



Miniatur-Präzisionsführung

THK Hauptkatalog

A Produktinformation

Merkmale	A6-2
Merkmale der Miniatur-Präzisionsführung ..	A6-2
• Aufbau und Merkmale	A6-2
Tragzahl und nominelle Lebensdauer ..	A6-3
Genauigkeitsklassen	A6-5
Vorspannung	A6-5
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ ER.....	A6-6
Bestellbezeichnung	A6-8
• Aufbau der Bestellbezeichnung.....	A6-8
Vorsichtsmaßnahmen	A6-9

B Technische Grundlagen (separat)

Merkmale	B6-2
Merkmale der Miniatur-Präzisionsführung ..	B6-2
• Aufbau und Merkmale	B6-2
Tragzahl und nominelle Lebensdauer ..	B6-3
Bestellbezeichnung	B6-6
• Aufbau der Bestellbezeichnung.....	B6-6
Vorsichtsmaßnahmen	B6-7

Merkmale der Miniatur-Präzisionsführung

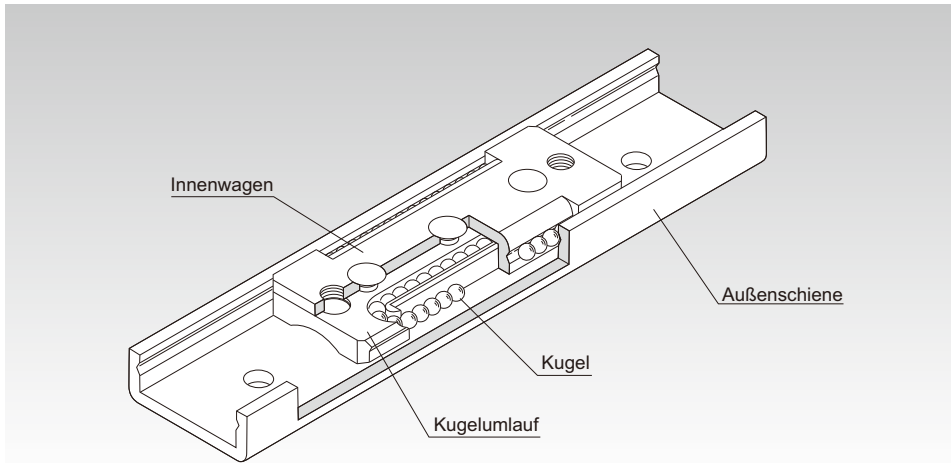


Abb. 1 Aufbau der Miniatur-Präzisionsführung ER

Aufbau und Merkmale

Der Typ ER ist eine Miniatur-Präzisionsführung mit einem rostfreien Stahlprofil, das warm verformt und geschliffen ist. Zwischen den V-förmig geschliffenen Laufrillen des Innenwagens und der Außenschiene laufen Kugeln, die die Bewegungen des Systems ermöglichen. In dieser sehr dünnen, leichten Einheit erfolgt der Kugelumlauf in Umlaufkanälen, die im Innenwagen integriert sind und unbegrenzte Linearbewegungen ermöglichen.

Dieses Modell kommt in vielen Anwendungsgebieten zum Einsatz, wie in Magnetdisc-Vorrichtungen, Elektronikgeräten, Ausrüstungen zur Halbleiterproduktion, medizinischen Geräten, Messmaschinen, Plottern und Kopiergeräten.

[Reduzierte Konstruktions- und Montagekosten]

Die Konstruktions- und Montage-Arbeitsstunden für diese Präzisionsführung sind gegenüber den konventionellen Miniaturführungen, die in Präzisionsgeräten und anderen Vorrichtungen verwendet werden, deutlich reduziert.

[Langfristige Stabilität]

Der Typ ER ist eine Kugelumlaufeinheit mit einem extrem geringen Reibungskoeffizienten. So bleibt die Leistung dieser Führungseinheit über einen langen Zeitraum stabil.

[Geringes Gewicht und kompaktes Design für hohe Geschwindigkeiten]

Außenschiene und Innenwagen bestehen aus rostfreiem Stahl mit minimaler Blechdicke.

