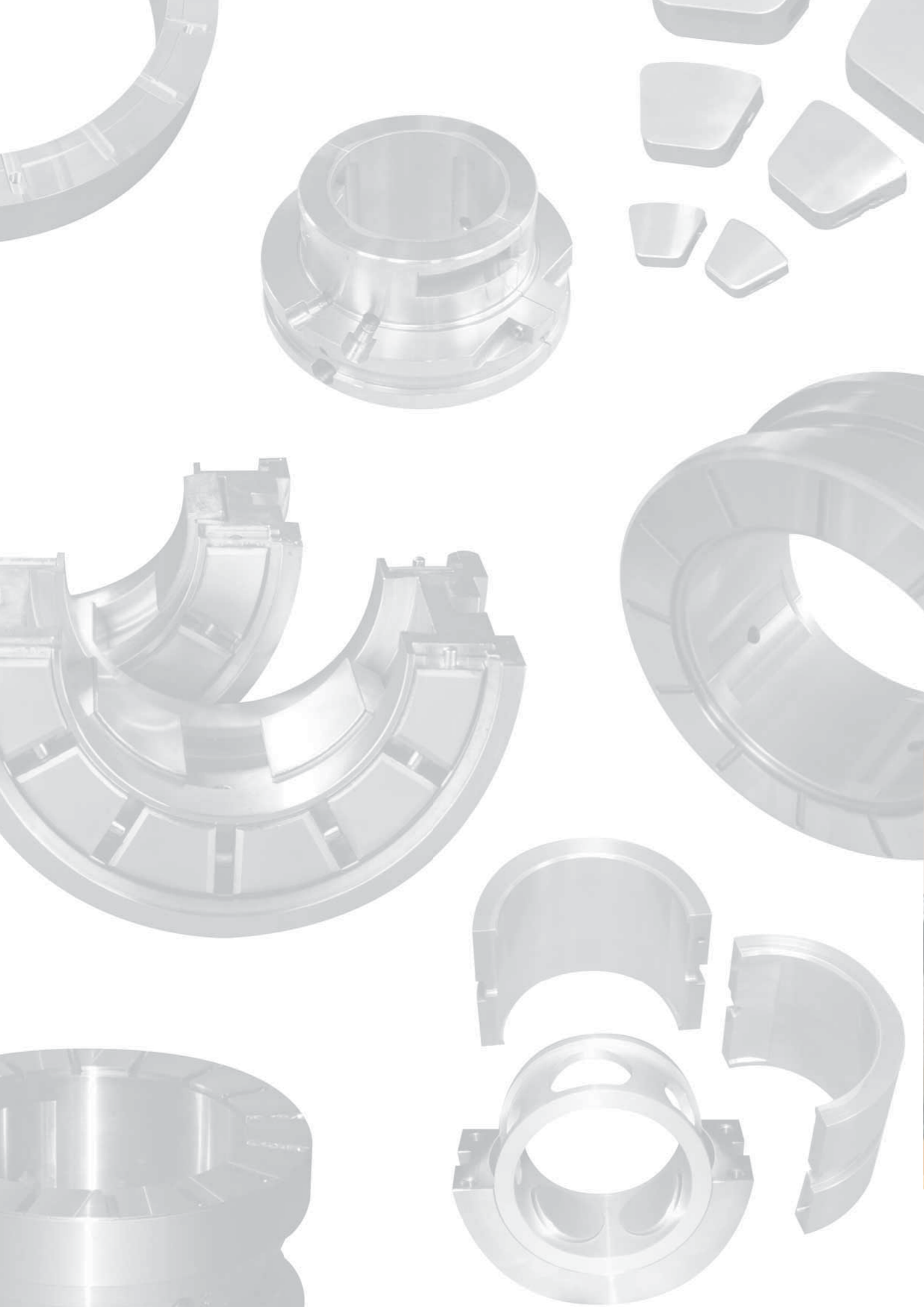


St/WM-Verbundgleitlager
Hydrodynamische und hydrostatische Verbundgleitlager





Gleitlager Grundlagen

Das Gleitlager ist eines der ältesten und zugleich eines der modernsten Maschinenelemente.

