



# Kugelgelenke®

## THK Hauptkatalog

### A Produktinformation

<b>Merkmale und Typen</b> .....	A22-2
Merkmale der Kugelgelenke .....	A22-2
• Aufbau und Merkmale .....	A22-2
• Legierung .....	A22-5
• Definition der Lastrichtungen .....	A22-7
• Druckbelastung und Zugbelastung ....	A22-7
Ausführungen der Kugelgelenke .....	A22-8
• Typenübersicht .....	A22-8
<b>Auswahlkriterien</b> .....	A22-10
Auswahl des Kugelgelenks .....	A22-10
<b>Maßzeichnungen und Maßtabellen</b>	
Typ BL und BL-A .....	A22-12
Typ RBI .....	A22-14
<b>Konstruktionshinweise</b> .....	A22-16
Zulässiger Neigungswinkel .....	A22-16
Montagebeispiel .....	A22-16
<b>Bestellbezeichnung</b> .....	A22-17
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	A22-17
<b>Vorsichtsmaßnahmen</b> .....	A22-18

### B Technische Grundlagen (separat)

<b>Merkmale und Typen</b> .....	B22-2
Merkmale der Kugelgelenke .....	B22-2
• Aufbau und Merkmale .....	B22-2
• Legierung .....	B22-5
• Definition der Lastrichtungen .....	B22-7
• Druckbelastung und Zugbelastung ....	B22-7
Belastungsprüfungen am Kugelgelenk ....	B22-8
• Festigkeitstests am Kugelgelenk BL ..	B22-8
Ausführungen der Kugelgelenke .....	B22-10
• Typenübersicht .....	B22-10
<b>Montage</b> .....	B22-12
Montagebeispiel .....	B22-12
<b>Bestellbezeichnung</b> .....	B22-13
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	B22-13
<b>Vorsichtsmaßnahmen</b> .....	B22-14

## Merkmale der Kugelgelenke

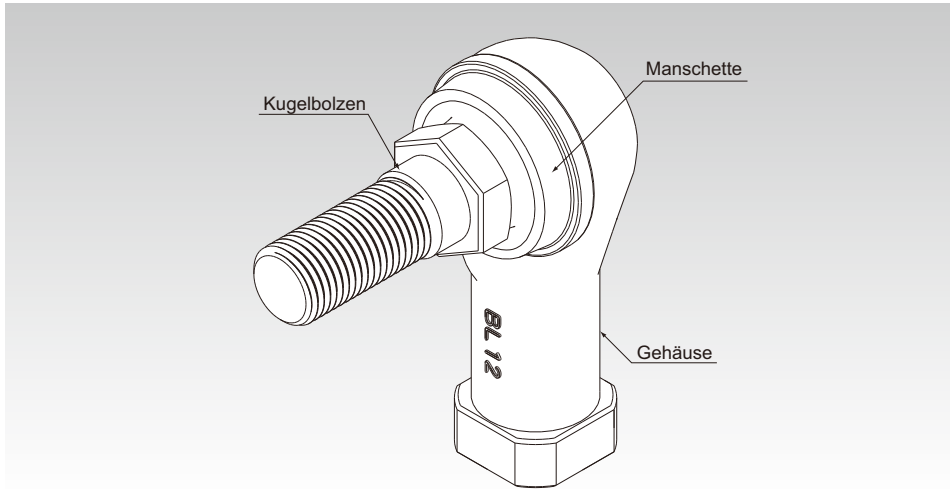


Abb. 1 Aufbau des Kugelgelenks BL

### 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 sind leichtgängige Bewegungen mit geringstem Spiel.

**[Kompakter Aufbau]**

Durch die ausgewogene Bauweise verfügt Typ BL auch bei extrem geringen Abmessungen über ausreichende Festigkeit. Dieser Typ ist optimal geeignet zum Einsatz in Höhensensoren oder Schaltgestängen von Kraftfahrzeugen.

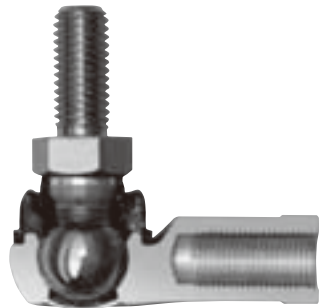
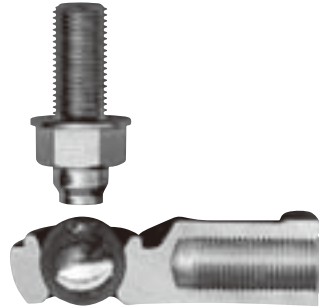
**[Rundheit von 0,001 mm]**

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.

