

# Besonders große (XL) Hybrid-Rillenkugellager von SKF – die wesentlichen Merkmale

*Speziell für große Windkraftturbinen konstruiert und entwickelt bieten XL-Hybrid-Rillenkugellager von SKF einen wirksamen Schutz vor schädigendem Stromdurchgang – neben hoher Zuverlässigkeit und hervorragender Leistungseigenschaften.*

## Warum keramische Wälzkörper in Lagern?

Siliziumnitrid,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , ist ein Keramikmaterial das sich durch Eigenschaften wie hoher Härtegrad, elektrische Isolation und niedrige Dichte auszeichnet, die sich besonders zum Einsatz in Wälzlagern eignen.

## Warum gerade SKF?

Um bestmögliche Qualität zu garantieren hat SKF eigene Material- und Wälzkörperspezifikationen für Siliziumnitrid in Verbindung mit

umfangreichen Qualitätssicherungsprozessen entwickelt. Die Spezifikationen beinhalten sowohl Vorgaben für Materialfestigkeit, Makro- und Mikrostruktur, Härtegrad, Zähigkeit und Wälzkontakt-Verschleißverhalten, als auch für das Erscheinungsbild der endgültigen Wälzkörperoberfläche.

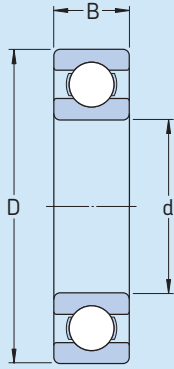
Desweiteren werden alle übrigen Komponenten in einem Hybridlager so ausgewählt, dass sie den überragenden Materialeigenschaften von Wälzkörpern aus Siliziumnitrid entsprechen.

*Hybrid-Lager haben Ringe aus Wälzlagerstahl und Wälzkörper aus Siliziumnitrid (Keramik) in Wälzlagerqualität*

## Vergleich der Materialeigenschaften



Eigen-schaften	Wälzlager stahl	Siliziumnitrid in Wälzlager-qualität
Druckfestigkeit [MPa]	-2 300	3 000
Zugfestigkeit [MPa]	-1 900	800
Elastizitätsmodul [GPa]	210	310
Härte HV10 [kg/mm <sup>2</sup> ]	700	1 600
Spez. elektr. Widerstand [Ωm]	$0,4 \times 10^{-6}$ (Leiter)	$10^{12}$ (Isolator)
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	7,9	3,2
Thermischer Ausdehnungskoeff. [ $10^{-6}/\text{K}$ ]	11,7	3



Haupt- abmessungen	Tragzahlen		Drehzahlen		Masse	Kurzzeichen		
	d	D	B	C*			C <sub>0</sub> *	Referenz- drehzahl
mm				kN		min <sup>-1</sup>	kg	–
<b>110</b>	240	50	187,5	174,8	8 000	4 300	9,50	<b>6322/HC5C3S0VA970</b>
<b>120</b>	260	55	200,3	198,7	7 500	4 000	12,8	<b>6324/HC5C3S0VA970</b>
<b>130</b>	280	58	212,2	222,8	6 700	3 800	16,0	<b>6326/HC5C3S0VA970</b>
<b>140</b>	300	62	265,9	265,9	6 300	3 600	16,6	<b>6328/HC5C3S0VA970</b>
<b>150</b>	320	65	288,7	306,5	6 000	3 200	23,0	<b>6330/HC5C3S0VA970</b>
<b>160</b>	340	68	330,9	391,1	5 300	2 800	25,3	<b>6332/HC5C3S0VA970</b>
<b>170</b>	360	72	330,9	391,1	5 300	2 800	31,4	<b>6334/HC5C3S0VA970</b>
<b>180</b>	380	75	330,9	391,1	5 300	2 800	37,8	<b>6336/HC5C3PS0VA970</b>

\* Effektivwerte für diese besonderen Hybrid-Rillenkugellager

## Längere Lebensdauer

Hybridlager von SKF ermöglichen eine höhere Fettgebrauchsdauer, speziell in Anwendungen mit schwierigen Einsatzbedingungen.