„Ein Gleitlager stellt immer nur einen Teil eines tribologischen Systems dar. Die geforderte Betriebssicherheit kann nur erreicht werden, wenn auch die beiden anderen Partner – Welle und Schmierstoff – die an sie gestellten Anforderungen erfüllen!“

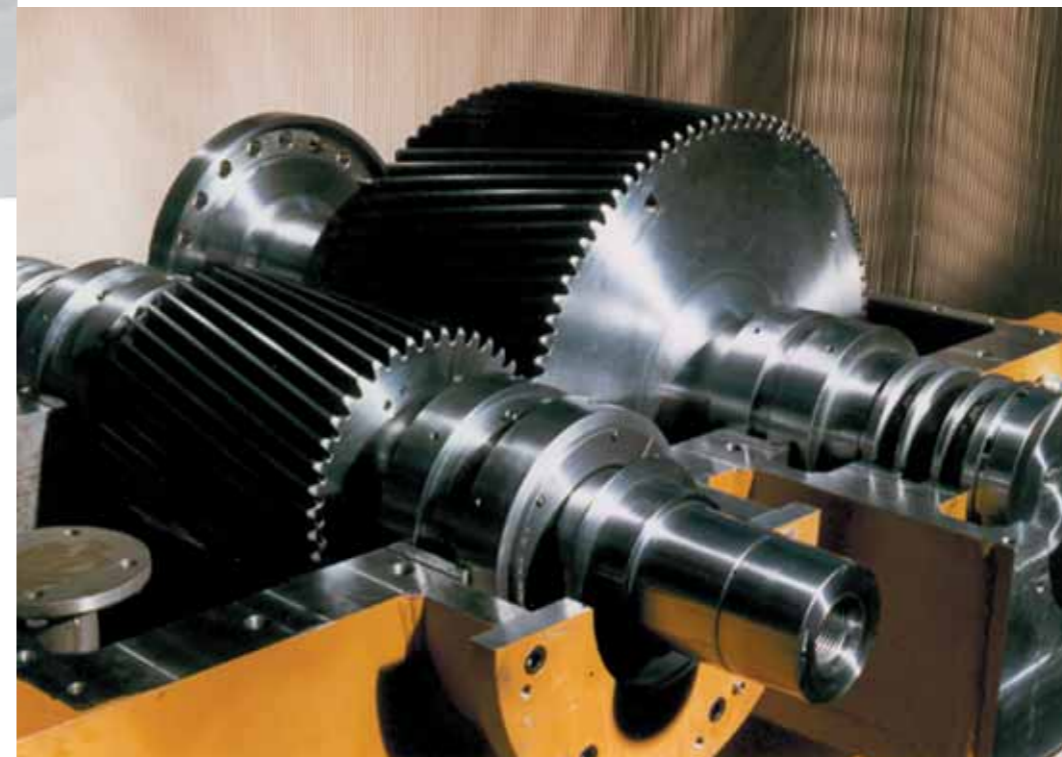
Zylindrische Radiallager wurden schon konstruiert und erfolgreich eingesetzt, lange bevor man ihre Funktionsweise voll erkannt hatte und vorausberechnen konnte.

Die alte Frage, ob nun Gleitlager oder Wälzlager günstiger sind, lässt sich nicht grundsätzlich, sondern nur im besonderen Einsatzfall entscheiden. Beide Bauformen haben ihre Eigenschaften und Vorzüge, die unter Berücksichtigung der jeweiligen Anforderungen den Ausschlag für die Entscheidung geben müssen.

Durch eine Vielzahl möglicher Sonderkonstruktionen wie Mehrflächengleitlager, Offset-Lager und Kippsegment-Lager, werden heute optimale Gleitlagerungen für einen weiten Bereich von Belastungen und Drehfrequenzen gebaut und erfüllen höchste Ansprüche an Funktion und Betriebssicherheit.