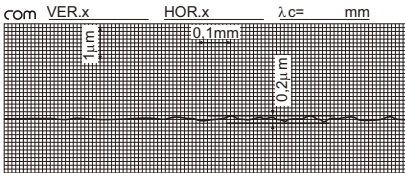


Rundheit: 0,001 mm

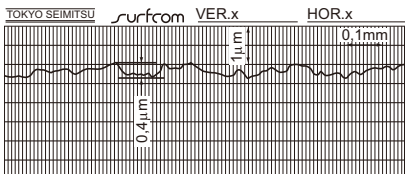
Rundheit des Kugelkopfes



Schnittansicht des Typs BL



Oberflächenrauigkeit des Kugelkopfes



Oberflächenrauigkeit der Kugelpfanne

### [Zwei verschiedene Gehäusematerialien]

Bei Typ BL-A wird die neu entwickelte hochfeste Aluminiumlegierung A1 (siehe **A 22-5**) verwendet, die leicht und hoch verschleißfest ist.

Bei Typ BL 6 und darüber sowie Typ RBI wird eine bewährte, hochfeste Zinklegierung verwendet (siehe **A 22-6**).

### [Optimale Schmierung]

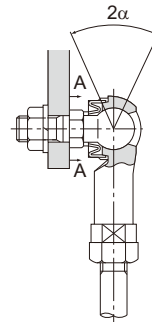
Die Manschette enthält Schmierfett für eine optimale Schmierung und erhöhte Verschleißfestigkeit.

### [Großflächige Auflage der Sechskantschraube]

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

### [Gummimanschette zum Schutz vor Schmutzwasser]

Die 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 zu den Schmutzwassertests (**B 22-8** und **B 22-9**).



Typ BL10



Alternatives Produkt

A-A Querschnitt

Schlüsselweite

## Legierung

### [Hochfeste Aluminiumlegierung A1]

Die neu entwickelte hochfeste A1-Aluminiumlegierung mit den Hauptbestandteilen  $Al-Zn-Si_3$  wird beim Typ BL-A für das Gehäuse verwendet. Informationen zu den mechanischen und physischen Eigenschaften sowie zur Verschleißfestigkeit von Materialien finden sich weiter unten.

\*Die Zahlenangaben sind Zielwerte—Diese Werte sind nicht garantiert.

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

#### ● Physikalische Eigenschaften

Spezifische Dichte	: 3
Schmelzpunkt	: 570°C
Spezifische Wärme	: 793 J/(kg•K)
Längenausdehnung	: $22 \times 10^{-6}$

### [Hochfeste Zinklegierung]

Die hochfeste Zinklegierung, die bei den Gehäusen vom Typ BL und RBI verwendet wird, wurde als Wälzrollerlegierung durch Mischen von Al, Cu, Mg, Be und Ti sowie Zink als Ausgangsprodukt entwickelt. Ihre mechanischen Eigenschaften, Resistenz gegen Reibverschleiß und Verschleißfestigkeit sind ausgezeichnet. Nachstehend werden Informationen zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie zur Verschleißfestigkeit angegeben.

\*Die Zahlenangaben sind Zielwerte—Diese Werte sind nicht garantiert.

#### ● Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit	: 275 bis 314 N/mm <sup>2</sup>
Dehngrenze (0,2%)	: 216 bis 245 N/mm <sup>2</sup>
Druckfestigkeit	: 539 bis 686 N/mm <sup>2</sup>
Stauchgrenze (0,2%)	: 294 bis 343 N/mm <sup>2</sup>
Dauerfestigkeit	: 132 N/mm <sup>2</sup> × 10 <sup>7</sup> (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagzähigkeit	: 0,098 bis 0,49 Nm/mm <sup>2</sup>
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 <sup>-6</sup>

