

## Lebensdauer-Berechnung

Die nominelle theoretische Lebensdauer eines Kugelgewindetriebes berechnet sich analog der Lebensdauer eines Kugellagers. Es ist zu beachten, dass Schwingungen und Stoßbelastungen die Lebensdauer des Kugelgewindetriebes negativ beeinflussen. Radiale Belastungen sind nicht zulässig.

### Mittlere Drehzahl:

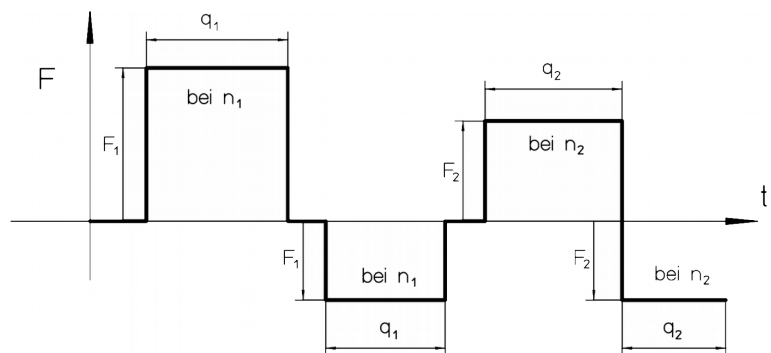
$$n_m = \frac{n_1 \cdot q_1 + n_2 \cdot q_2 + \dots + n_i \cdot q_i}{100}$$

- $n_m$  ... mittlere Drehzahl in [ $\text{min}^{-1}$ ]
- $n_1, n_2, \dots$  Drehzahlen in [ $\text{min}^{-1}$ ] während des Intervalls  $q_1, q_2, \dots$
- $q_1, q_2, \dots$  Anteile der Belastungsdauer in einer Belastungsrichtung in [%]

### Dynamische äquivalente axiale Belastung:

$$F_m = \sqrt[3]{F_1^3 \cdot \frac{n_1 \cdot q_1}{n_m \cdot 100} + F_2^3 \cdot \frac{n_2 \cdot q_2}{n_m \cdot 100} + \dots + F_i^3 \cdot \frac{n_i \cdot q_i}{n_m \cdot 100}}$$

- $F_1, F_2, \dots$  Axiallasten in [N] in einer Belastungsrichtung während des Intervalls  $q_1, q_2, \dots$
- $F_m$  ... dynamische äquivalente axiale Belastung  
Da ein Kugelgewindetrieb in zwei Richtungen belastet werden kann, ist  $F_m$  zunächst für jede der beiden Belastungsrichtungen zu ermitteln. Der größere Wert geht dann in die Berechnung von L ein. Im Allgemeinen ist es nützlich, sich folgendes Schema zu erstellen:



Hierbei ist zu beachten, dass eine Vorspannung eine ständig wirkende, zusätzliche Belastung darstellt.

### Theoretische Lebensdauer:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{F_m}\right)^3 \cdot 10^6$$

- $C$  ... dynamische Tragzahl  
Zentrisch wirkende Beanspruchung in [N] unveränderlicher Größe und Richtung, bei der eine genügend große Anzahl gleicher Kugelgewindetriebe eine nominelle Lebensdauer von  $10^6$  Umdrehungen erreicht.
- $L_{10}$  ... Lebensdauer des Kugelgewindetriebes. Ausgedrückt in der Anzahl der Überrollungen, die von 90 % einer hinreichend großen Menge offensichtlich gleicher Kugelgewindetriebe erreicht oder überschritten wird, bevor die ersten Anzeichen von Materialermüdung auftreten.

(Lebensdauer in Meter:  $L_{10}$  multipliziert mit der Steigung, dividiert durch 1000)