

## Tragzahlen und Lebensdauer

### [Tragzahlen in allen Richtungen]

Die Tragzahlen ( $C_z$  und  $C_{0z}$ ) in der Tabellen beziehen sich auf einen Wälzkörper für Belastungen in der in Abb.1 dargestellten Richtungen. Bei der Ermittlung der nominellen Lebensdauer sind die Tragzahlen ( $C$  und  $C_0$ ) der tatsächlich eingesetzten Wälzkörper anhand der nachstehenden Gleichung zu berechnen.

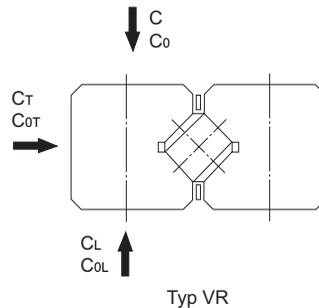
#### ● Für Typ VR

$$C = C_L = \left\{ \left( \frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left( \frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z, \quad C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times C$$

( P: Rollenteilung (siehe Seiten B8-2 bis B8-19) )

$$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}, \quad C_{0T} = 2C_0$$

( wird  $\frac{Z}{2}$  ganzzahlig abgerundet. )

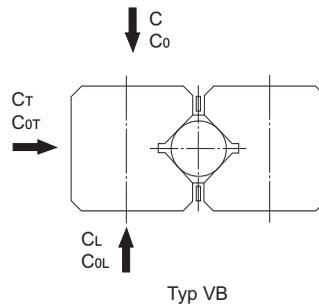


Typ VR

#### ● Für Typ VB

$$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z, \quad C_T = 2C$$

$$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}, \quad C_{0T} = 2C_0$$



Typ VB

Abb.1

- C : Dynamische Tragzahl (kN)  
 C<sub>0</sub> : Statische Tragzahl (kN)  
 C<sub>z</sub> : Dynamische Tragzahl aus der Tabelle der technischen Einzelheiten (kN)  
 C<sub>0z</sub> : Statische Tragzahl gemäß Tabelle der technischen Einzelheiten (kN)  
 Z : Anzahl der verwendeten Wälzkörper (Anzahl von Wälzkörpern im effektiven Tragbereich)

**[Statischer Sicherheitsfaktor  $f_s$ ]**

Die Typen VR und VB können im Stillstand und im Betrieb externe Kräfte aufnehmen, da durch Schwingungen und Stöße bzw. Start und Stop eine Trägheit erzeugt wird. Für solche Belastungen ist ein statischer Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen.

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

$f_s$  : Statischer Sicherheitsfaktor (siehe Tab.1)

$C_0$  : Statische Tragzahl (kN)

$P_c$  : Berechnete Belastung (kN)

Tab.1 Statischen Sicherheitsfaktor ( $f_s$ )

Maschinen mit Linearsystem	Art der Belastung	Unterer Grenzwert für $f_s$
Industriemaschinen im Allgemeinen	Ohne Schwingungen oder Stöße	1 bis 1,3
	Mit Schwingungen oder Stößen	2 bis 3

**[Nominelle Lebensdauer]**

Nach der Ermittlung der dynamischen Tragzahlen kann die Lebensdauer der Typen VR und VB nach den folgenden Gleichungen berechnet werden.

## ● Für Typ VR

$$L = \left( \frac{f_r \cdot C}{f_w \cdot P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

## ● Für Typ VB

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

$L$  : Nominelle Lebensdauer (km)

(Gesamtlaufstrecke, die 90% einer Gruppe baugleicher, unabhängig voneinander arbeitender VR- bzw. VB-Einheiten unter gleichen Betriebsbedingungen ohne Anzeichen von Ermüdung erreichen kann)

$C$  : Dynamische Tragzahl (kN)

$P_c$  : Berechnete Belastung (kN)

$f_r$  : Temperaturfaktor (siehe Abb.2 auf Seite A8-7)

$f_w$  : Belastungsfaktor (siehe Tab.2 auf A8-7)

**[Zeitbezogene 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)

$n_1$  : Zyklenzahl pro Minute ( $\text{min}^{-1}$ )

#### ● $f_t$ : Temperaturfaktor

Überschreitet die Umgebungstemperatur während des Betriebs der Typen VR bzw. VB  $100^\circ\text{C}$ , sind die negativen Auswirkungen hoher Temperaturen zu berücksichtigen und die Tragzahlen mit dem Temperaturfaktor aus Abb.2 zu multiplizieren.

Hinweis: Liegt die Umgebungstemperatur über  $100^\circ\text{C}$ , wenden Sie sich bitte an THK.

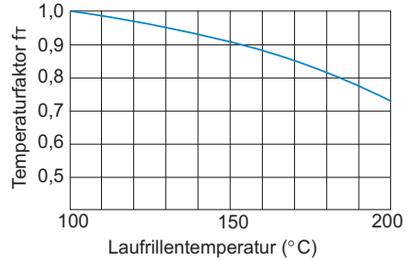


Abb.2 Temperaturfaktor ( $f_t$ )

#### ● $f_w$ : Belastungsfaktor

Im Allgemeinen verursachen Maschinen mit oszillierenden Bewegungen beim Betrieb Schwingungen oder Stöße. Generell können im Hochgeschwindigkeitsbetrieb bei wiederholtem Anfahren und Anhalten erzeugte Schwingungen und Stoßbelastungen nur schwer genau bestimmt werden. Sind die tatsächlichen Belastungen der Typen VR und VB nicht messbar oder haben Geschwindigkeit und Stoßbelastungen starken Einfluss, ist die Tragzahl ( $C$  bzw.  $C_0$ ) durch den entsprechenden Belastungsfaktor aus Tab.2 zu dividieren. Die Tabelle enthält empirisch ermittelte Daten.

Tab.2 Belastungsfaktor ( $f_w$ )

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