#### ● 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 <sup>-1</sup>
Belastung	: 392 N
Schmierstoff	: Dynamoöl

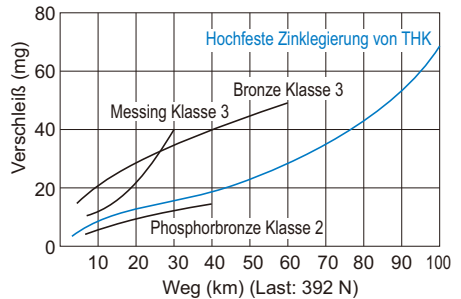


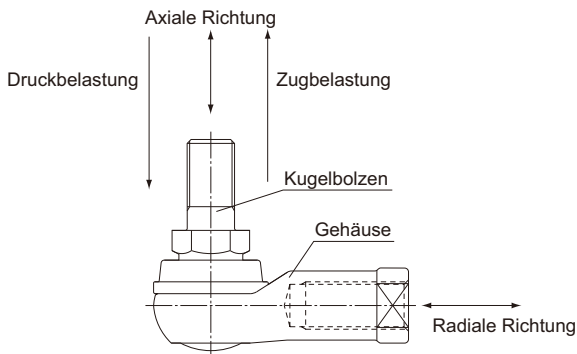
Abb. 2 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

## Definition der Lastrichtungen

Unabhängig von ihrer Form wird die Richtung der parallel zur Achse des Kugelbolzens einwirkenden Belastung als axiale Richtung bezeichnet, und die der senkrecht zur Achse einwirkenden Belastung als radiale Richtung.

## 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.



### ● Richtung der einwirkenden Belastung

Die folgende Tabelle zeigt die empfohlene Lastrichtung für die einzelnen Typen. Vermeiden Sie den Einsatz in einer unterschiedlichen Lastrichtung. Dieses könnte das Produkt vorzeitig beschädigen.

Baureihe/-größe	Axiale Richtung	Radiale Richtung
Typ BL	×	○
Typ BL-A	×	○
Typ RBI	○	×

# Ausführungen der Kugelgelenke

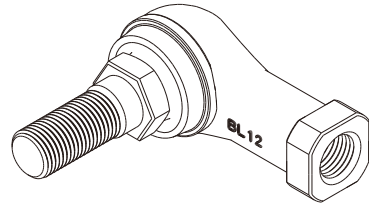
## Typenübersicht

### Typ BL

Maßtabelle⇒ **A22-12**

Das Gehäuse aus hochfester Zinklegierung ist senkrecht zum integrierten Kugelbolzen angebracht.

Durch die Schmiermittelreservoire oberhalb und unterhalb des Kugelbereichs sind Schmierung und Verschleißfestigkeit bei diesem Typ optimal.



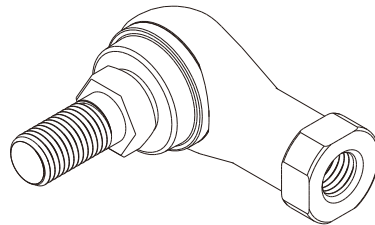
Typ BL

### Typ BL-A (nur in den Größen BL4A und BL5A erhältlich)

Maßtabelle⇒ **A22-12**

Das Gehäuse ist senkrecht zum Gewindebolzen angebracht, der mit der hochgenauen Stahlkugel des Gelenks verschweißt ist. Durch die Schmiermittelreservoire oberhalb und unterhalb des Kugelbereichs sind Schmierung und Verschleißfestigkeit optimal.

Die Verwendung der A1-Legierung für das Gehäuse reduziert das Gewicht erheblich.



Typ BL-A

Die A1-Legierung, eine für Kugelgelenke neu entwickelte hochfeste Aluminiumlegierung, verfügt über eine Druck- und Zugfestigkeit, die ungefähr doppelt so hoch ist, wie die des normalerweise für Druckguss verwendeten Aluminiums ADC 12. Festigkeit und Verschleißfestigkeit sind ähnlich hoch wie die einer hochfesten Zinklegierung.

Mit einer spezifischen Dichte, die unter der hochfesten Zinklegierung liegt, ist der Typ BL-A optimal geeignet für Automobilteile, die geringes Gewicht sowie hohe Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit erfordern.

