

# Festlager

May 24, 2024

## 1 Auswahl der Festlager

- 1.1 Der Festlager wird hier als Einreihiges Zylinderrollenlager (Kurzzeichen NU 3168 ECMA) ausgewählt.



Quelle: [www.skf.com/de/](http://www.skf.com/de/)

**1.1.1 Einreihige Zylinderrollenlager sind für hohe Radiallasten bei hohen Drehzahlen konzipiert.**

**1.1.2 - Hohe radiale Tragfähigkeit**

**1.1.3 - Reibungsarm**

**1.1.4 - Lange Gebrauchsdauer**

**1.1.5 - Aufnahme axialer Verschiebungen in beiden Richtungen**

## **1.2 Übersicht**

### **1.2.1 Abmessungen**

Merkmal	Wert
Bohrungsdurchmesser	340 mm
Außendurchmesser	580 mm
Breite	190 mm

### **1.2.2 Leistung**

Merkmal	Wert
Dynamische Tragzahl	3 470 kN
Statische Tragzahl	5 850 kN
Referenzdrehzahl	950 r/min
Grenzdrehzahl	1600 r/min

Quelle:SKF

**TB 14-3** Richtwerte für Radial- und Axialfaktoren  $X$ ,  $Y$  bzw.  $X_0$ ,  $Y_0$

a) bei dynamisch äquivalenter Beanspruchung

Lagerart	$e$	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		$X$	$Y$	$X$	$Y$
Rillenkugellager <sup>1)</sup> ein- und zweireihig mit Radialluft normal übliche Passung k5 ... j5 und J6	$F_a/C_0$ 0,025 0,04 0,07 0,13 0,25 0,50	0,22 0,24 0,27 0,31 0,37 0,44	1 0	0,56	2,0 1,8 1,6 1,4 1,2 1,0
Schräggugellager • Reihe 72B, 73B $\alpha = 40^\circ$ ; Einzellager und Tandem-Anordnung • –; Lagerpaar in O- oder X-Anordnung • Reihe 32 B, 33 B $\alpha = 25^\circ$ • Reihe 32, 33 $\alpha = 35^\circ$	1,14 1,14 0,68 0,95	1 1 1 1	0 0,55 0,92 0,66	0,35 0,57 0,67 0,6	0,57 0,93 1,41 1,07
Vierpunktlager, möglichst $F_a \geq 1,2 \cdot F_r$	0,95	1	0,66	0,6	1,07
Pendelkugellager	s. TB 14-2	1	s. TB 14-2	0,65	s. TB 14-2
Zylinderrollenlager <sup>2)</sup> • Reihe 10, 2, 3 und 4 • Reihe 22, 23	0,2 0,3	1 1	0 0	0,92 0,92	0,6 0,4
Kegelrollenlager <sup>3)</sup>	s. TB 14-2	1	0	0,4	s. TB 14-2
Tonnenlager	–	1	9,5	1	9,5
Pendelrollenlager	s. TB 14-2	1	s. TB 14-2	0,67	s. TB 14-2
Axial-Rillenkugellager	–	–	–	0	1
Axial-Pendelrollenlager <sup>4)</sup>	1,82	–	–	1,2	1

*Quelle : Roloff/Matek Maschinenelemente*

**1.2.3 Radialfaktor X und Axialfaktor Y ergeben sich aus TB 14-3a bzw. WLK (Roloff /Matek Maschinenelemente)**

**1.2.4**

$$A_a = F_a = 10 \text{ KN}$$

**1.2.5**

$$A_r = F_r = 1018.2 \text{ KN}$$

**1.2.6 Folgt daraus**

$$\frac{F_a}{F_r} = 0.010$$

**1.2.7 Da das wir ein Zylinderrollenlager haben (  $e = 0.2$  ) und**

$$\frac{F_a}{F_r} = 0.010 < e$$

**, wird Radialfaktor  $X = 1$  und Axialfaktor  $Y = 0$  sein**

### 1.2.8 Äußer Durchmesser

$$D_{a.f} = 580 \text{ mm}$$

### 1.2.9 Innere Durchmesser

$$D_{i.f} = 340 \text{ mm}$$

### 1.2.10

$$A_a = N_{max} = 10 \text{ KN}$$

### 1.2.11

$$A_r = Q_{max} = 1018.2 \text{ KN}$$

### 1.2.12 Drehzahl bestimmen:

$$n = 20.000 \text{ min}^{-1}$$

### 1.2.13 Die dynamische äquivalente Belastung P ist ein rechnerischer Wert,

### 1.2.14 der in Größe und Richtung konstante Radiallast oder Axiallast, Hier gibt es nur eine Radiallast

$$X = 1 \quad Y = 0$$

Aus dem MEII-Skript 2023

$$P_A = X \cdot A_r + Y \cdot A_a = 1 \cdot 1018.2 + 0 \cdot 10 = 1018.2 \text{ KN}$$

## 2 Lebensdauerexponent für Rollenlager

### 2.0.1 $C_{r.f} = 3470 \text{ KN}$ dynamische Tragzahlen

### 2.0.2 $C_{0r.f} = 5850 \text{ KN}$ statische Tragzahlen

$$L_{10.h_{d.f}} = \frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C_{r.fl}}{P_A}\right)^P = \frac{16666}{20.000 \text{ min}^{-1}} \cdot \left(\frac{3470 \text{ KN}}{1018.2 \text{ KN}}\right)^{(3.3)} = 49635.148 \text{ hr}$$

$$L_{10.h_{s.f}} = \frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C_{0r.f}}{P_A}\right)^P = \frac{16666}{20 \text{ min}^{-1}} \cdot \left(\frac{5850 \text{ N}}{1018.2 \text{ N}}\right)^{(3.3)} = 283059.212 \text{ hr}$$

### 2.1 Modifizierter Lebensdauer Berechnung:

**2.1.1 Lebensdauerbeiwert für eine Erlebenswahrscheinlichkeit von 90% , $a_1 = 1$ , damit 90% Überlebenswharscheinlichekit gewährleistet wird (Tabelle von Lagerkata-log). Lebensdauerbeiwert für Standard-WälzlagerStahl: Der Lebensdauerbeiwert ist für normale Lagerwerkstoff mit  $a_2 = 1$  zu Wählen**

### 2.2 Bezugsviskosität

**2.2.1 Bezugsviskosität  $v_{1.f}$  bei  $n = 20 \frac{1}{min}$  wird aus dem Diagramm (Skript MEII 2023 S.32 ) abgelesen:**

$$v_{1.f} = 150 \frac{mm^2}{s}$$

**2.2.2 Und die Betriebsviskosität bei Betriebstemperatur 50 C beträgt:**

$$v_f = 110 \frac{mm^2}{s}$$

**2.2.3 Die Viskositätsverhältnis ist:**

$$k = \frac{v_f}{v_{1.f}} = \frac{110}{150} = 0.733$$

### Darasu folgt aus der Tabelle (MEII-Skript 2023 S.31) folgnedes Wert für  $a_3 = 0.9$

**2.2.4 Mit der Annahme von hochste Sauberkeit wird a3-Lebensdauer von dem Diagramm im Lagerkatalog abgelesen**

$$L_{3m.s.f} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_{3.1} \cdot L_{10h.s.l} = 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 283059.212 = 254753.291 \text{ hr}$$

$$L_{3m.d.f} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_{3.1} \cdot L_{10h.d.f} = 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 49635.148 = 44671.633 \text{ hr}$$