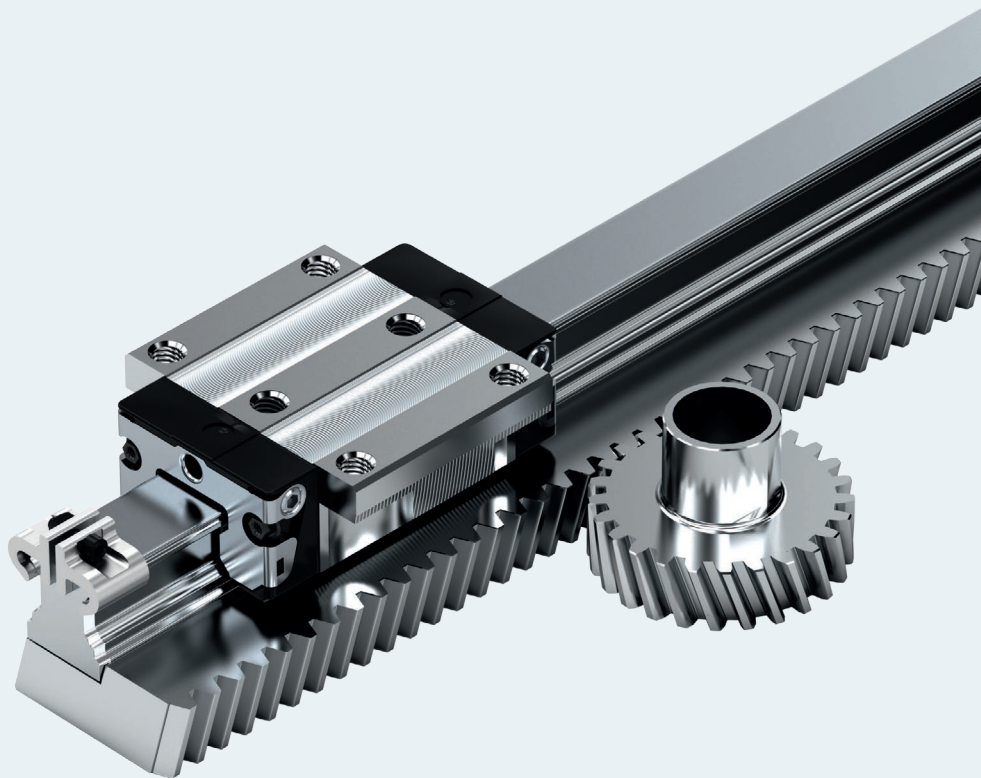


Kugelschienenführungen mit Zahnstange



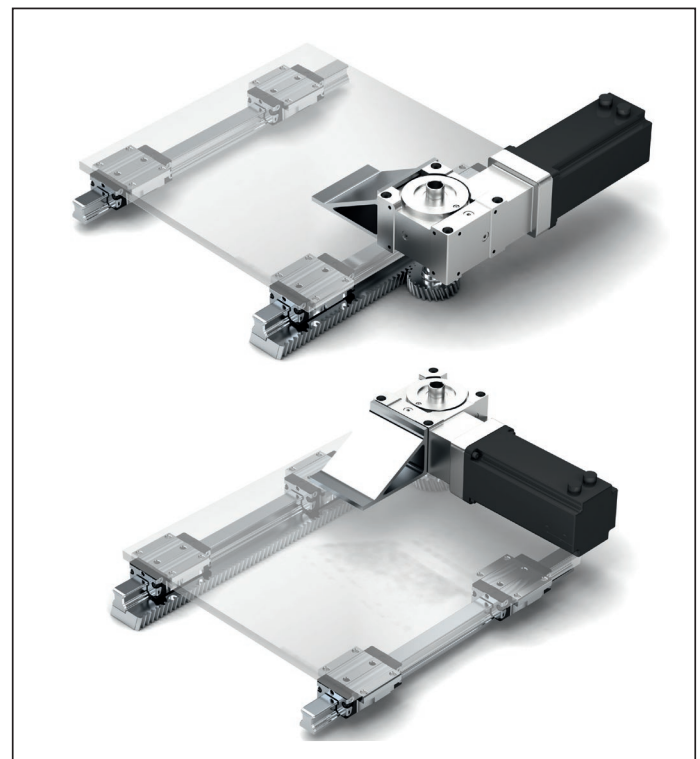
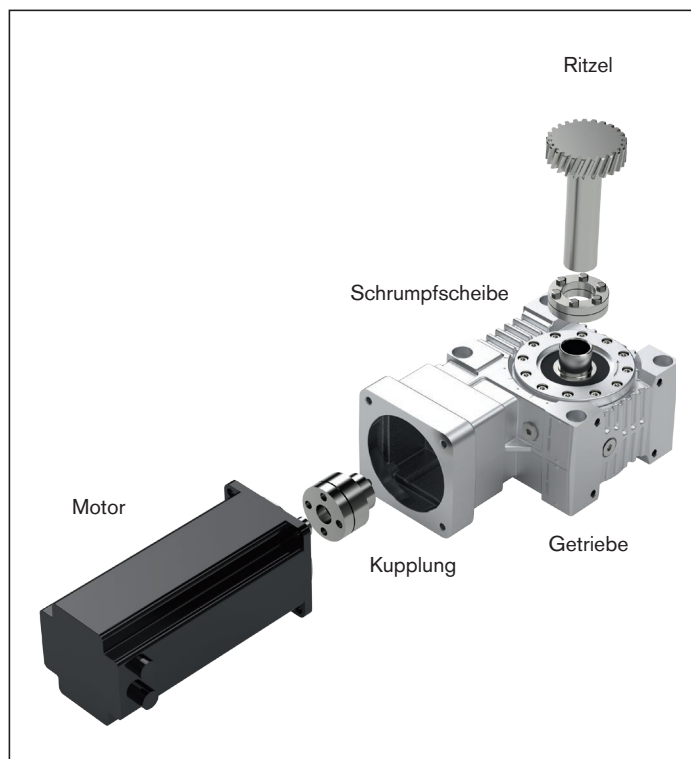
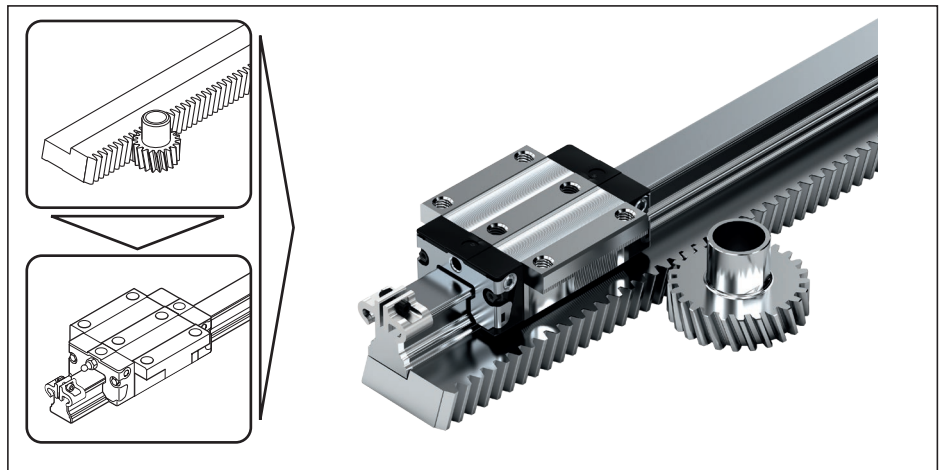
Zahnstangenantrieb	4
Produktbeschreibung	4
Kombinationsmöglichkeiten	6
Zahnstange schrägverzahnt	8
Servo Hochleistungsgetriebe mit einstellbarem Zahnspiel	10
Technische Daten und Berechnung	14
Schmierung	17
Montage	18

Produktbeschreibung Zubehör Zahnstangenantrieb

Zahnstangen schrägverzahnt für alle Kugelschienen SNS von oben verschraubbar in den Größen 25, 30 und 35.

