

## Nominelle Lebensdauer

### [Statischer Sicherheitsfaktor]

Die statische Tragzahl  $C_0$  ist eine statische Last von konstanter Höhe und Richtung, bei der die berechnete Flächenpressung in der Mitte der Kontaktfläche von Rolle und Laufbahn bei maximaler Belastung 4000 MPa beträgt. (Wenn die Flächenpressung diesen Wert übersteigt, wird die Drehbewegung beeinträchtigt.) Dieser Wert wird in den Abmessungstabellen mit „ $C_0$ “ angegeben. Bei Einwirken von statischer oder dynamischer Belastung muss der statische Sicherheitsfaktor wie folgt berücksichtigt werden:

$$\frac{C_0}{P_0} = f_s$$

- $f_s$  : Statischer Sicherheitsfaktor in  
Abhängigkeit von  $C_0$  (siehe Tab. 1)
- $C_0$  : Statische Tragzahl (kN)
- $P_0$  : Radiale Belastung (kN)

Die zulässige Belastung ( $F_0$ ) gibt den zulässigen Wert der einwirkenden Belastung an, der durch die Festigkeit des Zapfenquerschnitts der Kurvenrolle bestimmt wird. Daher muss der statische Sicherheitsfaktor  $f_M$  in Abhängigkeit von  $F_0$  ebenso berücksichtigt werden wie  $f_s$ .

$$\frac{F_0}{P_0} = f_M$$

- $f_M$  : Statischer Sicherheitsfaktor in  
Abhängigkeit von  $F_0$  (siehe Tab. 1)
- $F_0$  : Zulässige Belastung (kN)
- $P_0$  : Radiale Belastung (kN)

Tab. 1 Statischer Sicherheitsfaktor ( $f_s, f_M$ )

Belastungsbedingungen	Unterer Grenzwert $f_s$ und $f_M$
Normale Belastung	1 bis 2
Stoßbelastung	2 bis 3

\* Der Mindestwert für den statischen Sicherheitsfaktor gilt unter der Annahme einer ausreichenden Schmierung und optimaler Bedingungen für Montage und Zusammenbau. Die Auswirkungen interner Lasten aufgrund unsachgemäßer Montage, Verformung von Befestigungsbauteilen u. ä. können nicht vorausberechnet werden. Ergreifen Sie bitte alle notwendigen Vorkehrungen für einen sicheren Betrieb.

### [Berechnung der nominellen Lebensdauer]

Die nominelle Lebensdauer ( $L_{10}$ ) ist die Anzahl der Umdrehungen von einer Kurvenrolle oder einer genügend großen Gruppe gleicher und unter gleichen Bedingungen betriebener Kurvenrollen, die ohne erste Anzeichen einer Materialermüdung an einer der beiden Laufbahnen oder an einem der Wälzkörper mit 90% Zuverlässigkeit erreicht oder überschritten wird.

Die nominelle Lebensdauer ( $L_{10}$ ) von den Kurvenrollen ist anhand der dynamischen Tragzahl ( $C$ ) und der wirkenden Belastung ( $P_c$ ) nach folgenden Formeln zu berechnen.

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P_c} \right)^{10} \times 10^6 \dots\dots\dots (1)$$

- $L_{10}$  : Nominelle Lebensdauer (Umdrehungen)
- $C$  : Dynamische Tragzahl\* (kN)
- $P_c$  : Radiale Belastung (kN)

**[Berechnung der nominellen Lebensdauer in Stunden]**

Nach der Ermittlung der nominellen Lebensdauer ( $L_{10}$ ) wird die nominelle Lebensdauer in Stunden anhand der folgenden Formel berechnet werden.

## ● Für Linearbewegungen

$$L_{10h} = \frac{D \cdot \pi \cdot L_{10}}{2 \times \ell_s \cdot n_1 \times 60}$$

$L_{10h}$	: Nominelle Lebensdauer	(h)
$L_{10}$	: Nominelle Lebensdauer	(Umdrehungen)
$D$	: Außendurchmesser des Lagers	(mm)
$\ell_s$	: Hublänge	(mm)
$n_1$	: Zyklenzahl pro Minute	( $\text{min}^{-1}$ )

## ● Für Drehbewegungen

$$L_{10h} = \frac{D \cdot L_{10}}{D_1 \cdot n \times 60}$$

$D_1$	: Mittlerer Kontaktdurchmesser des Außenrings mit der Kurvenscheibe	(mm)
$n$	: Umdrehungen pro Minute der Kurvenscheibe	( $\text{min}^{-1}$ )

**[Berechnung der modifizierten nominellen Lebensdauer]**

In der Praxis werden Kurvenrollen Vibrationen und Stößen ausgesetzt, so dass die schwankenden Belastungen oftmals schwierig zu ermitteln sind. Zusätzlich beeinflusst die Umgebungstemperatur die Lebensdauer erheblich. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kann die modifizierte nominelle Lebensdauer ( $L_{10m}$ ) nach der folgenden Formel (2) berechnet werden.

