

Merkmale der Kugelgelenke

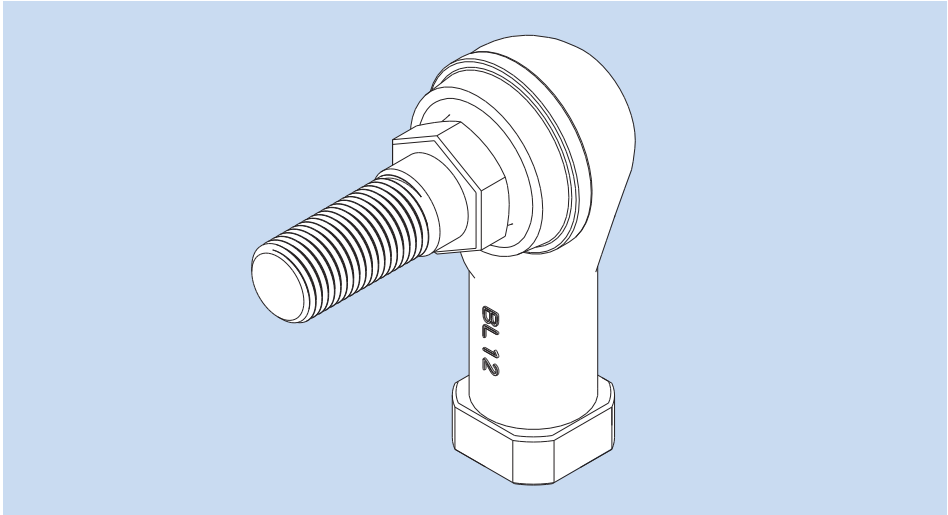


Abb.1 Aufbau des Kugelgelenks BL

Aufbau und Merkmale

Das Kugelgelenk besteht aus einer hochgenauen Wälzlagerkugel aus Stahl, die im Druckgussverfahren mit dem Gehäusematerial umgossen wird. Anschließend wird der Gewindebolzen mit der Kugel verschweißt. Durch diesen einzigartigen Prozess wird die hochglanzpolierte Fläche der Stahlkugel auf die Innenfläche der Kugelpfanne übertragen bzw. kopiert und der vollständige Kontakt zwischen Kugel und Kugelpfanne gewährleistet. Das Ergebnis ist Leichtgängigkeit bei geringstem Spiel.

Merkmale und Typen

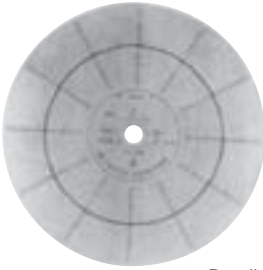
Merkmale der Kugelgelenke

[Kompakter Aufbau]

Durch die ausgewogene Bauweise verfügt Typ AL auch bei extrem geringen Abmessungen über ausreichende Festigkeit. Durch die Verwendung einer A1-Legierung wird ein leichter und kompakter Aufbau erzielt. Dieser Typ ist optimal geeignet zum Einsatz in Höhensensoren oder Schaltgestängen von Kraftfahrzeugen.

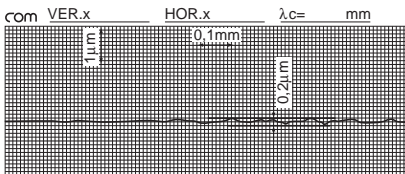
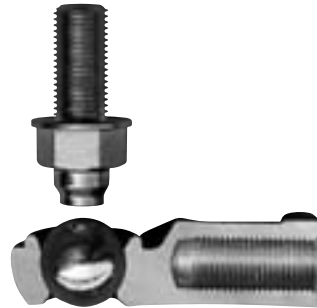
[Rundheit von 0,001 mm]

Die kugelförmige Oberfläche des Kugelkopfes wird auf die Innenfläche der Kugelpfanne übertragen, wobei die Rundheit der Wälzlagerkugel erhalten bleibt. Dadurch ist die Bewegung leichtgängig bei geringem Spiel und die Gelenkbewegung ist sehr direkt.

