

Abb. 1 Schnittmodell der THK Kompaktführung Typ HR

Aufbau und Merkmale

Bei der THK Kompaktführung Typ HR zirkulieren zwei Kugellaufrillen innerhalb des Führungswagens. Käfigbleche schützen die Kugeln vor dem Herausfallen aus dem Führungswagen. Im belasteten Bereich laufen die Kugeln zwischen den feingeschliffenen Laufrillen von Führungswagen und -schiene, bis sie durch die in den Endkappen integrierten Umlenkstücke und die Rücklaufkanäle zurückgeführt werden. Die Konstruktion der Endkappen gewährleistet dabei eine hohe Laufruhe bei geringen Reibungsverlusten.

Wird die Kompaktführung Typ HR als Set in einer Ebene montiert, können aufgrund der Anordnung der Kugelreihen (Kontaktwinkel von jeweils 45°) gleiche Tragzahlen in radialer, gegenradialer und tangentialer Richtung aufgenommen werden. Die niedrige Bauhöhe ermöglicht ein kompaktes Führungssystem.

Im Gegensatz zu Kreuzrollenführungen kann hier das Spiel leicht eingestellt werden. Es ist möglich, das System vorzuspannen und auch Montagefehler auszugleichen.

Hohe Genauigkeiten

Bei Kreuzrollenführungen sind alle vier Führungsschienen fest an den Montageflächen eingebaut. Daher ist es sehr zeitaufwendig, das Spiel mit der erforderlichen Genauigkeit einzustellen.

Beim Typ HR läßt sich dies einfacher einstellen, da die Laufwagen auf der Schiene montiert und justiert werden. Kugeln werden in einem höheren Genauigkeitsgrad gefertigt als Rollen, deshalb wird eine höhere Genauigkeit bei einfacher Montage erzielt.

Einfache Montage

Eine begrenzte Abweichung zwischen zwei Führungsschienen hinsichtlich der Parallelität oder der Höhe hat keinen negativen Einfluß auf die Genauigkeit und den Verschleiß der Führung. Ein Verschleiß durch Vorspannung, wie beim System mit Vierpunktkontakt, tritt nicht auf, und das Führungssystem behält seine volle Leistungsfähigkeit ohne Beeinträchtigung der Linearbewegung.

Gleiche Belastungsaufnahme in allen Hauptrichtungen

Werden zwei Schienen parallel zueinander eingesetzt, erhält man ein flaches und kompaktes Führungssystem mit gleichen Tragzahlen in radialer, gegenradialer und tangentialer Richtung.

Es eignet sich besonders zur Aufnahme von Momentbelastungen. Wird das Führungssystem zusätzlich vorgespannt, erhöht sich die Steifigkeit, ohne daß die Leichtigkeitsbeeinträchtigung beeinflusst wird.

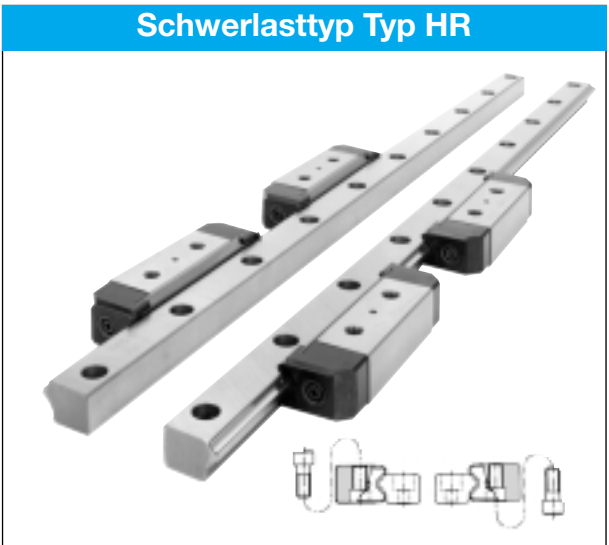
Kugelkäfig

Beim Kreuzrollensystem ist der Hub durch die Länge des Käfigs begrenzt, weil sich der Rollenkäfig bei jedem Hub mitbewegt. Der Führungswagen des Typs HR dagegen hat ein Kugelumlaufsystem mit eingebautem Käfig. Deshalb ist der Führungswagen über lange Zeit wartungsfrei und Hübe von unbegrenzter Länge sind möglich.

Lieferbar in rostbeständiger Ausführung

Führungswagen, Schienen und Kugeln können auf Anfrage auch in rostbeständiger Ausführung geliefert werden. Diese Führungen werden z.B. in Reinräumen, oder in Umgebungen eingesetzt, in denen eine Schmierung nicht möglich ist, oder wo Spritzwasser auftritt.

Typenauswahl



Die Führungswagen der Standard-Modelle der Kompaktführung Typ HR haben Gewindebohrungen oder Durchgangsbohrungen für die Montage.



Der Super-Schwerlasttyp hat einen längeren Führungswagen mit einer größeren Anzahl von tragenden Kugeln.



Variation der Tragzahlen

Tragzahlen

Wird die Kompaktführung Typ HR als Set parallel eingesetzt, kann sie in alle Richtungen (radial, gegenradial und tangential) gleiche Tragzahlen aufnehmen.

Die Tragzahlen C und C₀ in der Tabelle gelten für einen Führungswagen.