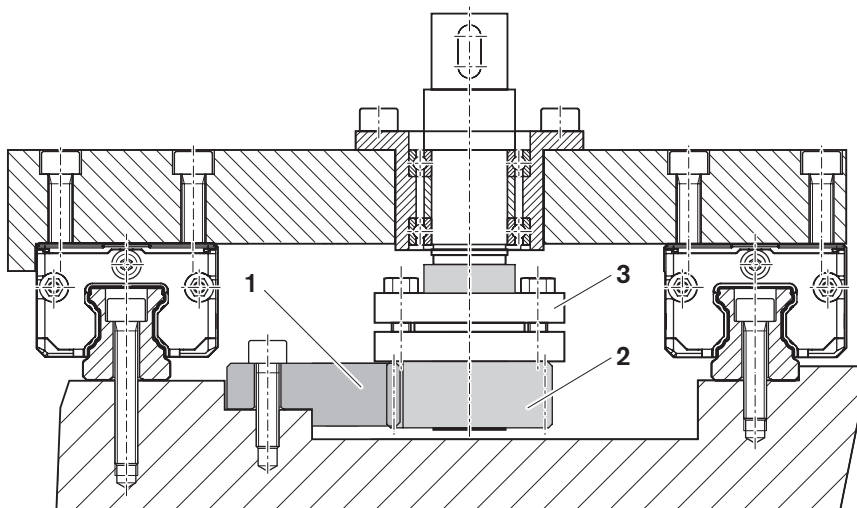
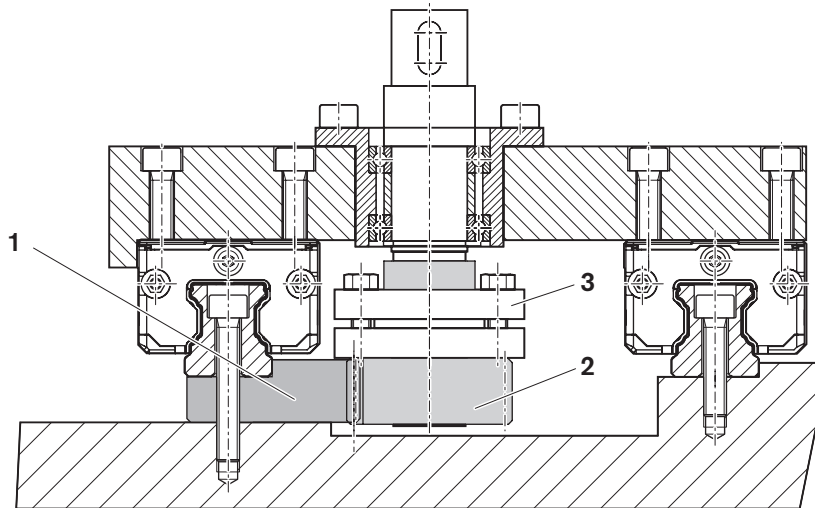
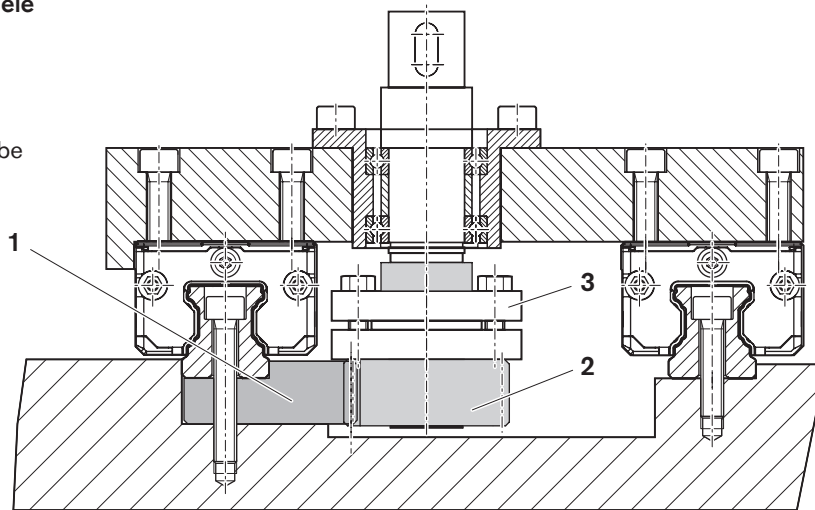
Kombination von Zahnstange mit Ritzelantrieb und Kugelschienenführungen (siehe Anwendungsbeispiele).

Zahnstangen und Kugelschienenführung nur innerhalb einer Größe kombinierbar.



Anwendungsbeispiele

- 1 Zahnstange
- 2 Ritzel
- 3 Schrumpfscheibe



Kombinationsmöglichkeiten

Normalmodul m _n (-)	Zahnstange Größe	Länge (mm)	Materialnummer		Ritzel Ausführung	Materialnummer	Schrumpfscheibe Materialnummer	
1,5	25	1200	R2050 213 02		z = 20 d _B = 24	R2051 253 01	R3454 011 35 d ₁ = 24	
		600	R2050 214 02		z = 25 d _B = 24	R2051 254 01		
		300	R2050 215 02		z = 25 d _S = 25	R2051 274 01	R3454 010 89 d ₁ = 30	
3	30	1200	R2050 713 02		z = 20 d _B = 36	R2051 353 01	R3454 010 90 d ₁ = 36	
		640	R2050 714 02		z = 25 d _B = 36	R2051 354 01		
		320	R2050 715 02					
	35	1200	R2050 313 02		z = 25 d _S = 28	R2051 374 01		
		640	R2050 314 02					
		320	R2050 315 02					

Getriebe	Achsabstand a_0 (mm)	Untersetzung i (-)	Materialnummer	Kupplung Materialnummer	Motor Materialnummer
----------	---------------------------	-------------------------	----------------	----------------------------	-------------------------

Kundenanbauten
z.B. Wellen, Lagerungen, Riemenvorgelege, Getriebe, Motor

$a_0 = 50$	$i = 4,75$	R3454 040 14	R3454 001 08 $d_w = 19$	R9113 158 44 MSK 061
	$i = 6,75$	R3454 040 04		
	$i = 9,25$	R3454 040 05		
	$i = 14,5$	R3454 040 06		
	$i = 19,5$	R3454 040 07		
	$i = 39,0$	R3454 040 08		

Kundenanbauten
z.B. Wellen, Lagerungen, Riemenvorgelege, Getriebe, Motor

$a_0 = 63$	$i = 4,75$	R3454 040 16	R3454 001 07 $d_w = 19$	R9113 158 44 MSK 061
	$i = 6,75$	R3454 040 17		
	$i = 9,25$	R3454 040 18		
	$i = 14,5$	R3454 040 19		
	$i = 19,5$	R3454 040 20		
	$i = 39,0$	R3454 040 21		
$a_0 = 63$	$i = 4,75$	R3454 040 15	R3454 001 09 $d_w = 24$	R9113 157 13 MSK 076
	$i = 6,75$	R3454 040 09		
	$i = 9,25$	R3454 040 10		
	$i = 14,5$	R3454 040 11		
	$i = 19,5$	R3454 040 12		
	$i = 39,0$	R3454 040 13		

d_B = Durchmesser Bund (mm)

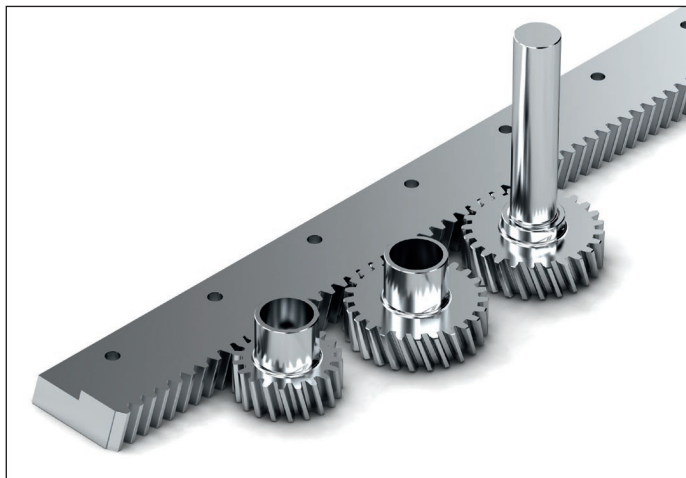
d_w = Durchmesser Welle (mm)

z = Anzahl Zähne (-)

d_S = Durchmesser Schaft (mm)

d_1 = Durchmesser Schrumpfscheibe (mm)

Zahnstange schrägverzahnt



Zahnstange schrägverzahnt

- ▶ Induktiv gehärtet (HRC 54±2)
- ▶ Verzahnung, Auflage- und Planflächen geschliffen
- ▶ Verzahnungsqualität 6h25

Ritzel schrägverzahnt mit Bohrung und Bund

- ▶ Verzahnung gehärtet (HRC 58±2)
- ▶ Verzahnung, Bohrung und Bund geschliffen
- ▶ Verzahnungsqualität 6h24