Die Betriebssicherheit unserer Gleitlager gewährleisten wir durch die umfassende Leistung für unsere Kunden: Auf Basis der Betriebsdaten berechnen und konstruieren wir die Gleitlagerung, fertigen die Lager auf modernen Einrichtungen und mit Herstellungsqualität nach letztem Stand der Technik und betreuen unsere Kunden während des Einsatzes unserer Produkte.

Unsere leistungsfähige Produktentwicklung steht Ihnen zur technischen Beratung, zum Prototypenbau und für praktische Versuche jederzeit gerne zur Verfügung.

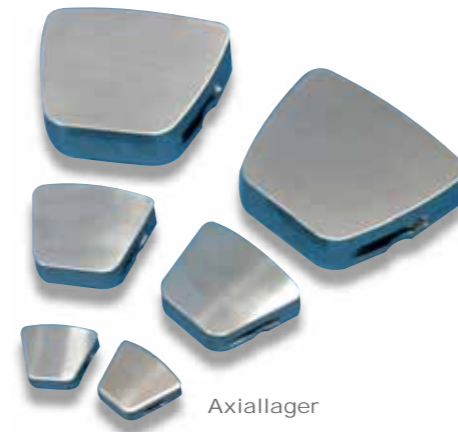


St/WM-Verbundgleitlager Hydrodynamische und hydrostatische Verbundgleitlager

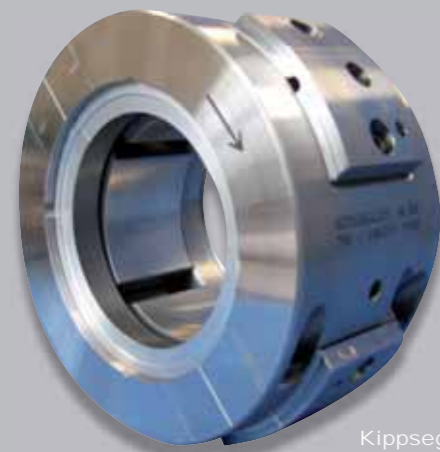
Unter der Produktbezeichnung St/WM stellen wir hydrodynamische und hydrostatische Verbundgleitlager her, insbesondere:

- Radial-Gleitlager
- Radial-Axial-Gleitlager
- Radial-Kippsegment-Gleitlager
- Radial-Axial Kippsegment-Gleitlager
- Axiallagerringe
- Axiallager-Kippsegmente

Für die Stahl-Weißmetall-Werkstoffkombination setzen wir vorwiegend Stützkörper aus C10 oder C15 und als Gleitwerkstoffe Zinn- oder Bleilegierungen besonderer Reinheit ein.



Axiallager



Kippsegmentlager



norixlager®

St/WM-Verbundgleitlager

Anwendungsbereiche
Bewährte Anwendungsgebiete unserer St/WM-Verbundgleitlager sind:

- Kolben- und Kreiselpumpen
- Kolben- und Turbokompressoren
- Turbinen
- Kupplungen
- Elektromotoren und Generatoren
- Werkzeugmaschinen
- Getriebe
- Walzenlager
- Anlagen der Zement- und Kalkindustrie
- Brecher und Zerkleinerungsanlagen
- Gasmaschinen
- Gebläse
- Mühlen und Sägegatter
- Rohrmühlen
- Schleifspindeln
- Pressen und Zentrifugen
- Druckerei- und Papiermaschinen



Der Einsatzbereich von Verbundgleitlagern kann noch erheblich erweitert werden durch hydrostatische Lager, die höchste Führungsgenauigkeit bieten und deren Tragfähigkeit auch im Stillstand erhalten bleibt.