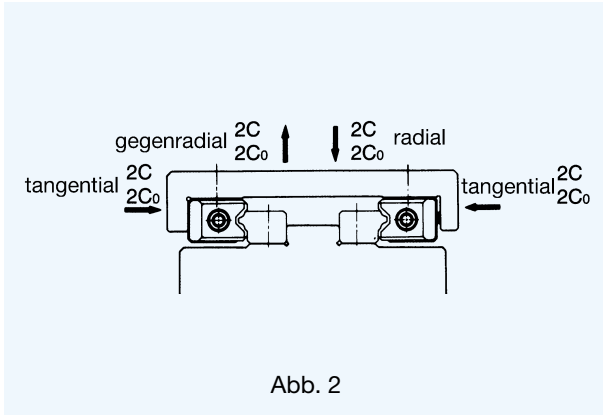


Abb. 2

Äquivalente Belastung

Wird der Führungswagen in alle drei Richtungen belastet, wird die äquivalente Belastung nach folgender Gleichung berechnet:

$$P_E = P_R (P_L) + \frac{1}{2} \cdot P_T$$

- P_E: äquivalente Belastung (N)
- P_R: radiale Belastung (N)
- P_L: gegenradiale Belastung (N)
- P_T: tangentiale Belastung (N)

Zulässiges statisches Moment

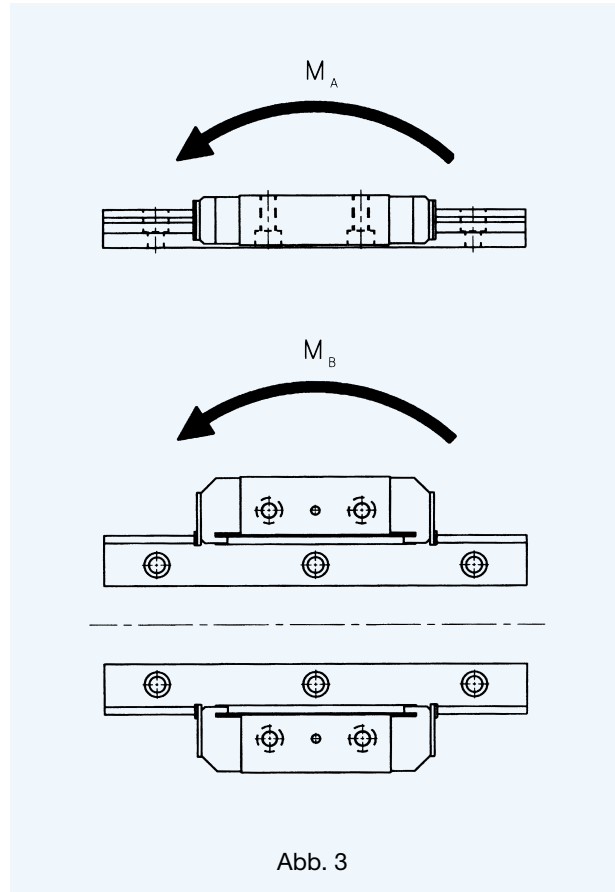


Abb. 3

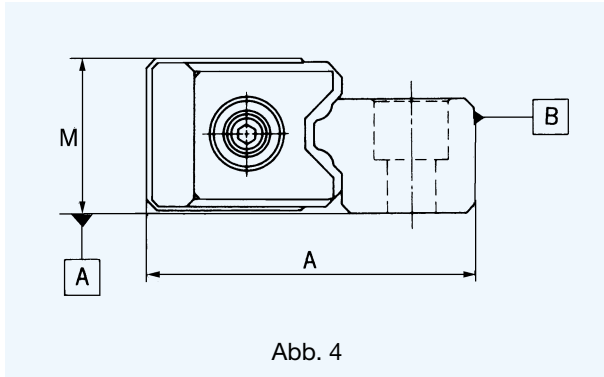
Auf ein Schienenpaar Führungswagen (1 Set) können Momentbelastungen aus allen Richtungen wirken. In Tabelle 1 sind die zulässigen Momente für die Richtungen M_A und M_B für ein Set angegeben. Das zulässige Moment M_C ist nicht angegeben, da es von der Distanz der parallel verlaufenden Schienen abhängt.

Tab. 1 Zulässiges statisches Moment Einheit: kNm

Baugröße	M _A	M _B
HR918	0,020	0,020
HR1123	0,033	0,033
HR1530	0,08	0,08
HR2042	0,26	0,26
HR2042T	0,45	0,45
HR2555	0,62	0,62
HR2555T	1,1	1,1
HR3065	0,9	0,9
HR3065T	1,5	1,5
HR3575	1,2	1,2
HR3575T	2,1	2,1
HR4085	2,1	2,1
HR4085T	3,6	3,6
HR50105	4,1	4,1
HR50105T	7,1	7,1
HR60125	12,3	12,3

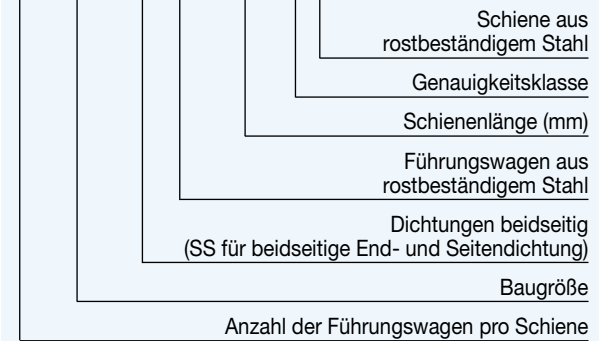
Genauigkeitsklassen

Die Genauigkeit der Kompaktführung Typ HR ist in die Genauigkeitsklassen Normal, Hochgenau, Präzision, Superpräzision und Ultrapräzision eingeteilt (Tabelle 2).



Aufbau der Bestellbezeichnung

2 HR2555 UU M + 1200L P M



Anm.: Mit der oben aufgeführten Bestellbezeichnung werden zwei Schienen mit je zwei Wagen bestellt.
(Bezeichnung der Einheit: Set).

