

## **KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar**

Kuru çalışmalı uygulamalar için bakım gerektirmeyen ve çevre dostu olan, 2000/53/EG (Eski Otomobil Düzenlemesi) ve 2011/65/EU (RoHS II) yönetmelikleri uyarınca kurşunsuz kaymalı yataklar.





### Motorservice

Motorservice Grubu, KSPG'nin (Kolbenschmidt Pierburg) dünya çapında yenileme pazarı faaliyetlerini yürüten satış organizasyonudur. KOLBENSCHMIDT, PIERBURG, TRW Engine Components premium markaları ve BF markasıyla bağımsız yedek parça piyasasına motor bileşenleri sunan lider bir şirkettir.



### KS Gleitlager

KS Gleitlager GmbH, KSPG Grubu dahilinde yüksek hassasiyete sahip kaymalı elemanlar alanında uzmandır. Üretimde ve daha kaliteli yüzeylerin elde edilmesinde kullanılan yeni teknolojiler, yenilikçi gelişmeler ve güçlü müşteri odaklılık sayesinde KS Gleitlager, motor kaymalı yataklar ve kuru kaymalı yataklar (KS PERMAGLIDE®) alanında dünya çapında lider bir sağlayıcı olmuştur.



### KSPG (Kolbenschmidt Pierburg)

KSPG Grubu'nun, otomobil üreticileri ile uzun yıllardır işbirliği içinde olan şirketleri, hava besleme ve emisyon azaltma, yağ, su ve vakum pompaları, piston, motor bloğu ve kayar yatak alanında, kabul görmüş bir uzmanlıkla yenilikçi komponent ve sistem çözümlerini geliştirmektedir. Ürünler, otomotiv endüstrisinin yüksek taleplerini ve kalite standartlarını yerine getirmektedir. Düşük zararlı madde emisyonu, düşük yakıt tüketimi, güvenilirlik, kalite ve güvenlik, KSPG tarafından sunulan yenilikler için önemli motive edici faktörlerdir.

**PERMAGLIDE®, KS Gleitlager GmbH'nin tescilli ticari markasıdır**

1. Baskı 06.2015  
Ürün No. 50 003 851-08

**Yazı İşleri:**  
Motorservice, Technical Market Support

**Yerleşim ve üretim:**  
Motorservice, Marketing  
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Yeniden basılması, kısmen de olsa çoğaltılması ve başka dile çevrilmesi sadece yazılı iznimiz ve kaynak bildirilmesi şartı ile mümkündür.

Değişiklik yapma ve farklı resim kullanma hakkı saklıdır.  
Sorumluluk kabul edilmez.

**Yayınlayan:**  
© MS Motorservice International GmbH

### Sorumluluk

Bu broşürde verilen tüm bilgiler itina ile araştırılmış ve derlenmiştir. Buna rağmen broşür hatalar içerebilir, bilgiler yanlış tercüme edilmiş veya eksik olabilir ya da sunulan bilgiler güncel bilgilerden farklılık gösterebilir. Bu nedenle, broşürde sunulan bilgilerin doğruluğuna, eksiksiz olmalarına, güncelliğine veya kalitesine dair herhangi bir garanti veya hukuki sorumluluk üstlenemeyiz. Bu broşürde yer alan bilgilerin veya eksik yada hatalı bilgilerin kullanımından veya hatalı kullanımından kaynaklanan direkt veya indirekt ve maddi veya manevi zararlar için, eğer kasıtlı veya ağır ihmal içeren bir davranışımız sonucu oluşmamışsa, tarafımızdan herhangi bir sorumluluk üstlenilmesi söz konusu olamaz. Broşürde sunulan parçalar havacılık araçlarında kullanım için tasarlanmamıştır. Ürün, üretici firmalar vs. ile ilgili isimler, açıklamalar, numaralar sadece kıyaslama amaçlı olarak gösterilmiştir.

## 1. Malzeme tanımı

KS PERMAGLIDE® P14, kuru çalışmalı uygulamalar için kurşunsuz kaymalı yatak malzemesi olarak tasarlanmıştır. Çok tabakalı kompozit malzemesi, tüm çalışma süresi boyunca her zaman düşük ve sabit kalan bir sürtünme değeri sunmaktadır. Malzeme, kuru çalışma esnasında iyi tribolojik özelliklerin yanı sıra sorunsuz bir şekilde yağ veya gres uygulamalı ortamlarda kullanılabilir.

