

Flach- und Winkelkäfigführungen

THK Hauptkatalog

A Produktinformation

Merkmale und Typen	A11-2
Merkmale der Flach- und Winkelkäfigführungen..	A11-2
• Aufbau und Merkmale	A11-2
Typenübersicht	A11-3
• Ausführungen und Merkmale	A11-3
Auswahlkriterien	A11-4
Tragzahlen und nominelle Lebensdauer ..	A11-4
Genauigkeitsklassen	A11-7
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ FT	A11-8
Typ FTW	A11-9
Konstruktionshinweise	A11-10
Laufbahn.....	A11-10
Montage von Flach- und Winkelkäfigführungen..	A11-11
Bestellbezeichnung	A11-13
• Aufbau der Bestellbezeichnung.....	A11-13
Vorsichtsmaßnahmen	A11-14

B Technische Grundlagen (separat)

Merkmale und Typen	B11-2
Merkmale der Flach- und Winkelkäfigführungen..	B11-2
• Aufbau und Merkmale	B11-2
Typenübersicht	B11-3
• Ausführungen und Merkmale	B11-3
Auswahlkriterien	B11-4
Tragzahlen und nominelle Lebensdauer ..	B11-4
Montageanleitung	B11-7
Bestellbezeichnung	B11-9
• Aufbau der Bestellbezeichnung.....	B11-9
Vorsichtsmaßnahmen	B11-10

Merkmale der Flach- und Winkelkäfigführungen

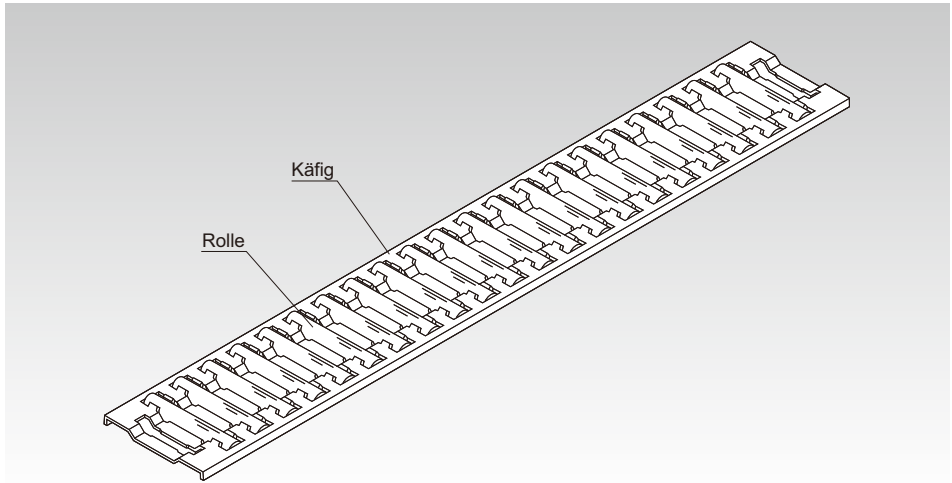


Abb. 1 Aufbau der Flachkäfigführung Typ FT

Aufbau und Merkmale

Bei Flach- und Winkelkäfigführungen sind Präzisionsrollen in Aussparungen eines Käfigs aus dünnem Stahlblech gelagert, dessen Steifigkeit durch seinen M-förmigen Querschnitt erhöht wird. Dank der konstruktiven Ausführung werden die Rollen in den Käfigtaschen gehalten und fallen nicht heraus. Die Flach- und Winkelkäfigführungen sind zwischen zwei Laufbahnen eingebettet. Wird der Tisch verschoben, fährt die Flach- bzw. Winkelkäfigführung den halben Verfahrweg des Tisches in derselben Richtung mit. Beträgt der Verfahrweg des Tisches beispielsweise 500 mm, fährt die Flach- bzw. Winkelkäfigführung 250 mm in dieselbe Richtung.

Flach- und Winkelkäfigführungen sind optimal für große Werkzeugmaschinen geeignet, wie z. B. Hobelmaschinen, horizontale Fräsmaschinen und Rundschleifmaschinen. Außerdem kommen Sie in Anwendungen zum Einsatz, die eine hohe Präzision erfordern, wie Oberflächenschleifmaschinen, Zylinderschleifmaschinen und optische Messgeräte.

[Hohe Tragzahlen]

Die Rollen sind in kurzen Abständen angeordnet. So werden hohe Tragzahlen der Flach- und Winkelkäfigführungen erreicht. Sie können auch auf ungehärteten Laufbahnen eingesetzt werden. Außerdem entspricht die Einfederungssteifigkeit des Tisches ungefähr der einer Gleitführung.

[Standardgenauigkeit in 90°V Winkel- und ebener Anordnung]

Winkelkäfigführungen sind für die Montage im 90° V-Winkel ausgelegt. Dies ist die am häufigsten anzutreffende Konfiguration für platzsparende Führungssysteme von Maschinentischen. So kann das Produkt ohne größere konstruktive Änderungen zum Einsatz kommen.

[Geringste Reibung aller Rollenführungen]

Da die Rollen in einem leichten, steifen Käfig in gleichmäßigen Abständen gehalten werden, tritt zwischen den Rollen keine Reibung auf. Außerdem wird das Schrägstellen der Rollen vermieden. Daraus resultiert ein geringer Reibungskoeffizient ($\mu = 0,001$ bis $0,0025$) und das bei Gleitführungen problematische Ruckgleiten (Stick-Slip) tritt nicht auf.

[Schnelle Käfigmontage]

Flach- und Winkelkäfigführungen können in großen Maschinen selbst in der längsten Ausführung einfach im Maschinenbett installiert werden.

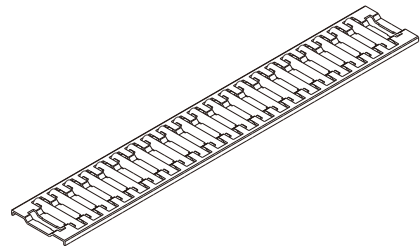
Typenübersicht

Ausführungen und Merkmale

Typ FT/FT-V

Diese Typen verfügen über eine einzelne Rollenreihe und werden in ebener Anordnung eingesetzt.

Maßtabelle → **A 11-8**

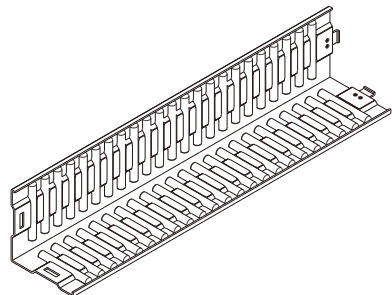


Typen FT/FT-V

Typ FTW/FTW-V

Diese Typen verfügen über mindestens zwei Rollenreihen, wobei die Käfige so ausgeführt sind, dass ein 90°-Winkel gebildet wird. Der Rollendurchmesser der Winkelkäfige beträgt jeweils das 0,7071-Fache des Durchmessers der Rollen für die entsprechenden Flachkäfige. So können der Typ FTW und der Typ FTW-V in 90°V-Anwendung in derselben Höhe mit Flachkäfigen vom FT bzw. FT-V kombiniert werden.

Maßtabelle → **A 11-9**



Typen FTW/FTW-V

Tragzahlen und nominelle Lebensdauer

[Statischer Sicherheitsfaktor f_s]

Flach- und Winkelkäfigführungen können während des Verfahrens oder im Stillstand unvorhergesehenen Stößen und Vibrationen durch äußere Kräfte oder durch Beschleunigung und Verzögerung ausgesetzt sein. Für solche Belastungen ist ein statischer Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen.

$$f_s = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_o}{P_c}$$

- f_s : Statischer Sicherheitsfaktor
 f_H : Härtefaktor (siehe Abb. 1 auf **A11-6**)
 f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2 auf **A11-6**)
 f_C : Kontaktfaktor
 (siehe [Tragzahl] und [Nominelle Lebensdauer] auf **A11-5**)
 C_o : Statische Tragzahl (kN)
 P_c : Berechnete Radiallast (kN)

● Referenzwert des statischen Sicherheitsfaktors

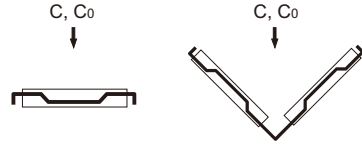
Die in Tab. 1 angegebenen statischen Sicherheitsfaktoren entsprechen den unteren Referenzwerten unter den jeweiligen Bedingungen.