Tab. 2 Genauigkeitsklassen

Einheit: mm

Genauigkeitsklasse	Symbol	Normal	Hochgenau	Präzision	Superpräzision	Ultrapräzision
		-	H	P	SP	UP
Parallelität der Laufrillen zu den Flächen [A] und [B]		ΔC (Abb. 5)				
Maßtoleranz für das Höhenmaß M		$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$	$\pm 0,015$	$\pm 0,01$
Abweichung des Höhenmaßes zwischen Paaren ¹⁾		0,03	0,02	0,01	0,005	0,003
Maßtoleranz für die Gesamtbreite A		$\pm 0,1$		$\pm 0,05$		
Abweichung der Gesamtbreite A zwischen Paaren ²⁾		0,03	0,015	0,01	0,005	0,003

¹⁾ Die Abweichung der Höhe M zwischen Paaren bezieht sich auf ein Set, daß auf gleicher Ebene montiert ist. Ein Set besteht aus zwei Schienen mit jeweils mindestens einem Führungswagen.

²⁾ Die Abweichung der Gesamtbreite A zwischen Paaren bezieht sich auf die Führungswagen, die auf den Schienen montiert sind.

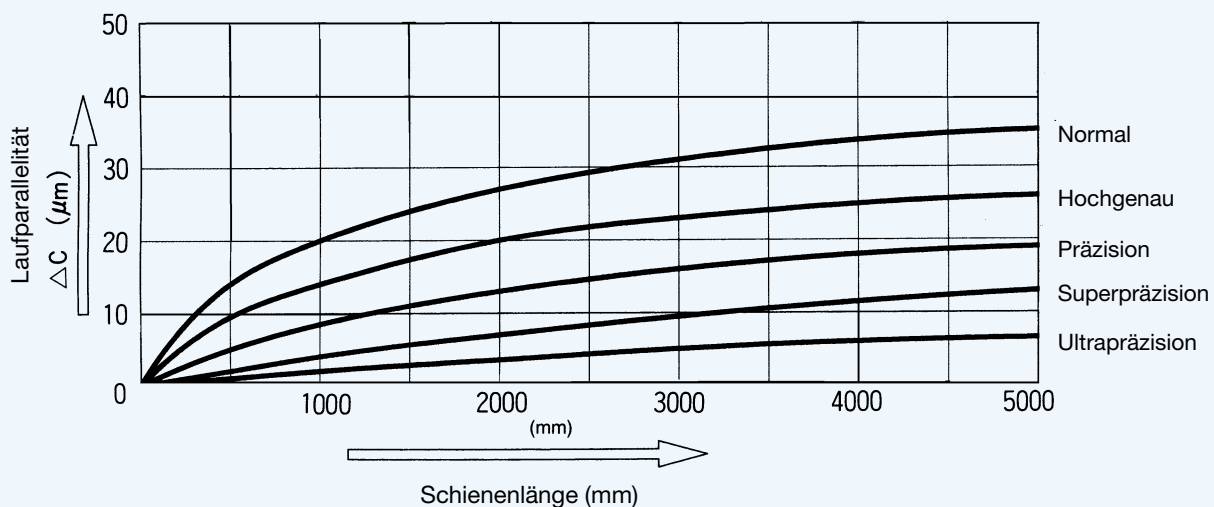


Abb. 5 Schienenlänge und Laufparallelität

Abdichtung

An der Kompaktführung des Typs HR können Enddichtungen für einen verbesserten Staubschutz montiert werden (Symbol UU in der Bestellbezeichnung). Siehe dazu die Beschreibung zur Baureihe HSR.

Die Gesamtlänge des Führungswagens kann je nach Abdichtungsart variieren. Siehe dazu Tabelle 3 mit der Angabe der entsprechenden Länge L des Führungswagens.

Tab. 3 Kombinationsmöglichkeiten bei Abdichtungen und Längenvariationen des Führungswagens
Einheit: mm

Baugröße	ohne		UU	
HR918	○	—	○	—
HR1123	○	-7,0	○	—
HR1530	○	-3,0	○	—
HR2042	○	-5,4	○	—
HR2555	○	-5,5	○	—
HR3065	○	-7,0	○	—
HR3575	○	-7,0	○	—
HR4085	○	-7,2	○	—
HR50105	○	-7,0	○	—
HR60125	○	-7,0	○	—

○: Kombinationsmöglichkeit vorhanden.

Staubschutz

Um den Führungswagen vor Verunreinigungen zu schützen, werden Dichtungen aus verschleißfestem Kunststoff eingesetzt. Werden weitere Schutzmaßnahmen erforderlich, können zusätzlich Faltenbälge oder Abdeckungen (siehe Abbildung 6) verwendet werden.

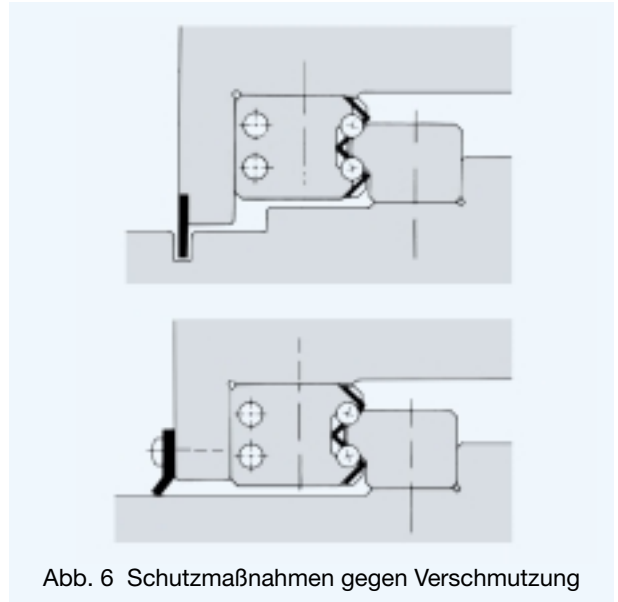


Abb. 6 Schutzmaßnahmen gegen Verschmutzung

Dichtungswiderstand

Die Maximalwerte des Verschiebewiderstands für ein Set des Typs HR (Zwei Schienen, ein Führungswagen pro Schiene) mit Enddichtungen und Fettfüllung (Symbol UU für Enddichtungen) sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tab. 4 Dichtungswiderstand Einheit: N

