise bis 16 m / screw length in some sizes up to 16 m

● Ab Lager
Ex stock

○ Auf Bestellung
On request

Tragzahlen und Steifigkeit / Load capacities and stiffness

Gängige Größen der Toleranzklassen 1, 3, 5 nach DIN 69051/5

Eingängige Kugelgewindetriebe / Ball screws with single start thread

Nenn.-Ø Nom. screw-Ø	Steigung Lead	Kugel-Ø Ball-Ø	D ₁	Modifizierte dynamische Tragzahlen / Modified dynamic load capacity C _{am} [kN]							Modifizierte statische Tragzahlen / Modified static load capacity C _{0am}				
				Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns							Anzahl tragender Umläufe / No. of				
				2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6
d ₀	P _{h0}	D _w	D ₁	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6
16	5	3,500	28	6,7	9,4	12	-	-	-	-	7,2	11	15	-	-
20	5	3,500	36	8,1	12,0	15	18	21	-	-	10	16	21	26	31
20	10	3,969	36	8,7	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
25	5	3,500	40	9,3	13,0	17	20	24	-	-	14	20	27	34	40
25	10	3,969	40	10,4	15,0	-	-	-	-	-	14	21	-	-	-
32	5	3,500	50	10,6	15,0	19	23	27	31	-	18	27	36	45	55
32	10	5,556	50	18,6	26,0	34	41	48	-	-	26	39	52	65	78
32	15	5,556	50	17,6	25,0	-	-	-	-	-	24	36	-	-	-
40	5	3,500	63	-	16,9	22	26	31	35	40	-	36	47	59	71
40	10	6,350	63	-	42,0	54	65	76	87	98	-	70	93	116	139
40	10	7,144	63	-	40,0	62	75	88	100	112	-	76	101	127	152
40	15	6,350	63	-	42,0	54	-	-	-	-	-	70	93	-	-
40	20	6,350	63	28,0	40,0	51	-	-	-	-	43	65	86	-	-
50	5	3,500	75	-	17,7	23	27	32	37	41	-	46,1	62	77	92
50	10	7,144	75	-	54,0	69	84	98	112	125	-	107	142	178	213
50	15	7,938	75	-	61,0	78	95	-	-	-	-	116	155	193	232
50	20	7,938	75	-	58,0	75	91	-	-	-	-	108	145	181	-
63	5	3,500	90	-	20,0	25	31	36	41	46	-	60	80	101	121
63	10	7,144	90	-	60,0	77	94	110	125	141	-	138	184	230	276
63	15	7,938	90	-	70,0	90	109	128	146	163	-	154	206	257	309
63	20	9,525	90	-	88,0	112	136	159	-	-	-	178	237	297	356
63	25 •	9,525	95	-	84,0	107	-	-	-	-	-	167	223	-	-

■ Ab Lager / Ex stock • DIN-Schwere Reihe/Heavy types

Often used sizes with tolerance grades 1, 3, 5 acc. to DIN 69051/5

[kN]		Steifigkeit der Muttereinheit bei einer Vorspannung $F_{pr} = 0,1 \times C_{am}$ Stiffness of nut based on pre-load value $F_{pr} = 0,1 \times C_{am}$							Mutterlängen/Nut length L [mm]						
		Min. Steifigkeit / Min. stiffness $R_{nu, ar}$ [kN/μm]													
loaded turns		Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns							Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns						
7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
-	-	0,16	0,23	0,30	-	-	-	-	55	87	98	-	-	-	-
-	-	0,20	0,30	0,40	0,49	0,59	-	-	55	68,5	80	109	119	-	-
-	-	0,19	-	-	-	-	-	-	106	-	-	-	-	-	-
-	-	0,23	0,38	0,49	0,61	0,73	-	-	56	69,5	81	91	-	-	-
-	-	0,25	0,38	-	-	-	-	-	107	130	-	-	-	-	-
64	-	0,31	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	-	58	71,5	83	93	103	134	-
-	-	0,33	0,49	0,65	0,81	0,98	-	-	85,5	105,5	154	175	195	-	-
-	-	0,31	0,47	-	-	-	-	-	137,5	172,5	-	-	-	-	-
83	95	-	0,53	0,72	0,89	1,21	1,23	1,42	-	71	87	97	107	138	149
163	186	-	0,70	0,93	1,16	1,40	1,61	1,82	-	110,5	142	162	204	228	251
177	202	-	0,70	0,94	1,27	1,38	1,61	1,82	-	110,5	142	162	204	228	251
-	-	-	0,72	0,94	-	-	-	-	-	172,5	204,5	-	-	-	-
-	-	0,45	0,68	0,89	-	-	-	-	135,5	212	256	-	-	-	-
108	123	-	0,61	0,80	1,00	1,21	1,40	1,59	-	73	89	99	109	140	151
249	284	-	0,89	1,18	1,45	1,73	2,04	2,33	-	112,5	144	164	184	230	253
-	-	-	0,92	1,22	1,51	1,83	-	-	-	161,5	186,5	245,5	276,5	-	-
-	-	-	0,89	1,12	1,44	-	-	-	-	186,5	261,5	303,5	-	-	-
141	161	-	0,68	0,91	1,13	1,35	1,58	2,26	-	79,5	91	101	111	146	158
322	368	-	1,05	1,38	1,74	2,07	2,40	2,88	-	122,5	146	166	186	236	259
360	412	-	1,13	1,52	1,88	2,23	2,58	2,94	-	167,5	202,5	257,5	288,5	323,5	358,5
-	-	-	1,18	1,55	1,92	2,28	-	-	-	209,5	279,5	321,5	362,5	-	-
-	-	-	1,11	1,45	-	-	-	-	-	271,5	325,5	-	-	-	-

Tragzahlen und Steifigkeit / Load capacities and stiffness

Gängige Größen der Toleranzklassen 1, 3, 5 nach DIN 69051/5

Eingängige Kugelgewindetriebe / Ball screws with single start thread

Nenn.-Ø Nom. screw-Ø	Steigung Lead	Kugel-Ø Ball-Ø	D ₁	Modifizierte dynamische Tragzahlen / Modified dynamic load capacity C _{am} [kN]							Modifizierte statische Tragzahlen / Modified static load capacity C _{0am}				
				Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns							Anzahl tragender Umläufe / No. of				
				2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6
80	10	7,144	105	–	67,0	86	104	122	139	156	–	188	250	312	375
80	15	9,525	125	–	96,0	123	149	174	199	223	–	234	312	390	468
80	20	12,700	125	–	138,0	176	214	250	–	–	–	298	397	496	595
80	25	12,700	125	–	137,0	176	213	250	–	–	–	297	396	495	594
80	30	12,700	125	–	137,0	176	213	249	–	–	–	297	395	494	593
100	10	7,144	125	–	–	93	112	131	150	168	–	–	325	406	497
100	20	14,288	150	–	–	231	280	328	374	420	–	–	600	751	901
100	25	15,875	150	–	–	254	308	360	411	–	–	–	620	775	930
100	30	12,700	150	–	–	188	228	267	–	–	–	–	501	626	752
100	40	19,050	150	–	–	314	380	445	–	–	–	–	484	605	726
125	10	7,144	150	–	–	103	124	145	166	186	–	–	416	520	624
125	20	12,700	170	–	–	220	266	311	355	398	–	–	685	856	1027
125	25	19,050	185	–	–	365	442	517	590	662	–	–	645	807	968
125	30	19,050	185	–	–	364	442	516	–	–	–	–	645	806	967
125	40	19,050	185	–	–	363	440	515	–	–	–	–	644	804	965
160	20	14,288	210	–	–	295	357	414	477	535	–	–	1032	1290	1548
160	25•	19,050	260	–	–	425	514	602	687	–	–	–	884	1106	1327
160	32•	19,050	260	–	–	424	514	601	–	–	–	–	884	1105	1325
160	40•	19,050	260	–	–	411	498	583	–	–	–	–	845	1055	1266
200	20	14,288	300	–	–	328	397	465	531	595	–	–	1331	1664	1997
200	32	25,400	300	–	–	701	850	994	–	–	–	–	1500	1875	2250

Often used sizes with tolerance grades 1, 3, 5 acc. to DIN 69051/5

[kN]		Steifigkeit der Muttereinheit bei einer Vorspannung $F_{pr} = 0,1 \times C_{am}$ Stiffness for nut based on pre-load value $F_{pr} = 0,1 \times C_{am}$ Min. Steifigkeit / Min. stiffness $R_{nu, ar}$ [kN/ μ m]							Mutterlängen/Nut length L [mm]						
loaded turns		Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns							Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns						
7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
437	500	–	1,24	1,66	2,06	2,45	2,84	3,23	–	128,5	152	168,5	192	242	265
545	623	–	1,36	1,80	2,23	2,70	3,12	3,55	–	177	212	242	272	335,5	370,5
–	–	–	1,43	1,92	2,38	2,83	–	–	–	219	265,5	305,5	375,5	422,5	469,5
–	–	–	1,45	1,94	2,41	2,86	–	–	–	284,5	338,5	391,5	442,5	–	–
–	–	–	1,46	1,96	2,42	2,88	–	–	–	318,5	383,5	446,5	508,5	–	–
568	649	–	–	1,86	2,31	2,75	3,24	3,68	–	–	156	172,5	196	250	273
1051	1201	–	–	2,38	2,95	3,52	4,07	4,63	–	–	308,5	350,5	391,5	438,5	485,5
1085	–	–	–	2,34	2,90	3,44	4,00	–	–	–	354,5	407,5	458,5	517,5	–
–	–	–	–	2,29	2,83	3,37	–	–	–	–	395,5	458,5	520,5	–	–
–	–	–	–	2,34	2,95	3,60	–	–	–	–	494,5	578,5	661,5	–	–
728	832	–	–	2,03	2,55	3,05	3,53	4,02	–	–	188	209	230	253	276
1198	1369	–	–	2,72	3,36	4,00	4,64	5,27	–	–	308,5	350,5	391,5	438,5	485,5
1130	1291	–	–	2,86	3,54	4,22	4,88	5,55	–	–	368,5	420,5	472,5	530,5	588,5
–	–	–	–	2,91	3,50	4,28	–	–	–	–	415,5	478,5	540,5	–	–
–	–	–	–	2,96	3,65	4,35	–	–	–	–	506,5	590,5	673,5	–	–
1806	2064	–	–	3,29	4,08	4,86	5,63	6,40	–	–	318,5	360,5	401,5	448,5	495,5
1548	–	–	–	3,52	4,36	5,19	6,01	–	–	–	378,5	430,5	482,5	540,5	–
–	–	–	–	3,62	4,48	5,33	–	–	–	–	444,5	511,5	577,5	–	–
–	–	–	–	3,56	4,41	5,25	–	–	–	–	516,5	600,5	683,5	–	–
2330	2663	–	–	4,00	4,60	5,48	6,35	7,22	–	–	323,5	365,5	406,5	453,5	500,5
–	–	–	–	4,47	5,54	6,59	–	–	–	–	469,5	536,5	602,5	–	–

Tragzahlen und Steifigkeit / Load capacities and stiffness

Gängige Größen der Toleranzklassen 1, 3, 5 nach DIN 69051/5

Zweigängige Kugelgewindetriebe / Ball screws with double start thread


Nenn.-Ø Nom. screw-Ø	Steigung Lead	Kugel-Ø Ball-Ø	Modifizierte dynamische Tragzahlen / Modified dynamic loads capacity C_{am} [kN]				Modifizierte statische Tragzahlen / Modified static load capacity C_{0am} [kN]				Steifigkeit $F_{pr} = 0,1$ Stiffness Min. Steifigkeit	
			Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns				Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns				Anzahl	
			d_0	P_{h0}	D_w	1,8	2,8	3,6	5,6	1,8	2,8	3,6
20	20	3,500	8	–	14	–	12	–	21	–	–	0,23
25	10	3,500	10	14	–	–	15	23	–	–	–	0,29
25	20	3,500	9	14	15	22	14	22	26	40	–	0,28
25	25	3,500	9	–	15	–	15	–	27	–	–	0,28
32	20	5,556	20	29	32	47	30	46	53	83	–	0,37
32	25	5,556	20	–	32	–	29	–	53	–	–	0,36
32	32	3,969	13	–	20	–	29	–	39	–	–	0,35
32	32	5,556	19	–	31	–	29	–	52	–	–	0,35
40	20	5,556	22	32	36	52	37	58	67	104	–	0,46
40	20•	6,350	31	46	51	75	53	82	95	147	–	0,54
40	25	5,556	26	38	43	63	43	72	84	130	–	0,52
40	25•	7,144	36	53	60	87	59	93	106	164	–	0,56
40	30	5,556	22	31	35	51	37	57	66	102	–	0,44
40	32	5,556	22	32	36	53	38	59	68	107	–	0,46
40	40	5,556	22	–	35	–	37	–	67	–	–	0,45
40	40•	7,144	37	–	60	–	61	–	109	–	–	0,56
50	20	6,350	33	48	–	–	67	105	–	–	–	0,64
50	20•	6,350	33	48	54	79	67	105	121	189	–	0,64
50	25	6,350	33	48	–	–	67	104	–	–	–	0,64
50	25•	7,938	44	62	72	109	82	128	148	230	–	0,67
50	30	6,350	33	48	–	–	67	104	–	–	–	0,64
50	30•	7,938	44	64	71	104	82	127	147	229	–	0,67
50	35	5,556	27	40	45	65	60	93	107	167	–	0,64
50	35•	7,938	45	65	73	107	86	133	154	239	–	0,69
50	40	6,350	33	48	–	–	69	107	–	–	–	0,65
50	40•	7,144	38	–	63	–	76	–	137	–	–	0,65
50	50•	7,144	38	–	–	–	75	–	–	–	–	0,64
63	20	7,144	43	63	–	–	97	150	–	–	–	0,80
63	30	7,144	43	63	70	102	96	150	173	269	–	0,81
63	30•	9,525	63	91	102	149	125	194	225	350	–	0,83
63	40	7,938	50	73	–	–	109	169	–	–	–	0,83
63	40•	9,525	64	93	104	152	130	202	234	364	–	0,86
63	63•	9,525	62	–	101	–	127	–	228	–	–	0,82
80	30	9,525	69	100	112	164	165	256	297	462	–	1,03
80	40•	12,700	98	144	161	235	210	327	378	588	–	1,05
80	50•	12,700	101	148	165	241	220	342	396	615	–	1,10
80	64	9,525	68	–	–	–	168	–	–	–	–	1,05