Durch die leichte Bauweise hat die Führung ein geringes Massenträgheitsmoment, wodurch hohe Geschwindigkeiten ausgezeichnet realisiert werden können.

Tragzahl und nominelle Lebensdauer

[Tragzahlen in allen Richtungen]

Die Tragzahlen aus der Maßtabelle beziehen sich auf die Radialbelastung gemäß Abb. 2. Die Tragzahlen in gegenradialer und tangentialer Richtung werden nach den Werten aus Tab. 1 berechnet.

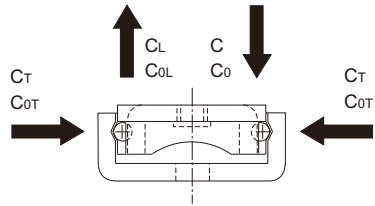


Abb. 2 Tragzahlen in allen Richtungen

Tab. 1 Tragzahlen in allen Richtungen

	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl
Radial	C (siehe Maßtabelle)	C_0 (siehe Maßtabelle)
Gegenradial	$C_L = C$	$C_{OL} = C_0$
Tangential	$C_T = 1,47C$	$C_{OT} = 1,73C_0$

[Statischer Sicherheitsfaktor f_s]

Im Betrieb oder im Stillstand wirken oft plötzliche Stöße und Vibrationen oder wechselnde Belastungen auf das Linearsystem. Für solche Belastungen ist ein statischer Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen.

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P_c}$$

- f_s : Statischer Sicherheitsfaktor (siehe Tab. 2)
- f_c : Kontaktfaktor (siehe Tab. 3 auf **A6-4**)
- C_0 : Statische Tragzahl (N)
- P_c : Berechnete Belastung (N)

● Referenzwert des statischen Sicherheitsfaktors

Die in Tab. 2 angegebenen statischen Sicherheitsfaktoren entsprechen den Untergrenzen der Referenzwerte in den jeweiligen Richtungen.

Tab. 2 Referenzwerte für den statischen Sicherheitsfaktor (f_s)

Maschinen mit Linearsystem	Bedingung	Unterer Grenzwert für f_s
Industriemaschinen im Allgemeinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,3
	Mit Schwingungen oder Stößen	2 bis 7

[Nominelle Lebensdauer]

Die nominelle Lebensdauer des Typs ER wird nach der folgenden Gleichung berechnet.

$$L = \left(\frac{f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

- L : Nominelle Lebensdauer (km)
(Gesamtlaufstrecke, die 90% einer Gruppe baugleicher und unabhängig arbeitender Führungen unter gleichen Betriebsbedingungen ohne Anzeichen von Ermüdung erreichen kann)
- C : Dynamische Tragzahl (N)
- P_c : Berechnete Belastung (N)
- f_c : Kontaktfaktor (siehe Tab. 3)
- f_w : Belastungsfaktor (siehe Tab. 4 auf **A6-5**)

[Lebensdauerberechnung]

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.

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

- L_h : Lebensdauer (h)
- l_s : Hublänge (mm)
- n₁ : Zyklenzahl pro Minute (min⁻¹)

● f_c: Kontaktfaktor

Werden mehrere Innenwagen eng zusammengesetzt verwendet, wird ihre Linearbewegung durch eine Momentbelastung und die Montagegenauigkeit beeinflusst, so dass eine gleichmäßige Lastverteilung schwer zu erreichen ist. Bei solchen Anwendungen sind die Tragzahlen (C) (C₀) mit dem entsprechenden Kontaktfaktor aus Tab. 3 zu multiplizieren.

Tab. 3 Kontaktfaktor (f_c)

Anzahl der eng zusammengesetzten Innenwagen	Kontaktfaktor f _c
2	0,81
3	0,72
Normalbetrieb 1	1

● **f_w : Belastungsfaktor**

Im Allgemeinen verursachen Maschinen mit oszillierenden Bewegungen beim Betrieb Schwingungen oder Stöße. Generell können im Hochgeschwindigkeitsbetrieb bei wiederholtem Anfahren und Anhalten erzeugte Schwingungen und Stoßbelastungen nur schwer genau bestimmt werden. Sind die tatsächlichen Belastungen des Typs ER nicht messbar oder haben Geschwindigkeit und Stoßbelastungen starken Einfluss, ist deshalb die dynamische Tragzahl (C) durch den entsprechenden Belastungsfaktor aus Tab. 4 zu dividieren. Dieser beruht auf empirischen Daten.