KS PERMAGLIDE® P14 geniş bir uygulama alanına sahiptir ve kurşunlu malzemelerin kullanımına izin verilmeyen tüm alanlarda kullanılmaktadır, örneğin

- Kimya endüstrisi
- Gıda endüstrisi
- Ambalaj endüstrisi ve
- İlaç endüstrisi.

KS PERMAGLIDE® P14, benzer kurşunlu kaymalı yatak ürünlerine kıyasla aşağıdaki avantajları sunar:

- Daha yüksek kimyasal dayanıklılık
- Yağ ve gres uygulamalı ortamlar için çok uygundur
- Çok düşük kabarma özelliği
- Fizyolojik açıdan zararsızdır
- 2000/53/EG (Eski Otomobil Düzenlemesi) 2002/95/EG (RoHS) ve 2011/65/EU (RoHS II) yönetmelikleri ile uyumludur

Bu özellikler için tam olarak uyarlanmış olan bir metal-plastik bileşim sistemi belirleyicidir. Sürtünmeyi azaltan plastik olarak içerisinde mineral çinko sülfür (ZnS) ilaveleri bulunan politetrafloretlen (PTFE)

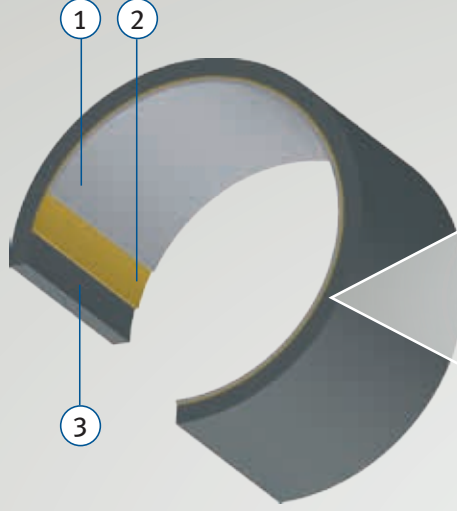
kullanılmaktadır. Bu bileşimde, mineral oran, yağlamalı uygulamalarda özel özellikler sunmaktadır. Bu şekilde malzeme, yapısı içerisinde yağ depolayabilir ve örneğin eksik yağlama olduğunda bu yağı tekrar yatak yerine serbest bırakabilir. Bu etki, malzeme ölçülerinde kayda değer bir değişiklik olmadan gerçekleşir ve böylece çalışma yatağının boşluğu da etkilenmez.



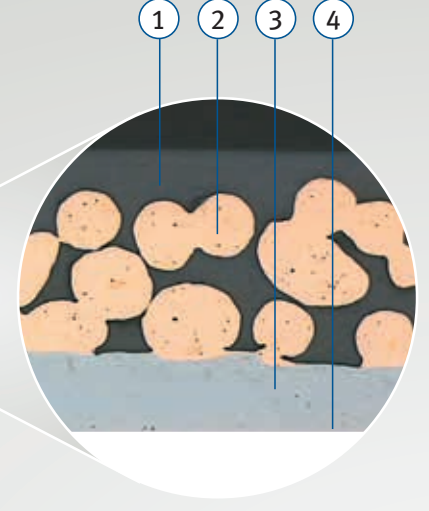
# Bakım gerektirmeyen ve çevre dostu KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar

## 2. Malzeme yapısı

Bilye biçimindeki sinterlenmiş bronz, maddeye bağlantı olacak şekilde çelik bir çelik sırtı bağlıdır. Bronz bilyeler arasındaki boşluklar, tamamen katı yağlama maddesiyle doludur ve alıştırma tabakası olarak örtecek biçimde bronzun üzerine uygulanmıştır.



