

# PERMAGLIDE® P2 Gleitlager

wartungsarm, für fett- oder  
flüssigkeitsgeschmierte Anwendungen



# Damit alles reibungslos läuft



## Motorservice

Die Motorservice Gruppe ist die Vertriebsorganisation für die weltweiten Aftermarket-Aktivitäten von KSPG (Kolbenschmidt Pierburg). Sie ist ein führender Anbieter von Motor-komponenten für den freien Ersatzteilmarkt mit den Premium-Marken KOLBENSCHMIDT, PIERBURG, TRW Engine Components sowie der Marke BF. Für Industrie und Technischen Handel bietet Motorservice wartungsfreie und wartungsarme Gleitlager für alle Anwendungen von KS PERMAGLIDE®.



## KS Gleitlager

Die KS Gleitlager GmbH ist innerhalb der KSPG Gruppe der Spezialist für hochpräzise Gleitelemente. Die Einführung neuer Technologien in Produktion und Oberflächenvergütung, innovative Entwicklungen sowie eine klare Kundenorientierung haben KS Gleitlager zu einem weltweit führenden Anbieter für Motorengleitlager und Trockengleitlager (KS PERMAGLIDE®) gemacht.



## KSPG (Kolbenschmidt Pierburg)

Als langjährige Partner der Automobilhersteller entwickeln die Unternehmen der KSPG Gruppe innovative Komponenten und Systemlösungen mit anerkannter Kompetenz in Luftversorgung und Schadstoffreduzierung, bei Öl-, Wasser- und Vakuumpumpen, bei Kolben, Motorblöcken und Gleitlagern. Die Produkte erfüllen die hohen Anforderungen und Qualitätsstandards der Automobilindustrie. Niedrige Schadstoffemission, günstiger Kraftstoffverbrauch, Zuverlässigkeit, Qualität und Sicherheit sind die maßgeblichen Antriebsfaktoren für die Innovationen von KSPG.

PERMAGLIDE® ist ein eingetragenes  
Warenzeichen der KS Gleitlager GmbH

**Redaktion:**  
Motorservice, Produkt Management

**Layout und Produktion:**  
Motorservice, Marketing  
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung, auch aus-  
zugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen  
Zustimmung und mit Quellenangabe gestattet.

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten.  
Haftung ausgeschlossen.

**Herausgeber:**  
© MS Motorservice International GmbH

## Haftung

Alle Angaben in diesem Katalog wurden sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Trotzdem können Irrtümer auftreten, Angaben falsch übersetzt werden, Informationen fehlen oder sich die bereitgestellten Informationen inzwischen verändert haben. Für Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Qualität der bereitgestellten Informationen können wir daher weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung übernehmen. Jegliche Haftung unsererseits für Schäden, insbesondere für direkte oder indirekte sowie materielle oder immaterielle, die aus dem Gebrauch oder Fehlgebrauch von Informationen oder unvollständigen bzw. fehlerhaften Informationen in diesem Katalog entstehen, ist ausgeschlossen, soweit diese nicht auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unsererseits beruhen. Die im Katalog angebotenen Teile sind nicht für den Einsatz in Luftfahrzeugen bestimmt. Namen, Beschreibungen, Nummern von Produkten, Herstellern etc. sind nur zu Vergleichszwecken aufgeführt.

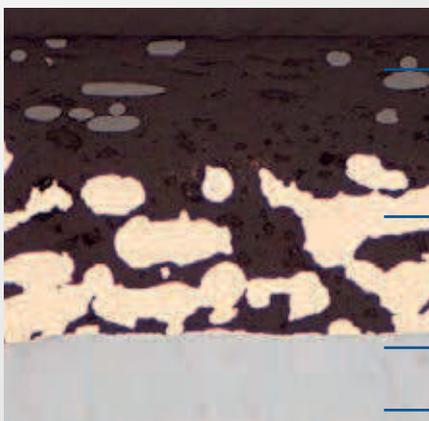
## 1 Werkstoffbeschreibung

KS PERMAGLIDE® P2 ist ein wartungsarmer Gleitwerkstoff für geschmierte Anwendungen. Dieser Mehrschichtverbundwerkstoff zeichnet sich durch seine hohe Steifigkeit, Langlebigkeit, Schwingungs- und Vibrationsbeständigkeit aus. Maßgeblich für diese Eigenschaften ist ein Gleitschichtsystem aus Polyvinylidenfluorid (PVDF) und Polytetrafluorethylen (PTFE) sowie mineralische Füllstoffe.