Vorteile

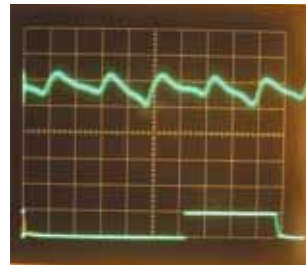
Die wesentlichen Vorteile von Gleitlagern sind:

- Einfacher Aufbau bei geringem radialen Raumbedarf
- Geteilte Lager zur wartungsfreundlichen Montage
- Geräuschloser Lauf auch bei hohen Drehfrequenzen
- Beste Schwingungsdämpfung
- Unempfindlichkeit gegenüber Stoßbelastung
- Verschleißfreier Betrieb bei kleinsten und höchsten Drehfrequenzen
- Hohe Nutzungsdauer ohne Materialermüdung
- Preisvorteil von Gleitlagern gegenüber Wälzlagern mit zunehmender Baugröße
- Kostengünstige Reperatur von großen Gleitlagern bei Schadensfällen



Optimale Lagerungen erhält man, indem man sich die klassischen Vorzüge des hydrodynamischen Gleitlagers gegenüber anderen Konstruktionen zu Nutze macht.

Von der Produktentwicklung bis zur Fertigung *Alle Leistungen von einem Partner*



Spaltweitenmessung unbelastet



Spaltweitenmessung belastet

Wir forschen und entwickeln

Wir sind von Natur aus neugierig. Weil wir glauben, dass Stillstand Rückschritt bedeutet, forschen wir gemeinsam mit Hochschulen und kompetenten Fachleuten an neuen Gleitlager-Technologien. Und erzielen dabei aufregende Ergebnisse ...
Die nebenstehende Aufnahme wurde an unserem Hochgeschwindigkeits-Lager-Prüfstand aufgenommen und stellt die Messung des Spaltverlaufs von der umlaufenden Welle in einem 5-Flächen-Kippsegment-Radiallager dar.

Wir planen und konstruieren

Nutzen Sie unsere Erfahrung aus Forschung, Entwicklung und Anwendungskonstruktion. Treten Sie bei Maschinen-Neuentwicklungen mit Verbundgleitlagern bereits im Planungsstadium bzw. bei Konstruktionsbeginn mit uns in Kontakt. Wir entwickeln für Sie konkrete Einbauvorschläge und optimale Problemlösungen.

Wir berechnen, helfen und beraten

Nach Wahl des optimalen Lagertyps und Schmierstoffs setzen wir unsere erprobten Rechenmethoden ein und berechnen Tragfähigkeit, Reibung, Schmierstoffbedarf und Verschleißsicherheit. Wir können Ihnen alle für einen sicheren Betrieb der Lagerung wichtigen Daten mitteilen. Auch nach dem Einbau und während des Betriebs der Lager stehen wir Ihnen für die weitere technische Betreuung jederzeit zur Verfügung.



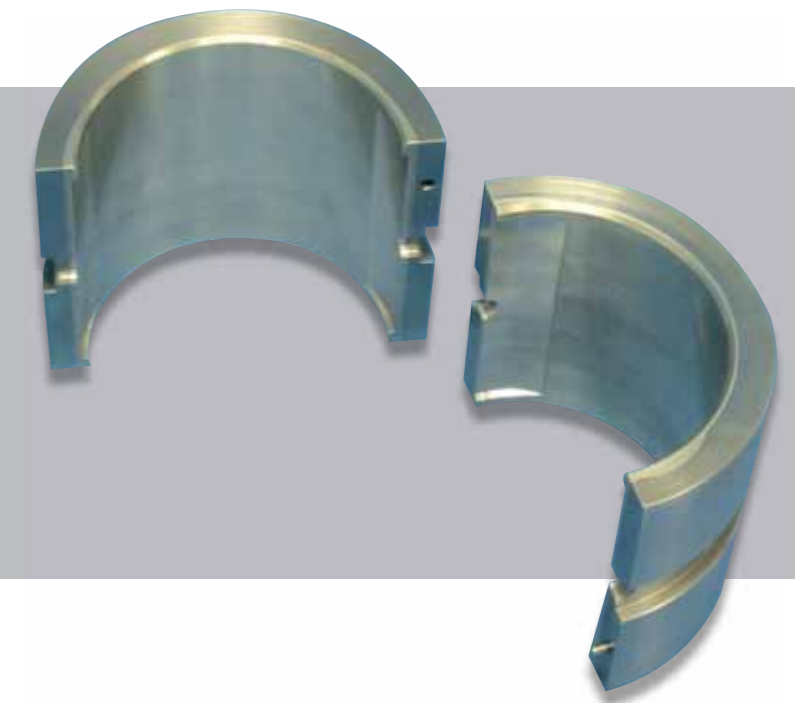
Wir testen

Um die Konstruktionen und Berechnungen zu überprüfen, bauen wir Ihre Prototypen und testen diese auf unseren Prüfständen, z.B. dem nebenstehend abgebildeten Hochgeschwindigkeits-Gleitlager-Prüfstand.



