

Keramiklager

Postfach 1151
D-79794 Jestetten
Wiesenweg 1
D-79798 Jestetten

Telefon 07745/1699
Telefax 07745/8858
e-mail: hartstoff@aol.com
www.hartstofftechnik.de

Produktinformation

Vollkeramik-Kugellager

Für alle Anwendungen, bei denen konventionelle Wälzlager versagen. Überall dort wo Lagerungen aggressiven Bedingungen ausgesetzt sind, bieten keramische Wälzlager eine Vielzahl von Vorteilen gegenüber Lagern aus Stahl.

Hybride und vollkeramische Wälzlager

aus den Werkstoffen ZrO_2 und Si_3N_4 (HP-SSN) in den Bauformen als:

- Radialrillenkugellager
- Schrägkugellager
- Axialrillenkugellager
- Kegelrollenlager
- Zylinderrollenlager
- Pendelkugellager
- Gleitlager



Eigenschaften der SIN - Präzisionskugeln (Wälzlager)

im Vergleich zu Wälzlager-Stählen

	Wälzlagerstähle (100Cr6)	(80MoCrV4216)	SIN-Keramik HP-SSN	Bemerkung
Gebrauchstemperatur (°C)	120.....250	bis 320	bis 1200	hohe Warmfestigkeit
Dichte (g/cm³)	7,8	8,10	> 3,2	verringerte Laufbahnbeanspruchung
Reibung bei sparsamer Schmierung	groß		niedrig	geringe Wärmeentwicklung
Werkstoffhärte (HV) bei 20°C max. Betriebstemperatur	810.....600	710.....650	1300 – 1800	hohe Verschleißfestigkeit
Korrosionsbeständigkeit	gering		groß	beständig gegen fast alle Medien außer Flußsäure / Alkalien
Magnetisierbar	ja		nein	
Elastizitätsmodul (N/mm²)	208000		314000	höhere Steifigkeit
Biegefestigkeit (N/mm²)			750.....980	
Ausdehnungskoeffizient, bei 20...1000°C (10 ⁻⁶ /°C)	12,5		3,2	
Sprödigkeit, K1 c	> 100		3...5	alle keramischen Werkstoffe sind spröde (Härte!)
Bruchdehnung (%)	> 5		0,1.....0,2	praktisch keine Verformung vor dem Bruch
Weibull-Modul, m			> 10.....20	
Elektrisch leitend	ja		nein	

Typische Anwendungsbeispiele für Keramiklager

Industriezweig	Maschine / Geräte	Vorteile
Chemische Industrie / Textilindustrie	Färbereimaschinen, chem. Reaktoren, Zentrifugen Rührwerke, Autoklaven	Korrosionsbeständigkeit, Schmierstofffreiheit, Wärmebeständigkeit
Elektro / Elektronik	Halbleiter-Fertigungsmaschinen	Korrosionsbeständigkeit, Magnetismus
Vakuumtechnik	Turbomolekularpumpen	Höchst Drehzahlen, Schmierstofffreiheit
Werkzeugmaschinen	Bearbeitungszentren, Hauptspindeln	Wärmeentwicklung, Höchstgeschwindigkeiten, Bearbeitungsgenauigkeit
Stahlwerke	Container für Metallbeschichtungsanlagen, Elektrolyt. Bäder	Wärmebeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit
Nahrungsmittel-/ Getränke-Herstellung	Flaschenfüllmaschinen, Nahrungsmittel-Produktionsmaschinen	Korrosionsbeständigkeit, Schmierstofffreiheit
andere	Kernenergieanlagen, Flugzeugmotoren / Turbinen	Wärmebeständigkeit, Höchst Drehzahlen, Schmierstoffprobleme

Werkstoffinformation zu Vollkeramik-Kugellager

Für Keramiklager werden die Werkstoffe Heißgepresstes Siliziumnitrid (HP-SSN) und Zirkonoxid (ZrO₂-TZP) verwendet.

Wälzlager und deren Aufbau:

Zirkonoxid hat sich in allen Tests hervorragend bewährt, zeigt im Gleitverschleiß die geringsten Abriebwerte aller Keramiken und ist in der Wärmedehnung dem Wälzlagerstahl ähnlich, wodurch Einbauten in metallischer Umgebung wesentlich problemloser sind. Empfehlung für Außen- und Innenring!

Wälzkörper sollten stets aus **Siliziumnitrid (HP-SSN)** sein.

Die erreichbar hohe Maß- und Formgenauigkeit sowie das geringe Gewicht ermöglicht hohe Drehzahlen dank der günstigen Fliehkräfte.

Die wesentlichen Werkstoffvorteile sind:

Niedriges Gewicht = 3,2g/cm³

Geringe Wärmeausdehnung: 3,2 x 10⁻⁶ x K⁻¹

Hohe Härte HV 10 = 1 600

Hohe Wärmefestigkeit: erst ab 800° C beginnt die Abnahme von Härte und Festigkeit

Gute Maßstabilität bei extrem hohen Temperaturen, bis 1000° C

Gute Korrosions- und chemische Beständigkeit nur Flusssäure und Kombinationen von Salz- und Salpetersäure greifen die Keramik an.

Hoher Elastizitätsmodul E = 315 GPa

Antimagnetisch

Elektrisch Isolierend

Hybridlager

haben Ringe aus Stahl und Kugeln aus Siliziumnitrid (HP-SSN).

Der Einsatz von Keramikugeln bringt die Leistungssteigerung bei hohen Drehzahlen. Das wesentlich geringere Gewicht von HP-SSN zu Stahlkugeln und den höheren Elastizitätsmodul mit 315 GPa ermöglichen günstige kinematische Verhältnisse in der Kontaktzone. Daraus resultieren ein geringes Reibungsmoment (geringe Erwärmung) und geringere Verschleißraten. Bei Mangelschmierzuständen (Trockenlauf) wirken sich diese Vorteile besonders deutlich aus.