Ab Lager / Ex stock • DIN-Schwere Reihe/Heavy types * größer als DIN

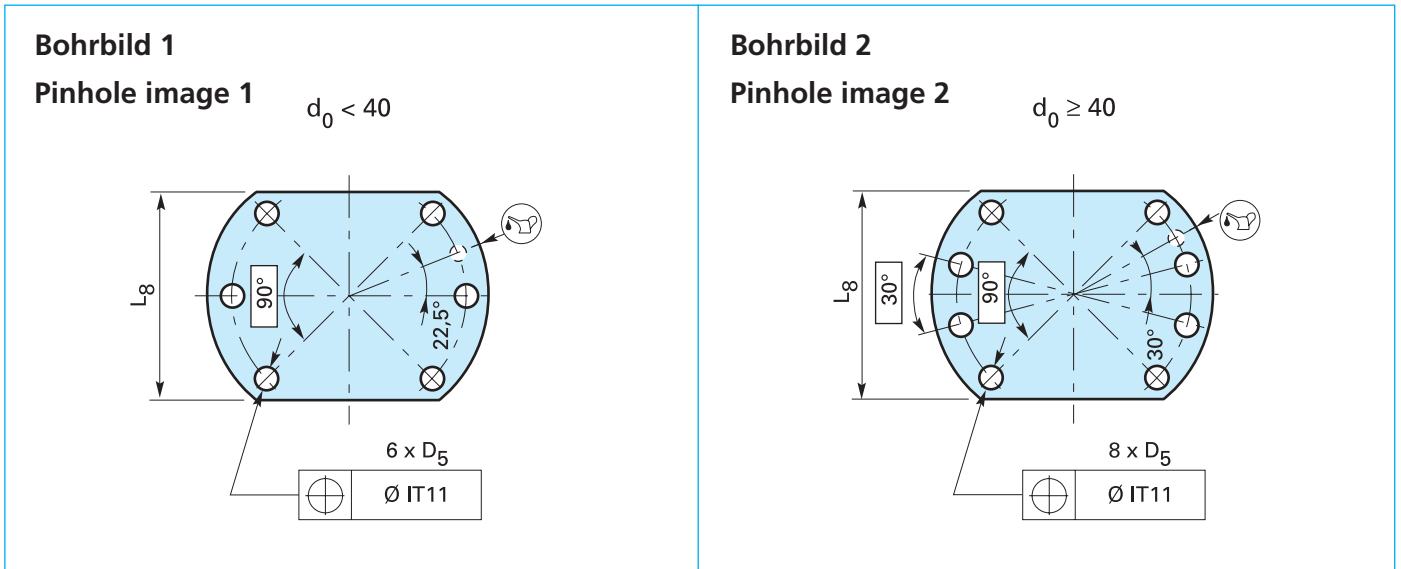
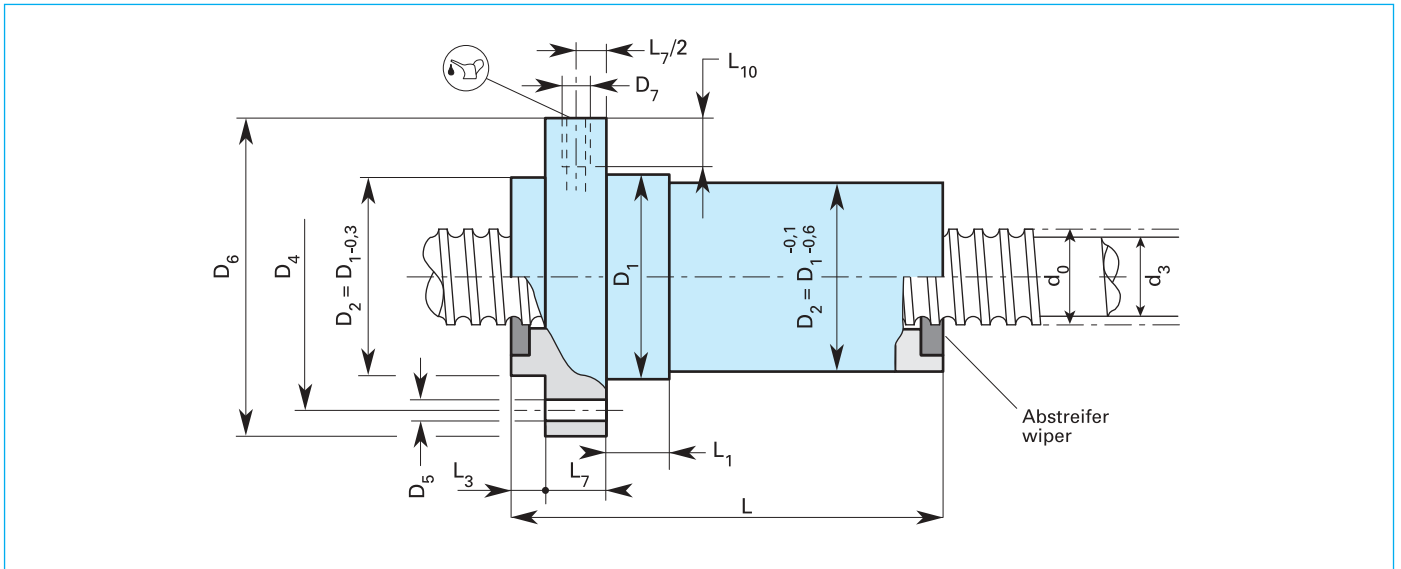
Often used sizes with tolerance grades 1, 3, 5 acc. to DIN 69051/5

Stiffness of the nut unit at a pre-tensioning x C _{am} for nut based on pre-load value F _{pr} = 0,1 x C _{am}				Durchmesser/Diameter D1 [mm]				Mutterlängen/Nut length L [mm]			
Rigidity / Min. stiffness R _{nu, ar} [kN/μm]				Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns				Anzahl tragender Umläufe / No. of loaded turns			
	2,8	3,6	5,6	1,8	2,8	3,6	5,6	1,8	2,8	3,6	5,6
	–	0,38	–	36	–	38*	–	59	–	113	–
	0,44	–	–	40	40	–	–	41	51	–	–
	0,43	0,47	0,72	40	40	43*	43*	59	79	118	158
	–	0,48	–	40	–	43*	–	71	–	140	–
	0,58	0,64	1,00	56	56	56	56	63	83	128	168
	–	0,63	–	56	–	56	–	73	–	145	–
	–	0,59	–	56	–	56	–	84	–	170	–
	–	0,61	–	56	–	56	–	86	–	176	–
	0,69	0,76	1,18	63	63	63	63	63	83	122	162
	0,84	0,92	1,46	70	70	70	70	68	88	125	165
	0,82	0,90	1,41	63	63	63	63	67	92	138	188
	0,86	0,95	1,45	70	70	70	70	75	100	146	196
	0,68	0,74	1,16	63	63	63	63	81	111	160	220
	0,70	0,79	1,20	63	63	63	63	90	122	200	250
	–	0,77	–	63	–	63	–	103	–	212	–
	–	0,97	–	70	–	70	–	104	–	214	–
	1,00	–	–	75	75	–	–	65	85	–	–
	1,00	1,11	1,69	82	82	82	82	65	85	125	165
	1,00	–	–	75	75	–	–	75	100	–	–
	1,02	1,12	1,72	82	82	82	82	75	100	150	200
	1,10	–	–	75	75	–	–	85	115	–	–
	1,01	1,12	1,71	82	82	82	82	87	117	178	238
	0,97	1,09	1,67	75	75	75	75	98	132	202	272
	1,05	1,17	1,82	82	82	82	82	103	138	212	282
	1,01	–	–	75	75	–	–	104	144	–	–
	–	1,13	–	82	–	82	–	105	–	220	–
	–	–	–	82	–	–	–	130	–	–	–
	1,22	–	–	95	95	–	–	66	86	–	–
	1,23	1,36	2,12	95	95	95	95	90	120	180	240
	1,28	1,42	2,17	105	105	105	105	95	125	190	250
	1,27	–	–	95	95	–	–	103	143	–	–
	1,34	1,49	2,25	105	105	105	105	108	148	216	296
	–	1,42	–	105	–	105	–	156	–	315	–
	1,57	1,73	2,65	125	125	125	125	95	125	190	250
	1,60	1,77	2,75	135	135	135	135	120	160	260	345
	1,66	1,90	2,90	135	135	135	135	134	184	300	400
	–	–	–	125	–	–	–	158	–	–	–

Mutternabmessungen mit DIN Flansch / Nut dimensions with DIN flange

Nenngrößen Nom. sizes	D ₁	D ₄	Bohrbild Pinhole image	Befestigungs- schrauben Mounting Screws	D ₆	L ₁	L ₃			L ₇	L ₈	L ₁₀	Gewinde für Schmier- anschluss 	Maximale Betriebskraft der Schrauben Max. load of mounting screws		Anzugsdreh- moment der Schrauben Tightening torque of mounting screw
							Min.	Min.	Max.					kN		
d ₀ x P _{h0}							h13	Min.	Min.	Max.	h13	h13		Dyn.	Stat.	Nm
ø 16 x ≤ 5	ø 28	ø 38	1	ø 5,5	M5	ø 48	10	5,5	10	10	40	8	M6	12	40	6
ø 16 x > 5	ø 32	ø 42	1	ø 5,5	M5	ø 52	10	5,5	15	10	40	8	M6	12	40	6
ø 20 x ≥ 1	ø 36	ø 47	1	ø 6,6	M6	ø 58	10	5,5	16	10	44	8	M6	16	63	10
ø 25 x ≤ 5	ø 40	ø 51	1	ø 6,6	M6	ø 62	10	6,0	10	10	48	8	M6	16	63	10
ø 32 x ≤ 10	ø 50	ø 65	1	ø 9,0	M8	ø 80	10	6,0	10	12	62	8	M6	32	100	25
ø 32 x > 10	ø 56	ø 71	1	ø 9,0	M8	ø 86	20	6,0	20	14	65	8	M6	32	100	25
ø 40 x < 10	ø 63	ø 78	2	ø 9,0	M8	ø 93	10	7,0	17	14	70	10	M8 x 1	40	150	25
ø 40 x ≥ 10	ø 63	ø 78	2	ø 9,0	M8	ø 93	20	7,0	20	14	70	10	M8 x 1	40	150	25
ø 40 x ≥ 10 •	ø 70	ø 85	2	ø 9,0	M8	ø 100	25	7,0	25	14	75	10	M8 x 1	40	150	25
ø 50 x ≤ 10	ø 75	ø 93	2	ø 11,0	M10	ø 110	10	7,0	17	16	85	10	M8 x 1	80	225	49
ø 50 x > 10	ø 75	ø 93	2	ø 11,0	M10	ø 110	20	7,0	20	16	85	10	M8 x 1	80	225	49
ø 50 x > 10 •	ø 82	ø 100	2	ø 11,0	M10	ø 118	25	7,0	25	16	92	10	M8 x 1	80	225	49
ø 63 x ≤ 10	ø 90	ø 108	2	ø 11,0	M10	ø 125	10	7,0	17	18	95	10	M8 x 1	80	225	49
ø 63 x > 10	ø 95	ø 115	2	ø 13,5	M12	ø 135	25	7,0	30	20	100	10	M8 x 1	125	320	86
ø 63 x > 10 •	ø 105	ø 125	2	ø 13,5	M12	ø 145	25	7,0	30	20	110	10	M8 x 1	125	320	86
ø 80 x ≤ 10	ø 105	ø 125	2	ø 13,5	M12	ø 145	12	9,0	17	20	110	10	M8 x 1	125	320	86
ø 80 x > 10	ø 125	ø 145	2	ø 13,5	M12	ø 165	25	9,0	30	25	130	10	M8 x 1	125	320	86
ø 80 x > 10 •	ø 135	ø 155	2	ø 13,5	M12	ø 175	25	9,0	40	25	140	10	M8 x 1	125	320	86
ø 100 x ≤ 10	ø 125	ø 145	2	ø 13,5	M12	ø 165	10	10,0	17	22	130	10	M8 x 1	125	320	86
ø 100 x > 10	ø 150	ø 176	2	ø 17,5	M16	ø 202	25	10,0	30	30	155	10	M8 x 1	250	630	210
ø 100 x > 10 •	ø 160	ø 186	2	ø 17,5	M16	ø 212	40	10,0	40	30	165	10	M8 x 1	250	630	210
ø 125 x ≤ 10	ø 150	ø 176	2	ø 17,5	M16	ø 202	10	10,0	17	25	155	10	M8 x 1	250	630	210
ø 125 x > 10	ø 170	ø 196	2	ø 17,5	M16	ø 222	25	10,0	30	30	175	10	M8 x 1	250	630	210
ø 125 x > 10 •	ø 200	ø 233	2	ø 22,0	M20	ø 265	40	10,0	45	30	205	10	M8 x 1	400	1000	410
ø 160 x > 10	ø 210	ø 243	2	ø 22,0	M20	ø 275	25	10,0	30	40	215	10	M8 x 1	400	1000	410
ø 160 x > 10	ø 260	ø 300	2	ø 22,0	M20	ø 340	40	10,0	50	40	265	10	M8 x 1	400	1000	410
ø 200 x ≤ 20	ø 250	ø 290	2	ø 26,0	M24	ø 330	25	10,0	30	45	255	10	M8 x 1	500	1250	710
ø 200 x > 20	ø 300	ø 340	2	ø 26,0	M24	ø 380	40	10,0	60	45	305	10	M8 x 1	500	1250	710

