



High-Precision Ball Bearings

GRW
KUGELLAGER-
MATERIALIEN



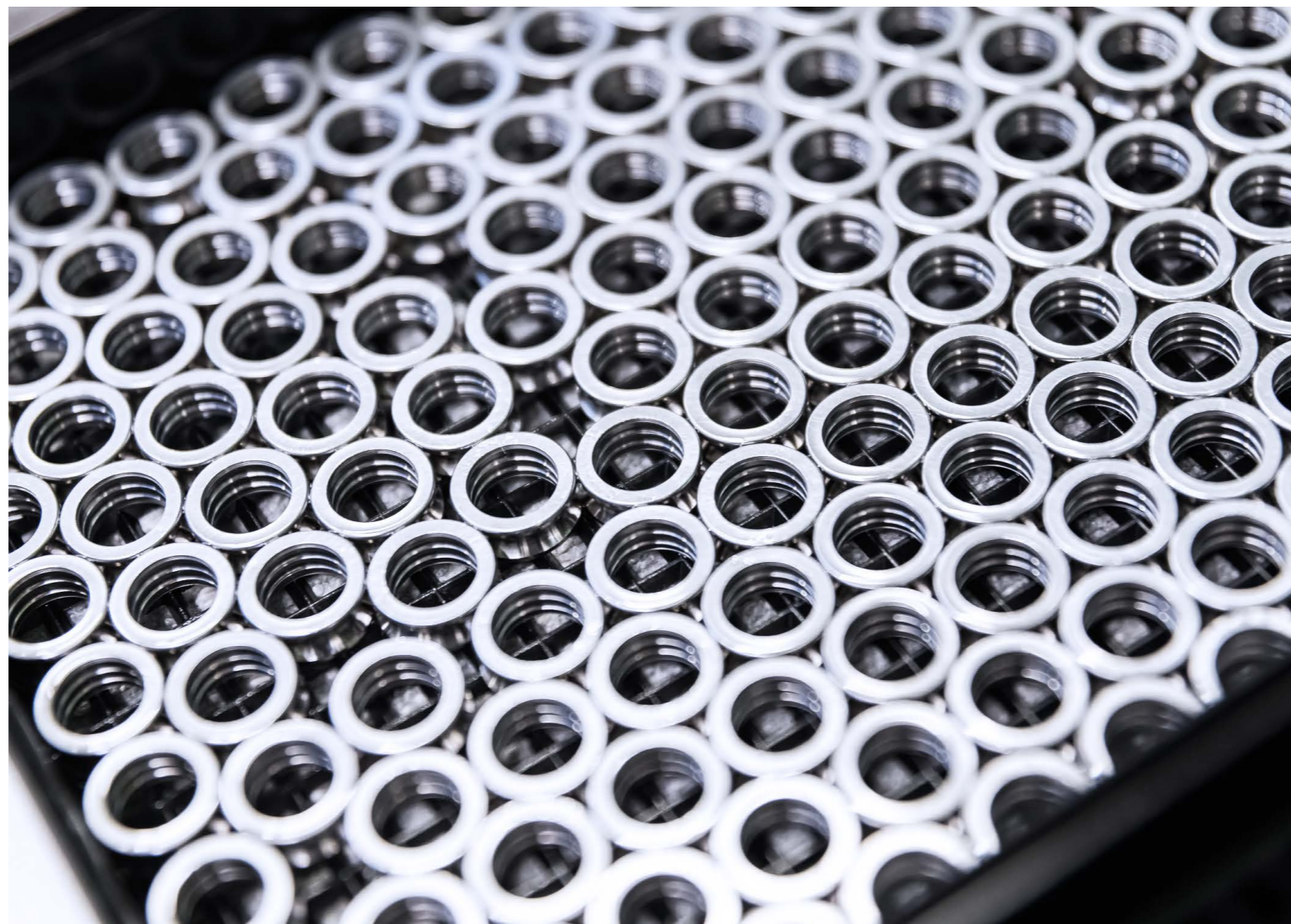
BREITE MATERIAL- PALETTE FÜR HÖCHSTE ANFORDERUNGEN AN PRÄZISIONSLAGER

Eine perfekte Leistung erfordert höchste Materialqualität.