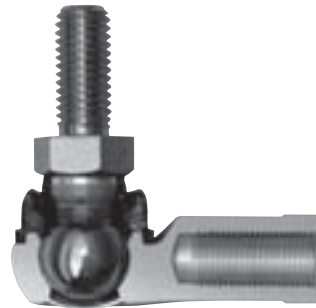


Rundheit: 0,001 mm

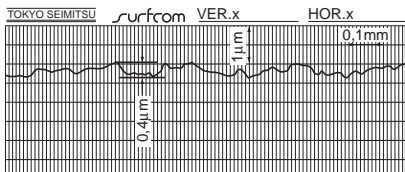
Rundheit des Kugelkopfes



Oberflächenrauigkeit des Kugelkopfes



Schnittansicht des Typs BL



Oberflächenrauigkeit der Kugelpfanne

[Zwei verschiedene Gehäusematerialien]

Bei Typ AL wird die neu entwickelte hochfeste Aluminiumlegierung A1 (siehe A-947) verwendet, die leicht und hoch verschleißfest ist.

Bei Typ BL, RBL und RBI wird eine bewährte, hochfeste Zinklegierung verwendet (siehe A-948).

[Optimale Schmierung]

Da Typ AL und BL sowie alle mit Gummimanschette eingebauten Typen Fett enthalten, ist die Schmierung optimal und die Verschleißfestigkeit hoch.

[Großflächige Auflage der Sechskantschraube]

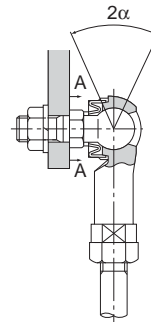
Der Sitz der Sechskantschraube des Kugelkopfes hat gemäß Spezifikationen der Automobilindustrie dieselben Abmessung wie die Auflagefläche für kleine Sechskantschrauben. Dadurch senkt sich die Auflagefläche nicht und gewährleistet stabile Gelenkbewegungen.

[Geringes Gewicht, hohe Festigkeit]

Durch die Verwendung der A1-Legierung erreicht das Kugelgelenk ungefähr die doppelte mechanische Festigkeit des normalerweise für Druckguss verwendeten Materials ADC 12 bzw. nahezu die Festigkeit hochfester Zinklegierungen, wobei die Vorteile der Aluminiumlegierungen erhalten bleiben: geringes Gewicht und Korrosionsbeständigkeit.

[Gummimanschette zum Schutz vor Schmutzwasser]

Die Verwendung der Manschette verhindert bei hoher Schwenkbarkeit des Kugelkopfes selbst bei widrigen Umständen das Eindringen von Schmutzwasser in den Kugelbereich. Daher werden Typen mit Manschette auch für Außenanwendungen und Autoteile am Fahrzeugunterboden eingesetzt. Weitere Details finden Sie in den Daten zu Schmutzwassertests (A-952 und A-953).



Typ AL10
Typ BL10



Typ entspricht
ähnlichem Produkt

A-A Querschnitt

Schlüsselweite

Legierung

[Hochfeste Aluminiumlegierung A1]

Für das Gehäuse vom Typ AL wird die A1-Legierung verwendet, eine neu entwickelte hochfeste Aluminiumlegierung mit den Hauptbestandteilen Al-Zn-Si3.

● Merkmale der A1-Legierung

- Unter den existierenden Aluminium-Druckgusslegierungen verfügt sie über eine der höchsten Festigkeiten.
- Ihre Zug- und Druckfestigkeit ist doppelt so hoch, wie bei der normalerweise verwendeten Aluminium-Druckgusslegierung (ADC 12).
- Sie hat die gleiche Härte wie eine hochfeste Zinklegierung und ist hoch verschleißfest.
- Ihre spezifische Dichte beträgt weniger als die Hälfte der spezifischen Dichte einer hochfesten Zinklegierung und ermöglicht wesentliche Gewichtseinsparungen.
- Sie ist hoch korrosionsbeständig und kann für Automobilteile im Bereich der Radsteuerung verwendet werden.

● Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit	: 343 bis 392 N/mm ²
Dehngrenze (0,2%)	: 245 bis 294 N/mm ²
Druckfestigkeit	: 490 bis 637 N/mm ²
Stauchgrenze (0,2%)	: 294 bis 343 N/mm ²
Kerbschlagzähigkeit	: 0,098 bis 0,196 Nm/mm ²
Dehnung	: 2 bis 3 %
Härte	: 140 bis 160 HV

● Physikalische Eigenschaften

Spezifische Dichte	: 3
Schmelzpunkt	: 570° C
Spezifische Wärme	: 793 J/(kg · K)
Längenausdehnung	: 22 × 10 ⁻⁶

● Verschleißfestigkeit

Unsere Tests haben ergeben, dass die Verschleißfestigkeit der A1-Legierung der einer hochfesten Zinklegierung entspricht.