Tab. 4 Belastungsfaktor (f_w)

Schwingungen/Stöße	Geschwindigkeit (V)	f_w
sehr schwach	sehr langsam $V \leq 0,25 \text{ m/s}$	1 bis 1,2
schwach	langsam $0,25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1,2 bis 1,5

Genauigkeitsklassen

Tab. 5 zeigt die Laufparallelität des Typs ER. (Siehe Abb. 3).

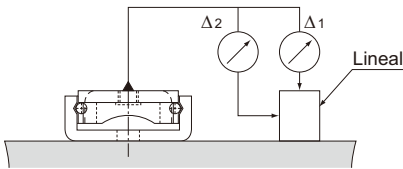


Abb. 3 Verfahren zur Messung der Laufparallelität

Tab. 5 Laufparallelität Einheit: mm

Hublänge		Vertikale Laufparallelität des Innenwagens $\Delta 1$	Horizontale Laufparallelität des Innenwagens $\Delta 2$
über	bis		
—	20	0,002	0,004
20	40	0,003	0,006
40	60	0,004	0,008
60	80	0,005	0,010
80	100	0,006	0,012
100	120	0,008	0,016

Vorspannung

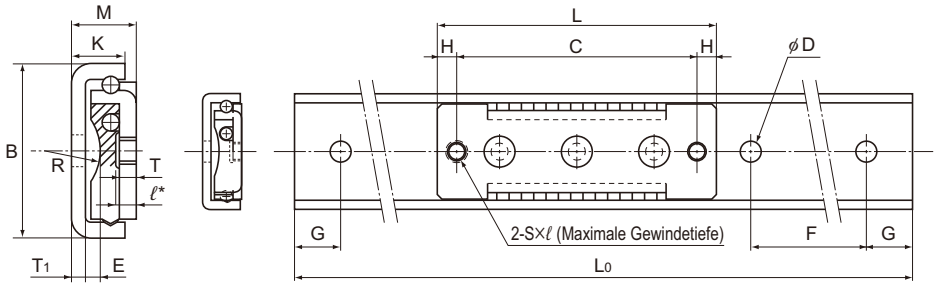
Die Vorspannung ist eine zwischen Innenwagen und Außenschiene wirkende Belastung, um ein vorhandenes Spiel zu eliminieren und die Steifigkeit des Führungswagens zu erhöhen. Die negativen Werte aus Tab. 6 zeigen, dass die Modelle bei der Montage mit einer entsprechenden Vorspannung beaufschlagt werden und kein Spiel zwischen ihren Innenwagen und Außenschienen aufweisen.

Tab. 6 Vorspannung Einheit: μm

Typ	Vorspannung	
	Normal	C1
ER 513	± 2	-2 bis 0
ER 616	± 2	-3 bis 0
ER 920	± 2	-4 bis 0
ER 1025	± 3	-6 bis 0

Hinweis: Das Normalspiel wird nicht bezeichnet. Wird eine C1-Vorspannung gewünscht, geben Sie das Symbol C1 in der Bestellbezeichnung an. (siehe „Aufbau der Bestellbezeichnung“ auf **16-8**)

Typ ER



Vergrößerte Darstellung

Typ	Abmessungen Innenwagen									
	Breite B	Höhe M ±0,05	Länge L	C	H	E	R	S	Maximale Gewindetiefe ℓ*	T
ER 513	13	4,5	22	7	7,5	1,1	4,2	M2	1,3	0,9
ER 616	15,6	6	36	29	3,5	1,7	9,2	M3	1,8	1,1
ER 920	20	8,5	46	40	3	2,3	7,3	M3	2,5	1,9
ER 1025	25	10	56	48	4	2,9	9,3	M4	2,8	2,2

Aufbau der Bestellbezeichnung

2 ER616 C1 +95L

Typ

Länge Außenschiene (in mm)

Symbol für das Radialspiel (*1)

Anzahl Innenwagen auf derselben Schiene
(kein Symbol bei einzelнем Wagen)

(*1) Siehe **A6-5**.