Die richtige Auswahl von Rohmaterialien, Bauteilen und Einzelkomponenten ermöglicht es uns, unseren Kunden immer Produkte in höchster Qualität bereitzustellen. Unsere Kugellager sind aus Chromstahl (100Cr6), Edelstahl (X65Cr13 oder X105CrMo17), oder hochkorrosionsfestem hochstickstoffhaltigem Stahl (X30CrMoN15-1) hergestellt. In Anlehnung an ISO- und ABMA-Normen werden für alle diese Stahltypen ähnliche Tragzahlen erreicht.

Es war schon immer unser Grundsatz das jeweils fortschrittlichste verfügbare Material für unsere Produkte auszuwählen – zum Beispiel die Legierung SV30 (X30CrMoN15-1). Sie verwendet die Elemente Stickstoff, Kohlenstoff, Chrom und Molybdän in einer ideal auf die Lageranwendung zugeschnittenen Zusammensetzung. Gepaart mit Keramikugeln kann ein Lager so ausgelegt werden, dass es selbst die Anforderungen der anspruchsvollsten Kugellager-Anwendungen übererfüllt. Die folgenden Kriterien sollten bei dem Auswahlprozess berücksichtigt werden:

- Härtegrad
- Materialreinheit
- Ermüdungsfestigkeit
- Verarbeitbarkeit
- Formbeständigkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- Verschleißfestigkeit
- Temperaturfestigkeit für die gewählte Einsatztemperatur



Keramikkugeln können in Verbindung mit jedem unserer Lagerwerkstoffe verwendet werden; Die dadurch ermöglichten sogenannten Hybridlager erweitern das Portfolio unserer Anwendungslösungen. Dieses GRW „Know-how“ erlaubt Ihnen zusätzlich die Kombination von mehr als 30 verschiedene Arten von Käfigmaterial mit hunderten unterschiedlichen Schmiermitteln, darunter trockene Beschichtungen und zahlreichen Verpackungen. Wälzlager gehören zu den höchstbeanspruchten Komponenten des Maschinenbaus. Daher werden extrem hohe Anforderungen an die Wälzlagerstähle gestellt, um den ständig steigenden Lebensdauernanforderungen bei gleichzeitig immer weiter zu optimierenden Betriebskosten gerecht zu werden. Zudem ist beim Einsatz von Lagern in aggressiveren Umgebungen eine hohe Korrosionsbeständigkeit sicherzustellen.

