

# Weiterentwickelte SKF Explorer Pendelrollenlager für eine noch längere Gebrauchsdauer

SKF hat das Angebot an winkelbeweglichen SKF Explorer Rollenlagern weiter ausgebaut. Die neuen Lager zeichnen sich durch eine erhöhte Verschleißfestigkeit aus. Mit Hilfe eines patentierten Wärmebehandlungsprozesses wird in dem verwendeten Wälzlagerstahl eine optimale Balance zwischen Härte und Zähigkeit geschaffen.

Diese bahnbrechende Verbesserung kommt besonders bei Anwendungen zum Tragen, bei denen mit starker Verunreinigung oder unzureichender Schmierung zu rechnen ist. Die potenzielle Lebensdauer

Tabelle 1

Angepasste Verunreinigungsbeiwerte und Viskositätsraten für weiterentwickelte Pendelrollenlager		
Grad der Verunreinigung	Verunreinigungsbeiwert $\eta_c$	Angepasster Verunreinigungsbeiwert $\eta_{c, adj}$
Typische Verunreinigungen	0,2	0,4
Leichte Verunreinigungen	0,5	0,6
Normale Sauberkeit	0,7	0,7
Schmierbedingungen	Viskositätsverhältnis $\kappa$	Angepasstes Viskositätsverhältnis $\kappa_{adj}$
Sehr dünner Schmierfilm	0,4	0,5
	0,6	0,7
	0,8	0,9
	1	1
Schmierfilm mit empf. Mindestdicke	1	1

Tabelle 2

Geschätzter Lebensdauerbeiwert für weiterentwickelte Pendelrollenlager und CARB Lager

	$\eta_c$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
k											
4,0	1,0	2,0	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,0	1,0	2,0	1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2,0	1,0	2,0	2,0	1,7	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
0,9	1,1	2,0	2,0	1,9	1,6	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
0,8	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
0,7	1,2	2,0	2,0	1,8	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,3
0,6	1,1	1,7	1,5	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
0,5	1,2	2,0	2,0	1,6	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0
0,4	1,1	1,6	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
0,3	1,2	2,0	1,8	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0
0,2	1,1	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
0,1	1,3	1,9	1,6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
0,1	1,2	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
0,1	1,3	1,6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
0,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
0,1	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Leichte Belastungen, C/P ≈ 20  
Hohe Belastungen, C/P ≈ 6

lässt sich anhand der nachstehenden Angaben bestimmen.

### Berechnung der Lebensdauererlängerung

Für die Berechnung der Lebensdauer von Wälzlagern wird im Allgemeinen die SKF Lebensdauergleichung herangezogen.

Für Rollenlager gelten folgende Gleichungen:

$$L_{10m} = a_{SKF} \left( \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}}$$

$$L_{10mh} = a_{SKF} \frac{1\,000\,000}{60\,n} \left( \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}}$$

wobei gilt:

- $L_{10m}$  = Lebensdauer [Mio. Umdrehungen]
- $a_{SKF}$  = SKF Lebensdauerbeiwert
- C = dynamische Tragzahl [kN]



- $P$  = äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]  
 $L_{10mh}$  = Erweiterte SKF Lebensdauer [Betriebsstunden]  
 $n$  = Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]

Bei dieser Berechnungsmethode werden Ermüdung, Schmierung und Verunreinigung berücksichtigt, nicht jedoch der Verschleiß.

Da der weiterentwickelte Wälzlagerstahl beständiger gegen verunreinigungs- und mangelschmierungsbedingte Oberflächenschäden ist, sollte diese Verbesserung auch bei der Berechnung der Lagergebrauchsdauer berücksichtigt werden. Dazu kann der Verschmutzungsgrad  $\eta_c$  oder das Viskositätsverhältnis  $\kappa$  mit den in **Tabelle 1 auf Seite 1** angegebenen Faktoren korrigiert werden.