Einheit: mm

Abmessungen Außenschiene							Tragzahl		Masse	
K	T ₁	D	L ₀	F	G	C N	C ₀ N	Innenwagen g	Außenschiene g/m	
4	1,1	2,4	40, 60, 80	20	10	54,9	72,5	2,4	166	
5,5	1,4	2,9	45, 70, 95	25	10	71,6	125	5,6	268	
7,5	1,9	3,5	50, 80, 110	30	10	144	201	14,4	474	
9	2,2	4,5	60, 100, 140	40	10	215	315	27	677	

Hinweis1: Zur Befestigung der Außenschiene der Typen ER513 und ER616 sind Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben für Präzisionsgeräte zu verwenden (Schraube Nr. 0). Zur Befestigung der Außenschiene der Typen ER920 und ER1025 sind Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben zu verwenden.

Hinweis2: Bei der Auswahl der Schrauben ist darauf zu achten, dass diese nicht die maximale Gewindetiefe ℓ überschreiten.

Baugröße	Typ	Schraube x Steigung
ER 513	Kreuzschlitz-Flachkopfschraube No. 0 (Klasse 1)	M2 × 0,4
ER 616		M2,6 × 0,45
ER 920	Kreuzschlitz-Flachkopfschraube	M3 × 0,5
ER 1025		M4 × 0,7

- Standard der Japan Camera Industry Association nach JCIS 10-70 Kreuzschlitzschraube für Präzisionsgeräte (Schraube Nr. 0)
- Kreuzschlitz-Flachkopfschraube nach JIS B 1111

[Handhabung]

- (1) Die Teile dürfen nicht demontiert werden. Dies führt zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit.
- (2) Die Miniatur-Präzisionsführung nicht fallen lassen oder stoßen, um Verletzungen oder Schäden zu vermeiden. Ein starker Stoß kann die Funktion beeinträchtigen, selbst, wenn kein sichtbarer Schaden vorhanden ist.
- (3) Der Innenwagen der Präzisions-Miniaturführung darf nicht von der Außenschiene abgezogen werden oder aus dieser herauslaufen, da sonst die Kugeln herausfallen.
- (4) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

[Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie z. B. Bearbeitungsspänen oder Kühlflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Falls Metallspäne oder anderes Fremdmaterial an der Führung haftet, dieses entfernen und erneut Schmierstoff auftragen.
- (3) Setzen Sie das Produkt nicht bei Temperaturen von 80 °C oder höher ein.
- (4) Wenn das Produkt mit fehlenden Wälzkörpern verwendet wird, kann dies frühzeitig zu Beschädigungen führen.
- (5) Falls ein Wälzkörper herausfallen sollte, wenden Sie sich bitte an THK anstatt das Produkt zu verwenden.
- (6) 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.
- (7) Kleine Hubbewegungen behindern die Bildung eines Schmierfilms zwischen Laufbahn und Wälzkörper und können zu Tribokorrosion führen. Setzen Sie ein Schmiermittel mit hervorragenden Eigenschaften gegen Tribokorrosion ein. THK empfiehlt, außerdem, eine vollständige Hubbewegung der Einheit durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Laufbahn sowie die Kugeln mit einem Schmierfilm überzogen sind.

[Schmierung]

- (1) Vor Gebrauch ist das Rostschutzöl mit einem Reinigungsmittel sorgfältig zu entfernen und das Produkt abzuschmieren. Wir empfehlen die Verwendung von AFC-Fett von THK für eine zuverlässige Schmierung über einen langen Zeitraum. Zur Schmierung in Reinräumen werden die THK-Fette AFE-CA und AFF mit geringer Partikelemission empfohlen.
- (2) 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.
- (3) 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 geeignete Schmierfett.
- (4) Tragen Sie bei der Schmierung das Schmierfett direkt auf die Laufbahn auf und führen Sie mehrmals eine Hubbewegung des Produkts durch, damit sich das Schmierfett im Inneren verteilt.
- (5) Die Konsistenz des Schmierfetts ändert sich je nach Temperatur. Beachten Sie, dass sich auch der Gleitwiderstand der Miniatur-Präzisionsführung mit der veränderten Konsistenz des Schmierfetts ändert.
- (6) Nach der Schmierung erhöht sich möglicherweise der Gleitwiderstand der Miniatur-Präzisionsführung aufgrund des Bewegungswiderstands des Schmierfetts. Führen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine einen Probelauf durch, damit sich das Schmierfett vollständig verteilen kann.
- (7) Direkt im Anschluss an die Schmierung kann sich überschüssiges Schmierfett verteilen. Entfernen Sie dieses je nach Bedarf.