Ritzel schrägverzahnt mit Schaft

- ▶ Allseits einsatzgehärtet (HRC 58±2)
- ▶ Verzahnung und Schaft geschliffen
- ▶ Verzahnungsqualität 6h24

Zahnstange schrägverzahnt

Größe	Materialnummer	Maße (mm)													Gewicht (kg)
		L	m _t	H ₁	H ₂	T	T ₁	p _t	B ₁	(B ₂)	B ₃	B ₄	B ₅	S ₅	
25	R2050 213 02	1200	1,59	12	16,5	60	30	5	11,5	22,40	21,60	23,10	45,5	7	5,86
25	R2050 214 02	600	1,59	12	16,5	60	30	5	11,5	22,40	21,60	23,10	45,5	7	2,93
25	R2050 215 02	300	1,59	12	16,5	60	30	5	11,5	22,40	21,60	23,10	45,5	7	1,47
30	R2050 713 02	1200	3,18	14	19,0	80	40	10	14,0	27,50	22,47	25,47	53,0	9	7,53
30	R2050 714 02	640	3,18	14	19,0	80	40	10	14,0	27,50	22,47	25,47	53,0	9	4,02
30	R2050 715 02	320	3,18	14	19,0	80	40	10	14,0	27,50	22,47	25,47	53,0	9	2,00
35	R2050 313 02	1200	3,18	16	22,0	80	40	10	17,0	33,15	30,85	33,85	67,0	9	11,25
35	R2050 314 02	640	3,18	16	22,0	80	40	10	17,0	33,15	30,85	33,85	67,0	9	6,00
35	R2050 315 02	320	3,18	16	22,0	80	40	10	17,0	33,15	30,85	33,85	67,0	9	3,00

Ritzel schrägverzahnt mit Bohrung und Bund

Modul m_t = 1,59 mm für Zahnstange Gr. 25, m_n = 1,5

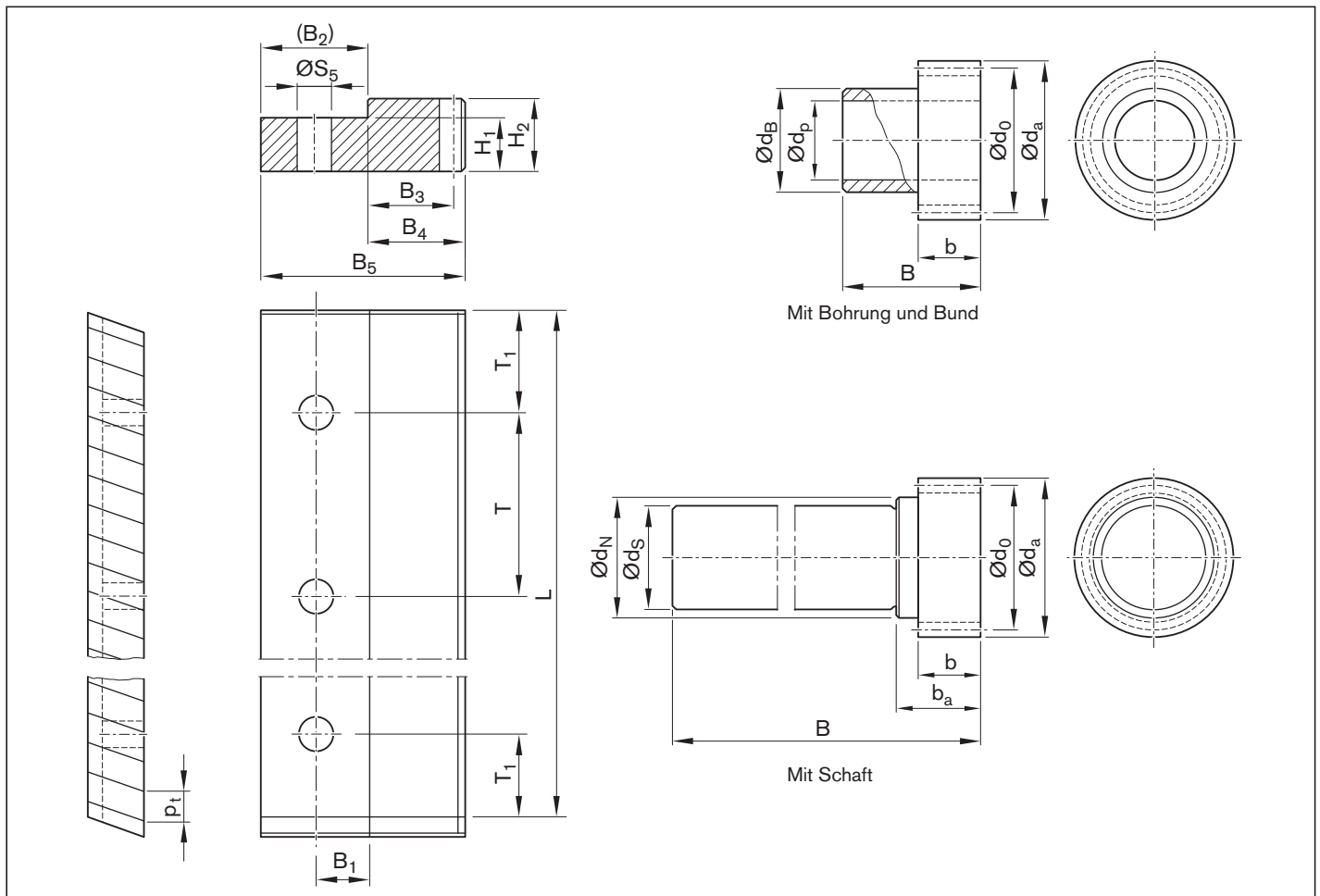
Anzahl Zähne	Materialnummer	Maße (mm)							J _p (10 ⁻⁵ kgm ²)	Gewicht (kg)
		p _t	d _a	d ₀	b	B	d _p H6	d _B h8		
20	R2051 253 01	5	34,8	31,831	17,5	43	19	24	1,605	0,103
25	R2051 254 01	5	42,8	39,789	17,5	43	19	24	3,601	0,164

Modul m_t = 3,18 mm für Zahnstange Gr. 30 - 35, m_n = 3

Anzahl Zähne	Materialnummer	Maße (mm)							J _p (10 ⁻⁵ kgm ²)	Gewicht (kg)
		p _t	d _a	d ₀	b	B	d _p H6	d _B h8		
20	R2051 353 01	10	69,7	63,662	23	55	30	36	2,982	0,539
25	R2051 354 01	10	85,6	79,578	23	55	30	36	7,179	0,860

Kundenseitige Antriebswelle für Ritzelausführung mit Bohrung und Bund kombiniert mit Schrumpfscheiben.

⚠ Für eine sichere Drehmomentübertragung darf das Fügspiel zwischen kundenseitiger Welle und Bohrung nicht mehr als 0,017 mm betragen. Hierzu muss die Welle mit einer Toleranz von j6 gefertigt werden.


Ritzel schrägverzahnt mit Schaft für Schneckengetriebe
Modul $m_t = 1,59$ mm für Zahnstange Gr. 25, $m_n = 1,5$

Anzahl Zähne	Materialnum- mer	Maße (mm)								J _p (10 ⁻⁵ kgm ²)	Gewicht (kg)
		p _t	d _a	d ₀	b	b _a	d _s j6	B	d _N		
25	R2051 274 01	5	42,8	39,789	17,5	25	25	130	32	7,147	0,622

Modul $m_t = 3,18$ mm für Zahnstange Gr. 30 - 35, $m_n = 3$

Anzahl Zähne	Materialnummer	Maße (mm)								J _p (10 ⁻⁵ kgm ²)	Gewicht (kg)
		p _t	d _a	d ₀	b	b _a	d _s j6	B	d _N		
25	R2051 374 01	10	85,6	79,587	23	33	28	160	38	7,871	1,598

Anzahl Zähne	Maximal übertragbare Momente M_{ge} (Nm)		
	Modul 1,59 mm Zahnstange Gr. 25 $P_t = 5$	Modul 3,18 mm Zahnstange Gr. 30 $P_t = 10$	Modul 3,18 mm Zahnstange Gr. 35 $P_t = 10$
20	56	270	320
25	70	330	380

 m_t = Stirnmodul

 m_n = Normalmodul

 p_t = Teilung

 d_0 = Nenndurchmesser Ritzel

 J_p = Massenträgheitsmoment Zahnrad

Servo Hochleistungsgetriebe mit einstellbarem Zahnspiel

Diese Hochleistungs-Schneckengetriebe sind speziell für den Betrieb mit AC- und DC-Servomotoren neuer Generation entwickelt worden.