Tab. 1 Referenzwerte für den statischen Sicherheitsfaktor (f_s)

Anwendung	Betriebsbedingungen	Unterer Grenzwert für f_s
Industriemaschinen im Allgemeinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,3
	Mit Schwingungen oder Stößen	2 bis 3
Werkzeugmaschinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,5
	Mit Schwingungen oder Stößen	2,5 bis 7

[Tragzahl]

Die in der Maßtabelle angegebenen Tragzahlen beziehen sich auf die Gesamtlänge (ℓ) und die Belastungsrichtung wie in nebenstehender Skizze gezeigt.



Typen FT und FT-V Typen FTW und FTW-V

Weicht die Länge der Flach- bzw. Winkelkäfigführung im effektiven Tragbereich von der Gesamtlänge (ℓ) ab, werden die ungefähren Tragzahlen (C_t und C_{0t}) anhand der folgenden Formel ermittelt.

$$C_t = \left(\frac{\ell_0}{\ell}\right)^{\frac{3}{4}} \times C$$

$$C_{0t} = \frac{\ell_0}{\ell} \cdot C_0$$

- C_t : Dynamische Tragzahl
im effektiven Tragbereich (kN)
- ℓ_0 : Länge des effektiven Tragbereichs (mm)
- ℓ : Gesamtlänge
(siehe Tabelle der technischen Einzelheiten) (mm)
- C_{0t} : Statische Tragzahl
im effektiven Tragbereich (kN)
- C : Dynamische Tragzahl (kN)
- C_0 : Statische Tragzahl (kN)

Hinweis: Liegt die Laufbahnhärte unter 58 HRC, verringern sich die Tragzahlen entsprechend (Siehe Abb. 1 auf **A11-6**).

[Nominelle Lebensdauer]

Nach der Ermittlung der dynamischen Tragzahl (C_t) für den effektiven Tragbereich mittels der obigen Formel wird die nominelle Lebensdauer anhand der nachfolgenden Formel berechnet.

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_c \cdot f_T}{f_W} \cdot \frac{C_t}{P_C}\right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

- L : Nominelle Lebensdauer (km)
(Gesamtlaufstrecke, die 90 % einer Gruppe baugleicher unabhängig arbeitender Flach- oder Winkelkäfigführungen unter gleichen Betriebsbedingungen ohne Materialermüdung erreichen kann)
- C_t : Dynamische Tragzahl (kN)
- P_C : Berechnete Radiallast (kN)
- f_H : Härtefaktor (siehe Abb. 1 **A11-6**)
- f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2 **A11-6**)
- f_W : Belastungsfaktor (siehe Tab. 2 **A11-6**)
- f_c : Kontaktfaktor^{Hinweis}

Hinweis: Der Kontaktfaktor wird gemäß dem Kontaktzustand der zwei Ebenen ermittelt, zwischen denen die Rollen ablaufen. Beträgt das Kontaktverhältnis zwischen diesen beiden Ebenen 50 %, ist aus Sicherheitsgründen ein Kontaktfaktor von $f_c = 0,5$ anzunehmen.

[Berechnung der Lebensdauer]

Nach dem Berechnen der nominellen Lebensdauer (L) kann bei konstanter Hublänge und Zyklenzahl je Minute mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung die Lebensdauer in Stunden berechnet werden.

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : Lebensdauer (h)
 ℓ_s : Hublänge (mm)
 n_1 : Zyklenzahl pro Minute (min^{-1})

● f_H : Härtefaktor

Für maximale Tragzahlen der Linearsystems muss die Härte der Laufbahnen zwischen 58 und 64 HRC liegen. Liegt die Härte unter dem angegebenen Mindestwert, sind die dynamische und die statische Tragzahl geringer. Deshalb muss jede Tragzahl mit dem entsprechenden Härtefaktor (f_H) multipliziert werden.

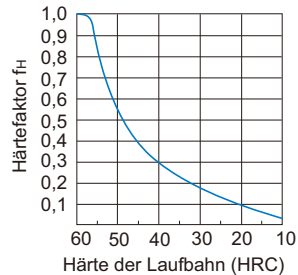


Abb. 1 Härtefaktor (f_H)

● f_T : Temperaturfaktor

Überschreitet die Umgebungstemperatur der Flach- oder Winkelkäfigführung während des Betriebs 100°C , sind die negativen Auswirkungen hoher Temperaturen zu berücksichtigen und die Tragzahlen mit dem Temperaturfaktor aus Abb. 2 zu multiplizieren.

Hinweis: Liegt die Umgebungstemperatur über 100°C , wenden Sie sich bitte an THK.

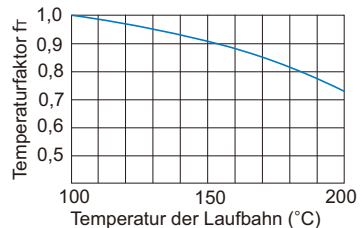


Abb. 2 Temperaturfaktor (f_T)

● f_w : Belastungsfaktor

Im Allgemeinen verursachen Maschinen mit oszillierenden Bewegungen beim Betrieb Schwingungen oder Stöße. Generell können im Hochgeschwindigkeitsbetrieb erzeugte Schwingungen und Stoßbelastungen durch wiederholtes Anfahren und Anhalten nur schwer genau bestimmt werden. Sind die tatsächlich auf die Flach- bzw. Winkelkäfigführung wirkenden Belastungen nicht messbar oder haben Geschwindigkeit und Stoßbelastungen großen Einfluss, ist die Tragzahl (C bzw. C_0) durch den entsprechenden Belastungsfaktor aus Tab. 2 zu dividieren.

Tab. 2 Belastungsfaktor (f_w)

Schwingungen/ Stöße	Geschwindigkeit (V)	f_w
ohne	sehr niedrig $V \leq 0,25 \text{ m/s}$	1 bis 1,2
schwach	langsam $0,25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1,2 bis 1,5
mittel	mittel $1 < V \leq 2 \text{ m/s}$	1,5 bis 2
stark	hoch $V > 2 \text{ m/s}$	2 bis 3,5

Genauigkeitsklassen

Die Genauigkeit von Flach- und Winkelkäfigführungen bezieht sich auf den Durchmesser der in einem Käfig befindlichen Rollen und wird in Normalklasse, Hochgenauigkeitsklasse und Präzisionsklasse eingeteilt. Ist eine Angabe der Maßtoleranz für den Rollendurchmesser aufgrund der erforderlichen Genauigkeit bzw. Kombination notwendig, ist die gewünschte Genauigkeit aus Tab. 3 auszuwählen und das entsprechende Symbol für die Genauigkeitsklasse anzugeben.

Tab. 3 Klassifizierung der Rollendurchmesser zur Auswahl
Einheit: μm

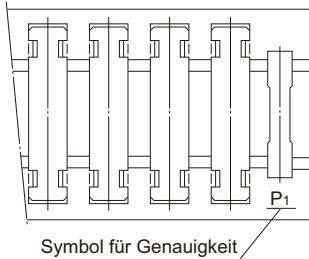
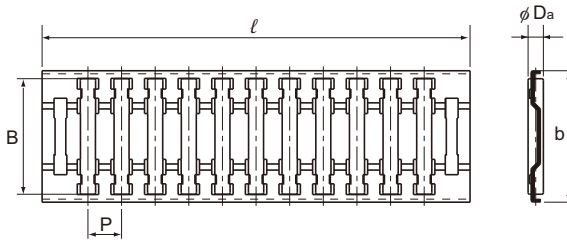


Abb. 3

Genauigkeitsklassen	Durchmesserabweichung	Durchmessermaßtoleranz	Symbol für Genauigkeit
Normalklasse	3	0 bis -3	Kein Symbol
Hochgenaue Klasse	2	0 bis -2	H2
		-2 bis -4	H4
		-4 bis -6	H6
Präzisionsklasse	1	0 bis -1	P1

Hinweis: Das Symbol für die Genauigkeit wird am Käfigende ausgewiesen (siehe Abb. 3).