KS PERMAGLIDE® P2 Werkstoffe bieten gegenüber vergleichbaren Produkten folgende Vorteile:

- hohe Verschleißfestigkeit
- gute Dämpfungseigenschaften
- gute chemische Beständigkeit
- geringes Quellverhalten
- unempfindlich gegen Stöße und Schläge
- unempfindlich gegen Kantenpressung

## 2 Werkstoffaufbau und Werkstoffvarianten



Gleitschicht PVDF-Compound

- Schichtdicke ca. 0,2 mm
- bleihaltige Varianten P20, P22, P23
- bleifreie Varianten P200, P202, P203

Verbindungsschicht ca. 0,3 mm

- spratzige Zinnbronze
- Porosität ca. 50 %

Stahlrücken DC04

Korrosionsschutz – Zinn ca. 2 µm

Abb. 1: Schliffbild P203

### P20/P200

- einbaufertig mit Schmieraschen
- Schmieraschen dienen als Fettreservoir bei Mischreibung

### P22/P202

- mit Bearbeitungszugabe, ohne Schmieraschen
- mit Bearbeitungszugabe für höhere Präzision durch Nacharbeit im eingebauten Zustand

### P23/P203

- einbaufertig ohne Schmieraschen
- glatte Oberflächen bei Flüssigkeitsreibung

# PERMAGLIDE® P2 – robust und zuverlässig

## 3 Eigenschaftsprofile

Die allgemeinen Gebrauchseigenschaften der Verbundwerkstoffe sind abhängig von den Eigenschaften der verwendeten Polymere. Das ausgewogene Eigenschaftsprofil von KS PERMAGLIDE® P2 liegt in einer optimalen Komposition der Gleitschicht begründet. Hauptbestandteil und damit wichtigster Einflussfaktor ist eine Polymermatrix aus Polyvinylidenfluorid (PVDF). Dagegen werden die meisten vergleichbaren Produkte anderer Hersteller aus preisgünstigem Polyoxymethylen (POM) hergestellt. Einen relativen Vergleich der charakteristischen Merkmale ist in den Radialdiagrammen (Abb. 2) dargestellt.

Ein Punkt, der sich in Pfeilrichtung weit außen befindet, deutet auf eine sehr ausgeprägte Eigenschaft hin.

PVDF erreicht in vielen Eigenschaften ein hohes Niveau und wird damit zu einem Universalwerkstoff für Gleitlageranwendungen.

Durch die Zugabe von Füllstoffen sind in KS PERMAGLIDE® P2 die Verschleißfestigkeit und Abrasionsfestigkeit sowie die Notlaufeigenschaften gezielt weiter verbessert worden. Das Polymer POM dagegen besitzt im Allgemeinen Defizite in der Dämpfung und Zähigkeit sowie auch in seiner Chemikalienbeständigkeit.