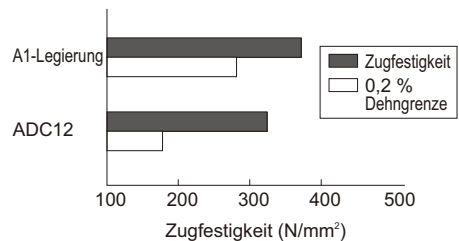


Abb. 3 Zug- und Druckfestigkeit der A1-Legierung von THK und ADC 12

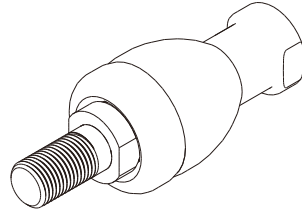


## Typ RBI

Maßtabelle⇒ **A22-14**

Bei diesem Kugelgelenk wird für das Gehäuse eine hochfeste Zinklegierung verwendet. Kugelbolzen und Gehäuse sind in derselben Achse angeordnet, wodurch dieser Typ eine Axialbelastung aufnehmen kann.

Da die Gummimanschette Fett enthält, verfügt dieser Typ über eine optimale Schmierung und hohe Verschleißfestigkeit.



Typ RBI

## Auswahl des Kugelgelenks

Das ausgewählte Lager muss sowohl die zulässige Belastung aus Gleichung (1) als auch die dynamische Belastung aus Gleichung (2) erfüllen.

### [Zulässige Belastung P]

Die in den Tabellen angegebene Dehngrenze bezieht sich auf die mechanische Festigkeit des Lagers. Bei Typ BL gibt die Dehngrenze die Festigkeit bei in Radialrichtung auf den Kugelbolzen einwirkender Belastung an. Bei Typ RBI gibt sie die Festigkeit bei in Axialrichtung auf den Kugelbolzen einwirkender Belastung in Bezug auf das Gehäuse an. (Zur Lastrichtung siehe **A22-7**.)

Tab. 1 Sicherheitsfaktor ( $f_s$ )

Belastungsart	Unterer Grenzwert von $f_s$
Konstante Belastung mit konstanter Richtung	2 bis 3
Variierende Belastung mit konstanter Richtung	3 bis 5
Belastung in variierender Richtung	5 bis 8

Wählen Sie je nach Art der Belastung ein Lager aus, das unter dem Gesichtspunkt der mechanischen Festigkeit die folgende Gleichung erfüllt:

$$P \leq \frac{P_k}{f_s} \quad \dots\dots\dots(1)$$

- P** : Zulässige Belastung (N)  
**P<sub>k</sub>** : Dehngrenze (N)  
**f<sub>s</sub>** : Sicherheitsfaktor (siehe Tab. 1)

### [Dynamische Belastung C<sub>d</sub>]

Die dynamische Belastung ( $C_d$ ) bezieht sich auf den oberen Grenzwert der Belastung, die vom Kugelbereich des Kugelgelenks aufgenommen werden kann, ohne dass es bei Dreh- oder Pendelbewegungen zum Blockieren kommt. Die dynamische Belastung wird unter Anwendung der in der Tabelle angegebenen statischen Belastung ( $C_s$ ) (Anm.) anhand der folgenden Formel zur Berechnung eines Annäherungswertes ermittelt:

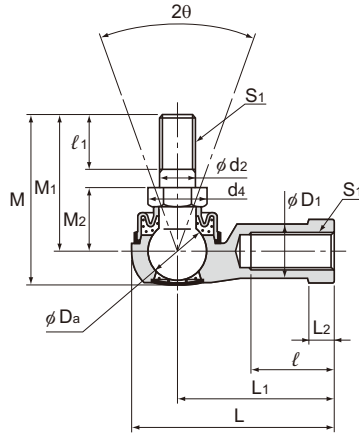
$$C_d = \frac{C_s}{\sqrt[3]{n}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

- C<sub>d</sub>** : Dynamische Belastung (N)  
**C<sub>s</sub>** : Statische Belastung (N)  
**n** : Umdrehungen pro Minute (min<sup>-1</sup>)

Hinweis: Die statische Belastung ( $C_s$ ) bezieht sich auf den Wert, der durch Multiplikation der projizierten Fläche des Kugelquerschnitts mit der zulässigen Flächenpressung ermittelt und zur Berechnung der dynamischen Belastung verwendet wird.