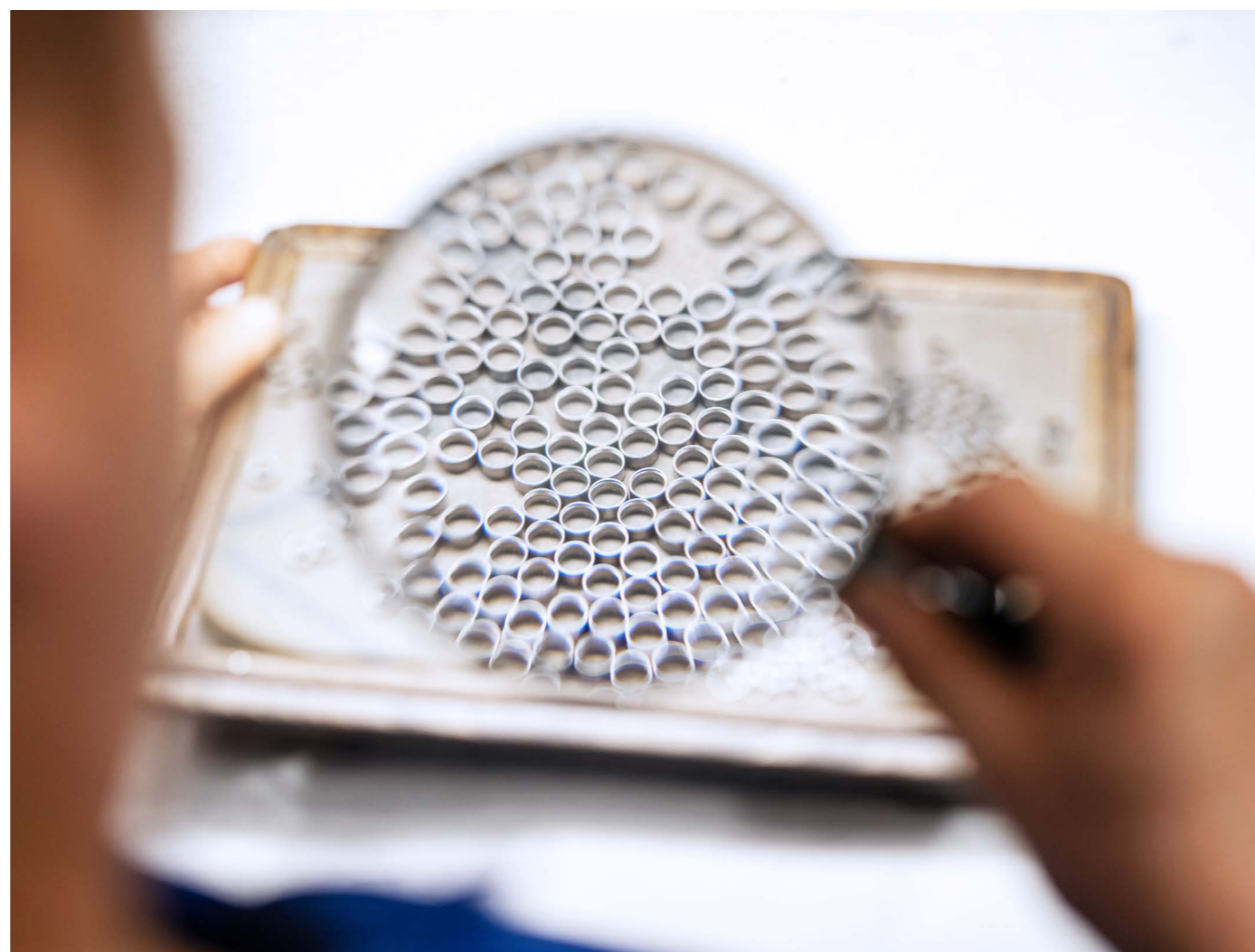
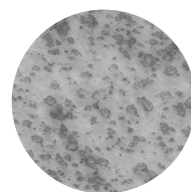


→ CHROM-STAHL
(100Cr6/52100)

Der 1901 entwickelte 100Cr6 ist ein durchgehärteter Chromstahl mit einem guten Kosten-Nutzen-Faktor. Er ist in der Industrie weit verbreitet für Bauteile, die im Maschinenbau oder in der Automobilindustrie extremem Verschleiß und hohen Geschwindigkeiten ausgesetzt sind.

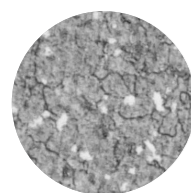
Bei GRW verwenden wir 100Cr6 mit hohem Reinheitsgrad, der Ihnen ein hochwertiges Lager garantiert. Dieser Stahl ist auch unter der Bezeichnung 52100 nach ASTM-Norm im Markt bekannt. GRW härtet den Kugellagerstahl bei etwa 860°C und lässt ihn bei 160°C an. Die besonderen Stärken dieses Werkstoffs sind seine hohe Beständigkeit gegen statische Belastungen und seine hohe erreichbare Härte.

Hinweis: 100Cr6 / 52100 muss konserviert geliefert werden, um Korrosion zu vermeiden. Trockene Lager können hier nicht eingesetzt werden.



↑ Kugellager-Außenringe bei der Sichtprüfung während des Herstellungsprozesses

→ S
Rostfreier Edelstahl (440C)



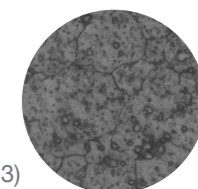
Der Wälzlagerstahl „S“ ist eine martensitische Legierung mit hohem Kohlenstoffgehalt, wodurch er sich gut für Wälzlager eignet, die traditionell in der Luft- und Raumfahrt und im Lebensmittelbereich eingesetzt werden. Der hohe Chromgehalt bildet eine passive Chromoxidschicht an der Oberfläche, die einen erheblichen Schutz vor Korrosion bietet; sie ist jedoch nicht völlig reaktionsträge und diese Legierungen können unter kritischen Umgebungsbedingungen korrodieren. 440C hat sich seit langem in der Luft- und Raumfahrt bewährt.

