

# 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 der nachfolgenden Tab.1 berechnet.

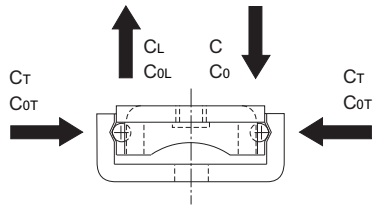


Abb.2 Tragzahlen in allen Richtungen

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 **A7-4**)

$C_0$  : 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 ER unter gleichen Betriebsbedingungen ohne Anzeichen von Ermüdung erreichen kann)
- C : Dynamische Tragzahl (N)
- P<sub>c</sub> : Berechnete Belastung (N)
- f<sub>c</sub> : Kontaktfaktor (siehe Tab.3)
- f<sub>w</sub> : Belastungsfaktor  
 (siehe Tab.4 auf **A7-5**)

**[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<sub>h</sub> : Lebensdauer (h)
- l<sub>s</sub> : Hublänge (mm)
- n<sub>1</sub> : Zyklenzahl pro Minute (min<sup>-1</sup>)

● **f<sub>c</sub>: 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) (C<sub>0</sub>) mit dem entsprechenden Kontaktfaktor aus Tab.3 zu multiplizieren.

Tab.3 Kontaktfaktor (f<sub>c</sub>)

Anzahl der eng zusammengesetzten Innenwagen	Kontaktfaktor f <sub>c</sub>
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 $V \leq 0,25$ m/s	1 bis 1,2
schwach	langsam $0,25 < V \leq 1$ m/s	1,2 bis 1,5

## Genauigkeitsklassen

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

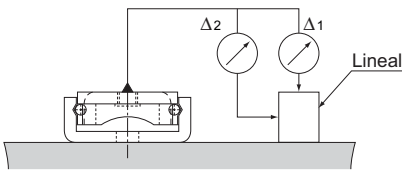


Abb.3 Verfahren zur Messung der Laufparallelität

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 Tabelle 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:  $\mu$ m

Typ	Vorspannung	
	Normal	C1
ER 513	$\pm 2$	-2 bis 0
ER 616	$\pm 2$	-3 bis 0
ER 920	$\pm 2$	-4 bis 0
ER 1025	$\pm 3$	-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 [7-2](#))