Bei der Berechnung der erwarteten längeren Lebensdauer weiterentwickelter SKF Explorer Pendelrollenlager sind zwei Regeln zu beachten:

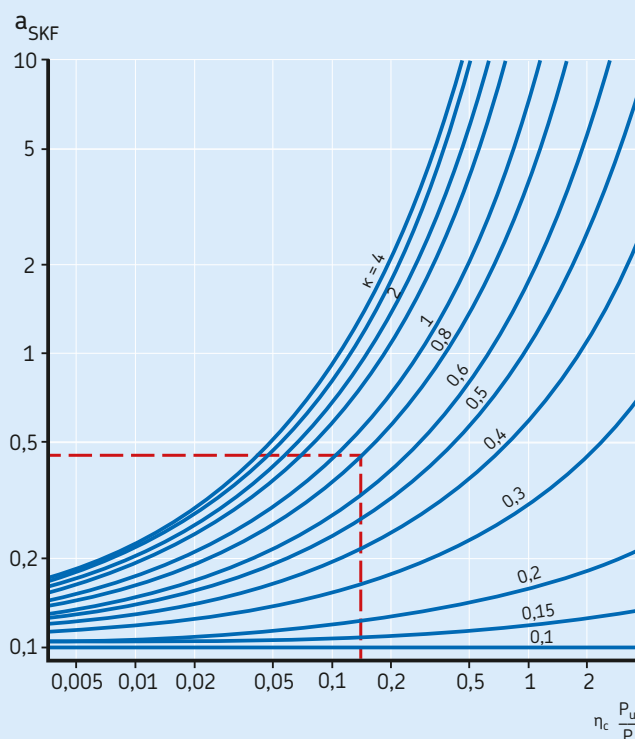
- Der Korrekturfaktor für  $a_{SKF}$  kann nicht größer sein als 2.
- Zur Anpassung von  $a_{SKF}$  wird entweder  $\eta_{c,adj}$  oder  $\kappa_{adj}$  herangezogen. Es wird immer der größere der beiden Korrekturfaktoren verwendet.

Je nach Verlauf weiterer Prüfungen sind künftige Anpassungen der Werte in **Tabelle 1** und **Tabelle 2 auf Seite 1** möglich.

Um die Berechnung der Verbesserung zu erleichtern, basieren die Lebensdauerbeiwerte in **Tabelle 2 auf Seite 1** auf diese beiden Regeln.

Weitere Auskünfte erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice.

### Faktor $a_{SKF}$ für Explorer Pendelrollenlager und CARB Lager



### Beispiel

Lager 22220 E:  $C = 425 \text{ kN}$ ;  $P_u = 49 \text{ kN}$  (SKF Wälzlagerkatalog 10000) Betriebsbedingungen:

$P = 70 \text{ kN}$ ;  $\eta_c = 0,2$ ;  $\kappa = 0,8$

**1** Die erweiterte SKF Lebensdauer kann online auf [skf.com](http://skf.com) oder nach den Angaben im SKF Wälzlagerkatalog 10000 berechnet werden.

$$\eta_c (P_u/P) = 0,2 \times 0,7 = 0,14;$$

$\kappa = 0,8$  Aus **Diagramm 1** ergibt sich

$$a_{SKF} \approx 0,45$$

$$L_{10mh} = a_{SKF} \left( \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}}$$

$$= 0,45 \times (425/70)^{\frac{10}{3}} = 184 M_{rev}$$

**2** Jetzt ist der Lebensdauerbeiwert aus **Tabelle 2, Seite 1**, für  $\eta_c = 0,2$ ;  $\kappa = 0,8$  und  $C/P \sim 6$  auszuwählen. Er beträgt 1,7.

Die erwartete Lebensdauerverlängerung für das weiterentwickelte SKF Explorer Lager 22220 E beträgt in diesem Fall 70 %. Die angepasste Lebensdauer ist daher  $184 M_{rev} \times 1,7 = 312 M_{rev}$ .

*Hinweis: Weiterentwickelte SKF Explorer Pendelrollenlager können in verunreinigten Umgebungen bzw. bei unzureichender Schmierung eine längere Lebensdauer aufweisen. Die absolute Lagerlebensdauer ist jedoch auch davon abhängig, dass das Lager in einer sauberen und zweckmäßig geschmierten Umgebung betrieben wird.*