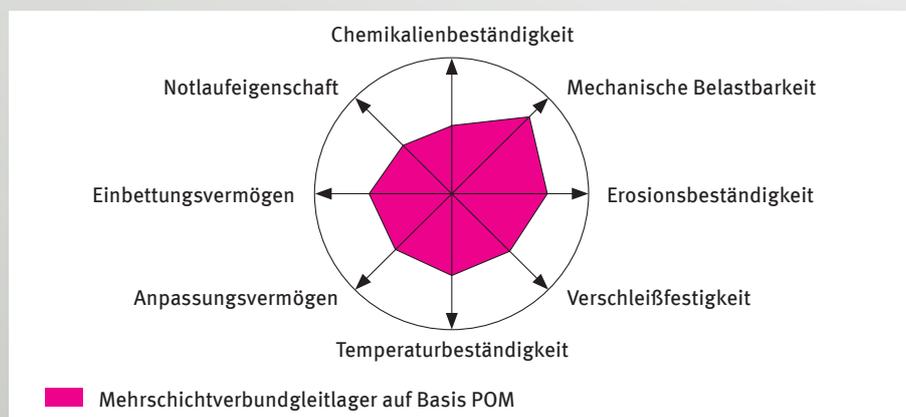
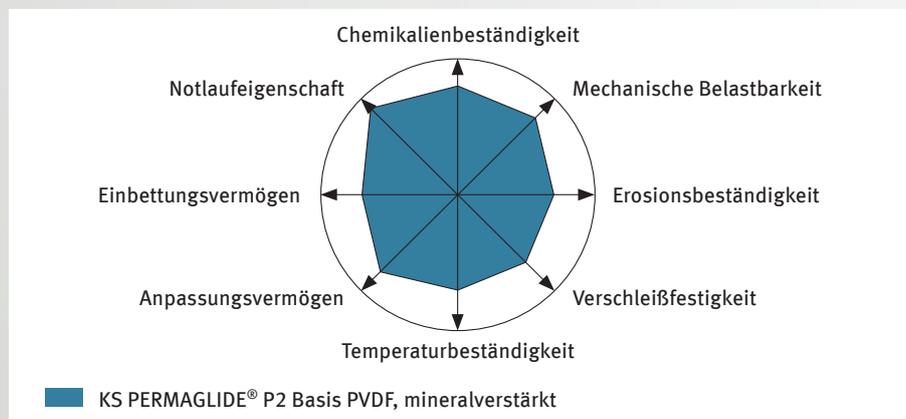
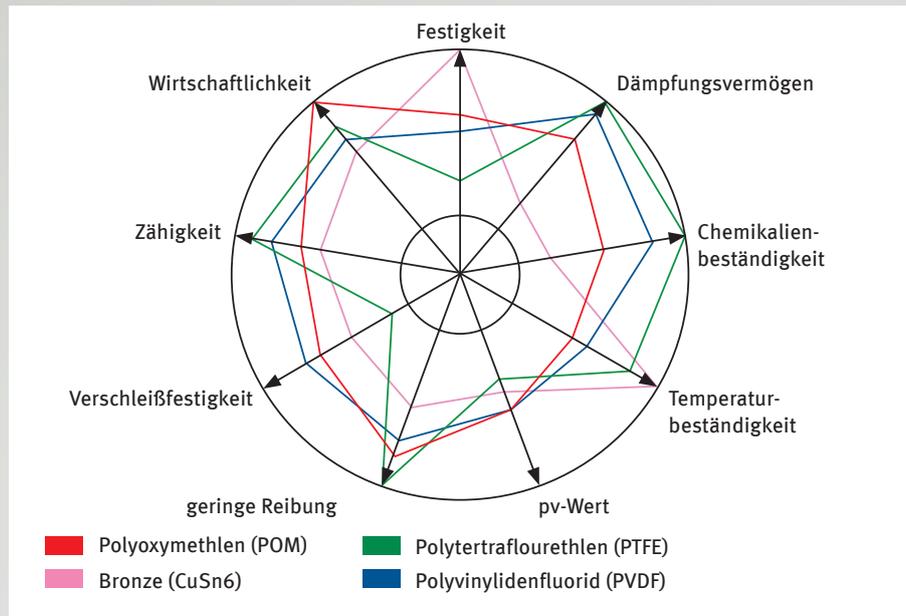


Abb. 2: Radialdiagramme

## 4 Technische Daten

Die Leistungsgrenzen von Gleitlagern werden in sogenannten pv-Wert-Diagrammen beschrieben (Abb. 3). Das Produkt aus aus der Flächenpressung (p) und der Umfangsgeschwindigkeit (v) entspricht dem Leistungseintrag pro Trag-fläche. Liegt ein Betriebspunkt innerhalb der Kurve, so ist grundsätzlich davon auszugehen, dass KS PERMAGLIDE® P2 Gleitlager eingesetzt werden können.