GRW härtet den Kugellagerstahl bei über 1000°C und lässt ihn bei 160°C in einem speziell definierten Anlassverfahren an. Die besonderen Stärken dieses Werkstoffs sind der niedrige Restaustenitwert von <7%, der vor allem für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt wichtig ist, und dort auch die Maßhaltigkeit garantiert. Ein entscheidender Faktor des „S“-Lagerstahls ist die Konformität mit AMS-Standard 5618.



↑ Winkelhandstück für zahnmedizinische Behandlungen

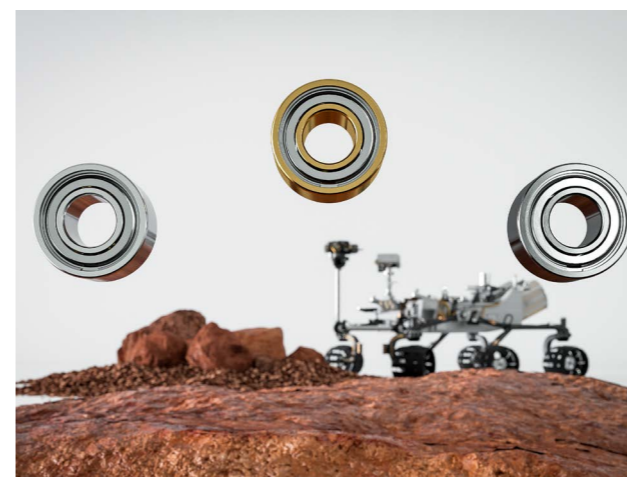
→ SS
Rostfreier Edelstahl (X65Cr13)



Unser Lagerstahl „SS“ ist der am häufigsten verwendete Lagerstahl für Miniaturkugellager. Er ist ein martensitisch legierter Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt. Er wird in der Industrie häufig für Schneidwerkzeuge aller Art verwendet, insbesondere für chirurgische Anwendungen.

Wir härtet den Kugellagerstahl bei über 1000°C und lassen ihn bei 160°C mit einem speziell definierten Anlassverfahren an. Hierdurch erhält der hochlegierte Stahl seine typischen Eigenschaften.

Die besondere Stärke dieses Werkstoffs ist sein niedriger Restaustenitwert von <7%. Eine weitere Stärke ist seine bessere Korrosionsbeständigkeit. Nach der Wärmebehandlung ist die Korrosionsbeständigkeit vergleichbar mit der von 440C. Ein weiterer Faktor des Wälzlagerstahls „SS“ ist die geprüfte Biokompatibilität nach DIN EN ISO 10993-5 und 10993-10.



← Raumfahrtanwendung Mars Rover – ausgestattet mit Rillenkugellagern aus SS (X65Cr13)

→ SV/SP

Hoch nitrierter, rostfreier Edelstahl
(X30CrMoN15-1)

Der GRW-Lagerstahl „SV“ ist eine hoch nitrierte, martensitische Legierung, die in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Medizintechnik weit verbreitet ist. Die überlegenen Eigenschaften der hohen Korrosionsbeständigkeit sowie der Verschleißfestigkeit werden durch die teilweise Substitution von Kohlenstoff durch Stickstoff erreicht. Der geringe Kohlenstoffgehalt sorgt zusätzlich für ein hervorragendes Mischreibungsverhalten. GRW SV/SP Material - Unser Premium-Ringmaterial für Ihre Hightech Anwendung.

Wir härten den Kugellagerstahl bei über 1000°C und lassen ihn in einem speziell definierten Anlassverfahren an. Die besonderen Stärken dieses Werkstoffs sind die hohe Beständigkeit gegen Korrosion und Chemikalien. Ein weiterer Faktor des Wälzlagerstahls „SV“ ist die geprüfte Biokompatibilität nach DIN EN ISO 10993-5 und 10993-10.

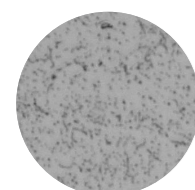
Darüber hinaus verwenden wir den GRW-Lagerstahl „SP“, der auf der gleichen chemischen Zusammensetzung wie SV basiert. Er wird häufig in Hochtemperaturanwendungen für die Werkzeugmaschinenindustrie und andere Bereiche eingesetzt.

Die besonderen Stärken dieses Werkstoffs sind die gute Beständigkeit gegen statische Belastungen und die effektive Beständigkeit gegen Korrosion. Zusätzlich wird eine hohe Warmhärte erreicht.