Baugröße	Dichtungswiderstand
HR918	0,5
HR1123	0,7
HR1530	1,0
HR2042 HR2042T	2,0
HR2555 HR2555T	2,9
HR3065 HR3065T	3,4
HR3575 HR3575T	3,9
HR4085 HR4085T	4,4
HR50105 HR50105T	5,9
HR60125	9,8

Anm.: Die Werte gelten für symmetrisch angeordnete Führungswagen.

Montageanleitung

1. Die Montageflächen mit einem Ölstein abziehen, Grate, Unebenheiten und Schmutz entfernen.

Anmerkung: Im Anlieferungszustand sind die THK Kompaktführungen mit einem Korrosionsschutzöl überzogen. Die Bezugsflächen von Schiene und Laufwagen entfetten und die Auflageflächen bzw. Anlageschultern mit einem dünnflüssigen Öl gegen Korrosion schützen.

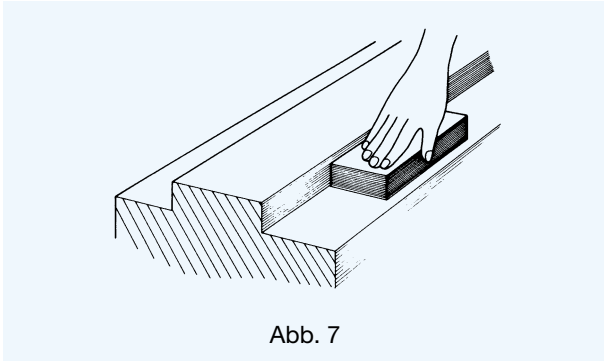


Abb. 7

2. Die Führungsschienen mit Schraubzwingen oder ähnlichen Hilfsmitteln gegen die Bezugsflächen pressen. Die Befestigungsschrauben einsetzen und von der Mitte aus nach außen der Reihe nach mit einem Drehmomentschlüssel auf das empfohlene Drehmoment festziehen (siehe S. 107).

Anmerkung: Zur Befestigung der THK Führungsschienen saubere, neue Schrauben der Festigkeitsklasse 12.9 verwenden. Vor dem Einsetzen der Befestigungsschrauben die Montagelöcher im Maschinenbett entgraten. Schrauben von Hand in die Gewindegänge einfädeln und auf Gängigkeit prüfen. Durch gewaltsames Festziehen einer nicht richtig greifenden Schraube kann die Genauigkeit beeinträchtigt werden.

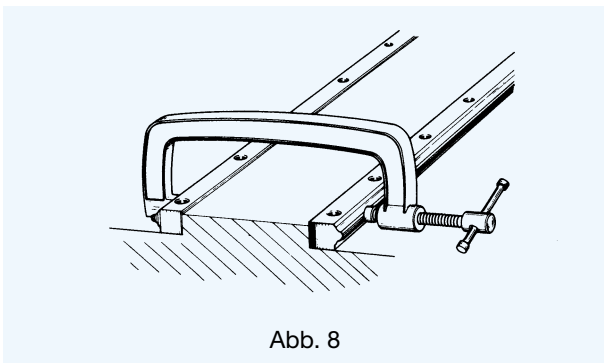


Abb. 8

3. Die THK Führungswagen am Tisch montieren und die Befestigungsschrauben provisorisch festziehen. Den mit den Führungswagen versehenen Tisch auf die Führungsschienen vorsichtig aufschieben. Die Befestigungsschrauben der Führungswagen auf ca. 1/3 des vorgeschriebenen Drehmoments anziehen.

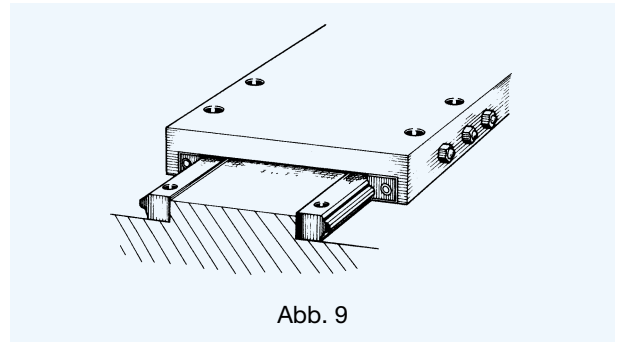


Abb. 9

4. Wie in Abbildung 8 gezeigt, sollten drei Spieleinstellschrauben je Schlitten verwendet werden. Zur Spieleinstellung die drei Einstellschrauben der Reihe nach abwechselnd anziehen.
5. Bei der Spieleinstellung bzw. bei der Einstellung der gewählten Vorspannung mit Hilfe einer Federwaage die vorgeschriebenen Werte des Verschiebewiderstands überprüfen und die Vorspannschrauben stufenweise auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

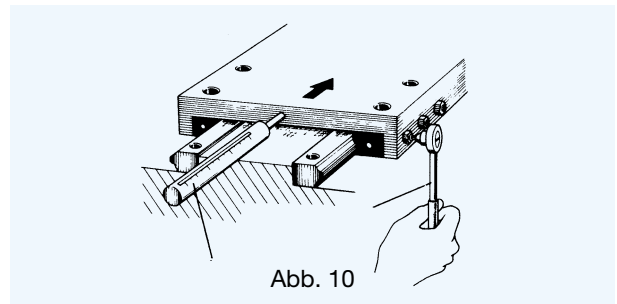


Abb. 10

Anmerkung: Einstellen der Vorspannung (Beispiel: HR2042 mit C0-Vorspannung).