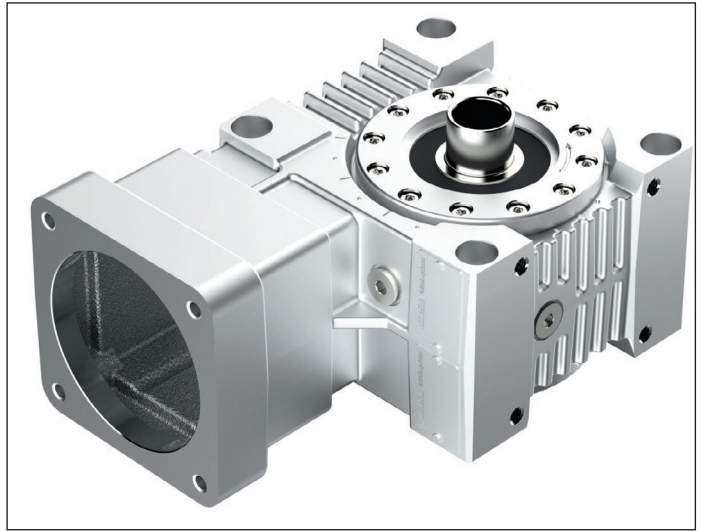
Folgende Merkmale zeichnen die Hochleistungs-Getriebe aus:

- Spielarme Verzahnung (Spiel $< 2'$) mit Nachstellmöglichkeit
- Bis zu 70 % höhere Belastungswerte
- Gehäuse aus Leichtmetall für optimale Wärmeabfuhr
- Robuste Kegelrollen-Lagerung der Abtriebs-Hohlwelle für hohe Zusatzkräfte

Die Zahnform ist so optimiert, dass eine Nachstellung des Verzahnungsspiels durch einfache Veränderung des Achsabstandes mittels Exzenterflanschen möglich ist. Der Einsatz geschliffener, rechtssteigender Schnecken und eines Schneckenrades aus Spezial-Schneckenradbronze gewährleisten in Verbindung mit einer Tauchschmierung (synthetisches Spezialöl) neben einem hohen Wirkungsgrad auch einen ruhigen Lauf in beiden Drehrichtungen und eine lange Lebensdauer.

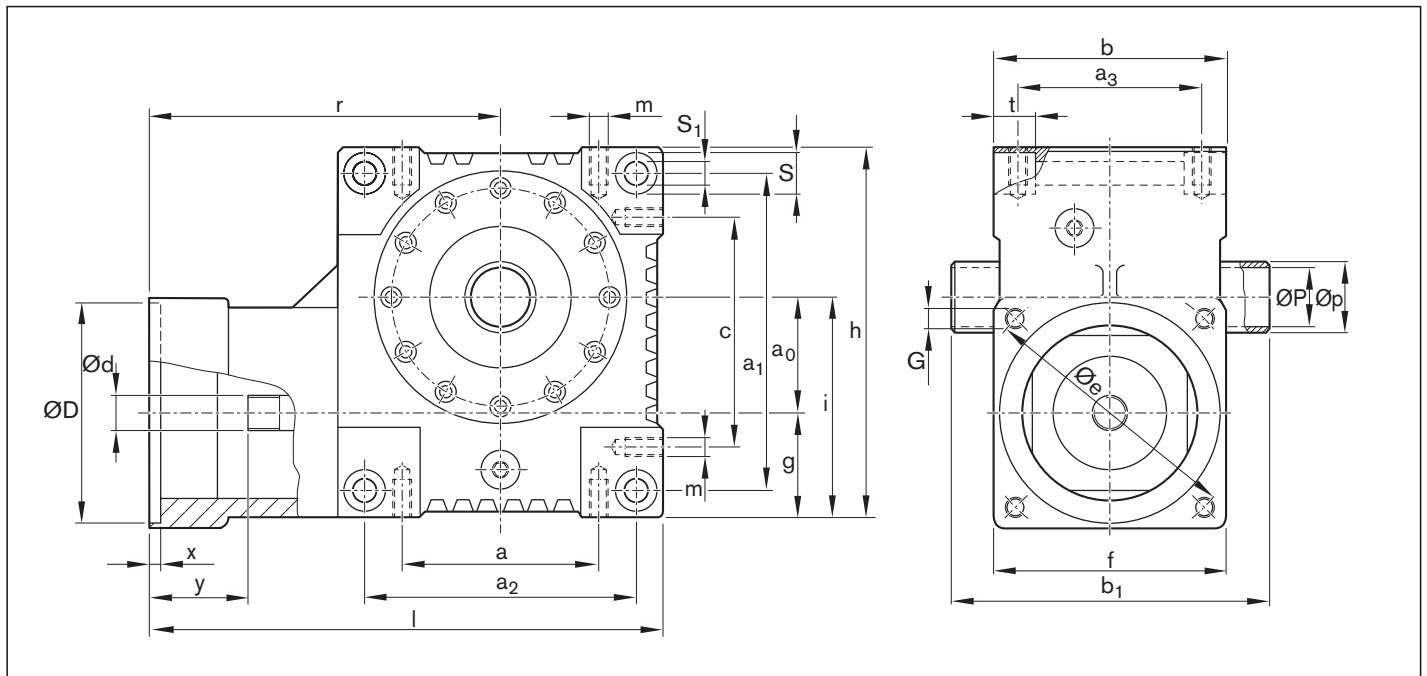
Das allseitig bearbeitete Gehäuse mit seinen vielen Befestigungs- und Gewindebohrungen erlaubt die Montage in jeder beliebigen Einbaulage.

Die Forderung nach einer absolut kraftschlüssigen und weitgehend torsionsfreien Verbindung zwischen Getriebe und Abtriebswelle, insbesondere bei intermittierendem Betrieb, wird durch eine neue Getriebeausführung für Schrumpfscheibenbefestigung der Abtriebswelle erfüllt. Eine Spezialkupplung gewährleistet einen spielfreien Kraftfluss vom Antriebsmotor zum Servogetriebe. Auf der Getriebeseite greift eine Innenverzahnung auf die längsballig verzahnte Abtriebswelle, motorseitig wird die glatte Abtriebswelle mit Ringfeder – Elementen fest verspannt.



Untersetzung i	Achsabstand $a_0 = 50$ mm für Servomotor MSK 061		Achsabstand $a_0 = 63$ mm für Servomotor MSK 061		für Servomotor MSK 076	
	Materialnummer	J_{ge} (10^{-4} kgm ²)	Materialnummer	J_{ge} (10^{-4} kgm ²)	Materialnummer	J_{ge} (10^{-4} kgm ²)
4,75	R3454 040 14	0,4830	R3454 040 16	1,8560	R3454 040 15	1,8560
6,75	R3454 040 04	0,4140	R3454 040 17	1,3720	R3454 040 09	1,3720
9,25	R3454 040 05	0,3490	R3454 040 18	0,9825	R3454 040 10	0,9825
14,50	R3454 040 06	0,2800	R3454 040 19	0,9590	R3454 040 11	0,9590
19,50	R3454 040 07	0,1960	R3454 040 20	0,6940	R3454 040 12	0,6940
39,00	R3454 040 08	0,2310	R3454 040 21	1,0100	R3454 040 13	1,0100

J_{ge} = Massenträgheitsmoment Getriebe



Achs- abstand a_0 (mm)	Motor	Maße (mm)												
		a	a_1	a_2	a_3	b	b_1	c	d h8	D G7	e	f	g	G
50 ±0,12	MSK 061	85	138	118	80	100	137	100	14,7	95	130	115	45	M8
63 ±0,2	MSK 061	110	175	145	105	130	168	125	24,7	95	130	115	52	M8
63 ±0,2	MSK 076	110	175	145	105	130	168	125	24,7	110	165	140	52	M10

Achs- abstand a_0 (mm)	Motor	Maße (mm)												Gewicht (kg)
		h	i	l	m	p h8	P G6	r	S	S_1	t	x	y	
50 ±0,12	MSK 061	160	95	238	M8x16	30	25	168	18	10	16	10	58	7,5
63 ±0,2	MSK 061	195	115	265	M10x15	36	28	180	18	11	25	12	53	12,5
63 ±0,2	MSK 076	195	115	270	M10x15	36	28	185	18	11	25	11	58	13,0

Servo Hochleistungsgetriebe mit einstellbarem Zahnspiel

Auswahl- und Belastungstabelle für Servo Hochleistungsgetriebe

Tabellenwerte basieren auf der Verschleiß- bzw. Flankengrenzleistung bei 12 000 h Volllast und dem Einsatz im Servo-Betrieb. Bei Volllast-Dauerbetrieb muss unter Umständen die Temperatur-Grenzleistung berücksichtigt werden! (Gegebenfalls bitte Rücksprache).

