

Lebensdauerberechnung für Rollen-, Schienenführung und Kugelgewindetrieb

Für die Abschätzung der nominellen Lebensdauer ist in erster Linie die Führung der Mechanischen Lineareinheit zu berechnen. Bei Antrieb mit Kugelgewindespindel ist auch der Kugelgewindetrieb zu berechnen.

Bei der Vielzahl der Parameter, die für die Lebensdauer der gesamten Mechanischen Lineareinheit ausschlaggebend sind (Kräfte und Momente unter Berücksichtigung der Richtungen und eventueller Kombinationen führen zu einer mittleren Belastung (F_m); Umgebungsbedingungen, Einschaltdauer...), können nachfolgende vereinfachte Formeln nur zu einer ersten Abschätzung dienen.

1. mittlere Belastung der Führung oder des Kugelgewindetriebs

$$F_m = (F_1^3 \cdot q_1 / 100 + F_2^3 \cdot q_2 / 100 + F_n^3 \cdot q_n / 100)^{1/3}$$

2. nominelle Lebensdauer der Rollenführung

$$L = (C / F)^3 \cdot 10^5 \cdot R$$

$$F = F_m + F_v$$

3. nominelle Lebensdauer der Schienenführung

$$L = (C / F)^3 \cdot 10^5$$

$$F = F_m + F_v$$

4. nominelle Lebensdauer des Kugelgewindetriebs

$$L_{KGT} = (C_{KGT} / F)^3 \cdot 10^6$$

$$F = F_m + F_v \text{ (} F_v \text{ nur bei Doppelmutter (MM); ca. 10 \%)}$$

Definitionen

F_m : mittlere Belastung [N] der Führung oder des Kugelgewindetriebs

F_1, F_2, F_n : stufenförmige Einzelbelastung [N]

q_1, q_2, q_n : Weganteil für F_1, F_2, F_n [%]

L : nominelle Lebensdauer der Führung [m]

C : dynamische Tragzahl der Führung (C_{dyn}) [N] (siehe Tabelle Seiten T11 und T12)

R : Faktor für Rollenführungsgröße

Beta 50 ... Beta 80 + Sigma 70: $R = 0,625$; Beta 80-C + Sigma 90: $R = 0,75$;

Beta 100 + 110 + Sigma 120: $R = 0,87$;

Beta 120 + 140 + Sigma 160: $R = 1,1$;

Delta 90: $R = 0,595$ (Y) und $R = 0,625$ (Z)

F : äquivalente Belastung [N] der Führung oder des Kugelgewindetriebs

F_v : Vorspannung [N] 3 % von C_{dyn} , 5 % für Rollenführung (siehe Tabellen Seite T11 und T12)

L_{KGT} : nominelle Lebensdauer des Kugelgewindetriebs [Umdrehungen]

C_{KGT} : dynamische Tragzahl des Kugelgewindetriebs (C_{dyn}) [N] (siehe Tabelle Seite T13)