Şek. 1: Tabaka sistemi



Şek. 2: Yeni durumda büyütülmüş kesit

1	Alıştırma tabakası	
	Dolgu maddeli PTFE matrisi <sup>1)</sup>	
	Tabaka kalınlığı [mm]:	maks. 0,03
2	Kaygan tabaka	
	Kalay-bronz	
	Tabaka kalınlığı [mm]:	0,20–0,35
	Gözenek hacmi [%]:	yakl. 30
3	Yatak sırtı	
	Çelik	
	Çelik kalınlığı [mm]:	Değişken
	Çelik sertliği [HB]:	100–180

Tab. 1: Malzeme yapısı

- 1 Alıştırma tabakası / Üst tabaka  
PTFE ve çinko sülfür katı yağlama maddesi
- 2 Bilye biçiminde sinterlenmiş bronz kaygan tabaka
- 3 Çelik yatak sırtı
- 4 Kalay korozyon koruması

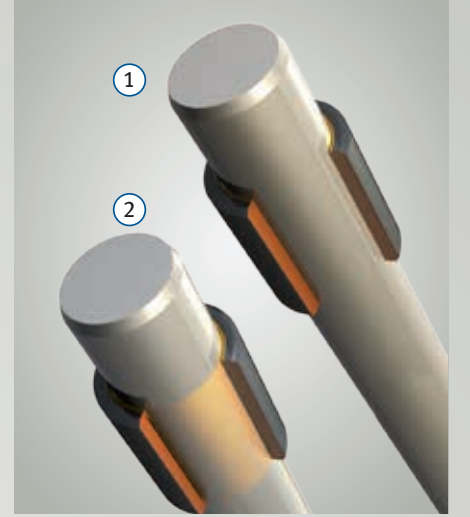
<sup>1)</sup>Bu yağlama maddesi kütlesiyle kaygan tabakanın gözenekleri de doldurulmuştur.

### 3. Çalışma şekli

Örnek olarak döner hareket biçiminde olan, radyal yük uygulanan silindirik bir kaymalı yatak kovani ele alınmalıdır (Şek. 3). Alıştırma aşamasında karşı parçanın üzerine mümkün olduğunca kapalı bir yağlama tabakası aktarılır. Bu esnada yüzeyler eşitlenir, sürtünme değeri ayarlanır ve karşı parça emprenye edilir. Kaldırılan malzeme 0,005 ile 0,030 mm arasındadır. Ardından bronz tabakası taşımaya başlar (Şek. 4).

Bronzun uzama sınırına kadar yüksek taşıma kapasiteleri mümkündür. Hareketin üst üste binmesi, karışık bir toplu yüke

neden olur. Bu esnada yatak, oluşan sürtünme ısısına dayanmalıdır. Sürtünme ısısı, mil ve gövde üzerinden dışarı sevk etmelidir. Sıcaklık artışı, plastiğin otomatik olarak ısı bir şekilde genişmesine neden olur ve bu şekilde kaydırma ortaklarının uygun şekilde ilave olarak yağlanmasını sağlar. Bu işlem, yeterince katı yağlama maddesi mevcut olduğu sürece ve yatak, ısı dengede çalıştığı sürece tekrarlanır. Çalışma ömrünün sona erdiği, yatak boşluğunun artmasından, sürtünme değerinin daha yüksek olmasından ve kaçınılmaz olarak daha yüksek yatak sıcaklığından anlaşılır.