Typ FT



Einheit: mm

Baureihe/-größe	Hauptabmessungen		Rollenabmessungen				Dynamische Tragzahl C	Statische Tragzahl C ₀	Gewicht g
	Breite	Länge	Durchmesser	Länge	Anzahl Rollen	Abstand			
	b	ℓ	D _a	B	Z	P	kN	kN	g
FT 2010-32	10	32	2	7,8	7	4	5,2	10,4	1,9
FT 2515-45	15	45	2,5	11,8	7	4,75	10,9	25,2	5,6
FT 3020-60	20	60	3	15,8	8	5,51	17,4	42,8	12,5
FT 3525-75	25	75	3,5	19,8	8	7	27,4	72,7	23
FT 4030-150	30	150	4	25,8	18	7,3	55,7	176	73
FT 4035-150	35	150	4	30,8	18	7,3	64,2	212	86
FT 4026V-150	26	150	2,828	22,8	22	6	45,1	155	45
FT 5038-250	38	250	5	32,8	21	11	109	387	195
FT 5043-250	43	250	5	37,8	21	11	122	449	200
FT 5030V-250	30	250	3,535	21,8	33	7	78	290	103
FT 10054-400	54	400	10	46	24	15,8	279	1000	870
FT 10080-500	80	500	10	71,8	29	16	459	1900	1610
FT 10060V-500	60	500	7,071	52,8	35	13,5	301	1270	870

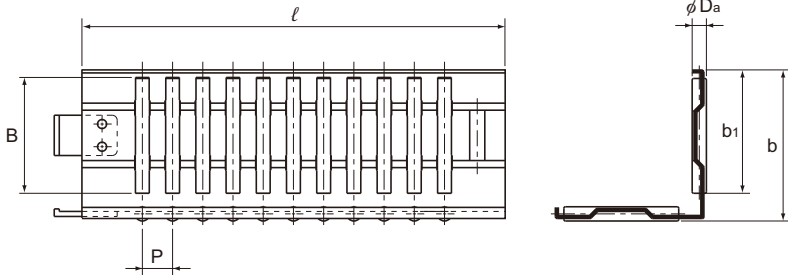
Aufbau der Bestellbezeichnung

FT5038 P1 -750L

Baureihe/
-größe Symbol für
Genauigkeit ^(*) Käfiggesamtlänge
(mm)

(*) Siehe **A11-7**.

Typ FTW



Einheit: mm

Baureihe/-größe	Hauptabmessungen			Rollenabmessungen				Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl	Gewicht
	Breite		Länge	Durchmesser	Länge	Anzahl Rollen	Abstand	C	C ₀	
	b	b ₁	ℓ	D _a	B	Z	P	kN	kN	
FTW 4030V-150	30	24,5	150	2,828	22,8	22×2	6	59	220	94
FTW 5045-250	45	35,5	250	5	32,8	21×2	11,1	142	548	410
FTW 5050-250	50	40,5	250	5	37,8	23×2	10	160	634	460
FTW 5035V-250	35	29	250	3,535	26,8	33×2	7	102	411	220
FTW 6022.4-320	22,4	14,4	320	6	12,8	16×2	19	53	141	180
FTW 10036V-380	36	26,6	380	7,071	25	23×2	16	149	507	700
FTW 10043.5V-380	43,5	34	380	7,071	31,8	23×2	16	182	660	845
FTW 10070V-500	70	56,5	500	7,071	52,8	35×2	13,5	394	1804	1790

Aufbau der Bestellbezeichnung

FTW5050 P1 -750L

Baureihe/-größe Symbol für Genauigkeit (*) Käfiggesamtlänge (mm)

(*) Siehe **A11-7**.

Laufbahn

Härte, Oberflächenrauigkeit und Maßgenauigkeit der Laufbahn, an der Flach- und Winkelkäfigführungen laufen, sind von großem Einfluss auf das Betriebsverhalten der Führung. Da insbesondere die Oberflächenhärte maßgebend für die Lebensdauer ist, kommt der Werkstoffwahl und Wärmebehandlung eine besondere Bedeutung zu.

[Härte]

Wir empfehlen eine Oberflächenhärte von mindestens 58 HRC (\approx 653 HV). Die Tiefe der Härteschicht wird durch die Größe der Flach- oder Winkelkäfigführung bestimmt. Für allgemeine Anwendungen wird eine Einhärtetiefe von ca. 2 mm empfohlen. Kann die Laufbahn nicht gehärtet werden, oder ist die Härte nicht ausreichend, ist die angegebene Tragzahl mit dem entsprechenden Härtefaktor (siehe Abb. 1 auf **A11-6**) zu multiplizieren.

[Material]

Die folgenden induktions- oder flammhärtbaren Werkstoffe werden häufig verwendet:

- SUJ2 (JIS G 4805: Wälzlagerstahl)
- SK3 bis 6 (JIS G 4401: kohlenstoffhaltiger Werkzeugstahl)
- S55C (JIS G 4051: Vergütungsstahl)

Bei Maschinen mit Gussbett können je nach Einsatzbedingungen gehärtete Gussflächen als Laufbahn verwendet werden, sodass keine gehärteten Stahlführungen benötigt werden.

[Oberflächenrauigkeit]

Um eine möglichst leichtgängige Bewegung zu erreichen, sollte die Oberfläche auf mindestens 0,40 Ra bearbeitet sein. Kann ein gewisser Anfangsverschleiß in Kauf genommen werden, so genügt eine Oberflächenrauigkeit von ca. 0,80 Ra.

[Genauigkeit]

Beim Anschrauben gehärteter Stahlführungen an die Maschine ist ein Verzug der Laufbahn nicht auszuschließen. Bei hohen Genauigkeitsansprüchen sollten daher die gehärteten Stahlführungen beim Schleifen genauso mit der Flach- oder Winkelkäfigführung verschraubt sein wie später an der Maschine oder nach Montage an der Maschine fertig geschliffen werden.

Montage von Flach- und Winkelkäfigführungen

[Kombination aus 90°V-Anordnung und flacher Führung]

Die Montage der Flach- bzw. Winkelkäfigführungen erfolgt direkt auf der Fläche im 90°V-Winkel bzw. auf ebener Fläche. Kombinationsbeispiele sind in Tab. 1 dargestellt.

Hinweis) Der Rollendurchmesser (Da) für Baureihen, die am Ende das Symbol V enthalten, entspricht dem $\frac{1}{\sqrt{2}}$ -Fachen des entsprechenden Werts derselben Baureihe ohne Symbol.

Der Rollendurchmesser für die 90°V-Anordnung beträgt das $\frac{1}{\sqrt{2}}$ -Fache des Rollendurchmessers bei ebener Anordnung.

Das heißt beispielsweise: Wird der Typ FT4035 (Rollendurchmesser: $\phi 4$) auf ebener Fläche verwendet, entspricht dies der Verwendung des Typs FTW4030V (Rollendurchmesser: $\phi 2,828$) in V-Anordnung. Die Leistung von Flach- und Winkelkäfigführungen wird erheblich durch den Kontaktzustand der oberen und unteren Laufbahn beeinflusst. Die Passung kann vor der Montage der Flach- bzw. Winkelkäfigführung durch Ausführung der Laufbahnen gemäß Abb. 1 überprüft werden.