# Typ BL und BL-A



Baureihe/-größe	Außenabmessungen			Mit Gewinde S <sub>1</sub> JIS Klasse 2	Abmessungen Gehäuse					
	Länge L	Durchmesser D	Höhe M		L <sub>1</sub>	ℓ	L <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	B 0 -0,3
BL 4DA	24,5	13	20	M4×0,7	18	8	4	7,5	9,5	8
BL 5DA	34,5	15	26,7	M5×0,8	27	15	4	9	12	10
BL 6D	38	16	32,6	M6×1	30	16	5	10	13	11
BL 8D	45,5	19	38,6	M8×1,25	36	19	6	12,5	16	14
BL 10D	55,5	25	46,3	M10×1,25	43	23	7	14,5	19	17
BL 10BD	55,5	25	52,3	M10×1,5	43	23	7	14,5	19	17
BL 12D	64,5	29	52,7	M12×1,25	50	26	8	17,5	22	19
BL 12BD	64,5	29	59,7	M12×1,75	50	26	8	17,5	22	19
BL 14D	74	34	68,4	M14×1,5	57	30	10	20	25	22
BL 14BD	74	34	74,4	M14×2	57	30	10	20	25	22
BL 16D	83	38	74	M16×1,5	64	34	11	22	27	24
BL 16BD	83	38	80	M16×2	64	34	11	22	27	24

Hinweis: Typ BL-A ist nur in den Größen 4 und 5 erhältlich.

## [Material]

Gehäuse : A1-Legierung (BL4 bis 5) (siehe **A22-5**)  
: Hochfeste Zinklegierung (BL6 bis 16) (siehe **A22-6**)

Kugelbolzen : Kugel aus kohlenstoffarmem Stahl:  
min. 650 HV  
Bolzen S35C (20 bis 28 HRC)  
Chromatiert

Manschette : NBR synthetischer Spezialkautschuk

## [Kugelspiel]

Radialrichtung : 0,02 bis 0,06 mm  
Axialrichtung : max. 0,3 mm

## [Toleranz Aufnahmebohrung für Kugelbolzen]

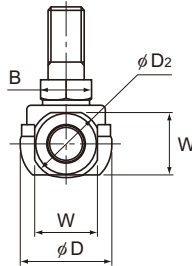
H10 wird empfohlen.

## Aufbau der Bestellbezeichnung

**BL6 D L**  
Baureihe/-größe | |  
Mit Gummimanschette | |  
Schraubensymbol

Schraubensymbol	Kein Symbol	L
Gehäusegewinde	Rechtsgewinde	Linksgewinde
Kugelbolzen	Rechtsgewinde	

Hinweis: Es ist kein Typ ohne Manschette erhältlich.

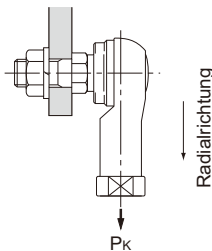


Einheit: mm

Abmessungen Kugelbolzen							Durchmesser Kugel Da	Zulässiger Neigungswinkel 20°	Statische Belastung C <sub>s</sub> N	Dehngrenze P <sub>k</sub> N	Gewicht g
d <sub>2</sub> h9	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> ±0,3	ℓ <sub>1</sub>	Sechskant B 0 -0,3	d <sub>4</sub>						
4	15	7	6	7	8,1	7,938	40	4510	1370	7	
5	21	10	8	8	9,2	9,525	40	6470	2250	12	
6	26	11	11	10	11,6	11,112	40	9900	3920	26	
8	31	14	12	12	13,8	12,7	40	12500	6570	49	
10	37	17	15	14	16,2	15,875	40	18300	11300	87	
10	43	17	21	14	16,2	15,875	40	18300	11300	90	
12	42	19	17	17	19,6	19,05	40	26700	16400	143	
12	49	19	24	17	19,6	19,05	40	26700	16400	148	
14	56	21,5	22	19	21,9	22,225	40	36400	19800	235	
14	62	21,5	28	19	21,9	22,225	40	36400	19800	245	
16	60	23,5	23	22	25,4	22,225	30	36400	26900	315	
16	66	23,5	29	22	25,4	22,225	30	36400	26900	325	

**[Dehngrenze]**

Gibt die Festigkeit in der unten dargestellten Richtung an.