Şek. 3: Malzeme aktarımı  
1 Başlangıç durumu  
2 Alıştırma işleminin sonu

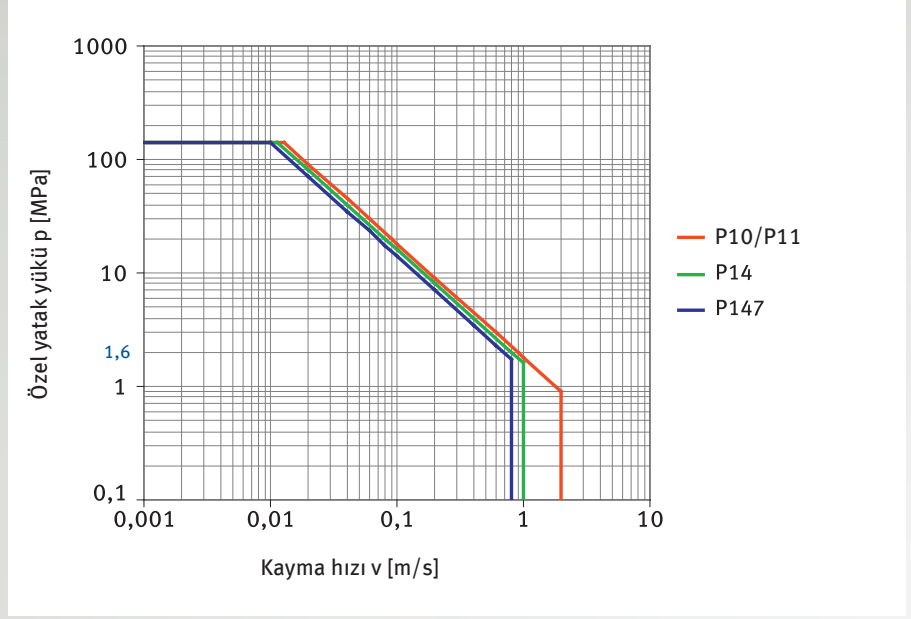


Şek. 4: Alıştırma işleminin sonunda durum.  
Bronz tabaka, taşımaya başlar.

# Bakım gerektirmeyen ve çevre dostu KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar

## 4. Teknik özellikler

Kaymalı yatakların performans sınırları, pv değeri şemalarında açıklanır. Yüzey basıncı ve çevre hızından oluşan ürün, taşıma yüzeyi başına güç girişine karşılık gelir. Çalışma noktası, yeşil eğri içerisinde olduğunda, normalde KS PERMAGLIDE® P14 kullanılabilir.



Şek. 5: pv değeri [MPa·m/s], sınır eğrisi (değerler oda sıcaklığında geçerlidir)

Statik yük durumunda veya çok düşük hızlarda izin verilen sınır yükü aşıldığında, çoğu zaman malzeme deformasyonları nedeniyle bir bozukluk söz konusu olur. Buna karşılık kaymalı yataklara, yüksek hızlarda ve orta seviyede yüklenmelerde daha fazla ısıl yük biner. Eğrilerin dışında kaymalı yataklarda ısıl bir denge oluşmaz ve bu da malzemelerin erimesine neden olabilir.

Karakteristik değerler, Sınır yüklenme	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$p_{v\ izn.}$	MPa·m/s	1,6
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{izn.}$	MPa	250
• Kayma hızı $\leq 0,011$ m/s olduğunda noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,029$ m/s olduğunda noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	56
• Kayma hızı $\leq 0,057$ m/s olduğunda atımlı, noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	28
İzin verilen kayma hızı			
• Kuru çalışma	$v_{izn.}$	m/s	1
• Hidrodinamik işletim	$v_{izn.}$	m/s	3
İzin verilen sıcaklık	$T_{izn.}$	°C	-200 ile +280 arası
Isıl genişleme katsayısı			
• Çelik sırtlar	$\alpha_{Cl}$	K <sup>-1</sup>	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Çelik sırtlar	$\lambda_{Cl}$	W(mK) <sup>-1</sup>	40

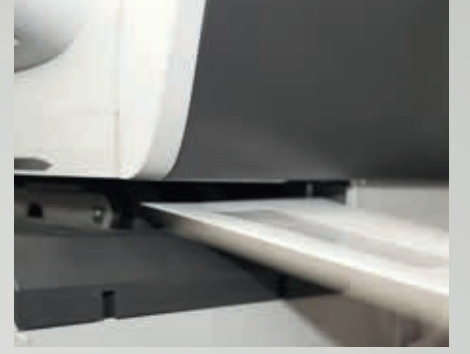
Tab. 2: Malzeme karakteristik değerleri

## 5. Gerçekleştirilen uygulamalar

### Damgalama ve zarflama makineleri

Damgalama ve zarflama işlemleri için çok sayıda hassas hareket akışı uygulanmalıdır, örneğin zarfların ve kağıtların beslenmesi ve sevk edilmesi ve kağıdın katlanması. Yatak yerleri çoğu zaman osilasyonlu bir harekete maruz kalır. Kurşunsuz KS PERMAGLIDE® P14 malzemesinden imal edilmiş olan silindirik kaymalı yatak kovanları örneğin taşıma millerini ve makaraları tutar. Bu malzeme, düşük aşınma özelliği ve küçük çalışma yatağı boşluğu sayesinde yatak