- (8) Die Eigenschaften von Schmierfett verschlechtern sich, und die Leistungsfähigkeit der Schmier-
 rung lässt im Laufe der Zeit nach. Überprüfen Sie das Schmierfett daher regelmäßig und tragen
 Sie je nach Häufigkeit der Verwendung der Maschine zusätzlich Schmierfett auf.
- (9) Das Schmierintervall variiert je nach Betriebsbedingungen. Stellen Sie das endgültige Schmier-
 intervall anhand der Betriebsbedingungen ein.

[Montage]

Die Montagefläche der Miniatur-Präzisionsfüh-
 rung ER muss eine möglichst hohe Oberflä-
 chengüte besitzen.

Verwenden Sie handelsübliche Zylinderkopf-
 schrauben Nr. 0, die für Präzisionsausrüstung
 konzipiert sind, um die Außenschiene der Typen
 ER513 und ER616 zu befestigen (bei gewöhn-
 lichen Schrauben kann der Schraubenkopf in
 Kontakt mit dem Innenwagen kommen). Ver-
 wenden Sie handelsübliche Zylinderkopfschrau-
 ben von Philips, um die Außenschiene der
 Typen ER920 und ER1025 zu befestigen. (Siehe
 Tab. 1.)

Tab. 1 Montageschrauben für die Außenschiene

Modellnr.	Ausführung	Schraubengröße × Steigung
ER513	Kreuzschlitz- Flachkopfschrau- be No. 0 (Klasse 1)	M2 × 0,4
ER616		M2,6 × 0,45
ER920	Kreuzschlitz- Flachkopf- schraube	M3 × 0,5
ER1025		M4 × 0,7

- Standard der Japan Camera Industry Association nach JCIS 10-70
- Kreuzschlitzschraube für Präzisionsgeräte (Schraube Nr. 0)
- Kreuzschlitz-Flachkopfschraube nach JIS B 1111

[Lagerung]

Lagern Sie die Miniatur-Präzisionsführung horizontal in einer von THK dafür bestimmten Verpa-
 ckung, und vermeiden Sie extreme Temperaturen sowie hohe Feuchtigkeit.

[Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.



Miniatur-Präzisionsführung

THK Hauptkatalog

B Technische Grundlagen

Merkmale	A6-2
Merkmale der Miniatur-Präzisionsführung ..	A6-2
• Aufbau und Merkmale	A6-2
Tragzahl und nominelle Lebensdauer ..	A6-3
Bestellbezeichnung	A6-6
• Aufbau der Bestellbezeichnung	A6-6
Vorsichtsmaßnahmen	A6-7

A Produktinformation (separat)

Merkmale	A6-2
Merkmale der Miniatur-Präzisionsführung ..	A6-2
• Aufbau und Merkmale	A6-2
Tragzahl und nominelle Lebensdauer ..	A6-3
Genauigkeitsklassen	A6-5
Vorspannung	A6-5
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ ER	A6-6
Bestellbezeichnung	A6-8
• Aufbau der Bestellbezeichnung	A6-8
Vorsichtsmaßnahmen	A6-9