• DIN-Schwere Reihe/Heavy types



L: Abhängig von der Anzahl der Kugelumläufe auf Seite 10-15 / depending on no. of turns on page 10-15

$$d_3 \approx d_0 - D_w$$

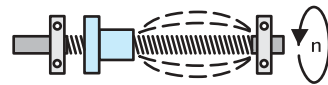
$$D_w = \text{Kugel-}\phi / D_w = \text{Ball-}\phi$$

Berechnung / Calculation

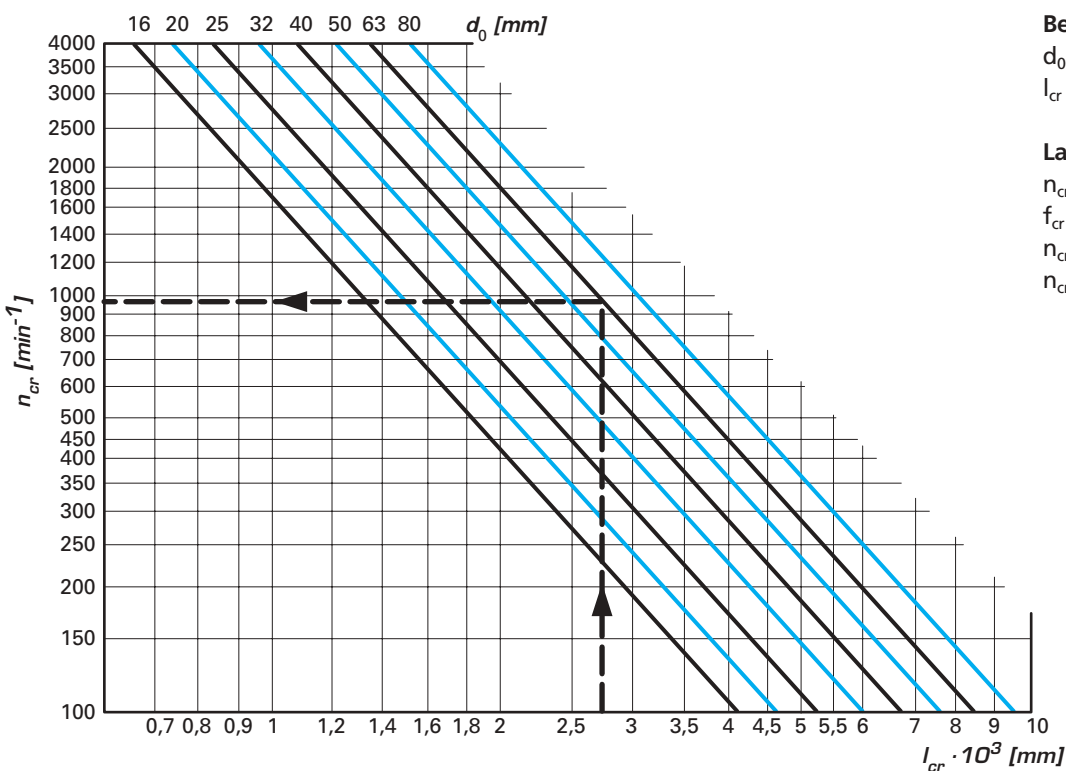
Drehzahlen / Speed

Grenzdrehzahl Rotational speed limit	n_l [min^{-1}]	Toleranzklasse Tolerance class	TK	≤ 5	> 5
		n_l [min^{-1}]		$\frac{140.000}{d_0 \text{ [mm]}}$	$\frac{100.000}{d_0 \text{ [mm]}}$

Kritische Drehzahl Critical rotational speed	n_{cr} [min^{-1}]	$n_{crp} = 0,8 \cdot n_{cr} \cdot f_{cr} > n_{max}$	[min^{-1}]
		$n_{cr} = 1,2 \cdot 10^8 \cdot \frac{d}{l_{cr}^2}$	[min^{-1}]
		$d \approx \frac{d_0 + d_3}{2}$	[mm]
		$d_3 \approx d_0 - D_w$	[mm]
		index p \Rightarrow zulässig / permissible	$D_w = \text{Kugel-}\phi$ $D_w = \text{Ball-}\phi$



<p>1A</p> <p>1B</p>	<p>2</p>
<p>3</p>	<p>4</p>



Beispiel / Example :

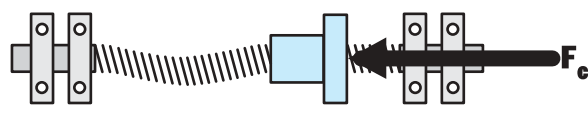
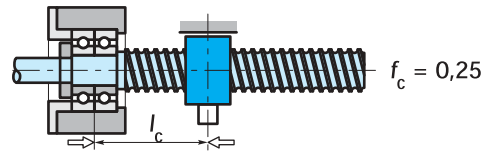
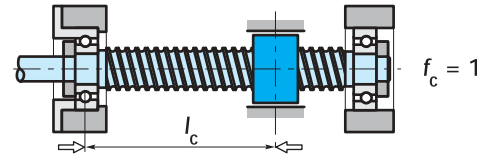
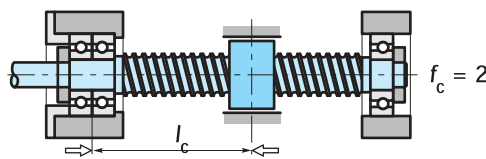
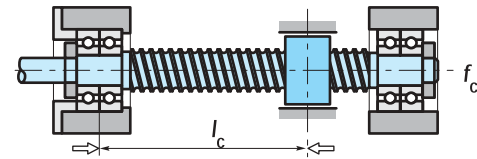
$d_0 = 63 \text{ mm}$;
 $l_{cr} = 2700 \text{ mm}$

Lagerung / Support 3

$n_{cr} = 970 \text{ min}^{-1}$
 $f_{cr} = 1,56$
 $n_{crp} = 0,8 \cdot 970 \cdot 1,56$
 $n_{crp} = 1210 \text{ min}^{-1}$

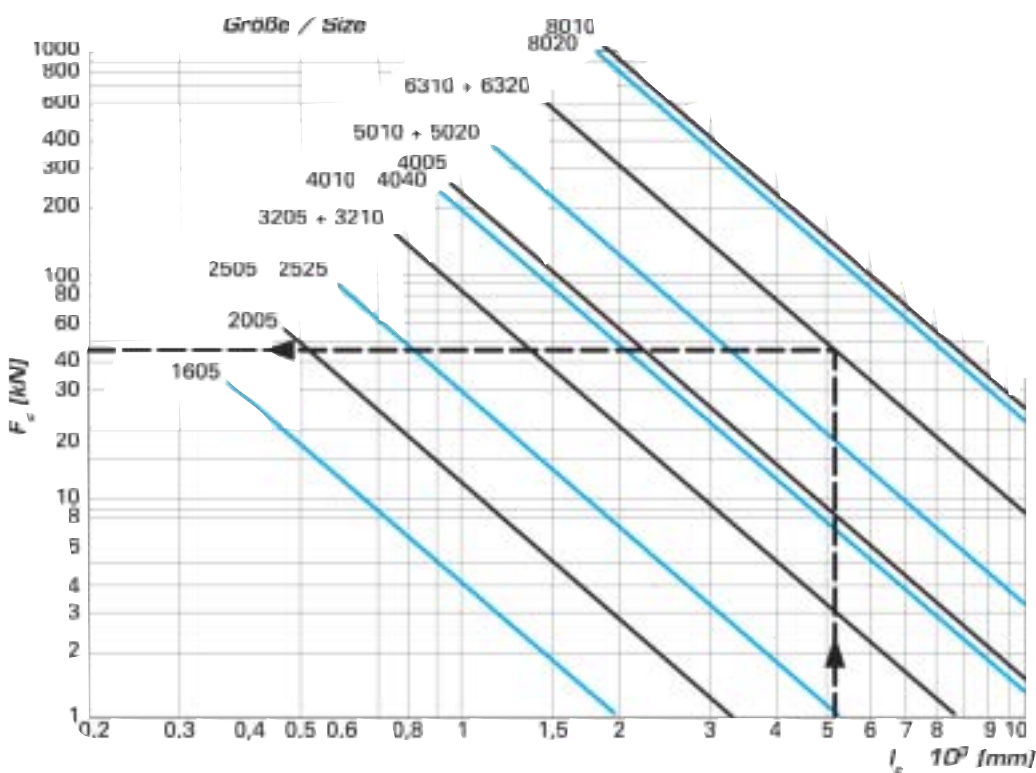
Berechnung / Calculation

Knicklast / Buckling

Knicklast Buckling load	F_c [N]	
1A 1B		2 
3		4 
$F_{cp} = 0,8 \cdot F_c \cdot f_c \geq F_{max.}$ [N] Index p \Rightarrow zulässig / permissible		$F_c = \frac{1,017 \cdot 10^5 \cdot d^4}{l_c^2}$ [N] $d \approx \frac{d_0 + d_3}{2}$ [mm] l_c [mm]

D_w = Kugel- / Ball- \varnothing

$d_3 \approx d_0 - D_w$



Beispiel / Example :

$d_0 = 63$ mm

$l_c = 5200$ mm

Lagerung / Support 3

$F_c = 45$ kN

$f_c = 2$

$F_{cp} = 0,8 \cdot 45 \cdot 2$

$F_{cp} = 72$ kN

Lebensdauer/ Life

$$n_m = \sum_{i=1}^n n_i \cdot \frac{q_i}{100} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

$$F_m = \left(\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot \frac{n_i}{n_m} \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{1/3} \text{ [N]}$$

$$F_m = \left(\sum_{i=1}^n F_{mi}^3 \cdot \frac{n_i}{n_m} \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{1/3} \text{ [N]}$$

Modifizierte Lebensdauer in Umdrehungen
Modified life in revolutions

$$L_{10} = \left[\frac{C_{am}}{F_m} \right]^3 \cdot 10^6$$

Äquivalente Drehzahl
Equivalent rotational speed

 $n_m =$

Äquivalente Belastung
Equivalent load

 $F_m =$

Modifizierte Lebensdauer in Stunden
Modified life in hours

$$L_{h10} = \frac{L_{10}}{n_m \cdot 60}$$

Modifizierte dyn. Tragzahl
Modified dyn. load rating [N]

 $C_{am} =$

Tragzahl / Lebensdauerberechnung in Anlehnung an
Load rating / life calculation as a function of load to

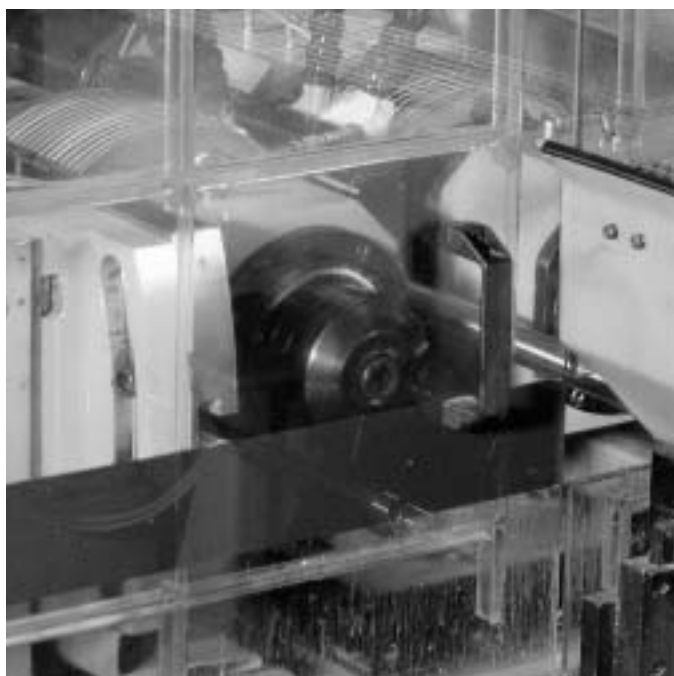
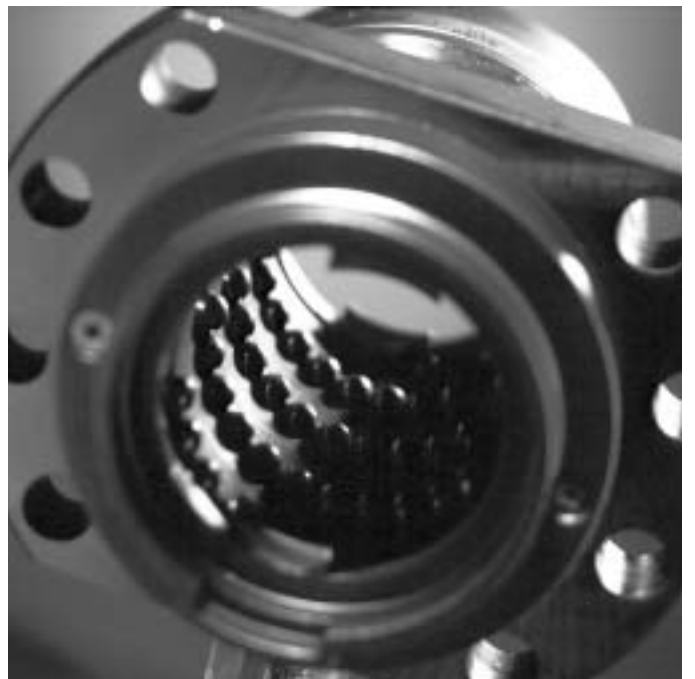
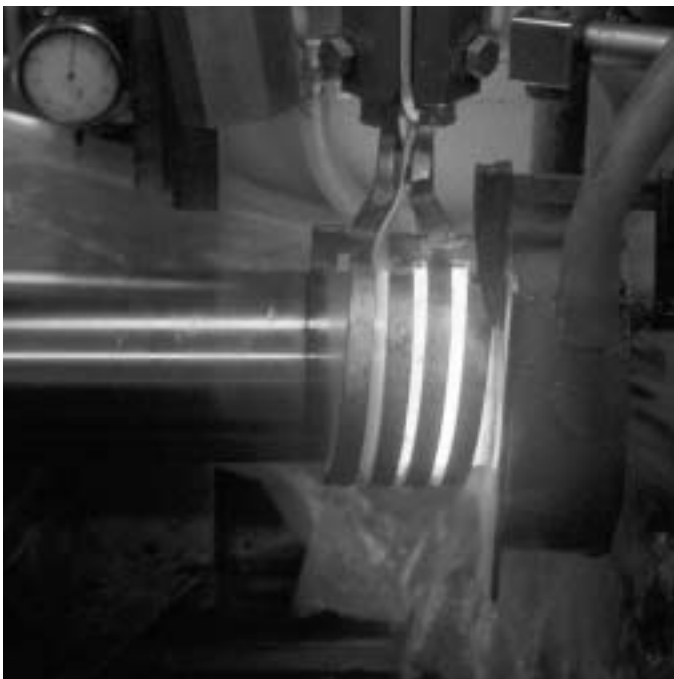
DIN 69 051/4