olarak kullanım için oldukça uygundur. Ağırlık ve yapı boyutu nedenlerinden dolayı daha önce uyulamadan kullanılan sinterlenmiş bronz kovanların yerini neredeyse tamamıyla ince KS PERMAGLIDE® kaymalı yatak kovanları almıştır. Daha önce kullanılan komple plastik kaymalı yataklar, çok hızlı aşınmaktaydı ve kırılmaya karşı yeterince güvenlik sağlamıyordu.



Şek. 6: Damgalama makinesi kullanımı

### İğneli yazıcı

Örneğin doktor muayenehaneleri gibi yerlerde reçeteler veya lojistik alanında sevk irsaliyeleri gibi nüshalar gerekli olduğunda günümüzde hala iğneli yazıcılar kullanılmaktadır. Bu esnada renk şeridinin taşımalarının altında çoğu zaman bir şanzıman bulunur. Yazıcıların kompakt yapı şekli nedeniyle fazla yer kaplamayan minyatür kaymalı yataklar gerekmektedir. Kağıt tozu, gres ile bir araya geldiğinde macunumsu bir

hale gelebileceğinden bu uygulamada yağlama yapılmamıştır. Bu nedenle sürtünme değeri bozulur ve bunun sonucunda tahrik motoru olumsuz etkilenir. Ancak kuru çalışmada motor daha küçük boyutlandırılabilmiştir. Bu uygulamada daha önce kullanılan sinterlenmiş yataklar, KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar ile değiştirilmiştir ve bu sayede üretim maliyetleri daha da düşürülmüştür.



Şek. 7: İğneli yazıcı kullanımı

P14, 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur.

# Bakım gerektirmeyen ve çevre dostu KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar

## Gaz kelebeği girişleri

PIERBURG gaz kelebeği manşonlarında dönme hareketi, KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar ile gerçekleştirilir. Malzeme -40 °C ile +140°C arasında azami işletme sıcaklıklarına maruz bırakılır.

Malzemeden, bir aracın dayanıklılığında uzun bir çalışma ömrü (yakl. 15 yıl) talep edilir. Bu, eş zamanlı sıcaklık kapsamında  $7,5 \times 10^6$  değiştirme döngüsüne karşılık gelmektedir.



Şek. 8: Gaz kelebeği manşonu kullanımı

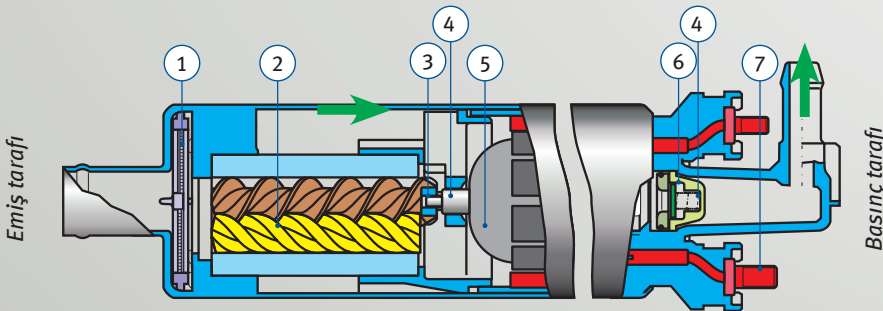
## Yakıt pompaları

KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar, elektrikli motorun mil yatağı olarak yakıt pompalarında kullanılmaktadır.

Kaymalı yatak malzemesinin kimyasallara karşı yüksek dayanıklılığı sayesinde yakıt ile doğrudan temasın olumsuz etkileri yoktur. Devir sayısı ve yatak boşluğu, mil ve kaymalı

yatak arasında hidrodinamik bir yağlama tabakası oluşacak şekilde seçilmiştir. Böylece sürtünme en aza iner ve malzeme aşınmaz. KS PERMAGLIDE® P14, hidrokarbonlar nedeniyle tahrip olmadığından ve bunun sonucunda şişme eğilimi göstermediğinden yatak boşluğu aynı kalır.