- a) Anziehen der Vorspannschraube A auf 60% des vorgeschriebenen maximalen Drehmomentwertes (1,5 Nm).
- b) Anziehen der Vorspannschrauben B und C auf ca. 60% des vorgeschriebenen maximalen Drehmomentwertes (1,5 Nm).
- c) Anziehen der Vorspannschraube A auf ca. 80% des vorgeschriebenen maximalen Drehmomentwertes (2,0 Nm).
- d) Anziehen der Vorspannschrauben B und C auf ca. 80% des vorgeschriebenen maximalen Drehmomentwertes (2,0 Nm).
- e) Anziehen der Vorspannschraube A auf 100% des vorgeschriebenen maximalen Drehmomentwertes (2,5 Nm).

Das endgültige Vorspannmoment ist in bis zu 4 Stufen aufzubringen.

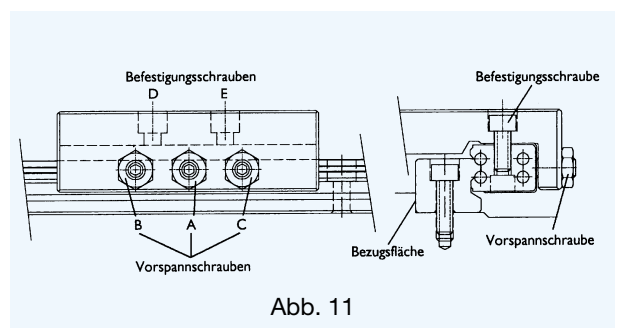
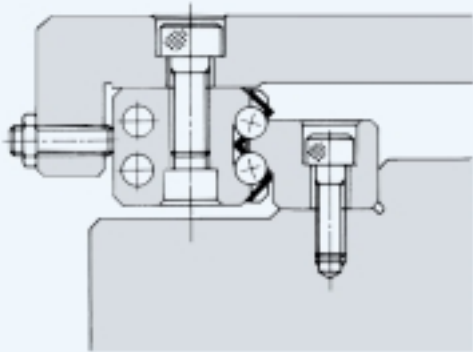


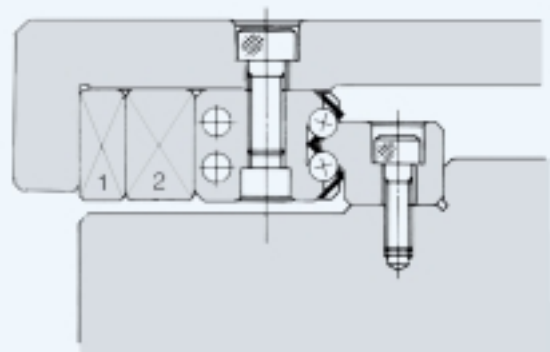
Abb. 11

Beispiele zur Einstellung der Vorspannung

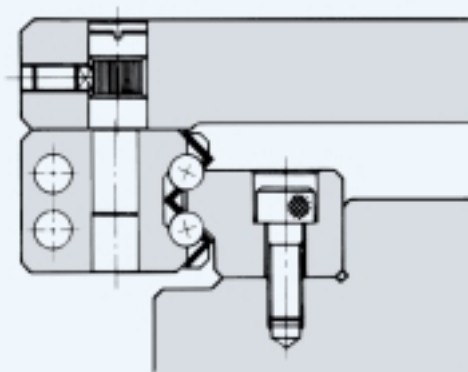
Die Vorspannschrauben sollten am Führungswagen in der Mitte der Seitenfläche angreifen.



a) Vorspannschrauben
Im Normalfall werden Vorspannschrauben zum Vorspannen der Führungswagen verwendet.



b) Keilleiste
Für hohe Genauigkeit und Steifigkeit sind Keilleisten zu verwenden.



c) Exzenterbolzen
Die Vorspannung kann auch mit entsprechend gefertigten Exzenterbolzen eingestellt werden. Hierfür ist aber eine Sonderbohrung im Laufwagen erforderlich.

Abb. 12

Zubehörteile

Spezial-Befestigungsschrauben

Um das Spiel der Führung einstellen zu können, sollten entsprechende Bohrungen wie in Abbildung 13 dargestellt, gefertigt werden.

Die Bohrungsdurchmesser d_1 und D_1 sind etwas größer zu wählen, damit eine geeignete Vorspannung eingestellt werden kann.

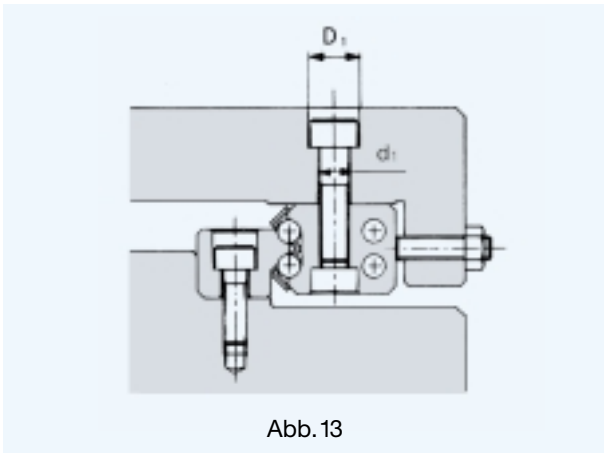


Abb. 13

Ist die Einbaulage wie in Abbildung 14, müssen besondere Befestigungsschrauben (Tabelle 5) verwendet werden, um den Führungswagen zu montieren. Bitte setzen Sie sich in diesem Fall mit THK in Verbindung.