Wir fertigen

Die Erfahrung unserer qualifizierten Mitarbeiter gemeinsam mit den neuesten Fertigungsmethoden, und ein modernes Qualitätsmanagement mit Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2000 sichern Ihnen einen hohen Qualitätsstandard und termingerechte Lieferung.



Unser Lieferprogramm
Vom Einzelstück bis zur Serienfabrikation

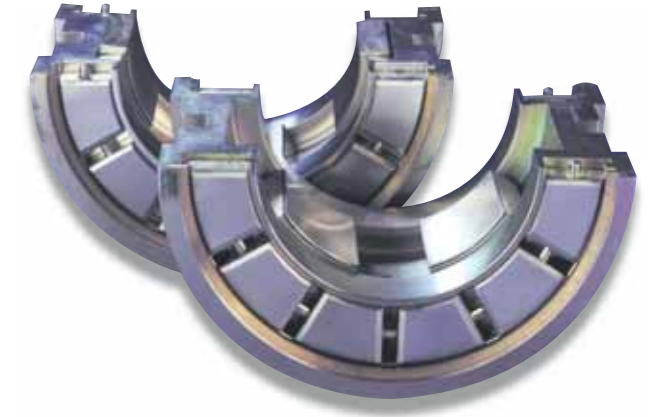
Hydrodynamisch geschmierte
Radiallager

- ungeteilt, als vollumschließende, kreiszylindrische Radiallager, z.B. nach DIN 7473
- geteilte Lager, z.B. nach DIN 7474,
- Lager nach DIN 31690 Teil 2 mit zylindrischen, konzentrischen oder kugeligen Sitzflächen
- Mehrflächengleitlager, z.B. Lager mit Zitronenspiel, Offset-Lager, Dreiflächenlager, Vierflächenlager
- Kippsegmentlager für radiale oder kombinierte radial/axiale Belastung
- mit einem oder beidseitigem Anlaufbund
- mit hydrostatischer Entlastung als An- und Auslaufhilfe
- mit elektrischer Isolierung gegen Spannungsdurchschläge



Nach Kundenspezifikationen
oder nach eigener Auslegung

- Exzenterbuchsen
- Ringschmierlager
- Anlaufringe
- Gleitringe mit und ohne Bund
- Gleitplatten
- Gleitschuhe
- Lenkstangenlager
- Kreuzköpfe
- Hydrostatisch geschmierte Radial- und Axiallager



Hydrodynamisch geschmierte
Axiallager

- ungeteilt und geteilt
- einseitig oder beidseitig wirkend, auch mit reduzierter Ringfläche
- für eine oder zwei Drehrichtungen
- mit starren Gleitflächen oder kippbeweglichen Gleitsegmenten
- für gleichbleibende oder wechselnde Drehrichtung
- in Kreisklotzausführung



Reparaturen und
Instandsetzungen

Neben der Herstellung von neuen Verbundgleitlagern führen wir auch Reparaturen alter Gleitlager durch Neuguss der Verbundgleitschicht mit anschließender Vor- oder Fertigbearbeitung aus.