↑ Duplexlager beim Transport auf einem Tablett

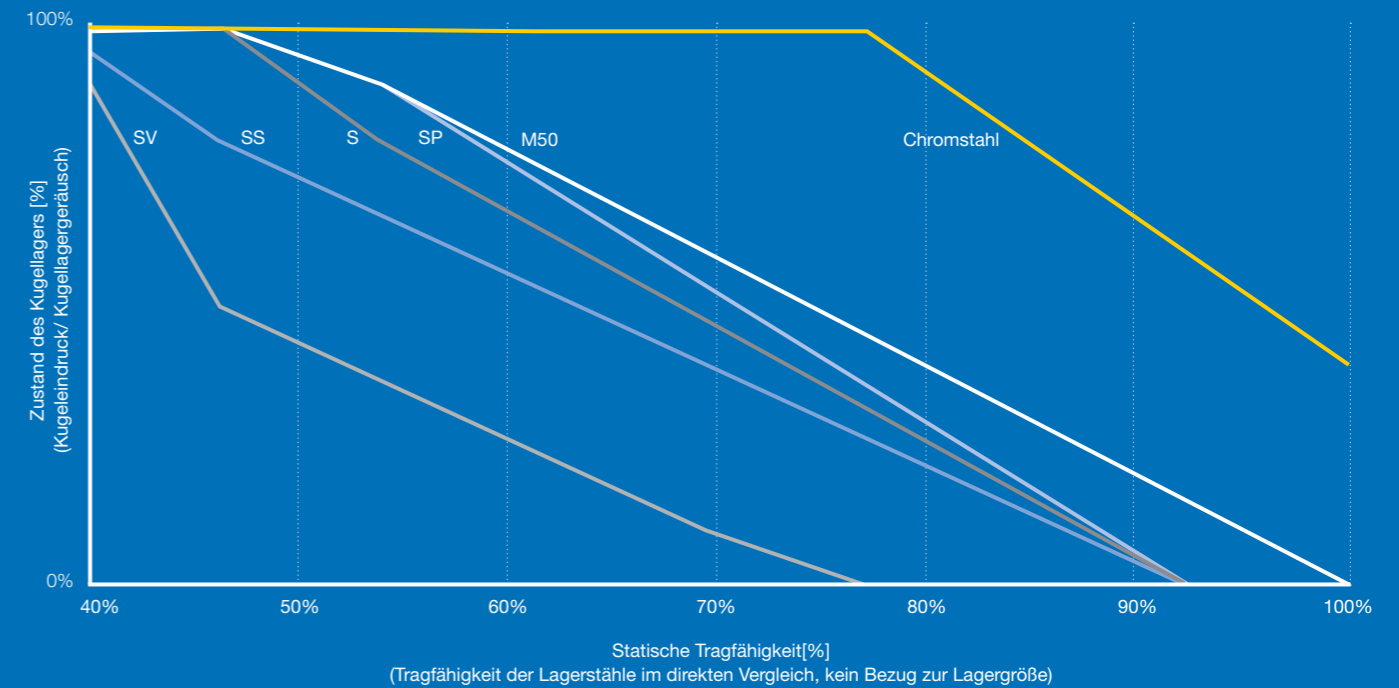
„GRW SV/SP MATERIAL - UNSER PREMIUM-RING-MATERIAL FÜR IHRE HIGHTECH ANWENDUNG.“



Eigenschaften	Chromstahl	S	SS	SV	SP
Dichte (g/cm ³)	7,80	7,70	7,70	7,70	7,70
E-Modul (GPa)	210	215	215	223	223
Querkontraktionskoeffizient	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Ausdehnungskoeffizient (x 10 ⁻⁶ K ⁻¹)	11,4	10,4	10,5	10,4	10,4
Korrosionsbeständigkeit	eingeschränkt	gut	gut	sehr gut	gut
Härtegrad (HRC)	>60	>58	>58	>58	>58

GRW KUGELLAGERMATERIALIEN BIETEN ERSTKLASSIGE HOCH-TEMPERATURFESTIGKEIT UND KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