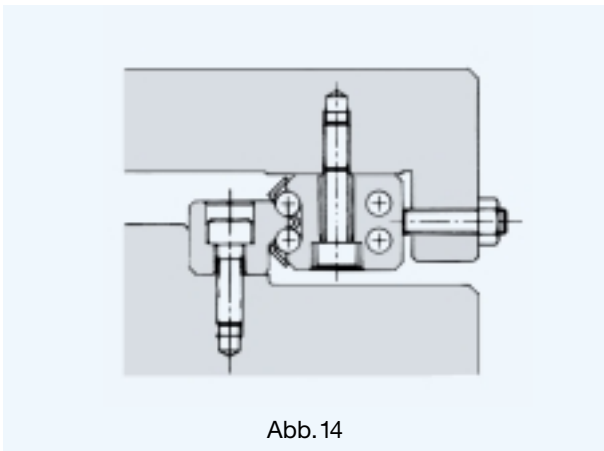


Abb. 14

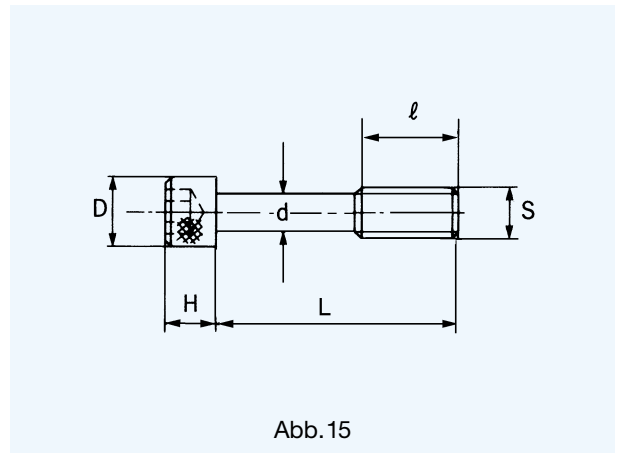


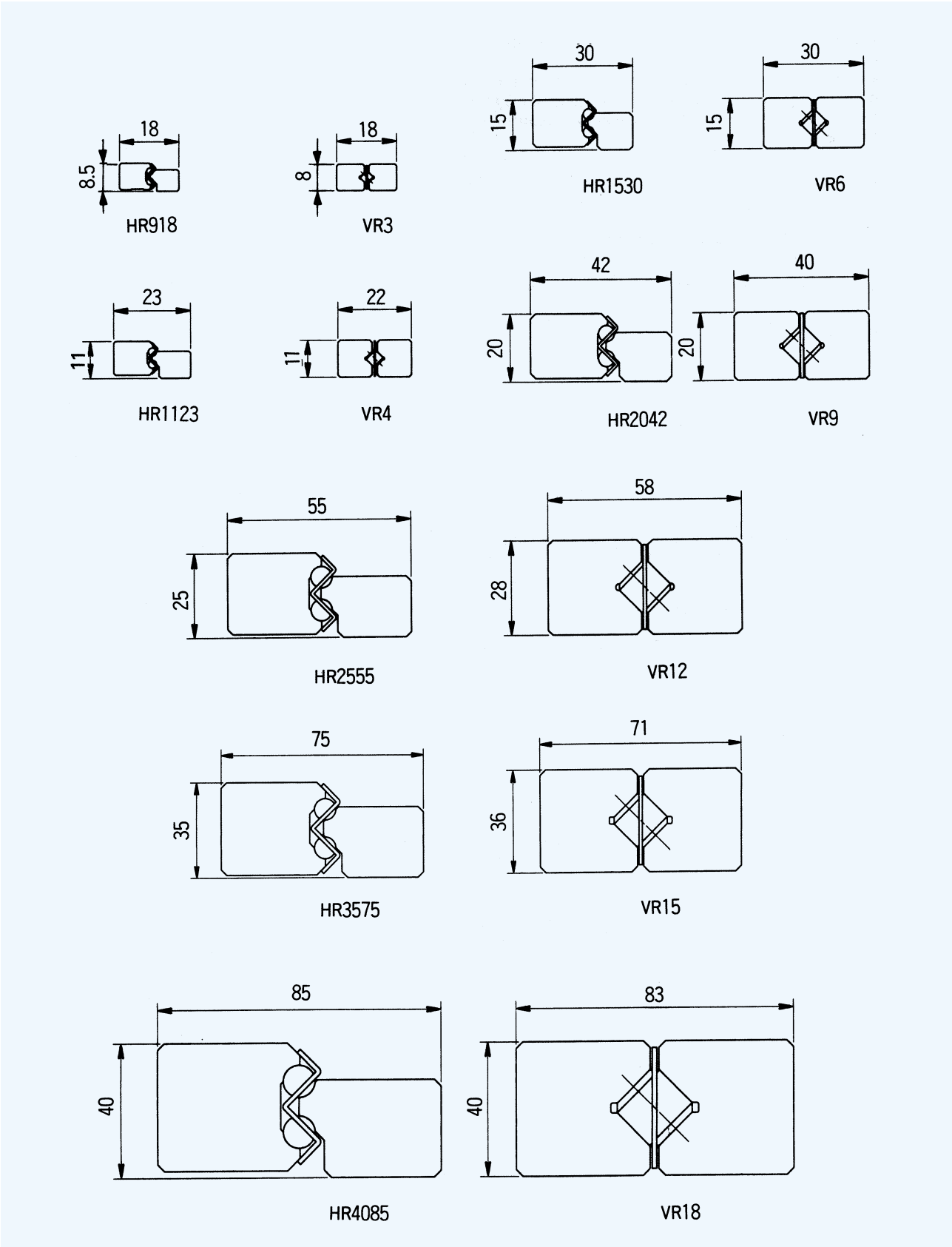
Abb. 15

Tab.5 Spezial-Befestigungsschrauben Einheit: mm

Bau- größe	S	d	D	H	L	ℓ	passende Führungen
B3	M3	2,4	5,5	3	17	5	HR1530
B5	M5	4,1	8,5	5	22	7	HR2042
B6	M6	4,9	10	6	28	9	HR2555
B8	M8	6,6	13	8	34	12	HR3065
B10	M10	8,3	16	10	39	15	HR3575
B12	M12	10,1	18	12	45	18	HR4085
B14	M14	11,8	21	14	55	21	HR50105
B16	M16	13,8	24	16	66	24	HR60125

Dimensionsvergleich mit Kreuzrollenführungen

Die Kompaktführung Typ HR hat im Querschnitt vergleichbare Abmessungen wie Kreuzrollenführungen.



Montagehinweise

Schulterhöhe und Ausrundung

Für eine einfache und präzise Montage sollten die Anschlußflächen Schultern aufweisen, gegen die Führungswagen und -schiene angepreßt werden können. Erfordert die Konstruktion eine hohe Steifigkeit, sollte die Schulterhöhe mindestens die Größe der halben Blockhöhe haben. Dazu sind die entsprechenden Schulterhöhen in Tabelle 6 angegeben.

Die Ausrundungen an den Schultern müssen dabei so gefertigt sein, daß Berührungen mit den angefasten Kanten von Führungswagen und -schiene vermieden werden, und sie müssen kleiner sein als die in Tabelle 6 angegebenen Maximalradien.

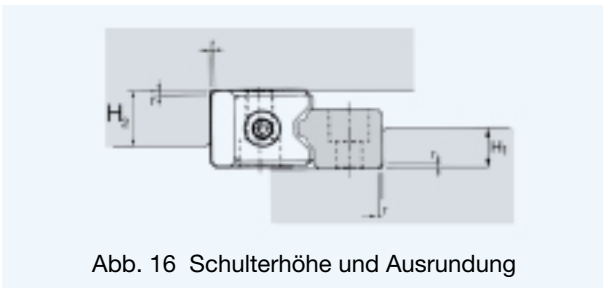


Abb. 16 Schulterhöhe und Ausrundung

Tab. 6 Schulterhöhe und Ausrundung

Baugröße	Ausrundungsradius r (max.)	Schulterhöhe an Schiene H ₁	Schulterhöhe an Wagen H ₂
HR 918	0,3	5	6
HR 1123	0,5	6	7
HR 1530	0,5	8	10
HR 2042	0,5	11	15
HR 2555	1,0	13	18
HR 3065	1,0	16	20
HR 3575	1,0	18	26
HR 4085	1,5	21	30
HR 50105	1,5	26	32
HR 60125	1,5	31	40

Schmierung