Merkmale der Miniatur-Präzisionsführung

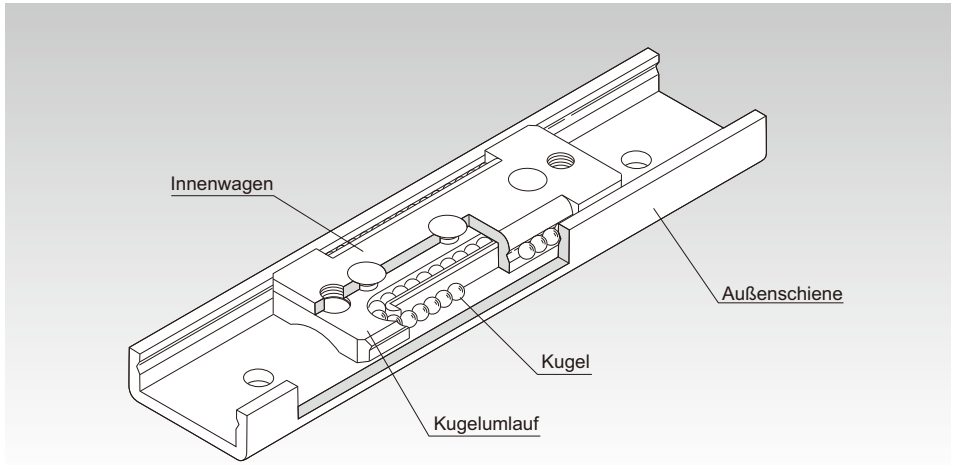


Abb. 1 Aufbau der Miniatur-Präzisionsführung ER

Aufbau und Merkmale

Der Typ ER ist eine Miniatur-Präzisionsführung mit einem rostfreien Stahlprofil, das warm verformt und geschliffen ist. Zwischen den V-förmig geschliffenen Laufrillen des Innenwagens und der Außenschiene laufen Kugeln, die die Bewegungen des Systems ermöglichen. In dieser sehr dünnen, leichten Einheit erfolgt der Kugelumlauf in Umlaufkanälen, die im Innenwagen integriert sind und unbegrenzte Linearbewegungen ermöglichen.

Dieses Modell kommt in vielen Anwendungsgebieten zum Einsatz, wie in Magnetdisc-Vorrichtungen, Elektronikgeräten, Ausrüstungen zur Halbleiterproduktion, medizinischen Geräten, Messmaschinen, Plottern und Kopiergeräten.

[Reduzierte Konstruktions- und Montagekosten]

Die Konstruktions- und Montage-Arbeitsstunden für diese Präzisionsführung sind gegenüber den konventionellen Miniaturführungen, die in Präzisionsgeräten und anderen Vorrichtungen verwendet werden, deutlich reduziert.

[Langfristige Stabilität]

Der Typ ER ist eine Kugelumlaufeinheit mit einem extrem geringen Reibungskoeffizienten. So bleibt die Leistung dieser Führungseinheit über einen langen Zeitraum stabil.

[Geringes Gewicht und kompaktes Design für hohe Geschwindigkeiten]

Außenschiene und Innenwagen bestehen aus rostfreiem Stahl mit minimaler Blechdicke.

Durch die leichte Bauweise hat die Führung ein geringes Massenträgheitsmoment, wodurch hohe Geschwindigkeiten ausgezeichnet realisiert werden können.

Tragzahl und nominelle Lebensdauer

[Tragzahlen in allen Richtungen]

Die Tragzahlen aus der Maßtabelle beziehen sich auf die Radialbelastung gemäß Abb. 2. Die Tragzahlen in gegenradialer und tangentialer Richtung werden nach den Werten aus Tab. 1 berechnet.

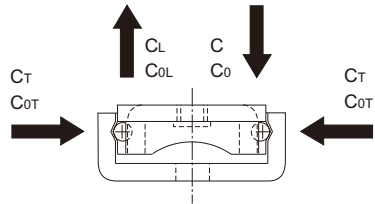


Abb. 2 Tragzahlen in allen Richtungen

Tab. 1 Tragzahlen in allen Richtungen

	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl
Radial	C (siehe Maßtabelle)	C ₀ (siehe Maßtabelle)
Gegenradial	C _L = C	C _{0L} = C ₀
Tangential	C _T = 1,47C	C _{0T} = 1,73C ₀

[Statischer Sicherheitsfaktor f_s]

Im Betrieb oder im Stillstand wirken oft plötzliche Stöße und Vibrationen oder wechselnde Belastungen auf das Linearsystem. Für solche Belastungen ist ein statischer Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen.