Krafteinleitung / Load impact

Optimum please contact us		Bei Radialkräften bitte Rücksprache / In case of radial loads	

Einbautoleranzen / Mounting tolerances

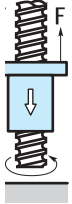
	<table border="1"> <tr><td>//</td><td>0,01</td><td>A</td><td>TK 1 - 3</td></tr> <tr><td>//</td><td>0,02</td><td>A</td><td>TK 5 + 7</td></tr> <tr><td>//</td><td>0,05</td><td>A</td><td>TK 9</td></tr> </table>	//	0,01	A	TK 1 - 3	//	0,02	A	TK 5 + 7	//	0,05	A	TK 9		<table border="1"> <tr><td>⊥</td><td>0,01/100</td><td>TK 1 - 3</td></tr> <tr><td>⊥</td><td>0,02/100</td><td>TK 5 - 9</td></tr> </table>	⊥	0,01/100	TK 1 - 3	⊥	0,02/100	TK 5 - 9
//	0,01	A	TK 1 - 3																		
//	0,02	A	TK 5 + 7																		
//	0,05	A	TK 9																		
⊥	0,01/100	TK 1 - 3																			
⊥	0,02/100	TK 5 - 9																			



Berechnung Calculation

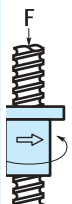
Wirkungsgrad η

Der Wirkungsgrad ist neben den geometrischen Daten von vielen Betriebseinflüssen abhängig. Die praktischen Werte können daher um $\pm 5\%$ von den errechneten abweichen.



Der theoretische Wirkungsgrad (η) beim Umsetzen eines Drehmomentes in eine Längskraft errechnet sich wie folgt:
The theoretical efficiency (η), when converting torque into linear motion is:

$$\eta = \frac{\tan \varphi}{\tan(\varphi + \rho'')} \text{ mit } \tan \varphi = \frac{P_{h0}}{d_0 \cdot \pi}$$



Der theoretische Wirkungsgrad (η') beim Umsetzen einer Längskraft in ein Drehmoment errechnet sich wie folgt:
The theoretical efficiency (η'), when converting linear motion into torque is:

$$\eta' = \frac{\tan(\varphi - \rho'')}{\tan \varphi} \text{ mit } \tan \varphi = \frac{P_{h0}}{d_0 \cdot \pi}$$

Reibungswinkel
Friction angle ρ'' (rho double prime)

$\rho'' = 0,23^\circ$ bei Tol.-Klasse P und T1 – T4
 $\rho'' = 0,34^\circ$ bei Tol.-Klasse T5

P_{h0} siehe Maßtabellen
+ see dimension tables

Für die betriebsbezogenen Einflüsse wie Geschwindigkeit, Temperatur, Schmiermittel usw. werden noch ca. 5% des theoretischen Wirkungsgrades abgezogen. Ist das Verhältnis der Belastung F zur dynamischen Tragzahl C_{am} kleiner als 0,5, dann erfolgt eine weitere Reduzierung entsprechend dem Lastfaktor f_l (siehe Tabelle unten).

Der so errechnete Wirkungsgrad gilt nur für den Kugelgewindetrieb, und zwar mit Schmierung, aber ohne Abstreifer und Spindellagerung.

Falls Sie besondere Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades wünschen, bitten wir um Rücksprache.

For operational influences such as speed, temperature, lubricant etc., approx. 5% of the theoretical efficiency will be deducted. If the relation between the load F and the dynamic load rating C_{am} is below 0.5, then an additional reduction in relation to the load factor f_l (see table below) is to be applied.

The efficiency calculated on this basis applies for the ball screw including lubrication but without considering wipers or shaft support.

If an improvement of the efficiency is required, we kindly request you to contact us.

$\frac{F}{C_{am}}$	f_l
0,4	0,99
0,3	0,98
0,2	0,97
0,1	0,96

Beispiel / Example

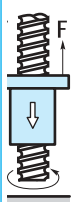
$F = 10.000 \text{ N}$
 $C_{am} = 53.900$
 $\eta = 0,08$
 $\tan(4,55^\circ + 0,23^\circ)$
 $\eta = 0,957$
 $\eta_p = \eta \cdot 0,95 \cdot f_l$
 $\eta_p = 0,957 \cdot 0,95 \cdot 0,97$
 $\eta_p = 0,88 \pm 5\%$

$\frac{F}{C_{am}} = \frac{10.000}{53.900} = 0,19 \Rightarrow f_l \approx 0,97$
 $\tan \varphi = \frac{10}{40 \cdot \pi} = 0,08$
 $\varphi = 4,55^\circ$

Praktischer Wirkungsgrad nach dem Einlaufen
Practical efficiency after running in

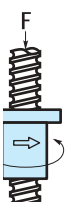
- F = Axiale Belastung
Axial load
- C_{am} = Dyn. Tragzahl
Dyn. load rating
- f_l = Lastfaktor
Load factor
- φ (phi) = Steigungswinkel
Lead angle
- η (eta) = Theor. Wirkungsgrad
Theor. efficiency
- η_p = Prakt. Wirkungsgrade
 η'_p Practical efficiency
- T_a = Antriebsmoment [Nm]
Drive torque
- T_e = Abtriebsmoment [Nm]
Output torque

Drehmomente / Torques T_a ; T_e



Beim Umsetzen eines Drehmomentes in eine Längskraft ergibt sich ein Antriebsmoment von:
When converting torque into linear motion, the necessary drive torque is:

$$T_a = \frac{F \cdot P_{h0}}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p} \text{ [Nm]}$$



Beim Umsetzen einer Längskraft in ein Drehmoment ergibt sich ein Abtriebsmoment von:
When converting linear motion into torque, the resulting output torque is:

$$T_e = \frac{F \cdot P_{h0} \cdot \eta'_p}{2000 \cdot \pi} \text{ [Nm]}$$

Steifigkeit Rigidity

Steifigkeit R

Die Gesamtsteifigkeit R_{tot} eines Kugelgewindetriebes setzt sich zusammen aus den Steifigkeiten der Spindel R_s und der Muttereinheit $R_{nu, ar}$. Die Steifigkeitsangaben für $R_{nu, ar}$ auf Seite 11 ff. sind Mindestangaben und beziehen sich auf den verspannten Mutter-/Spindelbereich unter Berücksichtigung eines Genauigkeitsfaktors. Die Gesamtsteifigkeit (ohne Lagerung) errechnet sich wie folgt:

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_{nu, ar}} \quad [N/\mu m]$$

Die Steifigkeit der Spindel ist von der Art der Lagerung abhängig.

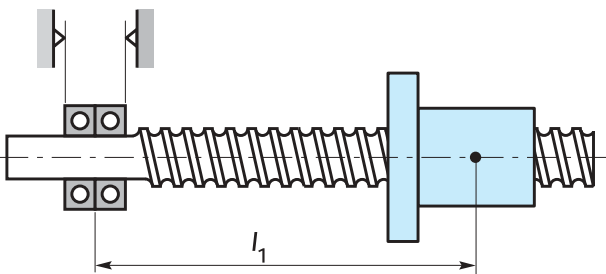
Verschiedenes Miscellaneous

Rigidity R

The total rigidity of R_{tot} of a ball screw is formed by rigidity of the screw shaft R_s and that of the nut unit $R_{nu, ar}$. The rigidity values for $R_{nu, ar}$ on page 11 ff. are minimum values and refer to the pre-loaded ball nut/screw shaft area applying an accuracy factor. The overall rigidity (without bearing) is calculated as follows:

The rigidity of the screw shaft depends on the support characteristics.

Einseitige Festlagerung
Rigid mounting at one end

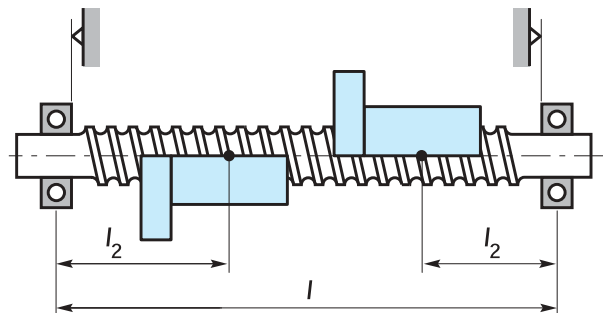


$$R_{s1} = \frac{A \cdot E}{l_1 \cdot 10^3} \quad [N/\mu m]$$

$$E = 21 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$$

l, l_1, l_2 [mm]

Beidseitige Festlagerung
Rigid mounting at both ends



$$R_{s2} = \frac{A \cdot E}{l_2 \cdot 10^3} \cdot \frac{l}{l - l_2} \quad [N/\mu m] \rightarrow l_2 \leq l/2$$

$R_{s2 \text{ min}}$ bei l at $l_2 = l/2$

d_0	16	20	25	32		40		50	63	80	
P_{h0}	5	5	5-25	5	10	5	10-40	10, 20	10, 20	10	20
A [mm ²]	162	263	428	723	685	1155	1075	1705	2823	4650	4412

 A = Spindelquerschnitt / Screw shaft cross section

Abnahmebedingungen / Acceptance test conditions

Zulässige Wegabweichungen / Permissible travel deviations					
Art Type	P	Positionier-Kugelgewindetriebe Positioning ball screws	Art Type	T	Transport-Kugelgewindetriebe Transport ball screws
l_1	=	Axiale Gewindelänge Axial thread length	l_u	=	Nutzweg Usable travel
l_e	=	Überlauf Excess travel		=	Tab. 2
l_0	=	Nennweg Nominal travel	Δl_0	=	Wegabweichung Travel deviation

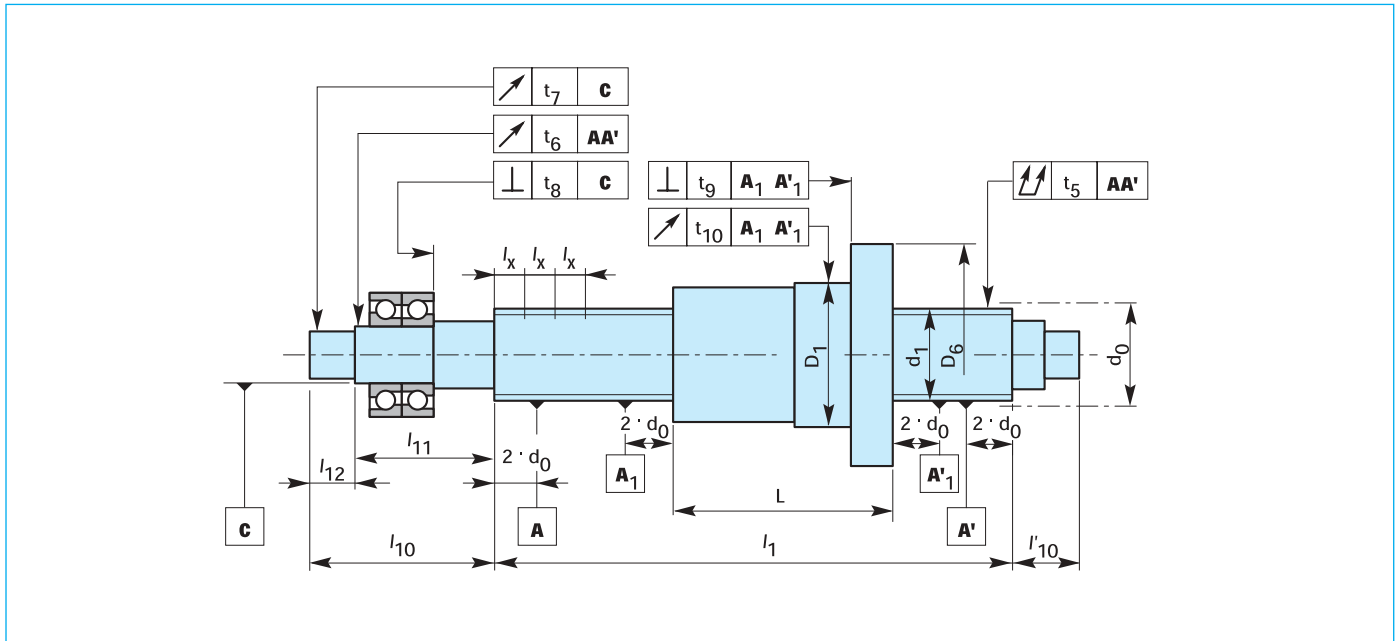
		P1 – 3	P5	T
v_{300p}	Zul. Wegschwankung über 300 mm Weg / Perm. travel variation within 300 mm travel	Tab. 1	Tab. 1	Tab. 1
$v_{2\pi p}$	Zul. Wegschwankung über 2π Weg / Permissible travel variation within 2π travel	Tab. 1	Tab. 1	–
c	Wegkompensation / Travel compensation	-0,01/1000	0	0
e_p	Grenzabmaße des Nutzweges l_u / Tolerance on useful travel l_u	Tab. 3	Tab. 3	$2 \cdot \frac{l_u}{300} \cdot v_{300p}$
v_{up}	Zul. Wegschwankung über Nutzweg l_u / Perm. travel variation within useful travel l_u	Tab. 3	Tab. 3	–