Gleitwerkstoffe und Stützkörper

Chemische Zusammensetzung					
% (Masseanteile)	MW10	MW80	MW81	MW88	MW81S
Pb	Rest	2	max. 0,06	max. 0,06	max. 0,06
Sn	9 – 11	80	81	88	81,3
Cd	-	-	1,2	0,8	-
Cu	0,7	6	5,0	3,5	6
Sb	14 – 16	12	12	7,5	12
Ni	-	-	0,3	0,2	-
As	0,6	-	0,5	<0,1	Ag 0,1
Zn					0,6

Technologische Daten *						
Härte und Wärmehärte						
HB 10/250/180	20°C	21	27	35	28	24
	50°C	16	23	28	23	20
	100°C	15	13	17	16	12
	150°C	10	7	10	9	10

Beanspruchung auf Zug							
0,2% Dehngrenze	R _{p0,2}	MPa	43	62	84	66	76
Zugfestigkeit	R _m	MPa		89	102	100	78
Dehnung	A ₅	%		3,0	1,5	8,4	1
Elastizitätsmodul	E	MPa		55700	52500	49500	57000

Beanspruchung auf Druck										
			20°C	100°C	20°C	100°C	20°C	100°C	20°C	100°C
0,2% Stauchgrenze	σ _{d0,2}	MPa	62	37	80	48	63	30	90	50
2% Stauchgrenze	σ _{d2}	MPa	87	69	122	80	103	60	107	64
Druckfestigkeit	σ _{dB}	MPa	189	121	195	126	235	136	190	91
Bruchstauchung	ε _{dB}	%	46	53	34	34	39	44	36	44

Bindungsfestigkeit						
(Stahl C 10; Lagermetaldicke = 6mm) (DIN ISO 4386, Teil 2)						
R _{CH}	MPa	70	39	98	86	71

Dynamische Beanspruchung						
Biegewechselfestigkeit						
σ _{bW}	MPa	±25	±28	±39	±33	±35

Dauerschlagbiegefestigkeit					
mittler Schlagzahl bis zum Bruch		490	910	2689	2856
mittler Schlagarbeit bis zum Bruch	J	134	250	739	785

* Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte.

Physikalische Daten *					
	MW10	MW80	MW81	MW88	MW81S
Dichte kg/dm ³	9,9	7,39	7,34	7,35	7,35
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient					
bei 20 – 100 °C mm (mm · K) ⁻¹ · 10 ⁻⁶	24,0	21,6	20,2	23,8	21,0
Thermische Analyse					
unterer Schmelzpunkt °C	240	183	235	233	235
oberer Schmelzpunkt °C	270	400	390	360	360
Gießtemperatur					
°C	480 – 520	520	520	440	540

* Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte.

Qualität

Main-Metall ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Bei der Herstellung unserer Stahl-Weißmetall-Verbundgleitlager unterliegen die Werkstoffe und der betriebliche Fertigungsablauf kontinuierlichen Qualitätskontrollen mit permanenter Dokumentation nach jedem Arbeitsgang. Die Prüfungen erfolgen durch von der Fertigung unabhängige Mitarbeiter nach werksinternen Qualitätsrichtlinien, bzw. nach den Vorschriften der DIN 31670-8 »Qualitätssicherung von Gleitlagern«.

Wir prüfen:

- Chemische Analyse des Lagerausgussmaterials und des Stützkörperwerkstoffs
- Geometrische Vermessung, Prüfung der Form- und Lageabweichungen
- Oberflächenrauheit
- Riß- und Bindefehlerfreiheit nach dem Farbeindring-Prüfverfahren ISO 4386-3
- Zerstörungsfreie Prüfung mit Ultraschall auf Bindungsfehler
Es werden mehrere Ultraschall-Prüfgeräte mit Spezial-Schallköpfen eingesetzt. Die Prüfung selbst erfolgt nach den Richtlinien ISO 4386-1, Prüfklasse 1, 2 oder 3 je nach Anforderung.
- Härteprüfung am Lagermetall entsprechend DIN ISO 4384-1
- Es stehen außerdem für den betrieblichen Bereich zerstörende Prüfmethode zur Verfügung, die stichprobenweise durchgeführt werden. Hierzu zählen insbesondere die Hammer-Meißel-Probe, eine verlässliche Kontrolle innerhalb des Gießereibereiches; weiterhin der Chalmers-Test nach Richtlinien des Tin-Research Institutes London bzw. die zerstörende Bindungsprüfung nach ISO 4386-2.
- Die Überprüfung der metallischen Gefügeausbildung erfolgt mikroskopisch.
- Auf Anforderung kann ein Schlibbild beigelegt werden.