Tab. 1 Kombinationsbeispiele

90°V-Anordnung		Flache Führung	
Baureihe	Rollendurchmesser Da	Baureihe	Rollendurchmesser Da
FTW 4030V	2,828	FT 4030	4
FTW 4030V	2,828	FT 4035	4
FTW 5035V	3,535	FT 5038	5
FTW 5035V	3,535	FT 5043	5
FTW 5045	5	FT 10060V	7,071
FTW 5050	5	FT 10060V	7,071
FTW 10070V	7,071	FT 10080	10

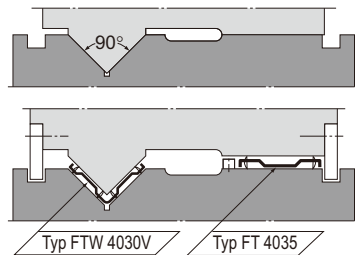


Abb. 1 Kombinationsbeispiele

[Weiteres Montagebeispiel]

Bei Anwendungen, in denen die Belastungen den Tisch anheben könnten, empfiehlt sich die Verwendung von Winkelkäfigführungen wie in Abb. 2 dargestellt.

Detaillierte Angaben zur seitlichen Spieleinstellung finden Sie unter Beispiel für die Spieleinstellung für die Längsführungen auf Seite **A7-29**.

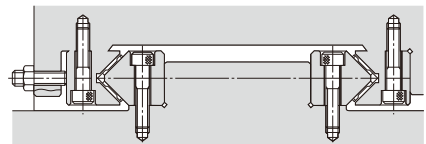


Abb. 2 Anwendung mit Hebelbelastung

[Ermittlung der Länge von Flach- bzw. Winkelkäfigführungen]

Flach- und Winkelkäfigführungen laufen die Hälfte des Verfahrwegs des Tisches in derselben Richtung. Deshalb sind die Hublänge sowie die Länge der Flach- bzw. Winkelkäfigführung wie nachfolgend angegeben zu berechnen.

Um zu gewährleisten, dass die Flach- oder Winkelkäfigführung unter dem Tisch bleibt, wird die Hublänge l_s wie folgt ermittelt.

$$l_s \leq L_B - L_T$$

Länge der Flach- oder Winkelkäfigführung:

$$l = L_T + \frac{l_s}{2} = 0,5(L_B + L_T)$$

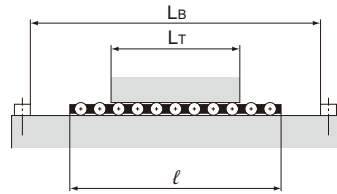


Abb. 3

[Verbindung von Flach- oder Winkelkäfigführungen]

Müssen zwei oder mehrere Flach- oder Winkelkäfigführungen miteinander verbunden werden, erfolgt die Verbindung am Kopfstück mittels einer Verbindungsplatte gemäß Abb. 4. Bitte geben Sie deshalb bei Ihrer Bestellung die tatsächlich benötigte Gesamtlänge an.

Beachten Sie bitte, dass Einheiten des Typs FT2010 nicht miteinander verbunden werden können.

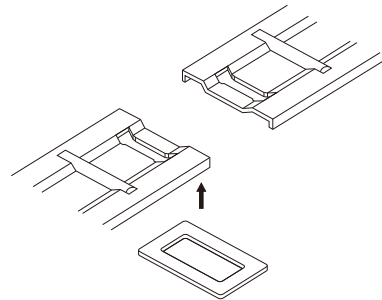
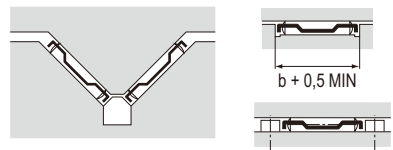


Abb. 4 Verbindung von Einheiten des Typs FT

[Führung von Flach- und Winkelkäfigführungen]

Beachten Sie für die Führung der Typen FT und FT-V die Anweisungen laut Abb. 5.



"b" siehe Tabelle der technischen Einzelheiten.

Abb. 5 Führung von Flach- und Winkelkäfigführungen

Aufbau der Bestellbezeichnung

Die Bestellbezeichnung bezeichnet die Typenmerkmale. Siehe dazu das Beispiel unten zum Aufbau der Bestellbezeichnung.

[Flach- und Winkelkäfigführungen]

- Typen FT, FT-V, FTW und FTW-V
-

FT5038 P1 -750L

Baureihe/ -größe	Symbol für Genauigkeit ^(*)	Gesamtlänge Käfig (mm)
---------------------	--	---------------------------

(*1) Siehe **A11-7**.

[Handhabung]

- (1) Die Teile dürfen nicht demontiert werden. Dies führt zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit.
- (2) Die Flach- und Winkelkäfigführungen nicht fallen lassen oder stoßen. Dies könnte Verletzungen oder Schäden verursachen. Stöße können außerdem die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, auch wenn äußerlich keine Schäden erkennbar ist.
- (3) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

[Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie Metallspäne oder Kühlflüssigkeit in das System, um Schäden zu vermeiden.
- (2) Falls das Produkt in Bereichen verwendet wird, in denen möglicherweise Metallspäne, Kühlflüssigkeit, Korrosion verursachendes Lösungsmittel, Wasser usw. in das Produkt eindringen, Faltenbalg, Abdeckungen usw. verwenden, um ein Eindringen in das Produkt zu verhindern.
- (3) Haften Fremdkörper, wie Metallspäne am Produkt, ist es zu reinigen und anschließend neu zu schmieren.
- (4) Setzen Sie das Produkt nicht bei Temperaturen von 100°C oder höher ein.
- (5) Flach- und Winkelkäfigführungen eignen sich nicht für den Einsatz als Rollenbahn.
- (6) Der Rollenkäfig kann sich durch eine Momentbelastung, vertikale Befestigung, unregelmäßigen Kontakt sowie Maschinenerschütterungen verschieben. Wenn die Verschiebung des Käfigs nicht zulässig ist, kann die Verwendung eines unbegrenzten Linearsystems in Betracht gezogen werden.
- (7) Unzureichende Steifigkeit oder Genauigkeit bei Befestigungsteilen verursacht eine Konzentration der Belastung des Lagersatzes auf eine Stelle, und die Leistung des Lagers ist wesentlich geringer. Beachten Sie dementsprechend die Steifigkeit/Genauigkeit des Gehäuses und des Sockels sowie Festigkeit der Befestigungsschrauben.

[Kontaminationsschutz und Schmierung]

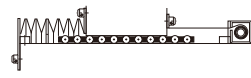
- (1) Bei Käfigführungen lassen sich Fremdpartikel, die wegen ungenügender Abdichtung auf die Laufbahn geraten, nur schwer entfernen. Da dies eine häufige Ursache für Schäden an den Laufbahnen und Käfigführungen ist, müssen ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Staubbeaufschlagung getroffen werden. In der Regel werden zur Abdichtung von Flach- und Winkelkäfigführungen Faltenbälge oder Teleskopabdeckungen verwendet, die die gesamte Laufbahnfläche abdecken (siehe Abb. 1).

- (2) Bei entsprechendem Schutz kommt man im Gegensatz zu Gleitführungen mit sehr wenig Schmierstoff aus, was die Kontrolle der Schmierung vereinfacht.

Dank der hervorragenden Fettrückhaltung sind Flach- und Winkelkäfigführungen für die Fettschmierung geeignet. Wir empfehlen die Verwendung von Lithiumseifenfett der Konsistenzklasse 2 bzw. leicht viskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl.



(a) Kupfer- oder Teleskopabdeckung



(b) Faltenbalg oder Rolloabdeckung

Abb. 1 Schutzmaßnahmen

- (3) Tragen Sie bei der Schmierung das Schmierfett direkt auf die Laufbahn auf und führen Sie mehrere probemäßige Hubbewegungen durch.
- (4) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht gemischt werden. Das Mischen von Schmiermittel unter Verwendung desselben Verdickungsmittels kann immer noch nachteilige Wechselwirkungen zwischen den zwei Schmiermittel hervorrufen, wenn diese unterschiedliche Zusätze usw. verwenden.