Verzahnungswirkungsgrad  15

Antriebsleistung und Abtriebsdrehmoment

a ₀ (mm)	i (-)	M _p (Nm)	Bei Antriebsdrehzahl n ₁													
			500 (min ⁻¹)		750 (min ⁻¹)		1000 (min ⁻¹)		1500 (min ⁻¹)		3000 (min ⁻¹)		4000 (min ⁻¹)		5000 (min ⁻¹)	
			P _a (kW)	M _{te} (Nm)	P _a (kW)	M _{te} (Nm)	P _a (kW)	M _{te} (Nm)	P _a (kW)	M _{te} (Nm)	P _a (kW)	M _{te} (Nm)	P _a (kW)	M _{te} (Nm)	P _a (kW)	M _{te} (Nm)
50	4,75	550	0,81	65	1,20	65	1,70	70	2,52	70	5,00	70	6,20	65	7,30	61
	6,75	400	0,50	56	0,77	59	1,10	63	1,75	69	3,50	69	4,40	65	5,20	61
	9,25	275	0,32	48	0,50	51	0,70	54	1,10	58	2,55	70	3,55	70	4,10	65
	14,50	350	0,26	57	0,40	60	0,50	65	0,89	70	1,82	75	2,50	75	3,15	75
	19,50	250	0,16	45	0,25	48	0,34	50	0,55	55	1,20	65	1,65	65	2,10	65
	39,00	200	0,12	53	0,17	56	0,24	60	0,37	65	0,77	75	1,00	75	1,25	75
63	4,75	1000	2,10	170	3,30	180	4,40	180	6,11	170	10,30	145	13,20	135	–	–
	6,75	750	1,50	170	2,35	180	3,10	180	4,25	170	7,20	145	9,30	135	–	–
	9,25	500	0,74	115	1,18	125	1,63	130	2,52	135	4,93	135	6,35	126	–	–
	14,50	600	0,74	165	1,19	180	1,54	180	2,45	180	4,18	170	5,25	160	–	–
	19,50	500	0,39	115	0,61	125	0,85	130	1,28	135	2,98	165	3,83	155	–	–
	39,00	450	0,30	140	0,44	150	0,61	160	0,97	175	1,88	190	2,55	190	–	–

- a₀ = Achsabstand
- i = Untersetzung
- M_p = Maximal zulässiges Abtriebsdrehmoment
- P_a = Antriebsleistung
- M_{te} = Abtriebsdrehmoment

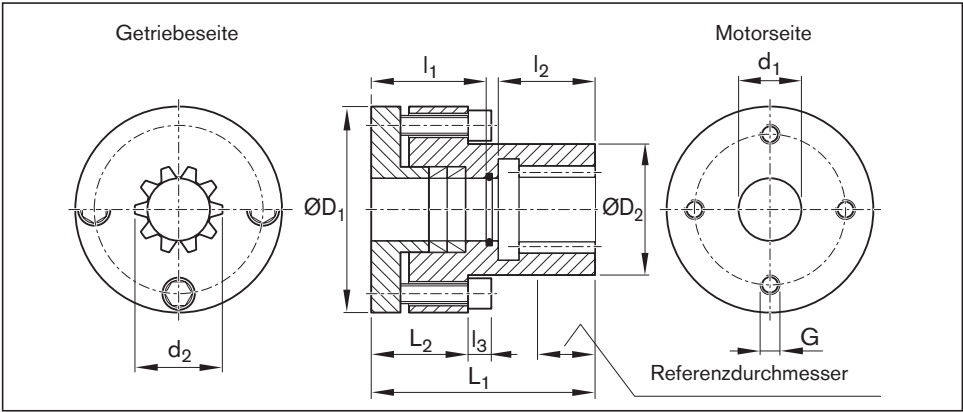
Hinweis:
 Bei Antriebsdrehzahlen die zwischen den Tabellenwerten liegen, können die Werte für die Antriebsleistung interpoliert werden.

Spezialkupplungen für Motor/Getriebe

Drehstarre Ausführung, nitriert, vormontiert für Motorwelle ohne Passfeder.

Bohrung auf Getriebeseite, spielarmes Zahnradprofil analog DIN 5480 zum Aufschieben

Bohrung auf Motorseite mit Ringfederelementen als Klemmverbindung.

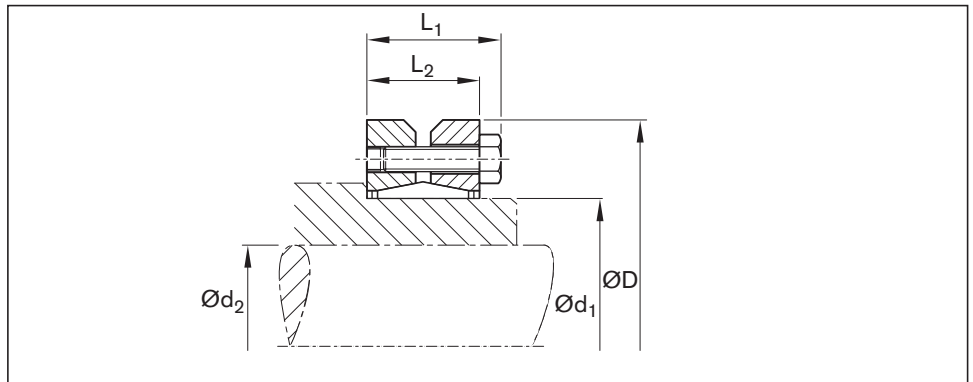


Materialnummer	Maße (mm)										J _c (10 ⁻⁴ kgm ²)	M _A (Nm)	Gewicht (kg)
	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	l ₁	l ₂	l ₃	L ₁	L ₂	G			
R3454 001 08	19	15x1,25x10	48	29	24,0	16	5	40,0	18,0	4 x M5	0,799	7	0,40
R3454 001 07	19	15x1,25x10	48	29	23,0	17	5	55,0	18,0	4 x M5	0,853	7	0,45
R3454 001 09	24	25x1,25x18	50	29	41,5	24	6	66,5	59,5	4 x M6	2,628	10	0,75

- J_c = Massenträgheitsmoment Kupplung
- M_A = Anziehdrehmoment

Schrumpfscheiben-Spannsätze für Abtriebswellen

Lieferung erfolgt als kompletter Satz



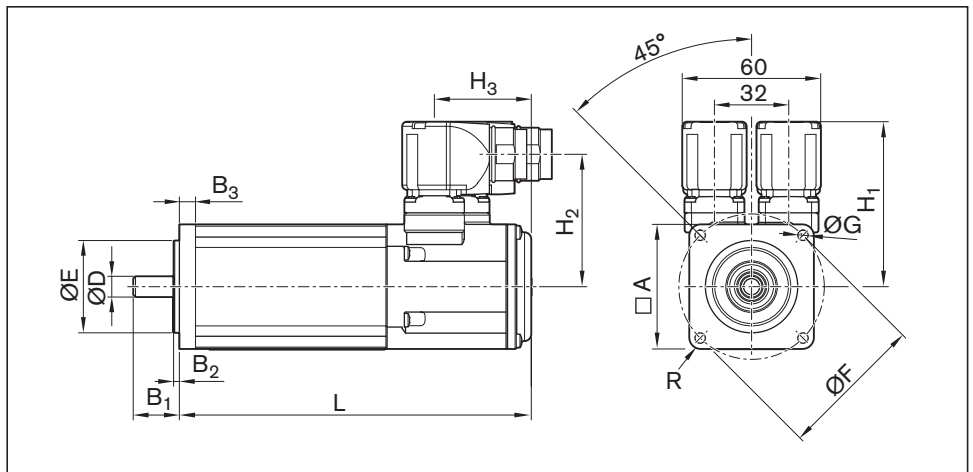
Materialnummer	Maße (mm)						J_{sr} (10^{-4} kgm^2)	M_A (Nm)	Übertragbares Drehmoment (Nm)	Gewicht (kg)
	d_1	d_2	D	L_1	L_2	G				
R3454 011 35	24	19	50	25,7	21,1	6xM5	1,756	5	218	0,20
R3454 010 89	30	25	60	26,8	23,3	7xM5	1,756	5	428	0,30
R3454 010 90	36	30	72	29,3	24,9	5xM6	4,029	12	570	0,40

J_{sr} = Massenträgheitsmoment Schrumpfscheibe

M_A = Anziehdrehmoment

AC-Servomotoren MSK**Hinweis**

- Alle Motoren MSK haben einen Absolut-Multiturn-Geber.
- Die Motoren sind komplett mit Regelgerät und Steuerung lieferbar. Nähere Informationen zu Motoren, Regelgeräten und Steuerungen finden Sie in den Rexroth Katalogen zur Antriebstechnik unter www.boschrexroth.com/medienvverzeichnis.