**[Schmierung]**

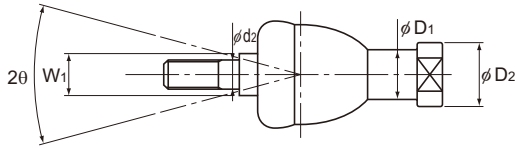
In Faltenbalg und Kappe ist Lithiumseifenfett der Klasse 2 enthalten.

**[Kennzeichnung Linksgewinde]**

Wenn es sich bei dem Innengewinde um ein Linksgewinde handelt, wird dies durch eine Markierung angezeigt.

Mit Gewinde	Kennzeichnung
Rechtsgewinde	—
Linksgewinde	Markierung L

# Typ RBI



Baureihe/-größe	Außenabmessungen		Mit Gewinde S <sub>1</sub> JIS Klasse 2	Abmessungen Gehäuse						Bolzendurchmesser d <sub>2</sub> h9
	Länge L	Durchmesser D		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ℓ	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	W 0 -0,3	
RBI 5D	46	17	M5×0,8	24	4	12	9	11	9	5
RBI 6D	55,2	20	M6×1	28	5	15	10	13	11	6
RBI 8D	65	24	M8×1,25	32	5	16	12,5	16	14	8
RBI 10D	74,5	28	M10×1,25	35	6,5	18	15	19	17	10
RBI 10BD	80,5	28	M10×1,5	35	6,5	18	15	19	17	10
RBI 12D	84	32	M12×1,25	40	6,5	20	17,5	22	19	12
RBI 12BD	91	32	M12×1,75	40	6,5	20	17,5	22	19	12
RBI 14D	103	36	M14×1,5	45	8	25	20	25	22	14
RBI 14BD	109	36	M14×2	45	8	25	20	25	22	14
RBI 16D	112	40	M16×1,5	50	8	27	22	27	22	16
RBI 16BD	118	40	M16×2	50	8	27	22	27	22	16

## [Material]

Gehäuse : Hochfeste Zinklegierung (siehe **A22-6**)  
 Kugelbolzen : Härte der Wälzlagerkugel: min. 650 HV  
 Chromatier

Manschette : NBR synthetischer Spezialkautschuk

## [Kugelspiel]

Radialrichtung : max. 0,03 mm  
 Axialrichtung : max. 0,1 mm

## [Toleranz Aufnahmebohrung für Kugelbolzen]

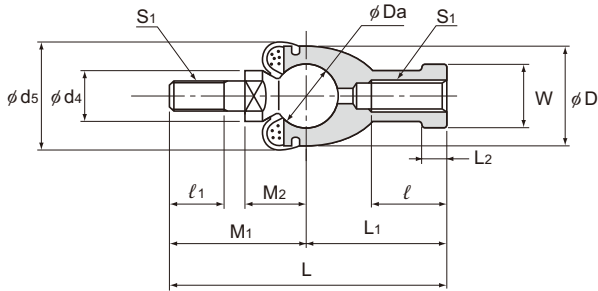
H10 wird empfohlen.

### Aufbau der Bestellbezeichnung

**RBI10 D L**  
 Baureihe/-größe | Mit Gummimanschette | Schraubensymbol

Schraubensymbol	Kein Symbol	L
Gehäusegewinde	Rechtsgewinde	Linksgewinde
Gewindebolzen	Rechtsgewinde	

Hinweis: Es ist kein Typ ohne Manschette erhältlich.



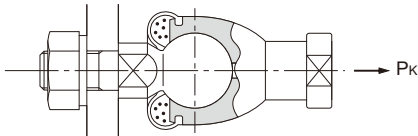
Einheit: mm

	Abmessungen Kugelbolzen					Man- schette d <sub>5</sub>	Durchmesser Kugel Da	Zulässiger Neigungswinkel 2θ°	Statische Belastung		Dehngrenze P <sub>k</sub> N	Gewicht g
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> ±0,3	l <sub>1</sub>	W <sub>1</sub> 0 -0,3	d <sub>4</sub>				Zug C <sub>s</sub> N	Druck C <sub>s</sub> N		
	22	11	8	7	9	20	11,112	25	5690	11400	2840	25
	27,2	12,2	11	8	10	20	12,7	25	7450	14900	3730	40
	33	16	12	10	12	24	15,875	25	11700	23200	5880	75
	39,5	19,5	15	11	14	30	19,05	25	16800	33500	8430	120
	45,5	19,5	21	11	14	30	19,05	25	16800	33500	8430	123
	44	21	17	17	19	32	22,225	25	22800	45600	11400	185
	51	21	24	17	19	32	22,225	25	22800	45600	11400	190
	58	23,5	22	17	19	38	25,4	17	29800	59600	14900	275
	64	23,5	28	17	19	38	25,4	17	29800	59600	14900	280
	62	25,5	23	19	22	44	25,4	17	29800	59600	14900	360
	68	25,5	29	19	22	44	25,4	17	29800	59600	14900	370

**[Dehngrenze]**

Gibt die Festigkeit in der unten dargestellten Richtung an.