Çalıştırma ve kapatma işlemlerinde kaymalı yatak, KS PERMAGLIDE® P14 malzemesinin yatak kabiliyetinden faydalanabildiği bir karışık sürtünme alanından geçer. KS PERMAGLIDE® P14, pompanın olası bir kuru çalışması için de üstün (acil durum) çalışma özellikleri sunar.



Şek. 9: Yakıt pompası kullanımı

- 1 Ön filtre
- 2 Vidalı pompa mekanizması
- 3 Kavrama
- 4 Kaymalı yatak
- 5 Doğru akım motoru
- 6 Basınç tutma valfi
- 7 Elektrik bağlantısı

2000/53/EG yönetmeliği (Eski Otomobil Düzenlemesi) çerçevesinde kurşunlu malzemeler genel ölçüde kurşunsuz malzemeler ile değiştirilmiştir. KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar, yönetmeliğin taleplerini yerine getirmektedir ve standart olarak otomobil endüstrisinde çok sayıda parçada kullanılmaktadır.



#### Vakum pompaları ve kanatlı pompalar

Çalışma prensipleri, örn.

- Tek milli döner vanalı pompalar
- İki milli loblu pompalar
- Kısaçlı pompalar
- Vidalı pompalar

KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yatak pompaları, örneğin yağlamalı tek milli döner vanalı pompalarda döner vana milinin ana yatağı olarak çiftler halinde kullanılmaktadır.

Arızasız bir hidrodinamik işletim için başka unsurların yanı sıra yağa uyarlanmış olan hassas bir çalışma yatağı boşluğu gereklidir.

KS PERMAGLIDE® P14 malzemesi, her türlü yağa karşı dayanıklıdır ve ölçülerini korur. İyi kavitasyon dayanıklılığı da P14 malzemesini yüksek hızlı uygulamalar için uygun hale getirmektedir.



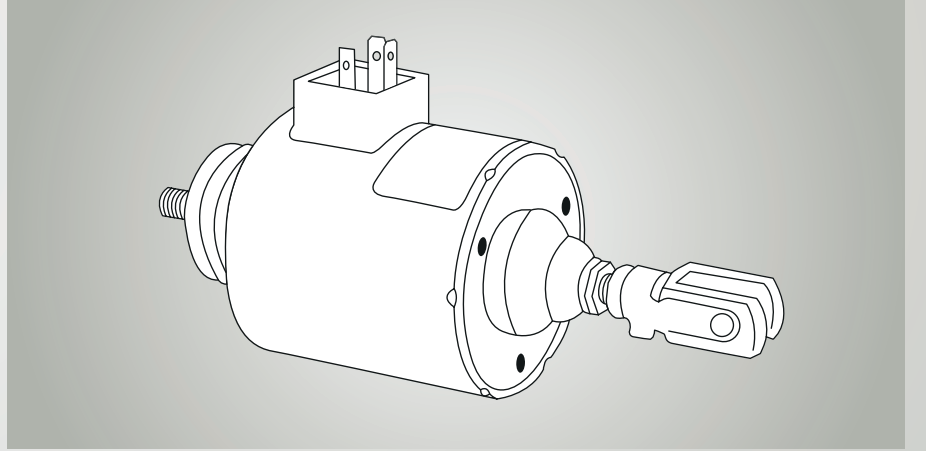
Şek. 9: Vakum pompası

#### Orantılı mıknatıslar

Orantılı mıknatıslar, küçük stroklar için elektromanyetik ayarlayıcılardır. Bu mıknatıslar, elektrik enerjisini orantılı mekanik çalışmaya dönüştürür. KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar bu esnada çok küçük yatak boşluğunda mıknatıs demirini hareket ettirirler.

Kaymalı yatak, enerji kayıplarını ve histerez belirtilerini düşük tutmak için tüm çalışma ömrü boyunca düşük ve özellikle de sabit bir sürtünme değerine sahip olmalıdır.