	Maße (mm)											
	A	B ₁	B ₂	B ₃	ØD k6	ØE j6	ØF	ØG	H ₁	H ₂	H ₃	L mit Bremse
MSK 061C	116	40	3	9,5	19	95	130	9	98	84,0	37,0	264,0
MSK 076C	140	50	4	14,0	24	110	165	11	110	95,4	57,5	292,5

Motordaten

Bezeichnung	Einheit	MSK061C-0600-NN-M1-UG1-NNNN	MSK076C-0450-NN-M1-UG1-NNNN
Materialnummer		R9113 158 44	R9113 157 13
Maximale Drehzahl	n_{max} (min ⁻¹)	6000	5000
Maximal zul. Drehmoment	M_{max} (Nm)	32	43,5
Massenträgheitsmoment Motor	J_m (10^{-6} kgm^2)	750	4300
Masse Motor	m_m (kg)	8,3	13,8
Haltebremse			
Haltemoment Bremse	M_{br} (Nm)	10,0	11,0
Massenträgheitsmoment Bremse	J_{br} (10^{-6} kgm^2)	59	360
Masse Bremse	m_{br} (kg)	0,5	1,1

Technische Daten und Berechnung

Vorspannungsabhängige

Reibkraft F_{R1}

Kugelwagen .N. (...Normal...) auf
Kugelschiene mit Abdeckband

Größe	Reibkräfte bei Vorspannungsklasse (N)			
	C0 (bis ca. 10 µm)	C1	C2	C3
25	13,5	18,5	22,5	26,5
30	15,8	21,8	26,8	32,8
35	20,8	28,8	34,8	42,8

Kugelwagen .L. (...Lang...) auf
Kugelschiene mit Abdeckband

Größe	Reibkräfte bei Vorspannungsklasse (N)			
	C0 (bis ca. 10 µm)	C1	C2	C3
25	13,5	20,5	25,5	30,5
30	15,8	23,8	29,8	36,8
35	20,8	29,8	37,8	48,8

Lastabhängige Reibkraft F_{R2}

$$F_{R2} = F_{\text{comb}} \cdot 0,003$$

Masse der Komponenten m_{co}

$$m_{\text{co}} = m_m + m_{\text{br}} + m_c + m_{\text{ge}} + m_{\text{sr}} + m_p + m_{\text{ca}}$$

Vorschubkraft für Fahrachse F_L

$$F_L = (m_{\text{co}} + m_{\text{ex}}) \cdot a + n \cdot F_{R1} + F_{R2}$$

Vorschubkraft für Hubachse F_L (vertikaler Einbau)

$$F_L = \pm (m_{\text{co}} + m_{\text{ex}}) \cdot g + (m_{\text{co}} + m_{\text{ex}}) \cdot a + n \cdot F_{R1} + F_{R2}$$

Erforderliches Antriebsdrehmoment

$M_{\text{a req}}$

$$M_{\text{a req}} = \frac{F_L \cdot d_0}{2000}$$

Maximal zulässiges Antriebsdrehmoment M_p

$$M_p = \frac{M_{\text{ge}}}{k_f \cdot S \cdot f_L}$$

Betriebsfaktor k_f

Antrieb	Betriebsfaktor k_f der anzutreibenden Maschine		
	gleichförmig	mittlere Stöße	starke Stöße
Gleichförmig	1,00	1,25	1,75
Mittlere Stöße	1,25	1,50	2,00
Starke Stöße	1,50	1,75	2,25

Sicherheitsfaktor S

$$S = 1,1 - 1,4$$

Bedingung

$$M_{\text{a req}} \leq M_p$$

a = Beschleunigung (m/s²)

d_0 = Nenndurchmesser Ritzel (mm)

F_{comb} = Dynamisch kombinierte äquivalente Lagerbelastung (N)

F_L = Vorschubkraft (N)

f_L = Lebensdauerfaktor (-)

F_{R1} = Vorspannungsabhängige Reibkraft (N)

F_{R2} = Lastabhängige Reibkraft (N)

g = Erdbeschleunigung 9,81 (m/s²)

i = Untersetzung (-)

J_{br} = Massenträgheitsmoment
Bremsen (kgm²)

J_c = Massenträgheitsmoment
Kupplung (kgm²)

J_{co} = Massenträgheitsmoment
Komponenten (kgm²)

J_m = Massenträgheitsmoment
Motor (kgm²)

k_f = Betriebsfaktor (-)

m_{co} = Masse Komponenten (kg)

m_m = Masse Motor (kg)

m_{br} = Masse Bremse (kg)

m_c = Masse Kupplung (kg)

m_{ge} = Masse Getriebe (kg)

m_{sr} = Masse Schrumpfscheibe (kg)

m_p = Masse Zahnrad (kg)

m_{ca} = Masse Tischteil (kg)

m_{ex} = Bewegte Fremdmasse (kg)

$M_{\text{a req}}$ = Erforderliches
Antriebsdrehmoment (Nm)

M_{ge} = Max. zul. übertragbares Drehmoment auf die Zahnstange (Nm)

M_p = Max. zul. Antriebsdrehmoment (Nm)

n = Anzahl Kugelwagen (-)

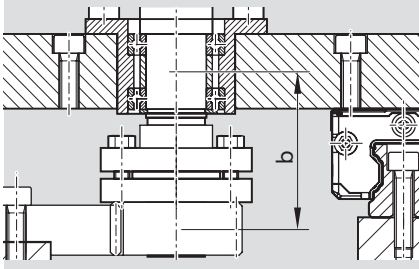
n_{mech} = Maximal zulässige Drehzahl der Mechanik (min⁻¹)

S = Sicherheitsfaktor (-)

v_{mech} = Maximal zulässige Geschwindigkeit der Mechanik (m/s)

Lebensdauerfaktor f_L

Abstand der Verzahnung von der Lagerung des Ritzels, bezogen auf die Mittellinien.

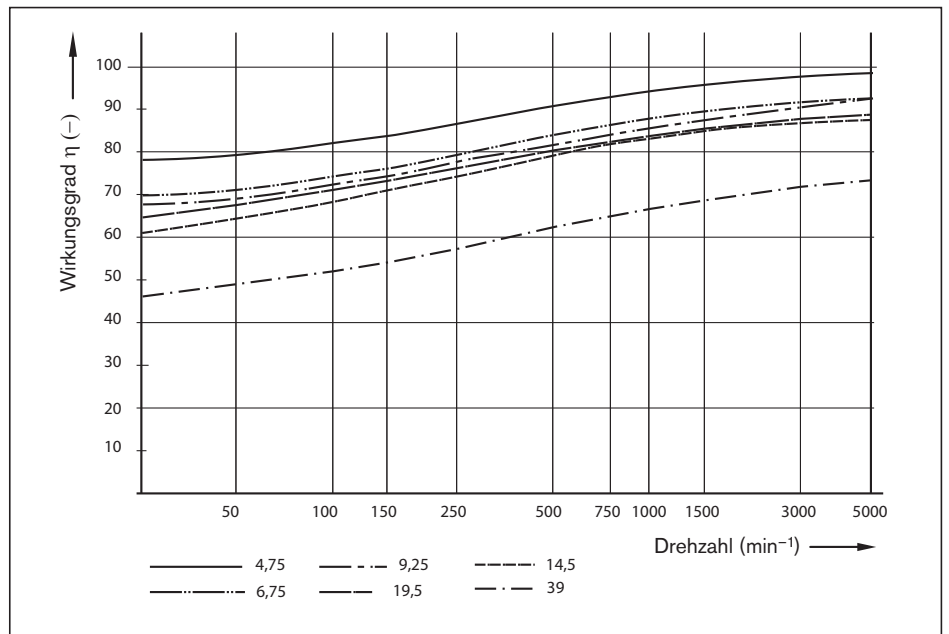


Verzahnungswirkungsgrad

für Servo-Schneckengetriebe

bei treibender Schnecke und unter Volllast

Lagerabstand b Umfangsgeschwindigkeit		Lebensdauerfaktor f_L			
(m/s)	(m/min)	1 x Zahnbreite Schmierung		2 x Zahnbreite Schmierung	
		kontinuierlich	täglich	kontinuierlich	täglich
0,5	30	0,85	0,95	1,05	1,15
1,0	60	0,95	1,10	1,15	1,30
1,5	90	1,00	1,20	1,20	1,45
2,0	120	1,05	1,30	1,25	1,60
3,0	180	1,10	1,50	1,40	1,90
5,0	300	1,25	1,90	1,55	2,30