Rotations- und Kippbeständigkeitstest zwischen Typ AL10D (A1-Legierung) und Typ BL10D (hochfeste Zinklegierung)

<Testbedingungen>

Bedingungen	Wert / Angabe	
Umgebungstemperatur	Normaltemperatur	
Belastung	± 1,9 kN (senkrecht zur Achse) ^(Ann.)	
Belastungsfrequenz	0,6 Hz	
Kinematischer Winkel	Rotation ±20°	Kippen ±20°
	Anzahl Zyklen	40 1/min
Gesamtanzahl Zyklen	1.000.000 Zyklen	

<Testergebnis: Spieländerung (mm)>

Einheit: mm

Baureihe/-größe	AL10D (A1-Legierung)	BL10D (Hochfeste Zinklegierung)
Senkrecht zur Achse	0,036	0,033
Axiale Richtung	0,052	0,045

Hinweis: Zur Lastrichtung siehe A-949.

[Hochfeste Zinklegierung]

Die hochfeste Zinklegierung, die bei den Gehäusen vom Typ BL, RBL, RBI und TBS verwendet wird, wurde als Wälzlagerlegierung durch Mischen von Al, Cu, Mg, Be und Ti sowie Zink als Ausgangsprodukt entwickelt. Ihre mechanischen Eigenschaften, Resistenz gegen Reibverschleißung und Verschleißfestigkeit sind ausgezeichnet.

● Zusammensetzung

Tab.1 Zusammensetzung der hochfesten Zinklegierung
Einheit: %

Bedingungen	Wert / Angabe
Al	3 bis 4
Cu	3 bis 4
Mg	0,03 bis 0,06
Be	0,02 bis 0,06
Ti	0,04 bis 0,12
Zn	Rest

● Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit	: 275 bis 314 N/mm ²
Dehngrenze (0,2%)	: 216 bis 245 N/mm ²
Druckfestigkeit	: 539 bis 686 N/mm ²
Stauchgrenze (0,2%)	: 294 bis 343 N/mm ²
Dauerfestigkeit	: 132 N/mm ² × 10 ⁷ (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagzähigkeit	: 0,098 bis 0,49 Nm/mm ²
Dehnung	: 1 bis 5%
Härte	: 120 bis 145 HV

● Physikalische Eigenschaften

Spezifische Dichte	: 6.8
Schmelzpunkt	: 390°C
Spezifische Wärme	: 460 J/(kg·K)
Längenausdehnung	: 24 × 10 ⁻⁶

● Verschleißfestigkeit

Die Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung ist höher als die von Messing Klasse 3 und Bronze Klasse 3 und entspricht nahezu der von Phosphorbronze Klasse 2.

Amsler-Prüfung

Drehgeschwindigkeit Prüfkörper: 185 min⁻¹

Belastung : 392 N

Schmierstoff : Dynamoöl

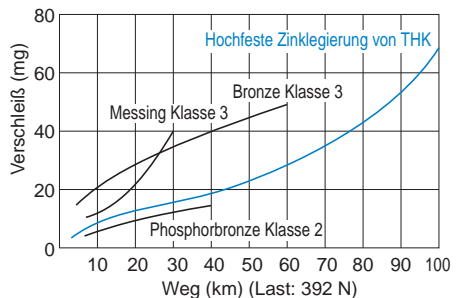


Abb.2 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

Definition der Lastrichtungen

Unabhängig von ihrer Form wird die Belastung, die parallel zur Achse des Gewindebolzens einwirkt als "Belastung in axialer Richtung" und die quer zur Achse einwirkende Belastung als "Belastung senkrecht zur Achse" bezeichnet.

Druckbelastung und Zugbelastung

Bei den Belastungen in axialer Richtung wird die Belastung, die den Kugelkopf in die Kugelpfanne drückt, als "Druckbelastung" und die Belastung, bei der der Kugelkopf aus der Kugelpfanne gezogen wird, als "Zugbelastung" bezeichnet.