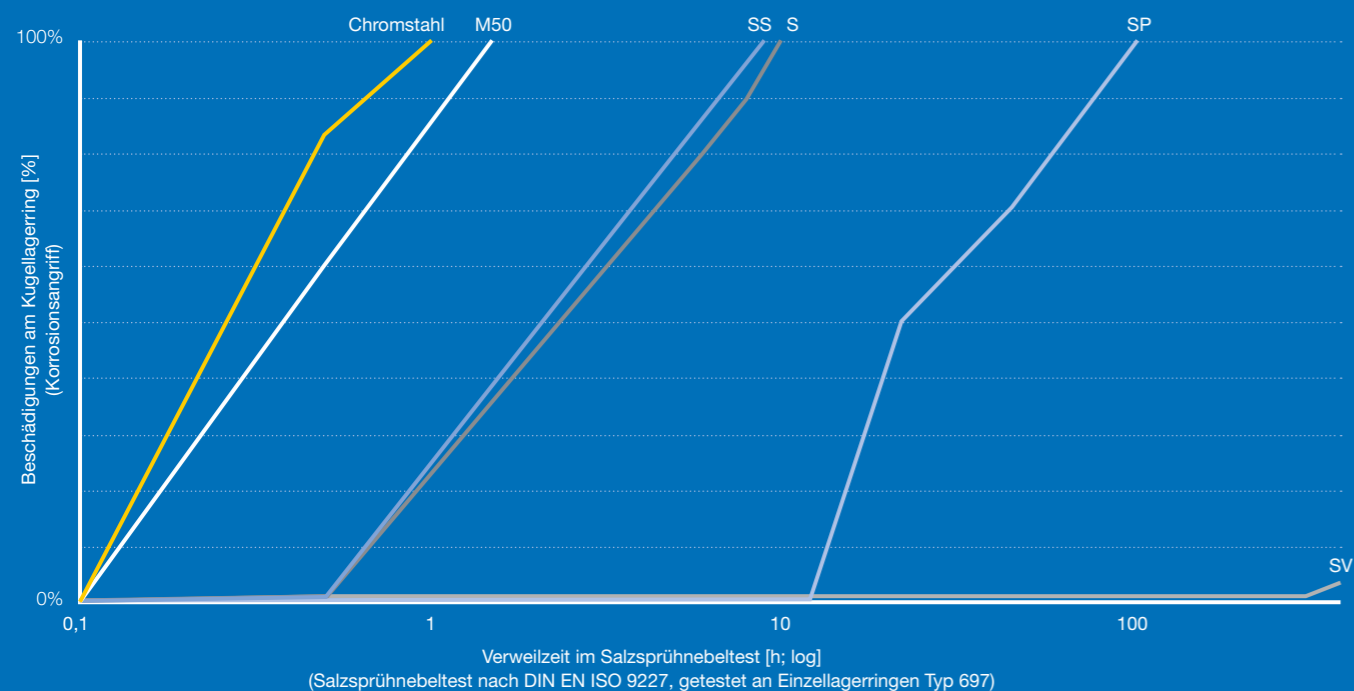
STATISCHE TRAGFÄHIGKEIT



● Chromstahl ● SS ● SV ● SP ● S ● M50



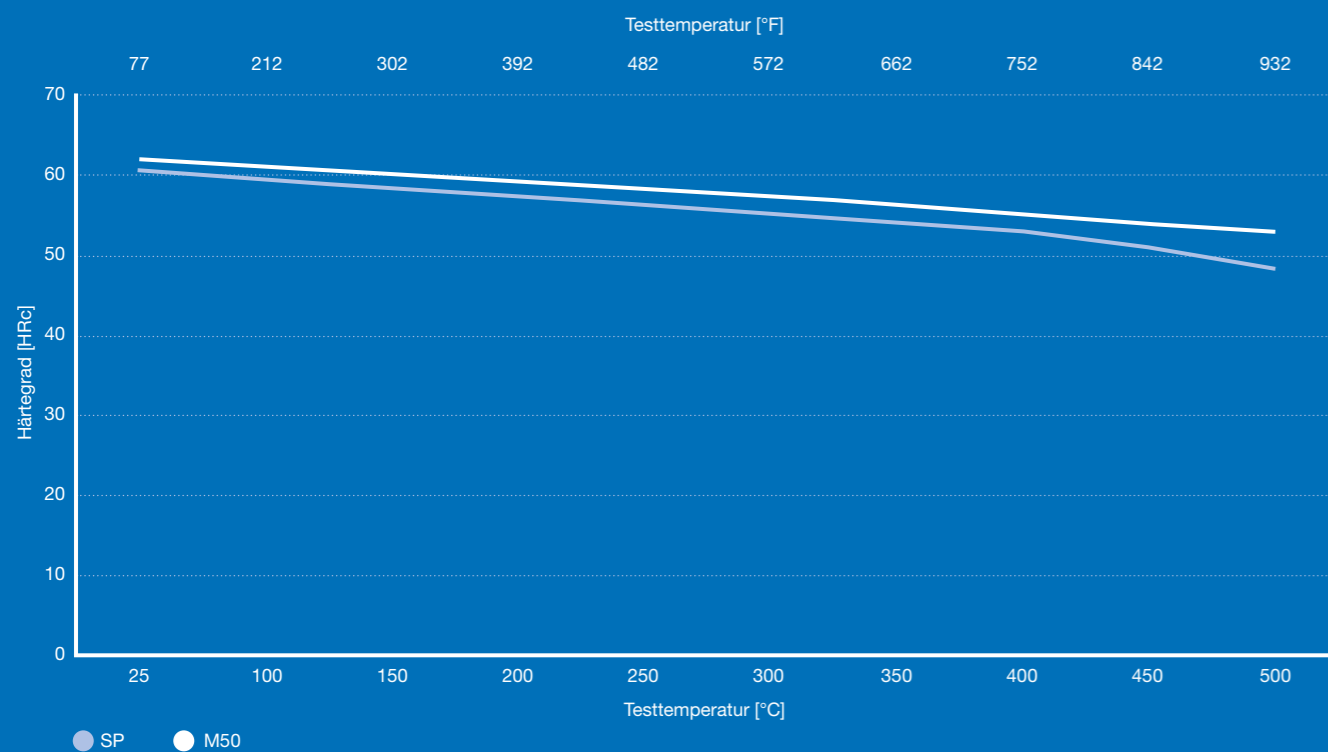
TESTERGEBNISSE FÜR KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT



● Chromstahl ● M50 ● SS ● S ● SP ● SV



WARMHÄRTE



BEISPIELANWENDUNGEN



ANWENDUNG	CHROMSTAHL	S	SS	SV	SP
Medizintechnik					
Zahnmedizinische Anwendung			×	×	×
Chirurgische Geräte			×	×	
Blutpumpe				×	
Röntgen-Geräte					×
Luft- und Raumfahrt					
Weltraumanwendung		×	×	×	×
Messsysteme		×	×	×	×
Lüfter	×		×		
Modellflugzeuge					×
Chemieindustrie					
Durchflussmessgeräte			×	×	
Aggressive Umgebungsbedingungen				×	
Maschinenbau					
Spindelkugellager	×				×
Turbolader		×	×	×	×
Vakuumanwendung			×	×	×
Turbomolekularpumpe	×			×	×
Elektromotoren	×		×	×	

× = Gängiger Stahl für diese Basisanwendungen

1) Nur für Anwendungen ohne direkten Kontakt mit dem Körper

Bitte beachten Sie, dass diese Matrix nur Beispiele von Fällen zeigt, in welchen die jeweiligen Stähle derzeit für gewöhnlich eingesetzt werden. Eine Garantie für die Übertragbarkeit auf ähnliche Anwendungen besteht im Einzelfall nicht. Jede Anwendung muss individuell und in Absprache mit einem Spezialisten von GRW betrachtet und ausgelegt werden.



High-Precision Ball Bearings

Gebr. Reinfurt GmbH & Co. KG

Niederhoferstraße 105
97222 Rimpfing
Germany
Tel.: +49 (0) 9365 819-0

GRW High-Precision Bearings LP

1330 Blue Hills Avenue
Bloomfield, Connecticut 06002
USA
Tel.: +1 (860) 243-97 04

**Kaman Specialty Bearings
& Engineered Products**

1330 Blue Hills Avenue
Bloomfield, Connecticut 06002
USA
Tel.: +1 (860) 243-97 04

Kaman Specialty Bearings Pte. Ltd.

350 Orchard Road
#11-08 Shaw House, Suite 16
Singapore 238868
Tel.: +65 6725 9861

E-Mail: info@grw.de
www.grw.de