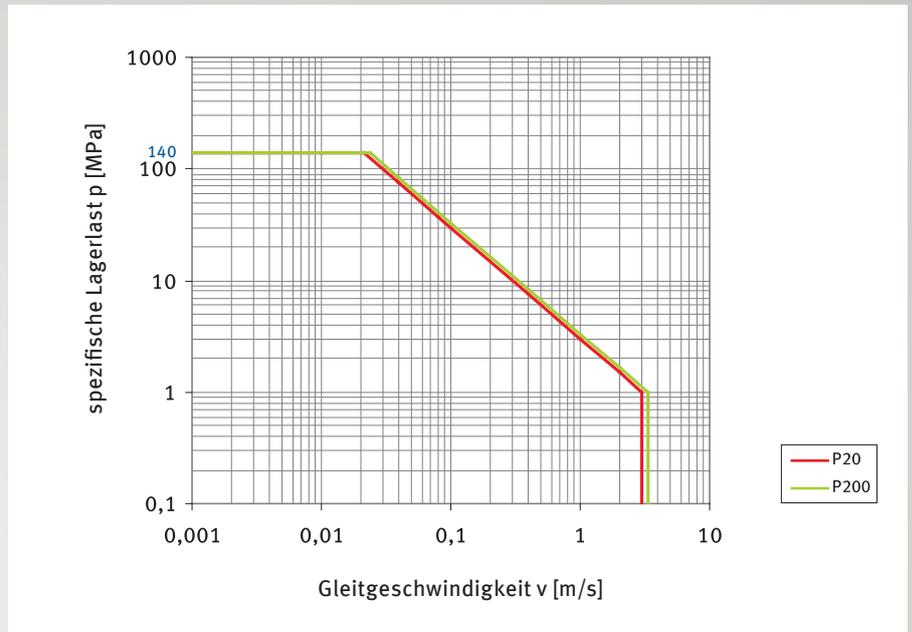


Abb. 3: pv-Wert [MPa·m/s], Grenzkurve (Werte gültig bei Raumtemperatur)

Kennwerte, Grenzbelastung	Zeichen	Einheit	Wert
<b>Pressungen</b>			
statisch	$p_{stat}$	MPa	250
dynamisch	$p_{dyn}$	MPa	140
<b>Geschwindigkeiten</b>			
rotierend	$v_{rot}$	[m/s]	3,3
linear	$v_{lin}$	[m/s]	6
<b>Dauergebrauchstemperatur</b>			
min.	$T_{min}$	°C	-40
max.	$T_{max}$	°C	110
kurzzeitig	$T_{short}$	°C	140
therm. Ausdehnungskoeffizient	$a_{Stahl}$	$10^{-5} 1/K$	1,1
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda_{Stahl}$	W/m/K	<40

# PERMAGLIDE® P2 – robust und zuverlässig

## 5 Anwendungen

KS PERMAGLIDE® findet ein breites Anwendungsspektrum, z. B. in der chemischen Industrie als Hauptlager von Zahnradpumpen (Abb. 4). Die Lager kommen in direkten Kontakt mit aggressiven Fördermedien, bei denen es auf Abrasionsfestigkeit und Chemikalienverträglichkeit ankommt.

Flourpolymere besitzen ein äußerst geringes Absorptionsverhalten wodurch nahezu keine umgebende Fluide aufgenommen werden und es nicht zum Quellen der Gleitfläche kommt.

Auch die Lagerung in wartungsfreien Kugelgelenkköpfen, wie sie im Lenkgestänge von Traktoren zum Einsatz kommen (Abb. 5), wird mit KS PERMAGLIDE® P20 realisiert. Unter extrem rauen Betriebsbedingungen sind die Lager den Einflüssen von Schmutz, Temperaturschwankungen und Vibrationen mit heftigen Stößen permanent ausgesetzt. Trotz aller Einflüsse wird dauerhaft eine präzise Führung gewährleistet.

KS PERMAGLIDE® P2 findet Anwendung als Axiallager in Stoßdämpfersystemen (Abb. 6). Unter wechselnden Betriebsbedingungen wird dem Lager hohe Führungsgenauigkeit abverlangt. P2 hat sich für diesen Einsatzfall als besonders geeignet erwiesen. Auf Schlechtwegstrecken geht P2 konkurrenzlos mit deutlich höherer Lebensdauer hervor.

KS PERMAGLIDE® wird in Radialkolbenmotoren eingesetzt (Abb. 7). Diese Motoren erzeugen sehr hohe Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen. Das Prinzip ist einfach: Es werden Kolben hydraulisch radial verschoben. Die Radialkraft wird über Rollen auf eine Kurvenbahn übertragen und dadurch in eine Drehbewegung überführt. Die Rollen sind in Halbschalen aus P23 gelagert. Sie unterliegen extrem hohen Pressungen während nur Mischreibung vorliegt.