- (5) Kleine Hubbewegungen behindern eine Bildung des Schmierfilms auf der Laufbahn, die in Kontakt mit dem Wälzkörper steht, und können zu Tribokorrosion führen. Setzen Sie ein Schmiermittel mit hervorragenden Eigenschaften gegen Tribokorrosion ein. Außerdem wird empfohlen, regelmäßig eine lange Hubbewegung auszuführen, um die Bildung eines Schmierfilms zwischen Laufbahn und Wälzkörper sicherzustellen.
- (6) Wird das Produkt in Umgebungen eingesetzt, in denen konstante Schwingungen herrschen, oder in speziellen Umgebungen, wie Reinräumen, unter Vakuum oder bei extremen Temperaturen, verwenden Sie das für die technischen Angaben/Umgebung geeignete Schmierfett.
- (7) Die Konsistenz des Schmierfetts ändert sich je nach Temperatur. Beachten Sie, dass sich auch der Gleitwiderstand der Flach- und Winkelkäfigführungen mit der veränderten Konsistenz des Schmierfetts ändert.
- (8) Nach der Schmierung erhöht sich möglicherweise der Gleitwiderstand der Flach- und Winkelkäfigführungen aufgrund des Bewegungswiderstands des Schmierfetts. Führen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine einen Probelauf durch, damit sich das Schmierfett vollständig verteilen kann.
- (9) Direkt im Anschluss an die Schmierung kann sich überschüssiges Schmierfett verteilen. Entfernen Sie dieses je nach Bedarf.
- (10) Die Eigenschaft von Schmierfett und die Leistungsfähigkeit der Schmierung verschlechtern sich im Laufe der Zeit. Überprüfen Sie das Schmierfett daher regelmäßig und tragen Sie je nach Betriebsbedingungen zusätzlich Schmierfett auf.
- (11) Das Schmierintervall variiert je nach Verwendungs- und Umgebungsbedingungen. Stellen Sie das endgültige Schmierintervall bzw. die endgültige Schmiermenge entsprechend der Betriebsbedingungen ein.

[Montage der Endanschläge]

Flach- und Winkelkäfigführungen führen hochpräzise Bewegungen aus. Allerdings kann es durch ungleichmäßige Lastverteilung oder Not-Stopps zu einem Käfigversatz kommen. Deshalb empfehlen wir die Montage eines Endanschlags am Ende des Sockels bzw. des Tisches.

[Anfasung der Tischstirnfläche]

Überschreitet die Länge der Flach- oder Winkelkäfigführung die des Tisches, ist die Tischstirnfläche leicht anzufasen, sodass die Rollen einfach in den Tisch übergehen.

[Montagegenauigkeit]

Bei der Montage von Flach- und Winkelkäfigführungen ist darauf zu achten, dass die Rollen gleichmäßig tragen. Abb. 2 Als zulässige Verkipfung empfehlen wir maximal 0,1 mm auf 1.000 mm.

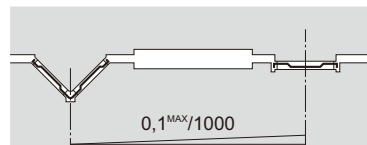


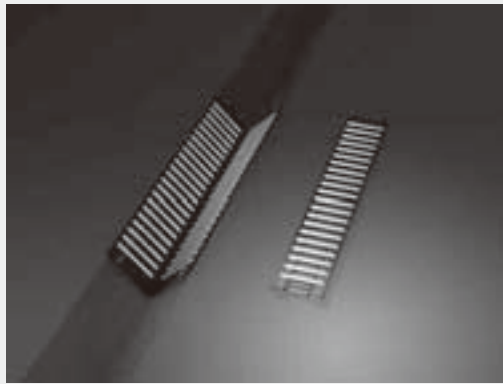
Abb. 2 Montagegenauigkeit

[Lagerung]

Lagern Sie die Flach- und Winkelkäfigführungen horizontal in eine von THK dafür bestimmte Verpackung in einem Raum, und vermeiden Sie extreme Temperaturen sowie hohe Feuchtigkeit.

[Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.



Flach- und Winkelkäfigführungen

THK Hauptkatalog

B Technische Grundlagen

Merkmale und Typen	B 11-2
Merkmale der Flach- und Winkelkäfigführungen..	B 11-2
• Aufbau und Merkmale	B 11-2
Typenübersicht	B 11-3
• Ausführungen und Merkmale	B 11-3
Auswahlkriterien	B 11-4
Tragzahlen und nominelle Lebensdauer ..	B 11-4
Montageanleitung	B 11-7
Bestellbezeichnung	B 11-9
• Aufbau der Bestellbezeichnung.....	B 11-9
Vorsichtsmaßnahmen	B 11-10

A Produktinformation (separat)

Merkmale und Typen	A 11-2
Merkmale der Flach- und Winkelkäfigführungen..	A 11-2
• Aufbau und Merkmale	A 11-2
Typenübersicht	A 11-3
• Ausführungen und Merkmale	A 11-3
Auswahlkriterien	A 11-4
Tragzahlen und nominelle Lebensdauer ..	A 11-4
Genauigkeitsklassen	A 11-7
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ FT	A 11-8
Typ FTW	A 11-9
Konstruktionshinweise	A 11-10
Laufbahn.....	A 11-10
Montage von Flach- und Winkelkäfigführungen ..	A 11-11
Bestellbezeichnung	A 11-13
• Aufbau der Bestellbezeichnung.....	A 11-13
Vorsichtsmaßnahmen	A 11-14

Merkmale der Flach- und Winkelkäfigführungen

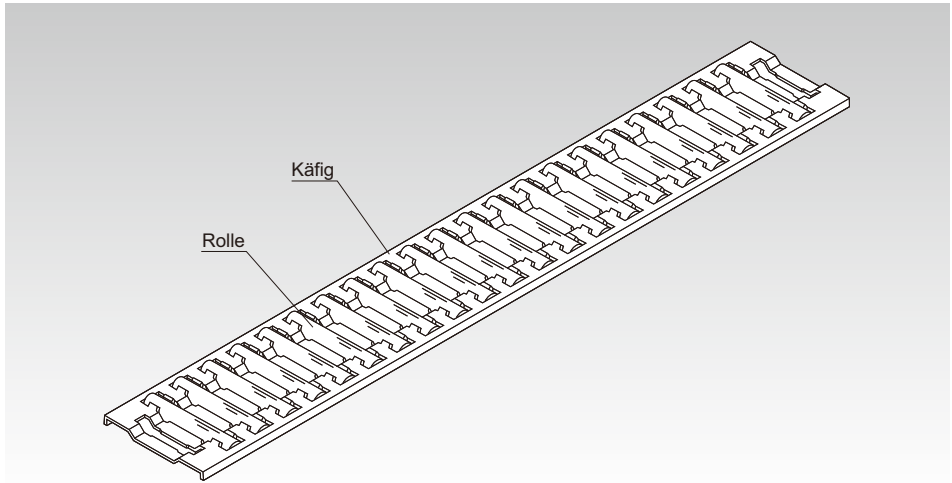


Abb. 1 Aufbau der Flachkäfigführung Typ FT

Aufbau und Merkmale

Bei Flach- und Winkelkäfigführungen sind Präzisionsrollen in Aussparungen eines Käfigs aus dünnem Stahlblech gelagert, dessen Steifigkeit durch seinen M-förmigen Querschnitt erhöht wird. Dank der konstruktiven Ausführung werden die Rollen in den Käfigtaschen gehalten und fallen nicht heraus. Die Flach- und Winkelkäfigführungen sind zwischen zwei Laufbahnen eingebettet. Wird der Tisch verschoben, fährt die Flach- bzw. Winkelkäfigführung den halben Verfahrweg des Tisches in derselben Richtung mit. Beträgt der Verfahrweg des Tisches beispielsweise 500 mm, fährt die Flach- bzw. Winkelkäfigführung 250 mm in dieselbe Richtung.