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P_c}$$

- f_s : Statischer Sicherheitsfaktor (siehe Tab. 2)
- f_c : Kontaktfaktor (siehe Tab. 3 auf **B6-4**)
- C₀ : Statische Tragzahl (N)
- P_c : Berechnete Belastung (N)

● Referenzwert des statischen Sicherheitsfaktors

Die in Tab. 2 angegebenen statischen Sicherheitsfaktoren entsprechen den Untergrenzen der Referenzwerte in den jeweiligen Richtungen.

Tab. 2 Referenzwerte für den statischen Sicherheitsfaktor (f_s)

Maschinen mit Linearsystem	Bedingung	Unterer Grenzwert für f _s
Industriemaschinen im Allgemeinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,3
	Mit Schwingungen oder Stößen	2 bis 7

[Nominelle Lebensdauer]

Die nominelle Lebensdauer des Typs ER wird nach der folgenden Gleichung berechnet.

$$L = \left(\frac{f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

- L : Nominelle Lebensdauer (km)
(Gesamtlaufstrecke, die 90% einer Gruppe baugleicher und unabhängig arbeitender Führungen unter gleichen Betriebsbedingungen ohne Anzeichen von Ermüdung erreichen kann)
- C : Dynamische Tragzahl (N)
- P_c : Berechnete Belastung (N)
- f_c : Kontaktfaktor (siehe Tab. 3)
- f_w : Belastungsfaktor (siehe Tab. 4 auf **B6-5**)

[Lebensdauerberechnung]

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.

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

- L_h : Lebensdauer (h)
- l_s : Hublänge (mm)
- n₁ : Zyklenzahl pro Minute (min⁻¹)

● f_c: Kontaktfaktor

Werden mehrere Innenwagen eng zusammengesetzt verwendet, wird ihre Linearbewegung durch eine Momentbelastung und die Montagegenauigkeit beeinflusst, so dass eine gleichmäßige Lastverteilung schwer zu erreichen ist. Bei solchen Anwendungen sind die Tragzahlen (C) (C₀) mit dem entsprechenden Kontaktfaktor aus Tab. 3 zu multiplizieren.

Tab. 3 Kontaktfaktor (f_c)

Anzahl der eng zusammengesetzten Innenwagen	Kontaktfaktor f _c
2	0,81
3	0,72
Normalbetrieb 1	1

- **f_w : Belastungsfaktor**

Im Allgemeinen verursachen Maschinen mit oszillierenden Bewegungen beim Betrieb Schwingungen oder Stöße. Generell können im Hochgeschwindigkeitsbetrieb bei wiederholtem Anfahren und Anhalten erzeugte Schwingungen und Stoßbelastungen nur schwer genau bestimmt werden. Sind die tatsächlichen Belastungen des Typs ER nicht messbar oder haben Geschwindigkeit und Stoßbelastungen starken Einfluss, ist deshalb die dynamische Tragzahl (C) durch den entsprechenden Belastungsfaktor aus Tab. 4 zu dividieren. Dieser beruht auf empirischen Daten.

Tab. 4 Belastungsfaktor (f_w)

Schwingungen/Stöße	Geschwindigkeit (V)	f_w
sehr schwach	sehr langsam $V \leq 0,25 \text{ m/s}$	1 bis 1,2
schwach	langsam $0,25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1,2 bis 1,5

[Handhabung]

- (1) Die Teile dürfen nicht demontiert werden. Dies führt zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit.
- (2) Die Miniatur-Präzisionsführung nicht fallen lassen oder stoßen, um Verletzungen oder Schäden zu vermeiden. Ein starker Stoß kann die Funktion beeinträchtigen, selbst, wenn kein sichtbarer Schaden vorhanden ist.
- (3) Der Innenwagen der Präzisions-Miniaturführung darf nicht von der Außenschiene abgezogen werden oder aus dieser herauslaufen, da sonst die Kugeln herausfallen.
- (4) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

[Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie z. B. Bearbeitungsspänen oder Kühlflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Falls Metallspäne oder anderes Fremdmaterial an der Führung haftet, dieses entfernen und erneut Schmierstoff auftragen.
- (3) Setzen Sie das Produkt nicht bei Temperaturen von 80 °C oder höher ein.
- (4) Wenn das Produkt mit fehlenden Wälzkörpern verwendet wird, kann dies frühzeitig zu Beschädigungen führen.
- (5) Falls ein Wälzkörper herausfallen sollte, wenden Sie sich bitte an THK anstatt das Produkt zu verwenden.
- (6) 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.
- (7) Kleine Hubbewegungen behindern die Bildung eines Schmierfilms zwischen Laufbahn und Wälzkörper und können zu Tribokorrosion führen. Setzen Sie ein Schmiermittel mit hervorragenden Eigenschaften gegen Tribokorrosion ein. THK empfiehlt, außerdem, eine vollständige Hubbewegung der Einheit durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Laufbahn sowie die Kugeln mit einem Schmierfilm überzogen sind.