TK	1	3	5	7
v_{300p} [μm]	6	12	23	52
$v_{2\pi p}$ [μm]	4	6	8	12

Nennsteigung / Nominal lead	P_{h0} [mm]	≤ 5	≤ 10	≤ 20	> 20
Überlauf / Excess travel	l_e [mm]	20	40	60	80

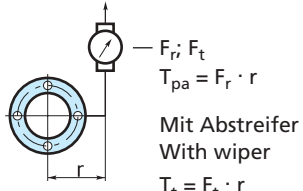
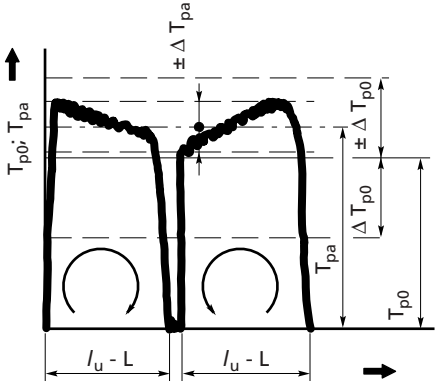
TK	Toleranzklasse Tolerance class		l_u	$[\mu\text{m}]$															
				$>$	\leq	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
TK	1	e_p	$>$	6	7	8	9	10	11	13	15	18	22	26	32	–	–		
		v_{up}	\leq	6	6	7	7	8	9	10	11	13	15	17	21	–	–		
	3	e_p	$>$	12	13	15	16	18	21	24	29	35	41	50	62	76	–		
		v_{up}	\leq	12	12	13	14	16	17	19	22	25	29	34	41	49	–		
	5	e_p	$>$	23	25	27	30	35	40	46	54	65	77	93	115	140	170		
		v_{up}	\leq	23	25	26	29	31	35	39	44	51	59	69	82	99	119		

Abnahmebedingungen / Acceptance test conditions



Abnahme Test	Beschreibung Description					Toleranzklasse / Tolerance class			
		d ₀ [mm]		l _x [mm]		1	3	5	7
		>	≤	>	≤	Zulässige Abweichung Permissible deviation t _p [μm]			
t ₅	Rundlauf zur Ermittlung der Geradheit Radial run-out to determine straightness 	6	12	-	80	20	25	32	40
		12	25	-	160				
		25	50	-	315				
		50	100	-	630				
		100	200	-	1250				
		t _{5 max.} für/for l ₁ /d ₀ ≤ 40				40	50	63	80
		t _{5 max.} für/for 40 < l ₁ /d ₀ ≤ 60				63	80	100	125
		t _{5 max.} für/for 60 < l ₁ /d ₀ ≤ 80				100	125	160	200
t _{5 max.} für/for 80 < l ₁ /d ₀ ≤ 100				160	200	250	315		
t ₆	Rundlauf t ₆ wird nach d ₀ und l ₁₁ ausgewählt. Der größere der beiden Werte gilt. Radial run-out t ₆ depends on the d ₀ and l ₁₁ . The highest value is valid.	d ₀		l ₁₁					
		>	≤	>	≤				
		-	32	-	80	10	12	20	32
		-	63	80	160	12	16	20	40
		63	125	160	250	16	20	25	50
		125	-	250	400	20	25	32	63
		-	-	400	630	25	32	40	80
-	-	630	-	32	40	50	100		

Abnahmebedingungen / Acceptance test conditions

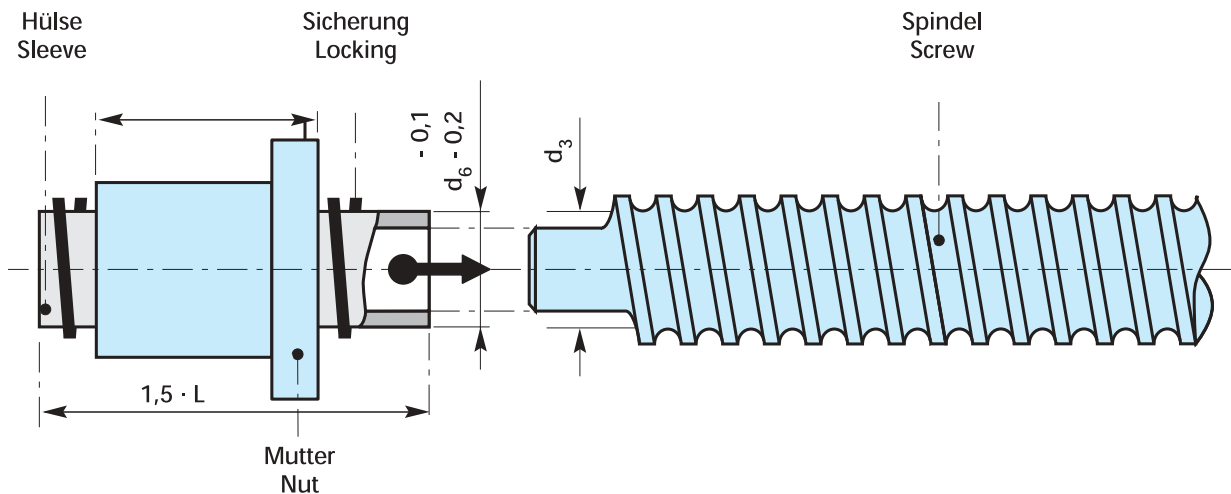
Abnahme Test	Beschreibung Description	TK				1	3	5	7
		d ₀ [mm]		l ₁₂ [mm]		Zulässige Abweichung Permissible deviation t _p [µm]			
		>	≤	>	≤				
t ₇	Rundlauf t ₇ wird nach d ₀ und l ₁₂ ausgewählt. Der größere der beiden Werte gilt. Radial run-out t ₇ depends on d ₀ and l ₁₂ . The highest value is valid.	-	32	-	80	5	6	8	10
		32	63	80	160	6	8	10	12
		63	125	160	250	8	10	12	16
		125	-	250	400	10	12	16	20
		-	-	400	-	-	16	20	25
t ₈	Planlauf Axial run-out	-	63	-	-	3	4	5	6
		63	125	-	-	4	5	6	8
		125	-	-	-	-	6	8	10
t ₉ ; t ₁₀	Plan- und Rundlauf nur für vorgespannte bzw. spielfreie Muttereinheiten Axial and radial run-out only for pre-loaded or non-backlash units, respectively	D ₆ ; D ₁							
		>	≤						
		-	32	10	12	20	20		
		32	63	12	16	20	25		
		63	125	16	20	25	32		
		125	250	20	25	32	40		
t ₁₂	<p>Leerlaufdrehmoment (T_p) infolge Vorspannung (F_p) an der Muttereinheit Drag torque (T_p) due to pre-load (F_p) for ball nut unit</p> <p>n_{konst} = 100 min⁻¹</p>  <p>Schmieröl Lubrication oil ISO VG 100</p> <p>Grenzfrequenz der Abnahmeeinrichtung = 1Hz Critical frequency of equipment</p>  <p>L Mutterlänge Nut length a Tatsächlich Actual p Zulässig Permissible 0 Nenn- Nominal t Total Total</p>	Nenn-Leerlaufdrehmoment Nom. drag torque		Zulässige Abweichung Permissible deviation ΔT _{p0} (%)					
		T _{p0} [Nm]		Für $\frac{l_u}{d_0} \leq 40$ und $l_u \leq 4000$ mm For $\frac{l_u}{d_0} \leq 40$ and $l_u \leq 4000$ mm					
		>	≤						
		-	0,3	30	35	40	50		
		0,3	0,6	25	30	35	40		
		0,6	1,0	20	25	30	35		
		1,0	2,5	15	20	25	30		
		2,5	6,3	10	15	20	25		
		6,3	-	-	10	15	25		
				Für $\frac{l_u}{d_0} \leq 60$ und $l_u \leq 4000$ mm For $\frac{l_u}{d_0} \leq 60$ and $l_u \leq 4000$ mm					
		-	0,3	35	40	50	60		
		0,3	0,6	30	35	40	50		
		0,6	1,0	25	30	35	40		
		1,0	2,5	20	25	30	35		
		2,5	6,3	15	20	25	30		
		6,3	-	-	15	20	30		
				Für $\frac{l_u}{d_0} > 60$ und $l_u > 4000$ mm For $\frac{l_u}{d_0} > 60$ and $l_u > 4000$ mm					
		-	0,3	-	-	-	-		
		0,3	0,6	-	-	-	-		
		0,6	1,0	-	35	40	45		
1,0	2,5	-	30	35	40				
2,5	6,3	-	25	30	35				
6,3	-	-	20	25	35				

Werkstoffe / Materials

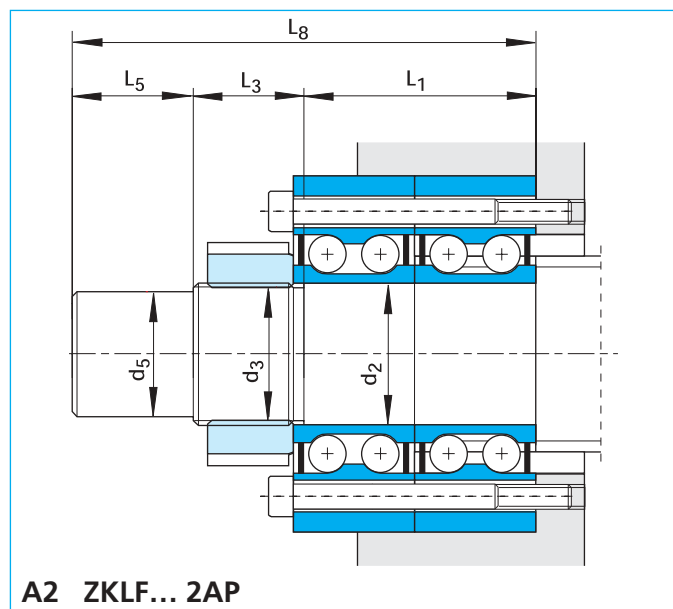
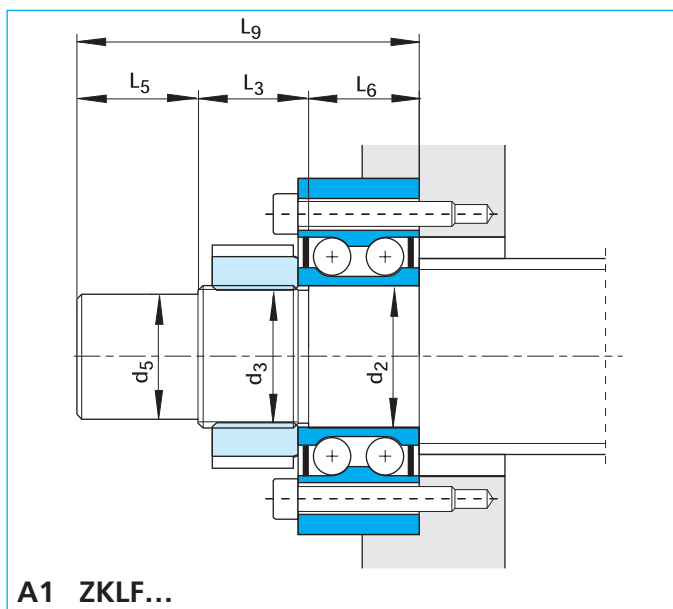
Teil Part	Werkstoff Material	Norm Standard	Festigkeit Strength		Wärmebehandlung Heat treatment
			R _m [N/mm ²]	R _e [N/mm ²]	
Spindel Screw shaft	~ Cf 53 N	DIN 17 230	≥ 610	≥ 380	Induktiv gehärtet 60 ± 2 HRC Induction hardened
Mutter Nut	19 Mn Cr 5	DIN 17 230	> 800	> 600	Einsatzgehärtet 60 ± 2 HRC Carbonised
Abstreifer Wiper	Polyamid 6.6 PPN 7190 TV 40 Nylon				
Kugel Ball	100 Cr 6	DIN 17 230			62 ± 2 HRC

Sonderwerkstoffe sowie Wärme- und Oberflächenbehandlung auf Anfrage.
Special materials, as well as heat treatment and surface treatment, on request.