Flach- und Winkelkäfigführungen sind optimal für große Werkzeugmaschinen geeignet, wie z. B. Hobelmaschinen, horizontale Fräsmaschinen und Rundschleifmaschinen. Außerdem kommen Sie in Anwendungen zum Einsatz, die eine hohe Präzision erfordern, wie Oberflächenschleifmaschinen, Zylinderschleifmaschinen und optische Messgeräte.

[Hohe Tragzahlen]

Die Rollen sind in kurzen Abständen angeordnet. So werden hohe Tragzahlen der Flach- und Winkelkäfigführungen erreicht. Sie können auch auf ungehärteten Laufbahnen eingesetzt werden. Außerdem entspricht die Einfederungssteifigkeit des Tisches ungefähr der einer Gleitführung.

[Standardgenauigkeit in 90°V Winkel- und ebener Anordnung]

Winkelkäfigführungen sind für die Montage im 90° V-Winkel ausgelegt. Dies ist die am häufigsten anzutreffende Konfiguration für platzsparende Führungssysteme von Maschinentischen. So kann das Produkt ohne größere konstruktive Änderungen zum Einsatz kommen.

[Geringste Reibung aller Rollenführungen]

Da die Rollen in einem leichten, steifen Käfig in gleichmäßigen Abständen gehalten werden, tritt zwischen den Rollen keine Reibung auf. Außerdem wird das Schrägstellen der Rollen vermieden. Daraus resultiert ein geringer Reibungskoeffizient ($\mu = 0,001$ bis $0,0025$) und das bei Gleitführungen problematische Ruckgleiten (Stick-Slip) tritt nicht auf.

[Schnelle Käfigmontage]

Flach- und Winkelkäfigführungen können in großen Maschinen selbst in der längsten Ausführung einfach im Maschinenbett installiert werden.

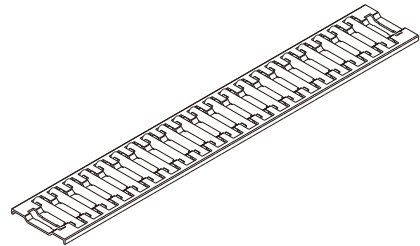
Typenübersicht

Ausführungen und Merkmale

Typ FT/FT-V

Diese Typen verfügen über eine einzelne Rollenreihe und werden in ebener Anordnung eingesetzt.

Maßstabelle → **A 11-8**

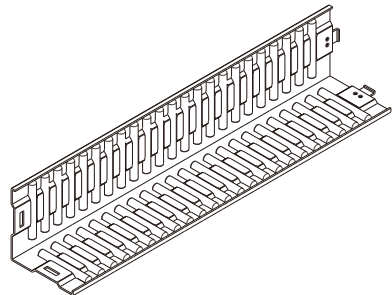


Typen FT/FT-V

Typ FTW/FTW-V

Diese Typen verfügen über mindestens zwei Rollenreihen, wobei die Käfige so ausgeführt sind, dass ein 90°-Winkel gebildet wird. Der Rollendurchmesser der Winkelkäfige beträgt jeweils das 0,7071-Fache des Durchmessers der Rollen für die entsprechenden Flachkäfige. So können der Typ FTW und der Typ FTW-V in 90°V-Anwendung in derselben Höhe mit Flachkäfigen vom FT bzw. FT-V kombiniert werden.

Maßstabelle → **A 11-9**



Typen FTW/FTW-V

Tragzahlen und nominelle Lebensdauer

[Statischer Sicherheitsfaktor f_s]

Flach- und Winkelkäfigführungen können während des Verfahrens oder im Stillstand unvorhergesehenen Stößen und Vibrationen durch äußere Kräfte oder durch Beschleunigung und Verzögerung ausgesetzt sein. Für solche Belastungen ist ein statischer Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen.

$$f_s = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_o}{P_c}$$

- f_s : Statischer Sicherheitsfaktor
- f_H : Härtefaktor (siehe Abb. 1 auf [B 11-6](#))
- f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2 auf [B 11-6](#))
- f_C : Kontaktfaktor
(siehe [Tragzahl] und [Nominelle Lebensdauer] auf [B 11-5](#))
- C_o : Statische Tragzahl (kN)
- P_c : Berechnete Radiallast (kN)

● Referenzwert des statischen Sicherheitsfaktors

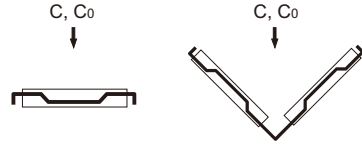
Die in Tab. 1 angegebenen statischen Sicherheitsfaktoren entsprechen den unteren Referenzwerten unter den jeweiligen Bedingungen.

Tab. 1 Referenzwerte für den statischen Sicherheitsfaktor (f_s)

Anwendung	Betriebsbedingungen	Unterer Grenzwert für f_s
Industriemaschinen im Allgemeinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,3
	Mit Schwingungen oder Stößen	2 bis 3
Werkzeugmaschinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,5
	Mit Schwingungen oder Stößen	2,5 bis 7

[Tragzahl]

Die in der Maßtabelle angegebenen Tragzahlen beziehen sich auf die Gesamtlänge (ℓ) und die Belastungsrichtung wie in nebenstehender Skizze gezeigt.



Typen FT und FT-V Typen FTW und FTW-V

Weicht die Länge der Flach- bzw. Winkelkäfigführung im effektiven Tragbereich von der Gesamtlänge (ℓ) ab, werden die ungefähren Tragzahlen (C_t und C_{0t}) anhand der folgenden Formel ermittelt.

$$C_t = \left(\frac{\ell_0}{\ell}\right)^{\frac{3}{4}} \times C$$

$$C_{0t} = \frac{\ell_0}{\ell} \cdot C_0$$

- C_t : Dynamische Tragzahl im effektiven Tragbereich (kN)
- ℓ_0 : Länge des effektiven Tragbereichs (mm)
- ℓ : Gesamtlänge (siehe Tabelle der technischen Einzelheiten) (mm)
- C_{0t} : Statische Tragzahl im effektiven Tragbereich (kN)
- C : Dynamische Tragzahl (kN)
- C_0 : Statische Tragzahl (kN)

Hinweis: Liegt die Laufbahnhärte unter 58 HRC, verringern sich die Tragzahlen entsprechend (Siehe Abb. 1 auf **B11-6**).

[Nominelle Lebensdauer]

Nach der Ermittlung der dynamischen Tragzahl (C_t) für den effektiven Tragbereich mittels der obigen Formel wird die nominelle Lebensdauer anhand der nachfolgenden Formel berechnet.

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_c \cdot f_T}{f_W} \cdot \frac{C_t}{P_C}\right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

- L : Nominelle Lebensdauer (km)
(Gesamtlaufstrecke, die 90 % einer Gruppe baugleicher unabhängig arbeitender Flach- oder Winkelkäfigführungen unter gleichen Betriebsbedingungen ohne Materialermüdung erreichen kann)
- C_t : Dynamische Tragzahl (kN)
- P_C : Berechnete Radiallast (kN)
- f_H : Härtefaktor (siehe Abb. 1 **B11-6**)
- f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2 **B11-6**)
- f_W : Belastungsfaktor (siehe Tab. 2 **B11-6**)
- f_c : Kontaktfaktor^{Hinweis}

Hinweis: Der Kontaktfaktor wird gemäß dem Kontaktzustand der zwei Ebenen ermittelt, zwischen denen die Rollen ablaufen. Beträgt das Kontaktverhältnis zwischen diesen beiden Ebenen 50 %, ist aus Sicherheitsgründen ein Kontaktfaktor von $f_c = 0,5$ anzunehmen.