Axialrichtung  
↔



**[Schmierung]**

Im Faltenbalg ist Lithiumseifenfett der Klasse 2 enthalten.

**[Kennzeichnung Linksgewinde]**

Handelt es sich bei dem Innengewinde um ein Linksgewinde, wird ein „L“ angehängt. Das aktuelle Produkt ist mit einem „L“ auf dem Gehäuse gekennzeichnet.

Kugelfelgenre

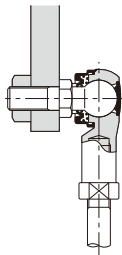
## Zulässiger Neigungswinkel

Die zulässigen Neigungswinkel für Kugelgelenke sind in den entsprechenden Tabellen aufgeführt.

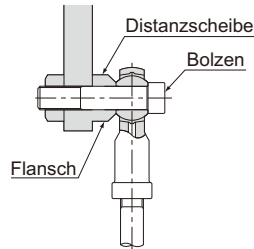
Hinweis: Wird der zulässige Neigungswinkel überschritten, können Kugelpfanne oder Manschette ernsthaft beschädigt werden. Stellen Sie sicher, dass das Kugelgelenk innerhalb seines zulässigen Neigungswinkels eingesetzt wird.

## Montagebeispiel

[Vergleich zwischen einem Kugelgelenk von THK und einem konventionellen Gelenkkopf]



THK Typ BL

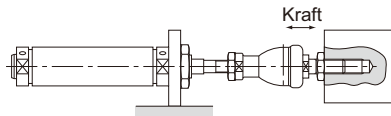


Konventioneller Gelenkkopf Typ PHS

- Durch den integrierten Gewindebolzen ist die Montage des Typs BL sehr einfach (besonders bei Gestängen).
- Aufgrund der verbesserten Form der Manschettenlippe ist der Kugelbereich selbst bei widrigen Bedingungen vor Schmutzwasser geschützt.
- Da dieser Typ Fett enthält, muss er nicht nachgeschmiert werden.
- Im Gegensatz zum konventionellen Typ, bei dem zwischen Bolzen und der Bohrung im Kugelgelenk Spiel besteht, weist der Typ BL nur minimales Spiel und hohe Steifigkeit auf, da Bolzen und Gelenkugel eine Einheit bilden.

### [Montagebeispiele für Typ RBI]

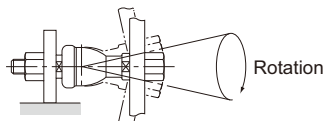
Anschluss für Zylinderendstück



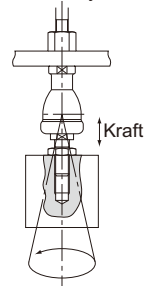
Anschluss eines Gestänges in axialer Richtung



Drehbewegungen



Halten eines leichten Objekts





## Aufbau der Bestellbezeichnung

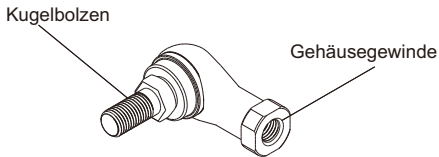
Die Bestellbezeichnung bezeichnet die Typenmerkmale. Siehe dazu das Beispiel unten zum Aufbau der Bestellbezeichnung.

### [Kugelgelenke]

- Typen BL und RBI



Hinweis: Es ist kein Typ ohne Manschette erhältlich.