Kleine und mittlere, abgedichtete Hybrid-Rillenkugellager von SKF werden mit einem speziellen, für den Einsatz in Elektromotoren geeigneten Fett, geliefert. Versuche haben gezeigt, dass diese Lager eine höhere Lebensdauer erreichen als vergleichbare Stahl-Rillenkugellager (→ **Diagramm 1**).

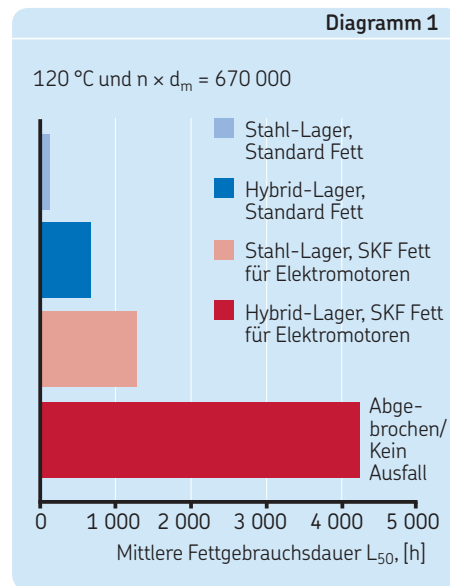
## Tolerant unter schlechten Schmierbedingungen

Hybrid-Lager sind Stahl-Lagern überlegen wenn es um das Verschleißverhalten unter Mangelschmierung oder Verschmutzung geht. Versuche haben ein besseres Kontaktverhalten von Siliziumnitrid zu Metall unter reinen Gleitbewegungen bestätigt, dank der glatteren Oberfläche und der größeren Härte von Wälzkörpern aus Siliziumnitrid (→ **Diagramm 2**).

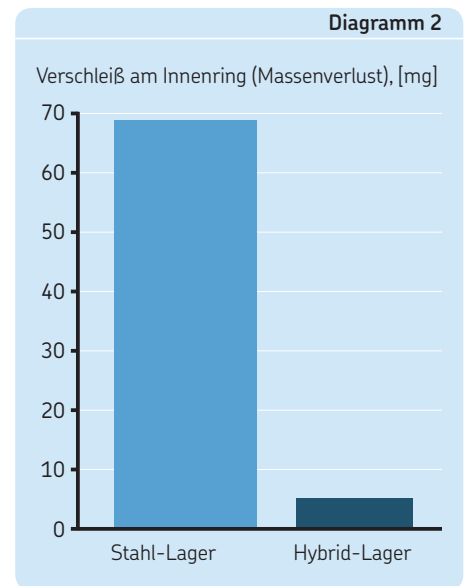
## SKF Sortiment an XL-Hybrid-Rillenkugellagern für Windkraftgeneratoren

SKF fertigt und hält ein Sortiment an XL-Hybrid-Rillenkugellagern in den gängigsten Größen vorrätig (→ siehe Tabelle oben), die typischerweise in den Generatoren **herkömmlicher** Windkraftturbinen zum Einsatz kommen.

Für Multi-Megawatt Generatoren, welche andere Lageranordnungen erfordern, bietet SKF kundenspezifische Lösungen an.



**Fettgebrauchsdauer – Beispiel für eine bis zu viermal längere Fettgebrauchsdauer in Hybrid-Lagern von SKF im Vergleich zu Stahl-Lagern derselben Type und Größe**



**Verschleißverhalten unter verschmutzten Schmierstoffbedingungen**

## Nachsetzzeichen

- HC5** Wälzkörper aus Keramikwerkstoff
- C3, C3P** Radiale Lagerluft
- S0** Temperaturstabilisierung
- VA970** Spezielles Nachsetzzeichen für Generatoren in Windkraftturbinen

© SKF ist ein eingetragenes Warenzeichen der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2010  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

PUB BU/P8 06267/2 DE · November 2010

Gedruckt in Schweden auf umweltfreundlichem Papier.