Der Führungswagen hat eine Schmierbohrung, die sich mittig auf der Wagenoberfläche befindet. Fertigen Sie eine Bohrung in den Tisch, wie in Abbildung 17 dargestellt, und montieren Sie einen Schmiernippel oder vergleichbaren Anschluß. Wird Öl als Schmierstoff eingesetzt, müssen zuvor die Schmierungswege überprüft werden.

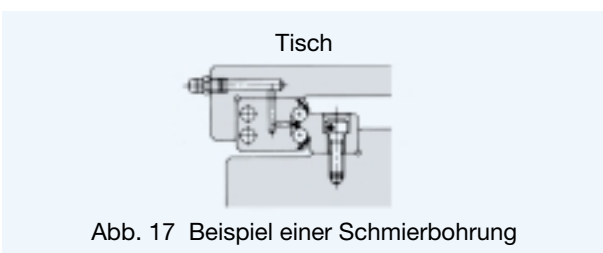


Abb. 17 Beispiel einer Schmierbohrung



Standard- und Maximallängen der Führungsschienen

Die Standard- und Maximallängen der Führungsschienen sind in Tabelle 7 angegeben. Bei Längen größer als die angegebenen Maximallängen werden die Führungsschienen in mehreren Stücken als Stoßversion geliefert.

Bei Bestellung einer Sonderlänge ist das in der Tabelle angegebene Maß G zu berücksichtigen. Wird dieses Maß überschritten, neigt das Schienenende nach der Montage zu Instabilität, mit der Folge, daß die Genauigkeit beeinträchtigt werden kann.

Werden zwei oder mehrere Führungsschienen bestellt, ist die Gesamt-Schienenlänge anzugeben. Bei Führungsschienen, die als Stoßversion geliefert werden, sind die Schienenenden nicht mit einer Fase versehen.



Tab. 7 Standard- und Maximallängen der Führungsschienen

Einheit: mm

Baugröße	HR918	HR1123	HR1530	HR2042	HR2555	HR3065	HR3575	HR4085	HR50105	HR60125
Standardlänge (L_0)	70	110	160	220	280	280	570	780	1270	1530
	120	230	280	280	440	440	885	1020	1570	1890
	220	310	340	340	600	600	1200	1260	2020	2250
	295	390	460	460	760	760	1620	1500	2620	2610
			580	640	1000	1000	2040	1980		
					1240	1240	2460	2580		
F	25	40	60	60	80	80	105	120	150	180
G	10	15	20	20	20	20	22,5	30	35	45
Max. Länge	300	500	1600	2200	2600	3000	3000	3000	3000	3000

Anm.: Sind keine gestoßenen Führungsschienen für Überlängen einsetzbar, wenden Sie sich bitte an THK.