[Berechnung der Lebensdauer]

Nach dem Berechnen der nominellen Lebensdauer (L) kann bei konstanter Hublänge und Zyklenzahl je Minute mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung die Lebensdauer in Stunden berechnet werden.

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : Lebensdauer (h)
 ℓ_s : Hublänge (mm)
 n_1 : Zyklenzahl pro Minute (min^{-1})

● f_H : Härtefaktor

Für maximale Tragzahlen der Linearsystems muss die Härte der Laufbahnen zwischen 58 und 64 HRC liegen. Liegt die Härte unter dem angegebenen Mindestwert, sind die dynamische und die statische Tragzahl geringer. Deshalb muss jede Tragzahl mit dem entsprechenden Härtefaktor (f_H) multipliziert werden.

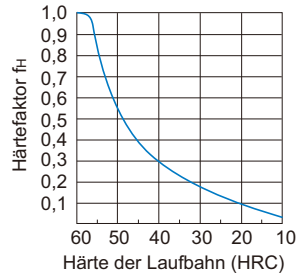


Abb. 1 Härtefaktor (f_H)

● f_T : Temperaturfaktor

Überschreitet die Umgebungstemperatur der Flach- oder Winkelkäfigführung während des Betriebs 100°C , sind die negativen Auswirkungen hoher Temperaturen zu berücksichtigen und die Tragzahlen mit dem Temperaturfaktor aus Abb. 2 zu multiplizieren.

Hinweis: Liegt die Umgebungstemperatur über 100°C , wenden Sie sich bitte an THK.

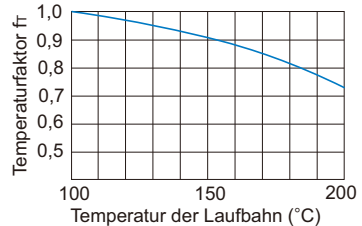


Abb. 2 Temperaturfaktor (f_T)

● f_w : Belastungsfaktor

Im Allgemeinen verursachen Maschinen mit oszillierenden Bewegungen beim Betrieb Schwingungen oder Stöße. Generell können im Hochgeschwindigkeitsbetrieb erzeugte Schwingungen und Stoßbelastungen durch wiederholtes Anfahren und Anhalten nur schwer genau bestimmt werden. Sind die tatsächlich auf die Flach- bzw. Winkelkäfigführung wirkenden Belastungen nicht messbar oder haben Geschwindigkeit und Stoßbelastungen großen Einfluss, ist die Tragzahl (C bzw. C_0) durch den entsprechenden Belastungsfaktor aus Tab. 2 zu dividieren.

Tab. 2 Belastungsfaktor (f_w)

Schwingungen/ Stöße	Geschwindigkeit (V)	f_w
ohne	sehr niedrig $V \leq 0,25 \text{ m/s}$	1 bis 1,2
schwach	langsam $0,25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1,2 bis 1,5
mittel	mittel $1 < V \leq 2 \text{ m/s}$	1,5 bis 2
stark	hoch $V > 2 \text{ m/s}$	2 bis 3,5

[Kombination aus 90°V-Anordnung und flacher Führung]

Die Montage der Flach- bzw. Winkelkäfigführungen erfolgt direkt auf der Fläche im 90°-Winkel bzw. auf ebener Fläche. Kombinationsbeispiele sind in Tab. 1 dargestellt.

Hinweis) Der Rollendurchmesser (Da) für Baureihen, die am Ende das Symbol V enthalten, entspricht dem $\frac{1}{\sqrt{2}}$ -Fachen des entsprechenden Werts derselben Baureihe ohne Symbol.

Der Rollendurchmesser für die 90°V-Anordnung beträgt das $\frac{1}{\sqrt{2}}$ -Fache des Rollendurchmessers bei ebener Anordnung.

Das heißt beispielsweise: Wird der Typ FT4035 (Rollendurchmesser: ϕ 4) auf ebener Fläche verwendet, entspricht dies der Verwendung des Typs FTW4030V (Rollendurchmesser: ϕ 2,828) in V-Anordnung. Die Leistung von Flach- und Winkelkäfigführungen wird erheblich durch den Kontaktzustand der oberen und unteren Laufbahn beeinflusst. Die Passung kann vor der Montage der Flach- bzw. Winkelkäfigführung durch Ausführung der Laufbahnen gemäß Abb. 1 überprüft werden.

Tab. 1 Kombinationsbeispiele

90°V-Anordnung		Flache Führung	
Baureihe	Rollendurchmesser Da	Baureihe	Rollendurchmesser Da
FTW 4030V	2,828	FT 4030	4
FTW 4030V	2,828	FT 4035	4
FTW 5035V	3,535	FT 5038	5
FTW 5035V	3,535	FT 5043	5
FTW 5045	5	FT 10060V	7,071
FTW 5050	5	FT 10060V	7,071
FTW 10070V	7,071	FT 10080	10

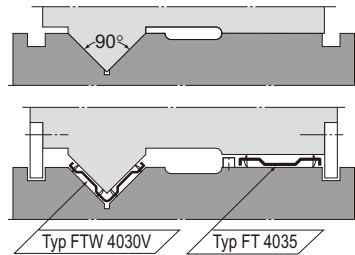


Abb. 1 Kombinationsbeispiele

[Weiteres Montagebeispiel]

Bei Anwendungen, in denen die Belastungen den Tisch anheben könnten, empfiehlt sich die Verwendung von Winkelkäfigführungen wie in Abb. 2 dargestellt.

Detaillierte Angaben zur seitlichen Spieleinstellung finden Sie unter Beispiel für die Spieleinstellung für die Längsführungen auf Seite

A7-29.

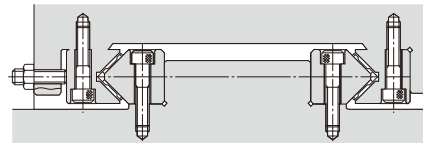


Abb. 2 Anwendung mit Hebelbelastung

[Ermittlung der Länge von Flach- bzw. Winkelkäfigführungen]

Flach- und Winkelkäfigführungen laufen die Hälfte des Verfahrwegs des Tisches in derselben Richtung. Deshalb sind die Hublänge sowie die Länge der Flach- bzw. Winkelkäfigführung wie nachfolgend angegeben zu berechnen.

Um zu gewährleisten, dass die Flach- oder Winkelkäfigführung unter dem Tisch bleibt, wird die Hublänge l_s wie folgt ermittelt.

$$l_s \leq L_B - L_T$$

Länge der Flach- oder Winkelkäfigführung:

$$l = L_T + \frac{l_s}{2} = 0,5(L_B + L_T)$$

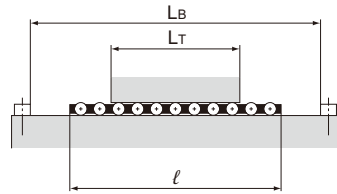


Abb. 3

[Verbindung von Flach- oder Winkelkäfigführungen]

Müssen zwei oder mehrere Flach- oder Winkelkäfigführungen miteinander verbunden werden, erfolgt die Verbindung am Kopfstück mittels einer Verbindungsplatte gemäß Abb. 4. Bitte geben Sie deshalb bei Ihrer Bestellung die tatsächlich benötigte Gesamtlänge an.

Beachten Sie bitte, dass Einheiten des Typs FT2010 nicht miteinander verbunden werden können.

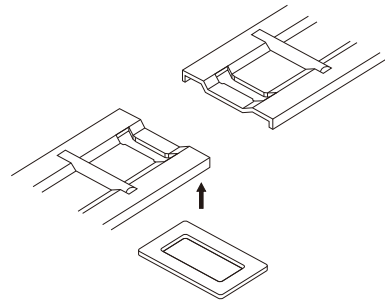
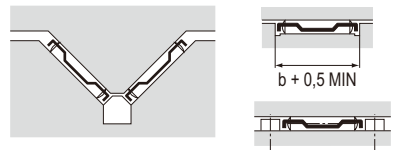


Abb. 4 Verbindung von Einheiten des Typs FT

[Führung von Flach- und Winkelkäfigführungen]

Beachten Sie für die Führung der Typen FT und FT-V die Anweisungen laut Abb. 5.