Maximal zulässige Geschwindigkeit v_{mech} der Mechanik

$$v_{mech} = n_{mech} \cdot \frac{\pi \cdot d_0}{60 \cdot 1000 \cdot i}$$

Translatorisches Fremdmassen-trägheitsmoment J_t bezogen auf den Antriebszapfen

$$J_t = m_{ex} \cdot \left(\frac{d_0}{2}\right)^2 \cdot 10^{-6}$$

Massenträgheitsmoment Zahnrad

J_p (Berechnung für kundenseitige Ritzelausführung)

$$J_p = \sum V_{Zyl. i} \cdot r_{Zyl. i}^2 \cdot \frac{7,8}{2 \cdot 10^{12}}$$

Massenträgheitsmoment Komponenten J_{co}

$$J_{co} = m_{co} \cdot \left(\frac{d_0}{2}\right)^2 \cdot 10^{-6}$$

J_{ex} = Massenträgheitsmoment Mechanik (kgm²)

J_{ge} = Massenträgheitsmoment Getriebe (kgm²)

J_p = Massenträgheitsmoment Zahnrad (kgm²)

J_{sr} = Massenträgheitsmoment Schrumpfscheibe (kgm²)

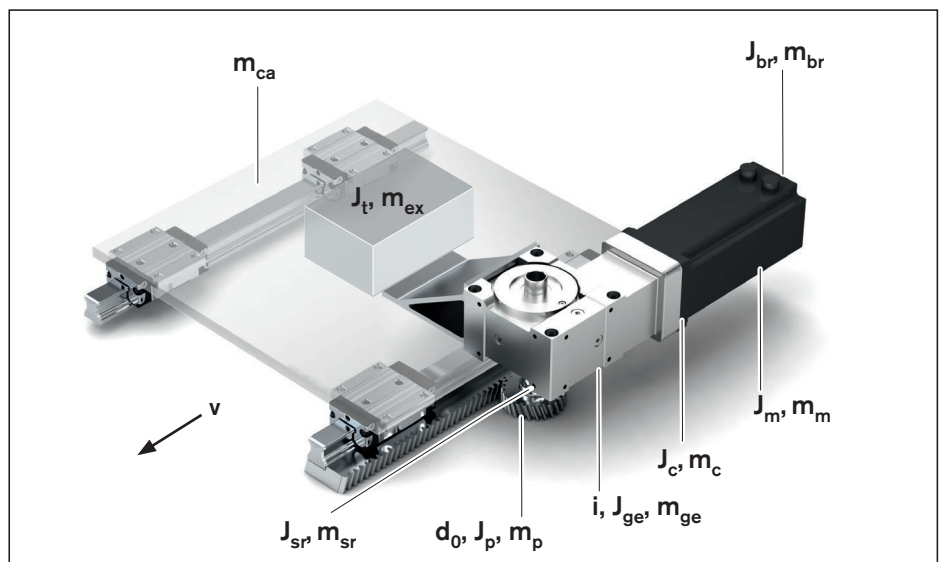
J_t = Translatorisches Fremdmassen-trägheitsmoment bezogen auf den Antriebszapfen (kgm²)

$r_{Zyl. i}$ = Radius Einzelzylinder Zahnrad von 1 ... n (mm)

$V_{Zyl. i}$ = Volumen Einzelzylinder Zahnrad von 1 ... n (mm³)

V = Trägheitsmomentenverhältnis (-)

Technische Daten und Berechnung



Massenträgheitsmoment Mechanik J_{ex}

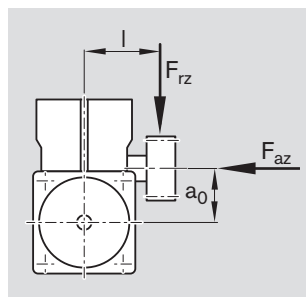
$$J_{ex} = J_c + J_{ge} + \frac{1}{i^2} \cdot (J_{sr} + J_p + J_t + J_{co})$$

Trägheitsmomentenverhältnis V

$$V = \frac{J_{ex} + J_{br}}{J_m} \Rightarrow 1 \leq V \leq 6$$

Anwendungsbereich	V
Handling	$\leq 6,0$
Bearbeitung	$\leq 1,5$

Maximal zulässige Zusatzbelastung auf den Abtrieb des Getriebes
Die Angaben sind Richtwerte.
Kräfte, die sich aus der Verzahnung ergeben sind zu berücksichtigen.
Der Kraftangriff wurde auf Mitte Wellenzapfen angenommen. Treten neben hohen Radialkräften gleichzeitig zusätzliche Axialkräfte auf, bitte rückfragen.



Achsabstand a_0 (mm)	Maße Mitte Gehäuse/ Mitte Verzahnung l (mm)	Max. Zusatzbelastung	
		radial F_{rz} (N)	axial F_{az} (N)
50	90	3600	1800
	140	2300	1800
63	110	5000	2500
	160	3500	2500

F_{rz} = Radialkraft auf Zahnrad

F_{az} = Axialkraft auf Zahnrad

Schmierung

Schmierung des Zahnstangenantriebs

Die Verzahnung der Zahnstange ist ca. alle 8 Betriebsstunden einzufetten. Für Einheiten, die unter erschwerten Einsatzbedingungen arbeiten, sind die Schmierintervalle zu verkürzen. Schmutz und alte Fettreste von Zahnstangen und Ritzeln entfernen. Bei Filz-Zahnrad Schmierung bitte rückfragen.

Schmierstoffe für Zahnstange

Empfohlene Schmierstoffe für
Filzzahnrad Schmierung:
Klüber Microlube GB 0
Klüber Structovis AHD
Weitere Schmierstoffe:
Rexroth Dynalub 520

Empfohlene Schmierstoffe für
Pinselschmierung/Handschmierung:
Klüber Microlube GB 0
Weitere Schmierstoffe:
Rexroth Dynalub 510

Materialnummer	Bezeichnung nach		NLGI Klasse nach DIN 51818	Temperatur- bereich (°C)	Packungs- einheit
	Rexroth	DIN 51825			
R3416 037 00	Dynalub 510	KP2K	2	-20 bis +80	1 x 400 g
R3416 043 00	Dynalub 520	GP00K	00	-20 bis +80	1 x 400 g

Schmierstoff für Kugelwagen

Kugelwagen (R 20/22) sind werkseitig mit Dynalub 510 befettet. Für die Nachschmierung wird Dynalub 510 empfohlen.

Montage

Allgemeine Montagehinweise

Die folgenden Hinweise sind für alle Kugelschienenführungen gültig.

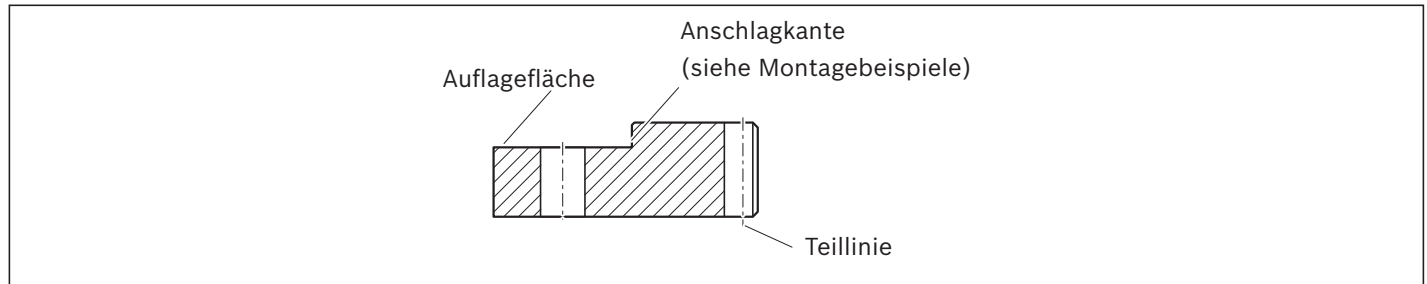
- ▶ Vor dem Montieren alle Montageflächen (feinstgefräst) reinigen und entfetten.
- ▶ Empfohlene Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben 12.9 siehe Anleitung Profilschienenführungen

Zahnstangen:

Jede Zahnstange besitzt geschliffene Auflagefläche und eine Anschlagkante

Kugelschienen:

Jede Kugelschiene hat beidseitig geschliffene Anschlagkanten



⚠ Bei Überkopfmontage (hängender Einbau) oder vertikalem Einbau kann sich der Kugelwagen durch Verlust oder Bruch der Kugeln von der Kugelschiene lösen. Kugelwagen gegen Abstürzen sichern! Lebensgefahr!
Eine Absturzsicherung wird empfohlen!