Zulässige Dauerbetriebstemperatur -30°C bis +100°C. Für andere Einsatzfälle bitte anfragen.
Admissible working temperatures -30°C to +100°C. For other requirements, please contact us.

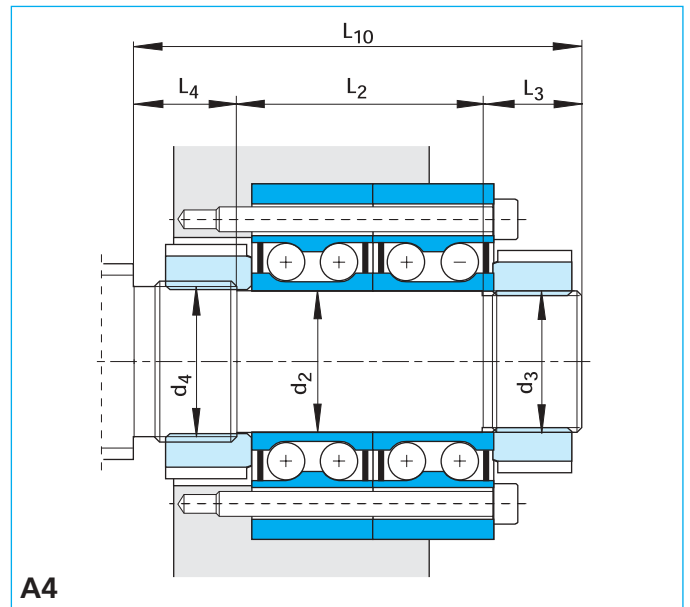
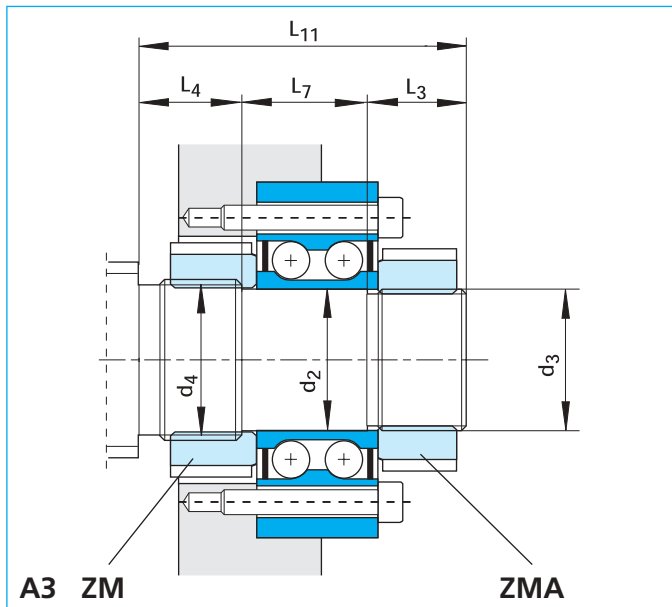


Beispiele zur Lagerung von Präzisions-Kugelgewindetrieben mit INA Axialschrägkugellagern



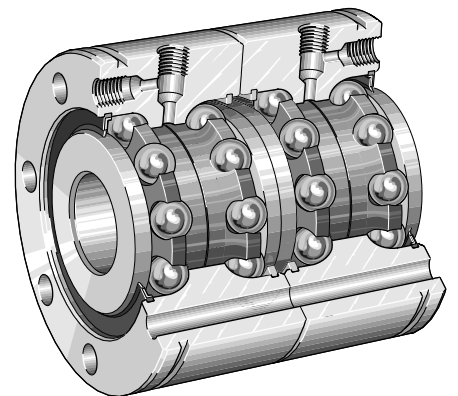
Nenn-Nom.- ø	INA Axialschrägkugellager INA axial ball bearing				INA Nutmutter/ Locking nut		Spindelenden / Screw endworks							
	ZKLF ZKLF...2AP	C _{ax} kN	C _{0ax} kN	R _{al} N/μm	ZMA	ZM	d _{2h5}	d ₃	d ₄	d ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
16	1255...	17,4	24,7	375	–	12	12	M12 x 1,0	–	10	–	–	12	21
20	1560...	17,9	28,0	400	15 / 33	17	15	M15 x 1,0	M17 x 1,0	13	48	50	12	23
25	1762...	18,8	31,0	450	17	20	17	M17 x 1,0	M20 x 1,0	15	48	50	15	23
	1762...2AP	30,5	62,0	800										
32	2068...	26,0	47,0	650	20 / 38	25	20	M20 x 1,0	M25 x 1,5	18	54	56	25	27
	2068...2AP	42,0	94,0	1150										
40	2575	27,5	55,0	750	25 / 45	30	25	M25 x 1,5	M30 x 1,5	22	54	57	25	27
	2575...2AP	44,5	111,0	1300										
50	3590...	41,0	89,0	900	35 / 58	40	35	M35 x 1,5	M40 x 1,5	32	64	67	27	29
	3590...2AP	66,0	177,0	1600										
63	40100...	43,0	101,0	1000	40 / 62	45	40	M40 x 1,5	M45 x 1,5	37	64	67	27	31
	40100...2AP	70,0	202,0	1750										
80	50115...	46,5	126,0	1250	50 / 75	55	50	M50 x 1,5	M55 x 2,0	47	64	67	30	31
	50115...2AP	76,0	250,0	2200										

Examples of bearing support for precision ball screws with INA axial ball bearings

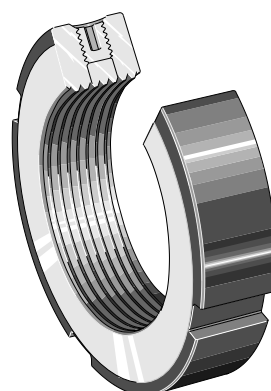


L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁
25	23	25	–	60	–	–
30	23	25	90	65	85	60
35	23	25	93	73	88	63
40	26	28	119	91	108	80
50	26	28	129	101	109	80
70	30	34	161	127	123	90
80	30	34	171	137	125	92
100	30	34	194	160	128	95

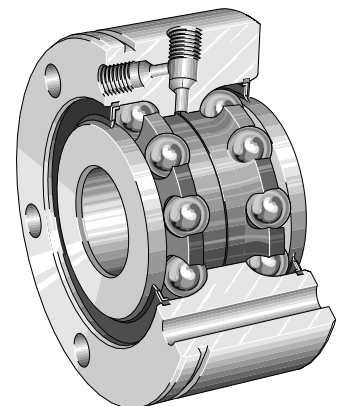
ZKLF... 2AP



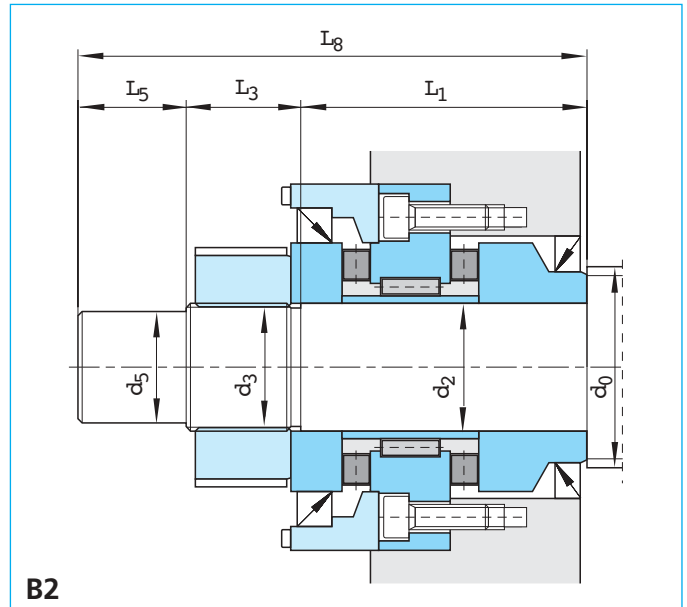
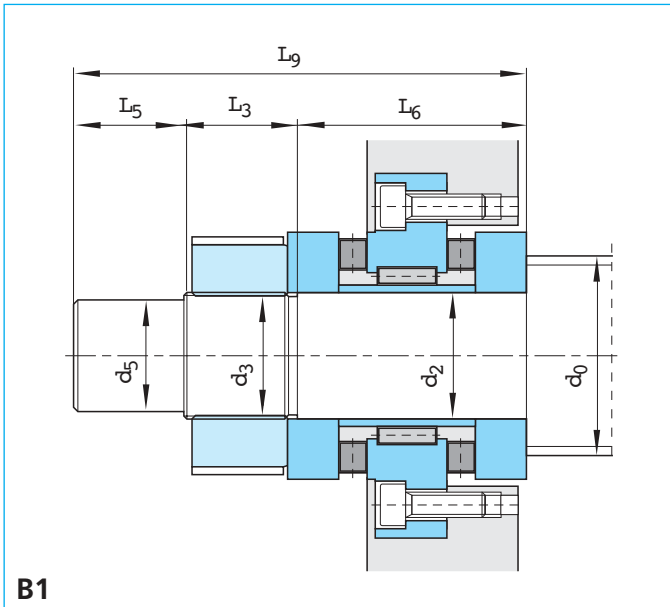
ZM (A)



ZKLF...

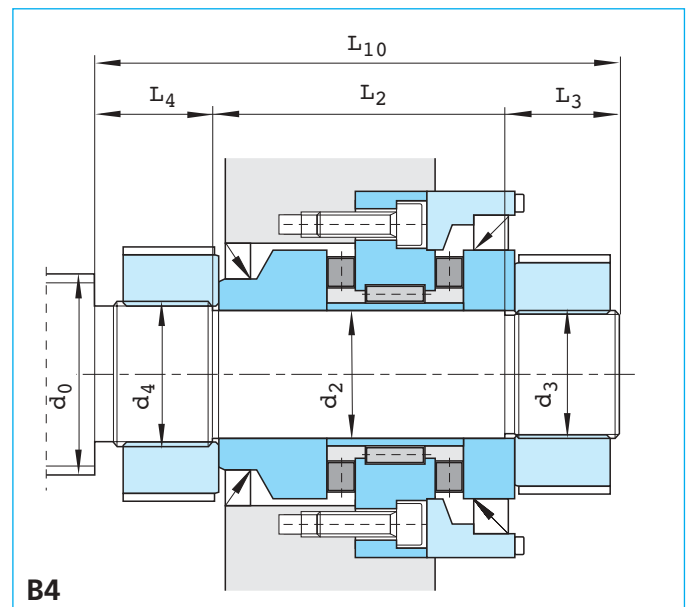
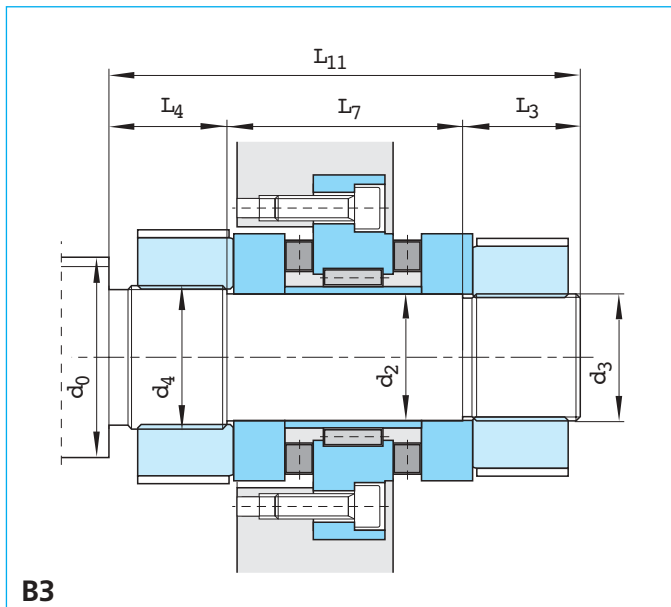


Beispiele zur Lagerung von Kugelgewindetrieben mit INA Zylinderrollenlagern



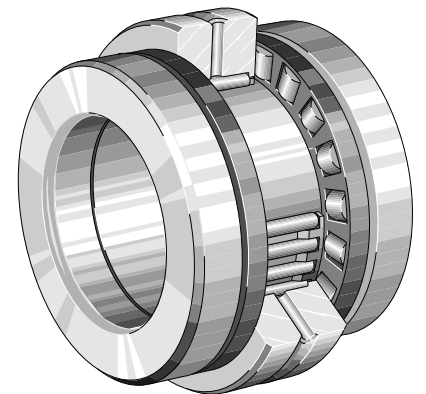
Nenn-Nom.- ø	INA Zylinderrollenlager INA cylindrical roller bearing				INA Nutmutter/ Locking nut		Spindelenden / Screw endworks							
	Größe Size	C _a kN	C _{0a} kN	R _{al} N/μm	Größe Size		d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
25	1762	26	57	1600	17 / 38	20 / 38	17	M17 x 1,0	M20 x 1,0	15	55	57	24	30
32	2068	33	76	1800	20 / 38	25 / 45	20	M20 x 1,0	M25 x 1,5	18	58	60	24	30
40	2575	34	86	1900	25 / 45	30 / 52	25	M25 x 1,5	M30 x 1,5	22	62	65	25	34
40	2590	80	199	3000	25 / 58	30 / 52	25	M25 x 1,5	M30 x 1,5	22	72	75	33	34
50	35110	105	265	3500	35 / 70	40 / 75	35	M35 x 1,5	M40 x 1,5	32	79	82	35	46
63	45130	154	405	4000	45 / 85	50 / 92	45	M45 x 1,5	M50 x 1,5	42	100	103	37	48
80	55145	177	500	4900	55 / 98	60 / 98	55	M55 x 2,0	M60 x 2,0	50	99	103	39	48

Examples of bearing support for ball screws with INA cylindrical roller bearing

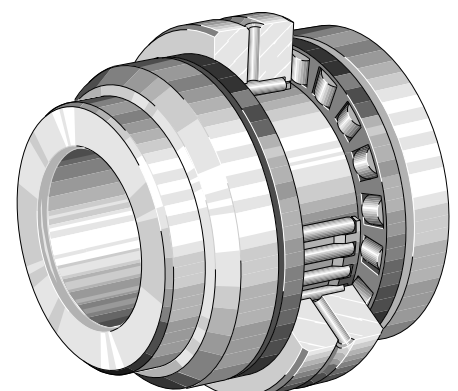


L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}
40	41	43	119	105	111	97
40	44	46	122	108	114	100
50	47	50	137	122	124	109
50	57	60	155	140	142	127
60	63	66	174	158	163	147
80	79	82	217	196	188	167
100	78	82	238	217	190	169

ZARF... LTN
ZARN... LTN



ZARF... TN
ZARN... TN





Schmierung

Die richtige Schmierung von Kugelgewindetrieiben ist nicht nur Voraussetzung für die Erreichung der rechnerischen Lebensdauer, sondern hat auch Einfluss auf einen ruhigen Lauf, auf die Erwärmung während des Betriebes sowie auf das Leerlaufdrehmoment. Grundsätzlich sind die gleichen Öle und Fette wie bei Wälzlagern geeignet. Wenn vom Kunden nichts anderes vorgeschrieben ist, erfolgt die Funktionsabnahme im Hause Warner mit einem Öl nach ISO VG 100.