"b" siehe Tabelle der technischen Einzelheiten.

Abb. 5 Führung von Flach- und Winkelkäfigführungen

Aufbau der Bestellbezeichnung

Die Bestellbezeichnung bezeichnet die Typenmerkmale. Siehe dazu das Beispiel unten zum Aufbau der Bestellbezeichnung.

[Flach- und Winkelkäfigführungen]

- Typen FT, FT-V, FTW und FTW-V
-

FT5038 P1 -750L

Baureihe/ -größe	Symbol für Genauigkeit ^(*)	Gesamtlänge Käfig (mm)
---------------------	--	---------------------------

(*1) Siehe **A 11-7**.

[Handhabung]

- (1) Die Teile dürfen nicht demontiert werden. Dies führt zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit.
- (2) Die Flach- und Winkelkäfigführungen nicht fallen lassen oder stoßen. Dies könnte Verletzungen oder Schäden verursachen. Stöße können außerdem die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, auch wenn äußerlich keine Schäden erkennbar ist.
- (3) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

[Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie Metallspäne oder Kühlflüssigkeit in das System, um Schäden zu vermeiden.
- (2) Falls das Produkt in Bereichen verwendet wird, in denen möglicherweise Metallspäne, Kühlflüssigkeit, Korrosion verursachendes Lösungsmittel, Wasser usw. in das Produkt eindringen, Faltenbalg, Abdeckungen usw. verwenden, um ein Eindringen in das Produkt zu verhindern.
- (3) Haften Fremdkörper, wie Metallspäne am Produkt, ist es zu reinigen und anschließend neu zu schmieren.
- (4) Setzen Sie das Produkt nicht bei Temperaturen von 100°C oder höher ein.
- (5) Flach- und Winkelkäfigführungen eignen sich nicht für den Einsatz als Rollenbahn.
- (6) Der Rollenkäfig kann sich durch eine Momentbelastung, vertikale Befestigung, unregelmäßigen Kontakt sowie Maschinenerschütterungen verschieben. Wenn die Verschiebung des Käfigs nicht zulässig ist, kann die Verwendung eines unbegrenzten Linearsystems in Betracht gezogen werden.
- (7) Unzureichende Steifigkeit oder Genauigkeit bei Befestigungsteilen verursacht eine Konzentration der Belastung des Lagersatzes auf eine Stelle, und die Leistung des Lagers ist wesentlich geringer. Beachten Sie dementsprechend die Steifigkeit/Genauigkeit des Gehäuses und des Sockels sowie Festigkeit der Befestigungsschrauben.

[Kontaminationsschutz und Schmierung]

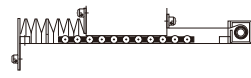
- (1) Bei Käfigführungen lassen sich Fremdpartikel, die wegen ungenügender Abdichtung auf die Laufbahn geraten, nur schwer entfernen. Da dies eine häufige Ursache für Schäden an den Laufbahnen und Käfigführungen ist, Flachsrollenschäden ist, müssen ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Staubbeaufschlagung getroffen werden. In der Regel werden zur Abdichtung von Flach- und Winkelkäfigführungen Faltenbälge oder Teleskopabdeckungen verwendet, die die gesamte Laufbahnfläche abdecken (siehe Abb. 1).

- (2) Bei entsprechendem Schutz kommt man im Gegensatz zu Gleitführungen mit sehr wenig Schmierstoff aus, was die Kontrolle der Schmierung vereinfacht.

Dank der hervorragenden Fettrückhaltung sind Flach- und Winkelkäfigführungen für die Fettschmierung geeignet. Wir empfehlen die Verwendung von Lithiumseifenfett der Konsistenzklasse 2 bzw. leicht viskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl.



(a) Kupfer- oder Teleskopabdeckung



(b) Faltenbalg oder Rolloabdeckung

Abb. 1 Schutzmaßnahmen

- (3) Tragen Sie bei der Schmierung das Schmierfett direkt auf die Laufbahn auf und führen Sie mehrere probemäßige Hubbewegungen durch.
- (4) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht gemischt werden. Das Mischen von Schmiermittel unter Verwendung desselben Verdickungsmittels kann immer noch nachteilige Wechselwirkungen zwischen den zwei Schmiermittel hervorrufen, wenn diese unterschiedliche Zusätze usw. verwenden.

- (5) Kleine Hubbewegungen behindern eine Bildung des Schmierfilms auf der Laufbahn, die in Kontakt mit dem Wälzkörper steht, und können zu Tribokorrosion führen. Setzen Sie ein Schmiermittel mit hervorragenden Eigenschaften gegen Tribokorrosion ein. Außerdem wird empfohlen, regelmäßig eine lange Hubbewegung auszuführen, um die Bildung eines Schmierfilms zwischen Laufbahn und Wälzkörper sicherzustellen.
- (6) Wird das Produkt in Umgebungen eingesetzt, in denen konstante Schwingungen herrschen, oder in speziellen Umgebungen, wie Reinräumen, unter Vakuum oder bei extremen Temperaturen, verwenden Sie das für die technischen Angaben/Umgebung geeignete Schmierfett.
- (7) Die Konsistenz des Schmierfetts ändert sich je nach Temperatur. Beachten Sie, dass sich auch der Gleitwiderstand der Flach- und Winkelkäfigführungen mit der veränderten Konsistenz des Schmierfetts ändert.
- (8) Nach der Schmierung erhöht sich möglicherweise der Gleitwiderstand der Flach- und Winkelkäfigführungen aufgrund des Bewegungswiderstands des Schmierfetts. Führen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine einen Probelauf durch, damit sich das Schmierfett vollständig verteilen kann.
- (9) Direkt im Anschluss an die Schmierung kann sich überschüssiges Schmierfett verteilen. Entfernen Sie dieses je nach Bedarf.
- (10) Die Eigenschaft von Schmierfett und die Leistungsfähigkeit der Schmierung verschlechtern sich im Laufe der Zeit. Überprüfen Sie das Schmierfett daher regelmäßig und tragen Sie je nach Betriebsbedingungen zusätzlich Schmierfett auf.
- (11) Das Schmierintervall variiert je nach Verwendungs- und Umgebungsbedingungen. Stellen Sie das endgültige Schmierintervall bzw. die endgültige Schmiermenge entsprechend der Betriebsbedingungen ein.

[Montage der Endanschläge]

Flach- und Winkelkäfigführungen führen hochpräzise Bewegungen aus. Allerdings kann es durch ungleichmäßige Lastverteilung oder Not-Stopps zu einem Käfigversatz kommen. Deshalb empfehlen wir die Montage eines Endanschlags am Ende des Sockels bzw. des Tisches.

[Anfasung der Tischstirnfläche]

Überschreitet die Länge der Flach- oder Winkelkäfigführung die des Tisches, ist die Tischstirnfläche leicht anzufasen, sodass die Rollen einfach in den Tisch übergehen.

[Montagegenauigkeit]

Bei der Montage von Flach- und Winkelkäfigführungen ist darauf zu achten, dass die Rollen gleichmäßig tragen. Abb. 2 Als zulässige Verkipfung empfehlen wir maximal 0,1 mm auf 1.000 mm.

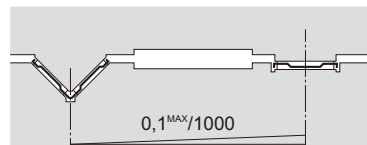


Abb. 2 Montagegenauigkeit

[Lagerung]

Lagern Sie die Flach- und Winkelkäfigführungen horizontal in eine von THK dafür bestimmte Verpackung in einem Raum, und vermeiden Sie extreme Temperaturen sowie hohe Feuchtigkeit.

[Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.