Die Ergebnisse der Endkontrolle werden in Werksprotokollen festgehalten und dienen als Unterlagen für die Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen nach DIN EN 10204. Diese werden in Form von Werksbescheinigungen, Werkszeugnissen und Abnahmeprüfzeugnissen bei Bedarf den Lieferpapieren beigelegt. Darüber hinaus können Abnahmeprüfungen durch Beauftragte des Kunden in unserem Werk nach Vereinbarung durchgeführt werden.

Gleitwerkstoffe

Als metallische Gleitwerkstoffe für Stahl-Weißmetall-Verbundgleitlager kommen neben Bleibronzen hauptsächlich Blei- und Zinn-Gusslegierungen zum Einsatz. Außer den Hauptbestandteilen Zinn und Blei enthalten diese Lagermetalle noch Antimon als härtendes Legierungselement, sowie Kupfer. Die Lagermetalle auf Blei- und Zinnbasis haben einen kennzeichnenden Gefügebau. In einer weichen eutektischen Grundmasse sind primär oder sekundär ausgeschiedene harte und spröde intermetallische Verbindungen eingelagert. Man spricht von einem heterogenen Aufbau, der für die technologischen Eigenschaften und das Lager-Laufverhalten von großer Bedeutung ist.

Die beiden wichtigsten Legierungsgruppen sind:

- zinnreiche, bleiarmer, blei- und cadmiumfreie Legierungen mit 80 % und mehr Zinn,
- bleireiche Legierungen mit ca. 75 bis 80 % Blei und 1 bis 12 % Zinn.

In unserer Stahl-Weißmetall-Verbundlager-Gießerei kommen grundsätzlich nur Original-Hütten-Blockmetalle nach DIN ISO 4381 bzw. die hochwertigen Blei- und Zinn-Gusslegierungen führender Metallhütten zum Einsatz. Darüber hinaus kann auf Kundenwunsch jedes weitere genormte oder handelsübliche Lagermetall auf Blei- und Zinngrundlage vergossen werden.

Stützkörper

Für die Stützkörper der dickwandigen Stahl-Weißmetall-Verbundgleitlager, verwenden wir gegossene, geschmiedete und gewalzte Rohlinge unter Berücksichtigung von DIN ISO 6280.

Diese sind vorwiegend aus:

- Stahl C 10 oder C 15 nach DIN 17210 (mit einem C-Gehalt bis max. 0,25 %)
- Kupfer-Gusslegierungen nach DIN EN 1982, z. B. CuSn12-C oder CuSn7Zn4Pb7-C
- Stahlguss nach DIN EN 10293
- Gusseisen nach DIN EN 1561
- Gusseisen mit Kugelgraphit nach DIN EN 1563

Voraussetzung für betriebssichere Stahl-Weißmetall-Verbundgleitlager sind Stützkörper-Werkstoffe mit optimaler Bindung zum Lagermetall, z.B. die kohlenstoffarmen, vorgenannten Stähle oder Kupfer-Gusslegierungen. Alle Bindungsflächen erhalten eine Rauhtiefe von Ra = 4 bis 8 µm nach DIN ISO 6280.



Main-Metall International AG
Business Cube
Birkenstr. 47
CH-6343 Rotkreuz

Fon: +41 41 740-6400
Fax: +41 41 740-6402

www.main-metall.com

Main-Metall Tribologie GmbH
Industriestr. 1
D-66885 Altenglan

Fon: + 49 6381 913-0
Fax: + 49 6381 913-110

Main-Metall Española, S.L.
Apartado 73
E-39300 Torrelavega

Fon: + 34 942 8259-00
Fax: + 34 942 8259-06

Main-Metall do Brasil
Indústria e Comércio Ltda.
Rua Dois, 368
Distrito Industrial João Narezzi
BR-13347-404 Indaiatuba (SP)
Fon: +55 19 3936-6565
Fax: +55 19 3936-6566