Ölschmierung

Im Allgemeinen kommen hierbei CL-Öle zur Verbesserung des Korrosionsschutzes und der Alterungsbeständigkeit sowie legierte CLP-Öle mit EP-Zusätzen zum Einsatz. Die richtige Viskosität hängt von der Umfangsgeschwindigkeit (also Durchmesser und Drehzahl) und der Umgebungs- bzw. der zu erwartenden Betriebstemperatur ab. Die erforderliche Ölmenge pro Kugelumlauf liegt je nach Drehzahl bei ca. 0,3 bis 0,5 cm³/h, bei Fließfett genügt 1/10 dieser Menge. Bei Tauchschmierung genügt es, wenn bei horizontaler Einbaulage der Ölstand bis zur Mitte der am tiefsten liegenden Kugel reicht. Zur Bestimmung der Viskosität benutzen Sie bitte das folgende Diagramm.

Beispiel: KGT63 x 10
Mittlere Drehzahl $n_m = 200 \text{ min}^{-1}$
Betriebstemperatur $t = 25^\circ\text{C}$

Für den Nenndurchmesser 63 mm und $n_m = 200 \text{ min}^{-1}$ ergibt sich aus dem linken Teil des Diagrammes eine Viskosität v_1 von 110 mm²/s. Durch Übertragung dieses Wertes in das rechte Diagramm ergibt sich der Schnittpunkt mit der Temperatur von 25°C zwischen ISO VG 46 und ISO VG 68. Um immer einen ausreichenden Schmierfilm bei allen Betriebszuständen gewährleisten zu können, sollte der jeweils höhere Wert gewählt werden, in diesem Fall also ISO VG 68, bei langen Ermüdungslaufzeiten evtl. auch höher. Aus der nachfolgenden Schmierstofftabelle können mit dieser Viskositätsklasse die entsprechenden Öle ausgewählt werden.

Fettschmierung

Kugelgewindetrieibe können auch mit Fett geschmiert werden. Hierbei sind längere Nachschmierintervalle möglich.

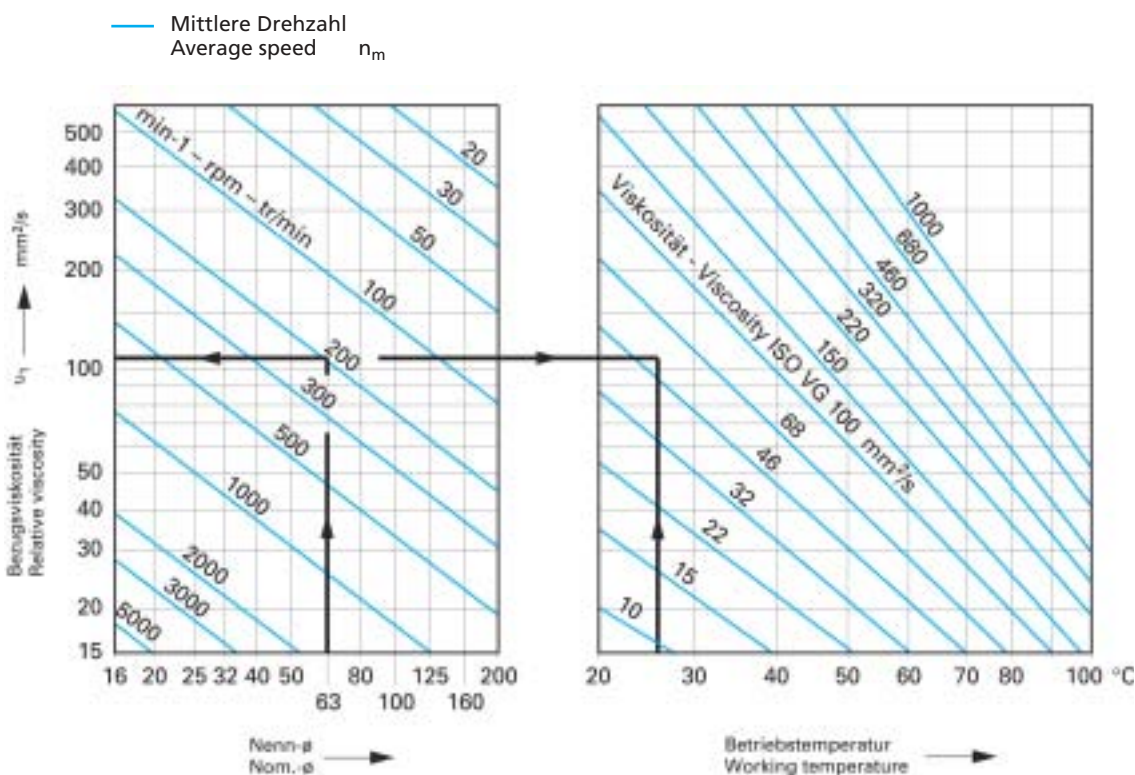
Da bei jedem Hub des Kugelgewindetriebes auch bei optimalen Abstreifern eine geringe Fettmenge aus der Mutter austritt und auf der Spindel zurückbleibt, verringert sich der Fettvorrat während des Betriebes. Damit ist die Einsatzzeit des Kugelgewindetriebes ohne Nachschmieren begrenzt. Zur Erreichung der rechnerischen Lebensdauer L_{10} ist es also erforderlich, diese Fettverluste über eine Zentralschmieranlage oder nach einem auf den Einsatzfall abgestimmten Schmierplan auszugleichen.

Bei einer Nachschmierung von Hand kann ein Mittelwert von ca. 700 Betriebsstunden angenommen werden. Diese Angabe schwankt jedoch stark je nach Maschinenkonstruktion und Einsatzbedingungen.

Schmierfette sind entsprechend ihrer Walkpenetration in NLGI-Klassen nach DIN 51818 eingeteilt. Für Kugelgewindetrieibe sind im Normalfall (Betriebstemperatur -20°C bis $+120^\circ\text{C}$) wasserbeständige Fette der Klasse K2K-20 nach DIN 51825 anzuwenden; in Sonderfällen sind auch Fette nach K1K-20 (bei sehr hohen Drehzahlen) bzw. KP2K-20 (bei höchsten Belastungen bzw. niedrigen Drehzahlen) möglich.

Fette mit unterschiedlicher Verseifungsbasis sollten nicht gemischt werden. Bei Betriebstemperaturen, die über bzw. unter den angegebenen Werten liegen, ist eine Rücksprache mit dem Hersteller notwendig. Die Fettmenge ist so zu bemessen, dass die Hohlräume ca. zur Hälfte gefüllt sind. Um unnötige Erwärmung der Kugelgewindetrieibe durch Überfetten zu vermeiden, ist konstruktiv dafür zu sorgen, dass verbrauchtes bzw. überschüssiges Fett entweichen kann.

Mit weitergehenden Fragen zur Schmierung wenden Sie sich bitte an unsere Beratungsingenieure.



Lubrication

Correct lubrication of ball bearing screws is not only a must for achieving the calculated lifetime, but also has an influence on a quiet running, on temperature rise during the operation as well as on the no-load torque. Fundamentally, the oils and grease match those of the ball bearing. If the customer does not prescribe anything else, the final acceptance test by Danaher Motion will be performed with an oil ISO VG100.

Oil lubrication

Generally, the use of CL oils or the use of alloyed CLP oils with EP additives increase the corrosion prevention and the resistance to ageing. The correct viscosity depends on the circumference speed (diameter and revolution), the ambient and/or on the anticipated operating temperature.

The amount of oil required per ball circle depends on the revolving speed and amounts at approx. 0.3 to 0.5 cm³/h, 1/10 when using fluid grease. With submerged lubrication it suffices when at horizontal installation the oil level is at the centre of the lowest ball.

To establish the viscosity please use the following diagram:

Example: KGT63 x 10

Average speed $n_m = 200$ RPM

Operating temperature $t = 25^\circ\text{C}$

For the nominal diameter 63 mm and $n_m = 200$ min⁻¹ the left part of the diagram indicates a viscosity v_1 of 110 mm²/s.

Projection of this value into the right diagram results in the intersection point with a temperature of 25°C between ISO VG46 and ISO VG68. To guarantee a sufficient lubrication film at all working conditions, the higher value should be chosen, in this case ISO VG68, at long operating times, possibly even higher. From the following lubrication material list, corresponding oils with this viscosity class can be chosen.

Grease lubrication

Ball bearing screws can also be lubricated with grease. In this case longer lubrication intervals are possible.

Since with each stroke of the ball bearing screw (even with the best wipers), a small quantity of grease escapes from the nut and remains on the spindle. Therefore the grease supply decreases during the operation. Consequently the operating time of the ball bearing screw without re-lubrication is limited. To achieve the calculating lifetime L_{10} it is therefore necessary to either compensate for the loss of grease through a central installation for lubrication or as a function of the application of an adjusted lubrication plan.

For manual re-lubrication an average value of 700 operating hours can be assumed. This indication varies largely as a function of the machine construction and the application.

Due to the worked penetration variation, greases are divided into NLGI classes according to DIN 51818. Normally for ball bearing screws, water resistant greases of class K2K20 (DIN 51825) have to be used (operating temperature -20°C to $+120^\circ\text{C}$). In special cases greases K1K-20 (at very high number of revolutions) and/or KP2K-20 (at high load and/or low speed) are also possible.

Avoid mixing greases of different saponification characteristics. At operating temperatures that are over or under the values indicated, a verification with the manufacturer is necessary.

The grease quantity has to be defined so that the cavities are approx. half full. Unnecessary temperature rise of the ball bearing screw by overgreasing is to be avoided by making sure that consumed grease or excess grease can escape.

For further questions on lubrication please ask our sales engineers.

Schmierstoffempfehlung / Recommendations for Lubrication

Viskosität Viscosity	Bezeichnung Grade	ARAL	BP
ISO	DIN 51517 T.2/T.3		
VG 68	CL 68 CLP 68	Degol CL 68 Deganit B 68	Energol RC 68, Energol HLP-D 68 Energol GR-XP 68, Maccurat 68D*
VG 100	CL 100 CLP 100	Degol CL 100 Deganit BW 100	Energol RC 100 Energol GR-XP 100
VG 150	CL 150 CLP 150	Degol CL 150 Degol BG 150	Energol RC 150 Energol GR-XP 150
VG 200	CL 220 CLP 220	Degol LC 220 Deganit B 220	Energol CS-HB 220 Energol CR-XP 220, Maccurat 220D*
Nicht ISO No ISO	DIN 51825		
	K1K-20		Energrease LS 1
	K2K-20	Aral-Mehrzweckfett Aralub HL 2	Energrease LS 2 Mehrzweckfett L 2
	KP2K-20	Aralub HLP 2 Aral-Langzeitfett	Energrease LS-EP 2 BP-Langzeitfett

Viskosität Viscosity	Bezeichnung Grade	FINA	FUCHS
ISO	DIN 51517 T.2/T.3		
VG 68	CL 68 CLP 68	Hydran G 68	Renep 68 K, Renep CGLP 68* Renolin CLP 68/Plus, Renep CGLP 68*
VG 100	CL 100 CLP 100	Hydran G 100	Renolin CLP 100/Plus Renolin CLP 100/Plus
VG 150	CL 150 CLP 150	Hydran G 150	Renolin CLP 150/Plus Renolin CLP 150/Plus
VG 200	CL 220 CLP 220	Hydran G 220	Renolin CLP 220/Plus, Renep CGLP 220* Renolin CLP 220/Plus
Keine ISO No ISO Non ISO	DIN 51825		
	K1K-20	Marson L 1	Renolit FWA 120 Renolit H 441
	K2K-20	Marson L 2	Renolit FWA 160 Renolit LZR 2
	KP2K-20	Marson EPL 2	Renolit FEP 2 Renolit LZR 2