[Schmierung]

- (1) Vor Gebrauch ist das Rostschutzöl mit einem Reinigungsmittel sorgfältig zu entfernen und das Produkt abzuschmieren. Wir empfehlen die Verwendung von AFC-Fett von THK für eine zuverlässige Schmierung über einen langen Zeitraum. Zur Schmierung in Reinräumen werden die THK-Fette AFE-CA und AFF mit geringer Partikelemission empfohlen.
- (2) 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.
- (3) 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 geeignete Schmierfett.
- (4) Tragen Sie bei der Schmierung das Schmierfett direkt auf die Laufbahn auf und führen Sie mehrmals eine Hubbewegung des Produkts durch, damit sich das Schmierfett im Inneren verteilt.
- (5) Die Konsistenz des Schmierfetts ändert sich je nach Temperatur. Beachten Sie, dass sich auch der Gleitwiderstand der Miniatur-Präzisionsführung mit der veränderten Konsistenz des Schmierfetts ändert.
- (6) Nach der Schmierung erhöht sich möglicherweise der Gleitwiderstand der Miniatur-Präzisionsführung aufgrund des Bewegungswiderstands des Schmierfetts. Führen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine einen Probelauf durch, damit sich das Schmierfett vollständig verteilen kann.
- (7) Direkt im Anschluss an die Schmierung kann sich überschüssiges Schmierfett verteilen. Entfernen Sie dieses je nach Bedarf.

- (8) Die Eigenschaften von Schmierfett verschlechtern sich, und die Leistungsfähigkeit der Schmier-
 rung lässt im Laufe der Zeit nach. Überprüfen Sie das Schmierfett daher regelmäßig und tragen
 Sie je nach Häufigkeit der Verwendung der Maschine zusätzlich Schmierfett auf.
- (9) Das Schmierintervall variiert je nach Betriebsbedingungen. Stellen Sie das endgültige Schmier-
 intervall anhand der Betriebsbedingungen ein.

[Montage]

Die Montagefläche der Miniatur-Präzisionsfüh-
 rung ER muss eine möglichst hohe Oberflä-
 chengüte besitzen.

Verwenden Sie handelsübliche Zylinderkopf-
 schrauben Nr. 0, die für Präzisionsausrüstung
 konzipiert sind, um die Außenschiene der Typen
 ER513 und ER616 zu befestigen (bei gewöhn-
 lichen Schrauben kann der Schraubenkopf in
 Kontakt mit dem Innenwagen kommen). Ver-
 wenden Sie handelsübliche Zylinderkopfschrau-
 ben von Philips, um die Außenschiene der
 Typen ER920 und ER1025 zu befestigen. (Siehe
 Tab. 1.)

Tab. 1 Montageschrauben für die Außenschiene

Modellnr.	Ausführung	Schraubengröße × Steigung
ER513	Kreuzschlitz- Flachkopfschrau- be No. 0 (Klasse 1)	M2 × 0,4
ER616		M2,6 × 0,45
ER920	Kreuzschlitz- Flachkopf- schraube	M3 × 0,5
ER1025		M4 × 0,7

- Standard der Japan Camera Industry Association nach JCIIS 10-70
- Kreuzschlitzschraube für Präzisionsgeräte (Schraube Nr. 0)
- Kreuzschlitz-Flachkopfschraube nach JIS B 1111

[Lagerung]

Lagern Sie die Miniatur-Präzisionsführung horizontal in einer von THK dafür bestimmten Verpa-
 ckung, und vermeiden Sie extreme Temperaturen sowie hohe Feuchtigkeit.

[Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.