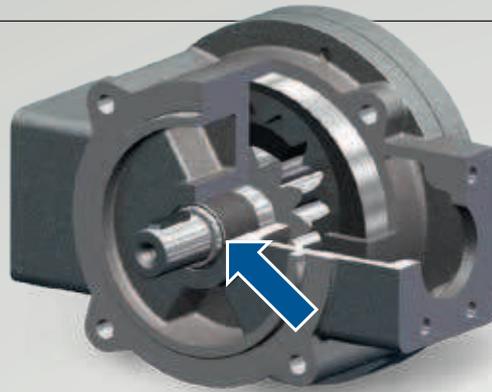


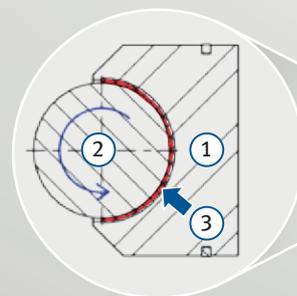
Abb. 4: Anwendung Zahnradpumpe



Abb. 5: Anwendung Kugelgelenkköpfe, Lenkgestänge



Abb. 6: Anwendung Stoßdämpfersysteme



1 Kolben  
2 Rolle  
3 KS PERMAGLIDE® Halbschale

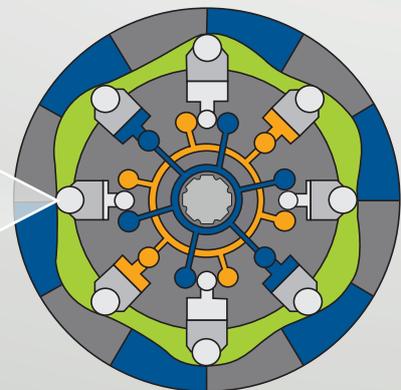


Abb. 7: Anwendung Radialkolbenprinzip

## 6 Anwendungsparameter

Wartungsarme P2 Gleitlager können mit einer Lebensdauerschmierung betrieben werden.

Geeignete Schmiermittel sind alle gängigen Fette auf Basis von

- Lithium (alterungsbeständig)
- Barium (gute Adhäsion)
- Aluminium (gute Benetzbarkeit) sowie Öle
- HLP Hydrauliköle
- Bettbahnöle
- Mineralöle



**Achtung:**

Die Eignung von Bio-Ölen sollte aufgrund der enthaltenen Ketone und Ester durch Versuche abgesichert werden.

Die Betriebssicherheit und die Lebensdauer von KS PERMAGLIDE® P2 Gleitlagern sind im hohen Maße vom Gegenlaufpartner abhängig.

Gute Voraussetzungen ergeben sich sowohl bei der Verwendung von Edel- oder hartverchromten Stählen als auch von hart eloxiertem Aluminium. Die Oberflächenrauheit des

Gegenlaufpartners sollte sich im Bereich von Rz 0,8 bis 1,5 µm befinden. Standardgleitlagerbuchsen sind nach DIN ISO 3547 als kostengünstige Katalogware dimensioniert. Darüber hinaus lassen sich angepasste Bauformen oder individuelle Gleitlagerlösungen realisieren.

**Motorservice bietet Ihnen Hilfestellung bei der Auslegung von Gleitlagern**

## 7 KS PERMAGLIDE® P2 – Bauformen



*Buchsen PAP*  
P20, P22\*, P23\*, P200, P202\*, P203\*



*Anlaufscheiben PAW*  
P20, P22\*, P23\*, P200, P202\*, P203\*



*Streifen PAS*  
P20, P22\*, P23\*, P200, P202\*, P203\*

## KS PERMAGLIDE® – Die Vorteile auf einen Blick

- Zentrale Verwaltung und Produktion – Made in Germany
- Beratung, Berechnung und Gleitlagerauslegung
- Standardteile nach DIN ISO 3547
- Sonderbauformen nach Kundenwunsch
- Höchste Qualitätsstandards der deutschen Automobilindustrie

- Prozesssicherheit:
  - produktionsbegleitende Festigkeitsprüfungen
  - kontinuierliche Maßkontrollen
- Werkstoffentwicklung
- Praxisnahe Prüfstände nach Kundenanforderung
- Bevorratung, Verfügbarkeit und Logistikperformance



\* Auf Anfrage



**Original**  
**KS PERMAGLIDE®**  
**Gleitlager**

Weitere Informationen finden Sie im aktuellen KS PERMAGLIDE® Katalog Best.-Nr. 50 003 863-01 oder unter: [www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com) [www.permaglide.de](http://www.permaglide.de)

KS PERMAGLIDE® Partner:

Vertrieb International:  
**MS Motorservice International GmbH**  
Wilhelm-Maybach-Straße 14-18  
74196 Neuenstadt, Germany  
[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

Vertrieb Deutschland:  
**MS Motorservice Deutschland GmbH**  
Lehenfeld 22  
71679 Asperg, Deutschland  
Telefon: +49 7141 8661-434  
Telefax: +49 7141 8661-430  
[www.permaglide.de](http://www.permaglide.de)

Produktion:  
**KS Gleitlager GmbH**  
Am Bahnhof 14  
68789 St. Leon-Rot, Germany  
Telefon: +49 6227 56-0  
Telefax: +49 6227 56-302  
[www.kspg-ag.de](http://www.kspg-ag.de)