Typ HR HR-T

Standardtyp

Typ HR-M HR-T M

Rostbeständiger Typ



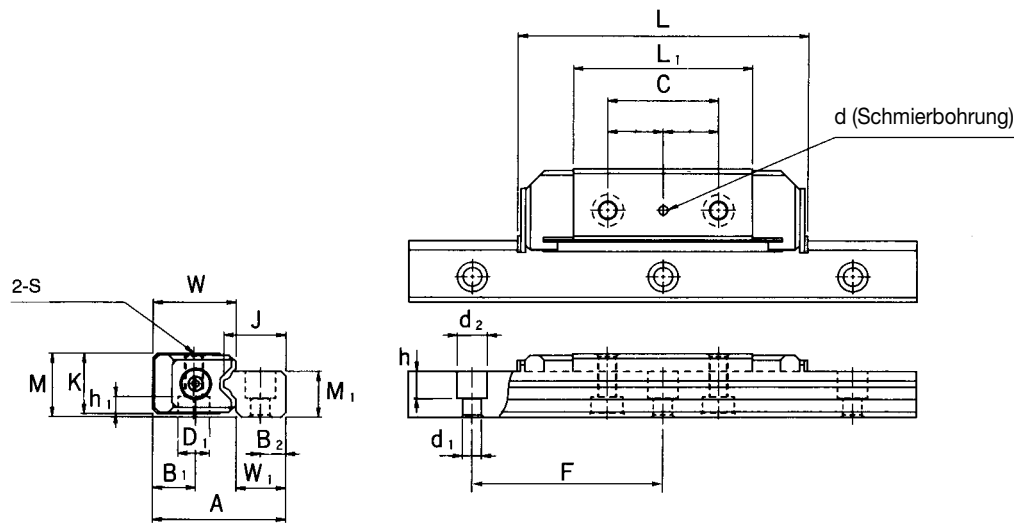
Baugröße ¹⁾	Hauptabmessungen			Abmessungen Führungswagen									
	Höhe M	Breite A	Länge L	B ₁	C	S	H	D ₁	h ₁	L ₁	K	W	d
HR 918 HR 918 M ²⁾	8,5	18	45	5,5	15	M3	-	-	-	25	8	11	1,5
HR 1123 HR 1123 M ²⁾	11	23	52	7	15	M3	2,55	5	3	30	10	13,2	2
HR 1530 HR 1530 M ²⁾	15	30	69	10	20	M4	3,3	6,5	3,5	40	14	18,7	2
HR 2042 HR 2042 M ²⁾	20	42	92	13	35	M6	5,3	10	5,5	56,6	19	25,5	3
HR 2042 T HR 2042 T M ²⁾	20	42	111	13	50	M6	5,3	10	5,5	75,7	19	25,5	3
HR 2555 HR 2555 M ²⁾	25	55	121,5	16	45	M8	6,8	11	7	80	24	32	3
HR 2555 T HR 2555 T M ²⁾	25	55	146,5	16	72	M8	6,8	11	7	105,4	24	32	3
HR 3065 HR 3065 T	30	65	145 173,5	19	50 80	M10	8,6	14	9	90 118,5	29	39	4
HR 3575 HR 3575 T	35	75	155 182,5	21,5	60 92,5	M12	10,5	18	12	103,8 131,5	34	43,5	4
HR 4085 HR 4085 T	40	85	178 216	24	70 110	M14	12,5	20	13	120,8 158,9	38	49	4
HR 50105 HR 50105 T	50	105	227 275	30	85 130	M16	14,5	23	15,5	150 197,5	48	62	5
HR 60125	60	125	329	35	160	M20	18	26	18	236	58	72	5

¹⁾ Zum Aufbau der Bestellbezeichnung siehe S. 297.

²⁾ Bei den Typen mit dem Symbol M sind Führungswagen, Führungsschienen und Kugeln aus rostbeständigem Stahl.

³⁾ Die Standardschienenlängen sind auf S. 304 angegeben.

⁴⁾ Die zulässigen Momente M_A und M_B finden Sie auf S. 296.



Einheit: mm

Abmessungen Führungsschiene ³⁾					Tragzahlen ⁴⁾		Gewicht		
Breite W ₁	B ₂	Höhe M ₁	J	F	d ₁ × d ₂ × h	C [kN]	C ₀ [kN]	Wagen [kg]	Schiene [kg/m]
6,7	3,5	6,5	8,7	25	3 × 5,5 × 3	1,57	3,04	0,01	0,3
9,5	5	8	11,6	40	3,5 × 6 × 4,5	2,35	4,31	0,03	0,5
10,7	6	11	13,5	60	3,5 × 6 × 4,5	4,31	7,65	0,08	1,0
15,6	8	14,5	19,5	60	6 × 9,5 × 8,5	9,9	17,2	0,13	1,8
15,6	8	14,5	19,5	60	6 × 9,5 × 8,5	13,6	22,9	0,26	1,8
22	10	18	27	80	9 × 14 × 12	18,6	30,5	0,43	3,2
22	10	18	27	80	9 × 14 × 12	25,1	40,8	0,5	3,2
25	12	22,5	31,5	80	9 × 14 × 12	24,2 32,1	38,6 51,6	0,7 0,9	4,6
30,5	14,5	26	37	105	11 × 17,5 × 14	30 40,2	47,8 63,6	1,05 1,4	6,4
35	16	29	42,5	120	14 × 20 × 17	44,1 59,5	68,6 91,7	1,53 1,7	8,0
42	20	37	51,5	150	18 × 26 × 22	70,7 96	107 143	3,06 3,5	12,1
51	25	45	65	180	22 × 32 × 25	141	206	7,5	19,3