Bunun yanı sıra çelik sırtın ferromanyetik özelliği de önem taşır. KS PERMAGLIDE® P14'ün antistatik özelliği sayesinde toz çekebilen elektrikle yüklenme meydana gelmez.



Şek. 10: Orantılı mıknatıs kullanımı

# Bakım gerektirmeyen ve çevre dostu KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar

## 6. Uygulama parametreleri

Kuru çalışma esnasında kaydırma çiftinin galvanik etkilere neden olmamasına dikkat edilmelidir. Çinko kaplamalı bir mil kullanıldığında örneğin çinko katmanlı oldukça hızlı bir şekilde aşınabilir ve bunun sonucunda mil, kaymalı yatak bölgesinde paslanabilir. Sert, gevşek pas parçacıklarının yatak üzerinde aşındırıcı bir etkisi vardır ve bu parçalar galvanik korozyonun meydana gelmesini teşvik eder; buna sürtünmeli kimyasal aşınma belirtileri denir.

Dayanıklılık için prensip itibarıyla ortamın temiz olmasına dikkat edilmelidir. Örneğin salmastra bilezikli veya boşluk contalı miller için basit sızdırmazlık sistemleri, çalışma ömrünü önemli ölçüde uzatabilir. Belirli bir gömme özelliğine rağmen KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yatak, tüm aşındırıcı parçacıklara karşı korunmalıdır. Kum, talaşlar veya sert, metal parçacıklar mile zamanından önce hasar verebilir.

KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yataklar için neredeyse tüm yağ ve gresler uygundur. pH değeri, 4'ün altına indiğinde, bronzda korozyon meydana gelebilir.

KS PERMAGLIDE® P14 malzemesi, su ile temas için uygun değildir. Malzemenin kapiler özelliği nedeniyle kaydırma yüzeyinden çelik sırtı kadar su yayılabilir ve korozyon sonucu hasarlara neden olabilir.

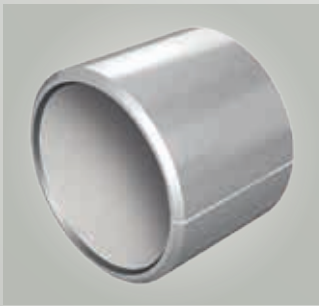
KS PERMAGLIDE® P14 kaymalı yatakların işletim güvenliği ve çalışma ömrü, büyük ölçüde karşı parçanın özelliklerine bağlıdır. Sertleştirilmiş veya sert krom kaplamalı çelik veya sert eloksallı alüminyum kullanımında iyi ön koşullar elde edilir. KS PERMAGLIDE® P14'te oldukça sert bronz kullanıldığından karşı çalışma yüzeyinin sertliği en az HRC50 olmalıdır.

Karşı parçaların yüzeyleri iyice taşlanmalıdır ve pürüzlükleri (Rz) 0,8 ile 1,5 µm arasında olmalıdır.

DIN ISO 3547 uyarınca kaymalı yatak kovanları, uygun maliyetleri katalog ürünleri olarak sunulur. Motorservice bunun yanı sıra değiştirilmiş standart yapı tipleri ve KS PERMAGLIDE® malzemelerinden imal edilmiş özel parçalar sunmaktadır.

Kaymalı yatak tasarımında yardıma ihtiyacınız var mı?  
Motorservice irtibat partneriniz size uygulamaya özel danışmanlık ve hesaplama hizmetleri sunar.

## 7. KS PERMAGLIDE® P1 – Yapı tipleri



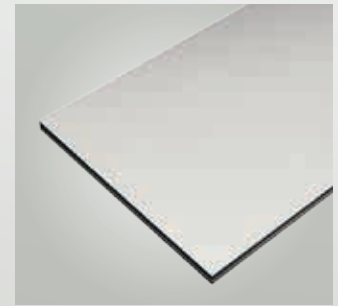
Kovanlar PAP  
P10, P11, P14, P147\*



Flanşlı gömlekler PAF  
P10, P11, P14, P147\*



Ay yataklar PAW  
P10, P11, P14, P147\*



Şeritler PAS  
P10, P11, P14, P147\*

\* Talep üzerine

## 8. Motorservice – Birinci sınıf tedarikçiniz

### Satış desteği ve teknik müşteri hizmetleri

- Sipariş ve teslimat işlemlerinde uzman danışmanlık
- Hesaplama aracı, CAD çizimleri ve 3 boyutlu görünüm içerir çevrimiçi katalog
- Ürün katalogları ve ürün bilgileri, istek üzerine sizin adresiniz ve sizin logonuz ile özel versiyon olarak sunulur
- Satış teşviki: Fuar lansmanları, ürün örnekleri, reklam ürünleri
- Haber bülteni ve web sitesi ile her zaman güncel bilgilere sahip olun:  
[www.permaglidge.de](http://www.permaglidge.de)