* Bettbahnöle CG-LP 68 bzw. 220
Bedway oils CG-LP 68 or 220

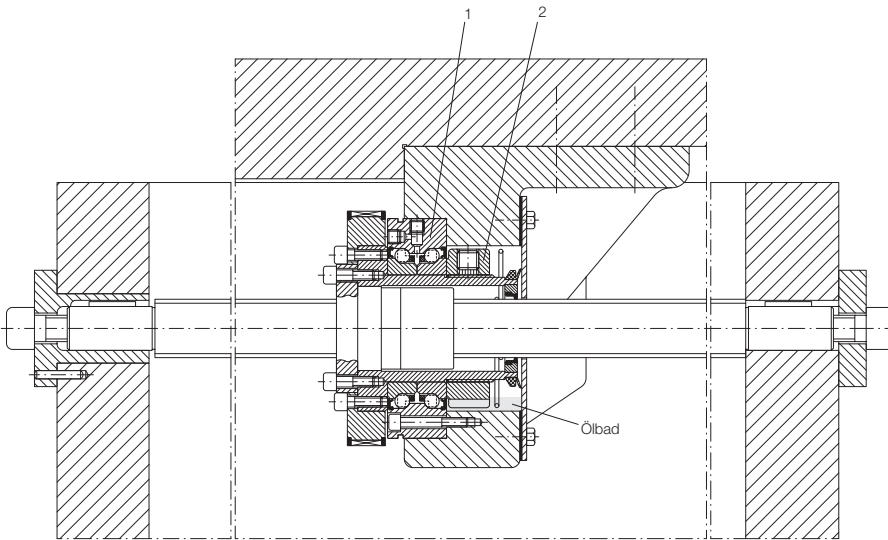
	CASTROL	ELF	ESSO
	Hyspin AWS 68, Hyspin SP 68, Vario HDX Alpha SP 68, Alpha MW 68, Magnaglide D 68*	Polytelis 68 Moglia 68, Hygliss 68	Teresso 68 Spartan EP 68, Febis K 68*
	Hyspin AWS 100, Hyspin SP 100 Alpha SP 100, Alpha MW 100	Polytelis 100 Moglia 100	Umlauföl 100 Spartan EP 100
	Alpha SP 150, Alpha MW 150 Alpha SP 150, Alpha MW 150	Polytelis 150 Moglia 150	Nuto 150 Spartan EP 150
	Alpha SP 220, Alpha MW 220, Magnaglide D 220* Alpha SP 220, Alpha MW 220, Magnaglide D 220*	Polytelis 220 Moglia 220	Nuto 220 Spartan EP 220, Febis K 220*
	Auf Anfrage	Rolexa 1	Beakon EP 1
	Castrol Spheerol AP 2 Castrol Produkt 783/46	Multi Rolexa 2	Beakon 2, Unirex N 2 EXXON-Mehrzweckfett
	Castrol ALV Castrol Produkt 783/46	Epexa 2 Epexelf 2	Beakon EP 2 Ronex MP-D

	KLÜBER	MOBIL
	Crucolan 68 Klüberoil GEM1-68	Vactra Oil Heavy Medium Mobilgear 626 / Vactra Oil No. 2*
	Crucolan 100 Klüberoil GEM1-100	Vactra Oil Heavy Mobilgear 627
	Crucolan 150 Klüberoil GEM1-150	Vactra Oil Extra Heavy Mobilgear 627
	Crucolan 220 Klüberoil GEM1-220	Mobil DTE Oil BB Mobilgear 630 / Vactra Oil No. 4*
	Centoplex 1 DL	Mobilith AW1 (nicht in Deutschland erhältlich) Mobilux EP1
	Centoplex 2	Mobilux 2
	Centoplex GLP 402 Klüberlub BE41-542 (bleifrei)	Mobilux EP2 Mobilgrease HP 222



Anwendungen / Applications

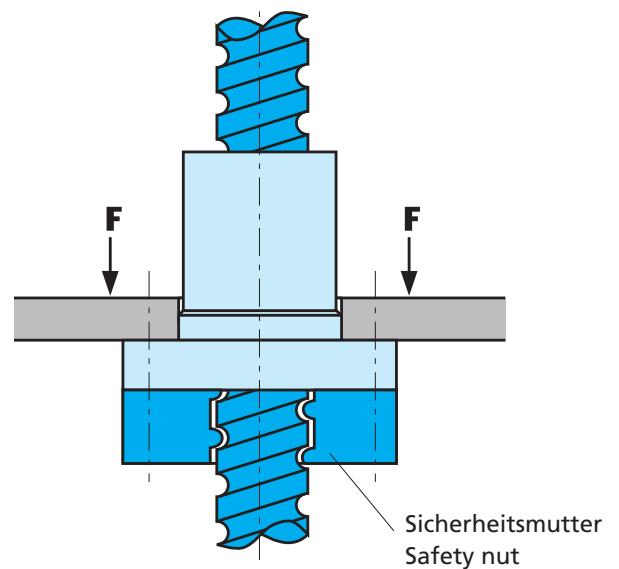
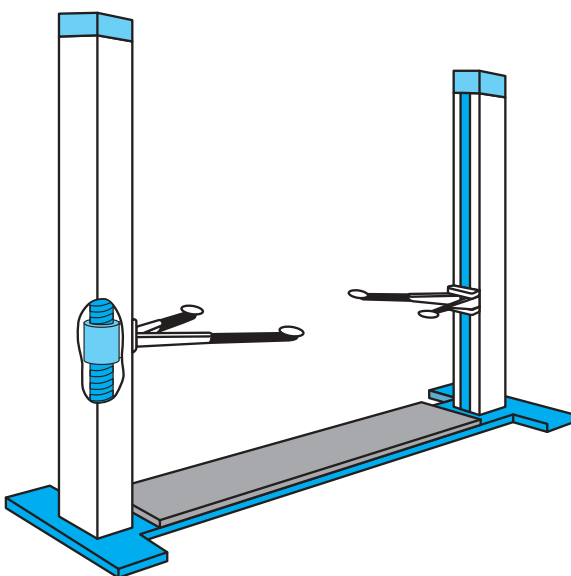
Einbau einer drehenden Kugelgewindemutter
Installation of a rotating ball nut



INA Produkte / INA Products

- 1: Axial-Schrägkugellager /
Axial ball bearing
ZKLF... 2Z
- 2: Präzisionsnutmutter /
Locking nut
ZMA

Einbau einer Sicherheitsmutter
Installation of a safety nut



Bei senkrechtem Einbau des Kugelgewindetriebes wird der Einsatz einer Sicherheitsmutter empfohlen. Diese fängt die Last ab, falls die Kugelgewindemutter gewaltsam zerstört wird.

If the ball screw is vertically installed, a safety nut should be applied. This nut blocks the load in case the ball nut has been destroyed by excessive force.

Verpackung, Transport, Lagerung, Einbau, Schmierung, Montage, Endenbearbeitung

1. Lagerung/Verpackung

Voraussetzung für bis zu 6-monatige Lagerung in trockenen Räumen:
Konservierung mit Castrol Safecoat DW 36 X.
Kugelgewindetriebe mit beigelegten Kieselgur-Päckchen in Plastikfolie verschweißt.

2. Einbau

- 2.1 Fluchtungsfehler reduzieren die Lebensdauer
- 2.2 Vor dem Einbau sind Kugelgewindetriebe mit einem umweltfreundlichen Mittel zu reinigen
- 2.3 Nach der Reinigung sofort mit dem vorgesehenen Schmiermittel behandeln

3. Schmierung durch den Kunden (siehe Seite 32 ff.)

4. Demontage der Kugelgewindemutter durch den Kunden

Demontage nur in zwingenden Fällen. Um Kugelverlust zu vermeiden, ist die Mutter auf eine Hülse zu schrauben.

5. Montage durch den Kunden

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beim Aufschrauben der Mutter auf die Kugelgewindespindel keine Gewalt anwenden.

6. Einstellung der Kugelgewindemutter durch den Kunden

Eine Vorspannungsänderung empfehlen wir im Werk oder durch unseren Kundendienst vor Ort vornehmen zu lassen.

7. Endenbearbeitung

- 7.1 Kugelgewindemutter auf Kugelgewindespindel abdecken
- 7.2 Härtezone durch Schleifen oder Glühen bei ca. 900°C und anschließendes Drehen entfernen
- 7.3 Eventuell verzogene Kugelgewindespindel richten

Packaging, transport, storage, installation, lubrication, assembly, journal end machining

1. Storage/packaging

Ball screws can be stored up to 6 months in dry rooms subject to :
Preservation with Castrol Safecoat DW 36 X. Ball screws are sealed in a plastic bag together with silicagel.

2. Installation

- 2.1 Misalignment reduces life
- 2.2 Prior to installation ball screws must be cleaned using a solvent
- 2.3 After cleaning, ball screws must be lubricated with the appropriate lubricant

3. Lubrication performed by the customer (see page 32 ff.)

4. Dismantling of ball nut by customer

Dismantling should be avoided if at all possible. To avoid losing balls, nut must be screwed on a sleeve.

5. Assembly by customer

Assembly is done by repeating the operation in the opposite order. Do not force ball nut on ball screw shaft.

6. Adjustment of ball nut by customer

We recommend having readjustments made in the factory or by our service technician on site.

7. End journal machining

- 7.1 Cover ball nut on ball screw shaft
- 7.2 Remove hardness zone by grinding or annealing at approx. 900°C and subsequent turning
- 7.3 Straighten ball screw shaft if required

Serviceangebot / Service Assistance



Wir führen kurzfristig fachgerechte Instandsetzungsarbeiten an Kugelgewindetriebe durch, sowohl im Hause als auch beim Kunden. Dieses Angebot gilt auch für Fremdfabrikate. Eventuell notwendige Ersatzlieferungen sind durch unser Standardprogramm kurzfristig möglich.

Refurbishes and repairs ball screws both on site and in our factory. This service is also available for non-Thomson ball screws. Should a replacement be deemed necessary, this can be covered at a short notice by our standard ball screw programme.

Fragebogen Kugelgewindetriebe

Danaher Motion
 Warner Electric GmbH
 D-72649 Wolfschlugen
 Telefon: +49 (0) 7022 504-0
 Telefax: +49 (0) 7022 541-68

Danaher Motion
 Thomson IBL Company
 Barnstaple. EX32 8TH
 Phone: +44 (0) 1271 334-500
 Fax: +44 (0) 1271 334-502

Firmenanschrift: _____

Ansprechpartner:

Technisch: _____ Telefon: _____ Telefax: _____
 Kaufmännisch: _____ Telefon: _____ Telefax: _____

Anwendung: _____

Neukonstruktion Umkonstruktion

Kennwerte:

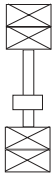
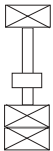
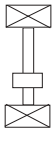
Nenn Durchmesser d_0 _____ [mm] Steigung P_{h0} _____ [mm]
 Steigungsrichtung rechts links
 Maximale Steigungsabweichung auf 300 mm _____ [μ m]
 Gesamtlänge _____ [mm] Stückzahl _____

Lastkollektiv:

Belastung	Drehzahl	Zeitanteil
$F_1 =$ _____ [N]	n_1 _____ [min^{-1}]	q_1 _____ [%]
$F_2 =$ _____ [N]	n_2 _____ [min^{-1}]	q_2 _____ [%]
$F_3 =$ _____ [N]	n_3 _____ [min^{-1}]	q_3 _____ [%]

Max. statische Belastung _____ [N]
 Geforderte Lebensdauer in _____ Betriebsstunden oder _____ 10^6 Umdrehungen

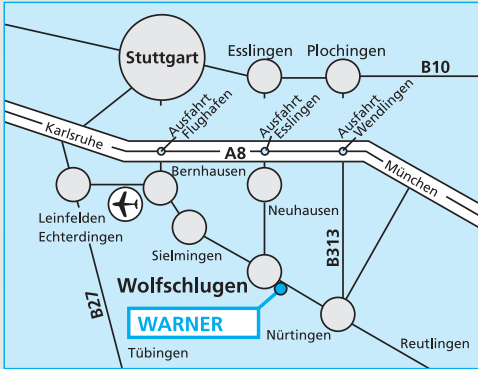
Einbauart:

Einbaulage	<input type="checkbox"/> waagrecht	<input type="checkbox"/> senkrecht	<input type="checkbox"/> diagonal
Antrieb über	<input type="checkbox"/> Spindel	<input type="checkbox"/> Mutter	
Lagerart	fest	los	los
			
	fest	fest	frei
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



*Thomson Kugelgewindetriebe –
schneller, wirtschaftlicher, präziser.
Auch für Ihre Anwendung.*

*Thomson ball screws –
faster, more economical, more precise.
For your applications too.*



So finden Sie uns:

12 km vom Flughafen Stuttgart
 6 km von der Autobahn Stuttgart-München

How to find us:

12 km from Stuttgart Airport
 6 km from Stuttgart-Munich motorway

Danaher Motion
 Warner Electric GmbH
 Nürtinger Straße 70
 72649 Wolfschlügen
 Germany
 Tel. +49 (0) 7022 504-0
 Fax +49 (0) 7022 541-68
 kontakt@warner-electric.de
 www.DanaherMotion.com

Danaher Motion
 Tollo Linear
 C.P. 80018
 12, Rue Antoine Becquerel - Z.I Sud
 Bâtiment Paul Tiger 2
 F-72026 Le Mans Cedex 2
 Tel: +33 (02) 43 500 330
 Fax: +33 (02) 243 500 339
 helpdesk@tollo.com
 www.DanaherMotion.com

Danaher Motion
 Thomson IBL Company
 Westacott Road
 Barnstaple
 Devon. EX32 8TH
 United Kingdom
 Tel. +44 (0) 1271 334-500
 Fax +44 (0) 1271 334-502
 information@tiblmail.com
 www.DanaherMotion.com