● Modifikationsfaktor  $\alpha$ 

$$\alpha = \frac{f_T}{f_w}$$

$\alpha$	: Modifikationsfaktor
$f_T$	: Temperaturfaktor (siehe Abb. 1 auf <b>A19-14</b> )
$f_w$	: Belastungsfaktor (siehe Tab. 2 auf <b>A19-14</b> )

● Modifizierte nominelle Lebensdauer  $L_{10m}$ 

$$L_{10m} = \left( \alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 \dots\dots\dots(2)$$

$L_{10m}$	: Modifizierte nominelle Lebensdauer	(Umdrehungen)
$C$	: Dynamische Tragzahl*	(kN)
$P_c$	: Radiale Belastung	(kN)

\* Die dynamische Tragzahl (C) der Kurvenrolle gibt diejenige in Größe und Richtung konstante Belastung an, bei der sich theoretisch eine nominelle Lebensdauer ( $L_{10}$ ) von 1 Million Umdrehungen ergibt, wenn eine Gruppe baugleicher unabhängig arbeitender Kurvenrollen unter gleichen Bedingungen betrieben wird. Die dynamische Tragzahl (C) ist in den Maßstabellen angegeben.

Wird eine Kurvenrolle Temperaturen von über 100°C ausgesetzt, ist für die Berechnung der statischen Sicherheit und der modifizierten nominellen Lebensdauer ein aus Abb. 1 gewählter Temperaturfaktor ( $f_T$ ) zu berücksichtigen.

Hinweis: Die normale Betriebstemperatur beträgt maximal 80°C. Wenn Sie das Produkt bei höheren Temperaturen einsetzen möchten, wenden Sie sich bitte an THK.

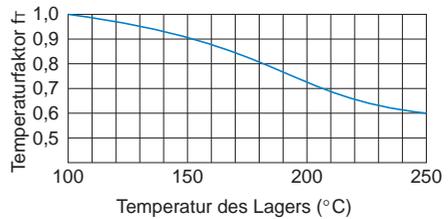


Abb. 1 Temperaturfaktor ( $f_T$ )

Im Allgemeinen verursachen Maschinen mit oszillierenden Bewegungen beim Betrieb Schwingungen oder Stöße. Es ist äußerst schwierig, im Hochgeschwindigkeitsbetrieb bei wiederholtem Anfahren und Anhalten erzeugte Schwingungen und Stoßbelastungen genau zu bestimmen.

Wenn die Auswirkungen von Geschwindigkeit und Schwingungen als bedeutend eingestuft werden, ist für die Berechnung der modifizierten nominellen Lebensdauer ein aus Tab. 2 gewählter Belastungsfaktor  $f_w$ , der empirisch ermittelte Daten enthält, zu berücksichtigen.

Tab. 2 Belastungsfaktor ( $f_w$ )

Bedingung	$f_w$
Gleichmäßiger Betrieb ohne Erschütterungen	1 bis 1,2
Normaler Betrieb	1,2 bis 1,5
Betrieb bei starken Erschütterungen	1,5 bis 3

## Tragkraft

Die Tragkraft ist die zulässige Belastung, bei der der Außenring eines Lagers und die Kontaktfläche wiederholtem Betrieb über einen langen Zeitraum standhalten.

Die in der Tabelle der technischen Einzelheiten aufgeführte Tragkraft des Führungssystems gibt den Wert bei Verwendung von Stahlwerkstoffen mit einer Zugfestigkeit von 1,24 kN/mm<sup>2</sup> als Kontaktmaterial an. Daher kann die Tragkraft des Führungssystems durch höhere Materialhärte erhöht werden. Abb. 2 zeigt die Härte des Kontaktmaterials und den Tragkraftfaktor in Bezug auf die Zugfestigkeit. Zum Berechnen der Tragkraft der einzelnen Kontaktmaterialien muss die in der entsprechenden Tabelle der technischen Einzelheiten angegebene Tragkraft des Systems mit dem entsprechenden Tragkraftfaktor multipliziert werden.

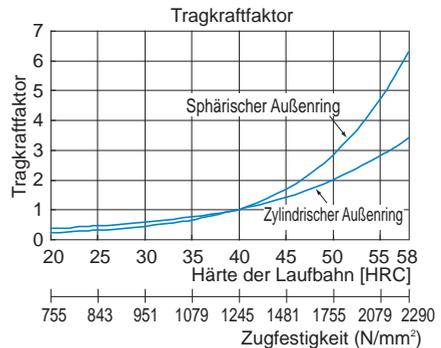


Abb. 2 Tragkraftfaktor

Hinweis: Für Kontaktmaterialien wird die Verwendung von Materialien mit einer Laufflächenhärte von min. 20 HRC und einer Zugfestigkeit von min. 755 N/mm<sup>2</sup> empfohlen.