- Özel danışmanlık, hesaplamalar ve kaymalı yatak tasarımı
- Talepleriniz doğrultusunda özel yapı tipleri

### Deneyimimiz sayesinde kazanın

- KS PERMAGLIDE® kaymalı yatak üretiminde 30 yılın üstünde uzmanlık
- En yüksek Alman otomobil endüstrisi kalite standartları
- Talepleriniz doğrultusunda pratik test standartları
- Malzeme ve süreç geliştirme

### Lojistik performansı

- Yüksek mevcudiyet ve stokta bulundurma
- Hızlı sipariş uygulaması ve işleme alma
- Teslimatlar masraflar optimize edilmiş şekilde belirtilen tarihte veya ekspres yolla bir gecede yapılır

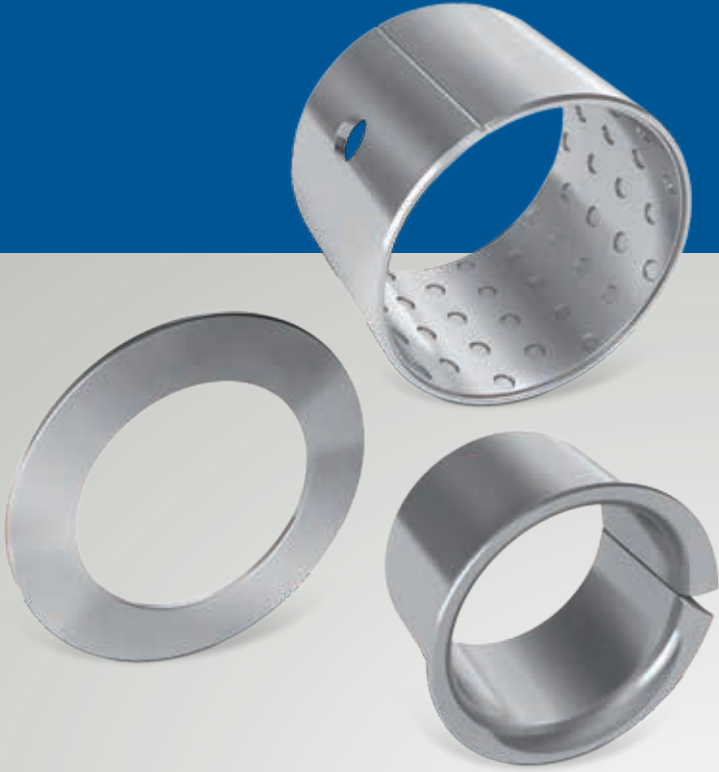
Sürekli yüksek kalite

%100 made in Germany

Kapsamlı teknik servis

KS PERMAGLIDE® kaymalı yataklar –  
Her şeyin sürtünme olmadan çalışması için.





**Orijinal**

**KS PERMAGLIDE®**

**Kaymalı yataklar**

KS PERMAGLIDE® Ortaklar:

Satış Türkiye:

**BF Engine Parts L.C.**

Yeşil Bağ Mah. Fener Sok. No. 2

Beyaz Ofis İş Merkezi A Blok No. 311

34893 Pendik

İstanbul, Türkiye

Phone +90 216 48818-70

Faks +90 216 48818-72

[www.ms-motorservice.com.tr](http://www.ms-motorservice.com.tr)

Üretim:

**KS Gleitlager GmbH**

Am Bahnhof 14

68789 St. Leon-Rot, Germany

Phone +49 6227 56-0

Faks +49 6227 56-302

[www.kspg.com](http://www.kspg.com)