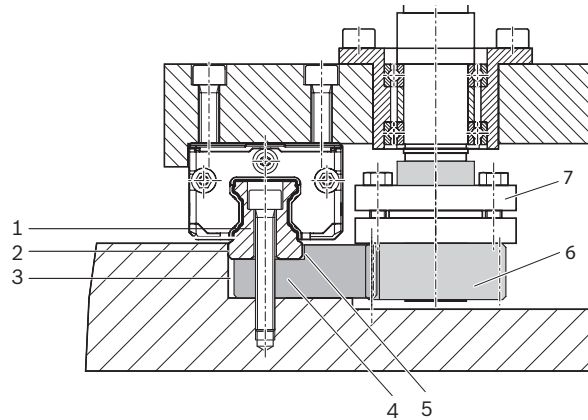
⚠ Rexroth Kugelschienenführungen und Zahnstangen sind hochwertige Qualitätsprodukte. Beim Transport und anschließender Montage mit größtmöglicher Sorgfalt arbeiten.

Montagebeispiele

Beispiel 1

Montagehinweis

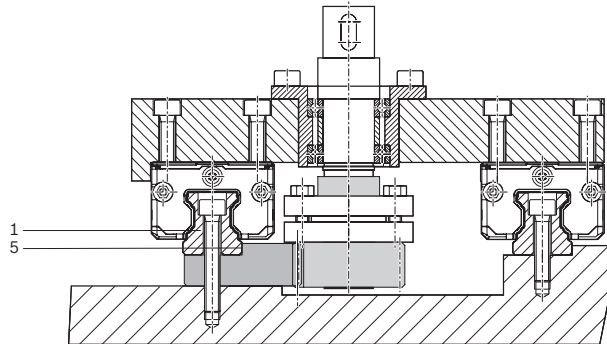
Kugelschiene (1) an die Anschlagkante der Zahnstange (5) anschlagen.
Kugelschiene und Zahnstange zusammen an die Anschlagkante (2) ausrichten und befestigen.



Beispiel 2

Montagehinweis

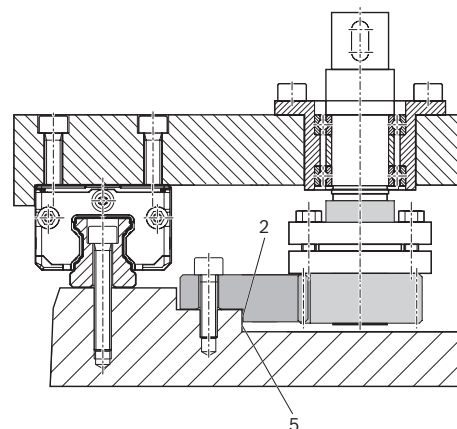
Kugelschiene (1) an der Anschlagkante der Zahnstange (5) ausrichten.
Kugelschiene und Zahnstange befestigen.



Beispiel 3

Montagehinweis

Anschlagkante der Zahnstange (2) an der Anschlagkante (5) ausrichten.
Zahnstange befestigen.

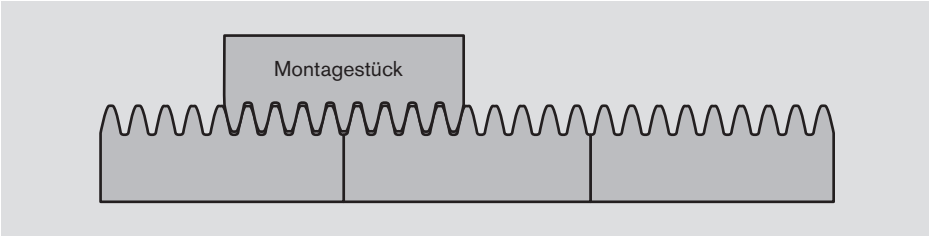


- 1 Kugelschiene
- 2 Anschlagkante Unterbau
- 3 Konstruktionsbedingter Freiraum
- 4 Zahnstange
- 5 Anschlagkante Zahnstange
- 6 Ritzel
- 7 Schrumpfscheibe

Montage

Montage des Zahnstangenantriebs

Mehrteilige Zahnstangen werden über ein Montagestück montiert.



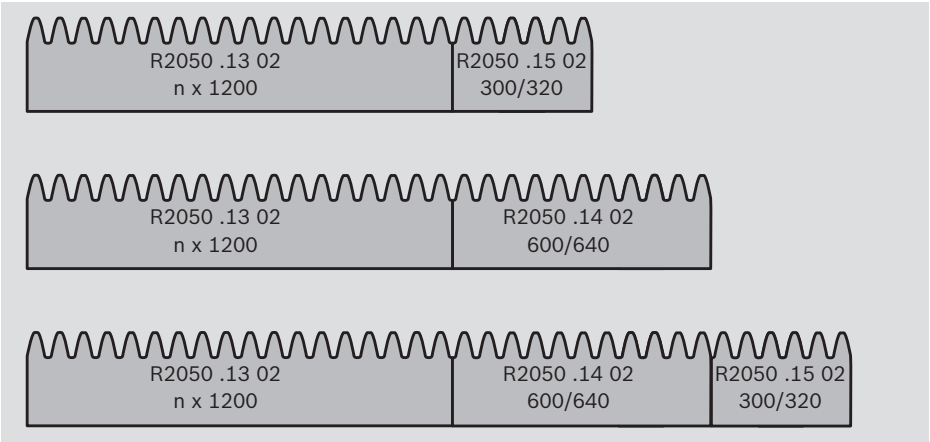
Montagestücke

Größe	Materialnummer	Maße (mm)	
		L	m _t
25	R2052 213 01	200	1,59
30	R2052 713 01	200	3,18
35	R2052 713 01	200	3,18

Zahnflankenspiel:

Einstellung je nach geforderter Genauigkeit. Für normale Anwendungen nicht kleiner als 0,04 mm auf der gesamten Verfahrlänge einstellen.

Längenraster



⚠ **Schraubenverbindungen auf Festigkeit nachrechnen!**

⚠ **Bei vertikalen Anwendungen eine Absturzsicherung vorsehen!**

Genauigkeit geschliffener Zahnstangen

Größe	Zahnstange mit Größe	Länge	Gesamtteilungsfehler
25	R205021302	1200	GTf /1200 ≤ 0,060 mm
25	R205021402	600	GTf /600 ≤ 0,030 mm
25	R205021502	300	GTf /300 ≤ 0,024 mm
30	R205071302	1200	GTf /1200 ≤ 0,060 mm
30	R205071402	640	GTf /640 ≤ 0,030 mm
30	R205071502	320	GTf /340 ≤ 0,024 mm
35	R205031302	1200	GTf /1200 ≤ 0,060 mm
35	R205031402	640	GTf /640 ≤ 0,030 mm
35	R205031502	320	GTf /340 ≤ 0,024 mm

Vorteil langer Zahnstangen

Bei der Montage von Zahnstangen ist die zu erzielende Genauigkeit (Gesamtteilungsfehler (GTf)) von großer Bedeutung. Bei Zahnstangen mit einer Länge von 1200 mm ist der Gesamtteilungsfehler (GTf), bezogen auf 300 / 320 lange Zahnstangen reduziert.

Der Teilungsfehler der kompletten Achse ist somit geringer.

Durch den Einsatz langer Zahnstangen werden die Stöße minimiert und die Genauigkeit wird verbessert.

Zudem vermindert sich die Montagezeit beträchtlich.

Bosch Rexroth AG

Ernst-Sachs-Straße 100
97424 Schweinfurt, Deutschland
Tel. +49 9721 937-0
Fax +49 9721 937-275
www.boschrexroth.com

Ihre lokalen Ansprechpartner finden Sie unter:

www.boschrexroth.com/contact