Schraubensymbol	Kein Symbol	L
Gehäusegewinde	Rechtsgewinde	Linksgewinde
Kugelbolzen	Rechtsgewinde	

## [Betriebstemperatur]

Die Betriebstemperatur bei Kugelgelenken liegt zwischen  $-20^{\circ}\text{C}$  und  $80^{\circ}\text{C}$ . Bei einer Betriebstemperatur außerhalb dieses Bereichs, wenden Sie sich bitte an THK. (Beispiele für das Testen des Produkts bei einer Temperatur, die vom oben angegebenen Betriebstemperaturbereichs auf **B 22-8** bis **B 22-9** abweicht.)

## [Handhabung]

- (1) Die Teile dürfen nicht demontiert werden. Dies führt zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit.
- (2) Die Kugelgelenke nicht fallen lassen oder anstoßen. Dies könnte Verletzungen oder Schäden verursachen. Stöße können außerdem die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, auch wenn äußerlich keine Beschädigung erkennbar ist.
- (3) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

## [Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie einen Einsatz des Produktes, bei dem der Neigungswinkel überschritten wird. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie z. B. Bearbeitungsspänen oder Kühlflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (3) Typ BL ist für die Verwendung bei Radialbelastung konzipiert, während Typ RBI für die Verwendung bei Axialbelastung ausgelegt ist. Dies muss bei der Produktauswahl berücksichtigt werden.
- (4) Unzureichende Steifigkeit oder Genauigkeit bei Befestigungsteilen verursacht eine Konzentration der Belastung des Lagersatzes auf eine Stelle, und die Leistung des Lagers ist wesentlich geringer. Beachten Sie dementsprechend die Steifigkeit/Genauigkeit des Gehäuses und des Sockels sowie Festigkeit der Befestigungsschrauben.

## [Schmierung]

- (1) Alle Manschetten sind mit Lithiumseifenfett der Klasse 2 versehen und eine Nachschmierung entfällt.
- (2) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht gemischt werden. Das Mischen von Schmiermittel unter Verwendung desselben Verdickungsmittels kann immer noch nachteilige Wechselwirkungen zwischen den zwei Schmiermittel hervorrufen, wenn diese unterschiedliche Zusätze usw. verwenden.
- (3) Wird das Produkt in Umgebungen eingesetzt, in denen konstante Schwingungen herrschen, oder in speziellen Umgebungen, wie Reinräumen, unter Vakuum oder bei extremen Temperaturen, verwenden Sie das für geeignete Schmierfett.

## [Lagerung]

Kugelgelenke sind in der Original-Verpackung in einem Raum zu lagern, wobei extreme Temperaturen und hohe Feuchtigkeit zu vermeiden sind.

## [Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.



# Kugelgelenke®

## THK Hauptkatalog

### B Technische Grundlagen

<b>Merkmale und Typen</b> .....	B22-2
Merkmale der Kugelgelenke .....	B22-2
• Aufbau und Merkmale .....	B22-2
• Legierung .....	B22-5
• Definition der Lastrichtungen .....	B22-7
• Druckbelastung und Zugbelastung ....	B22-7
Belastungsprüfungen am Kugelgelenk....	B22-8
• Festigkeitstests am Kugelgelenk BL ..	B22-8
Ausführungen der Kugelgelenke .....	B22-10
• Typenübersicht .....	B22-10
<b>Montage</b> .....	B22-12
Montagebeispiel .....	B22-12
<b>Bestellbezeichnung</b> .....	B22-13
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	B22-13
<b>Vorsichtsmaßnahmen</b> .....	B22-14

### A Produktinformation (separat)

<b>Merkmale und Typen</b> .....	A22-2
Merkmale der Kugelgelenke .....	A22-2
• Aufbau und Merkmale .....	A22-2
• Legierung .....	A22-5
• Definition der Lastrichtungen .....	A22-7
• Druckbelastung und Zugbelastung ....	A22-7
Ausführungen der Kugelgelenke .....	A22-8
• Typenübersicht .....	A22-8
<b>Auswahlkriterien</b> .....	A22-10
Auswahl des Kugelgelenks .....	A22-10
<b>Maßzeichnungen und Maßstabellen</b>	
Typ BL und BL-A .....	A22-12
Typ RBI .....	A22-14
<b>Konstruktionshinweise</b> .....	A22-16
Zulässiger Neigungswinkel .....	A22-16
Montagebeispiel .....	A22-16
<b>Bestellbezeichnung</b> .....	A22-17
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	A22-17
<b>Vorsichtsmaßnahmen</b> .....	A22-18

## Merkmale der Kugelgelenke

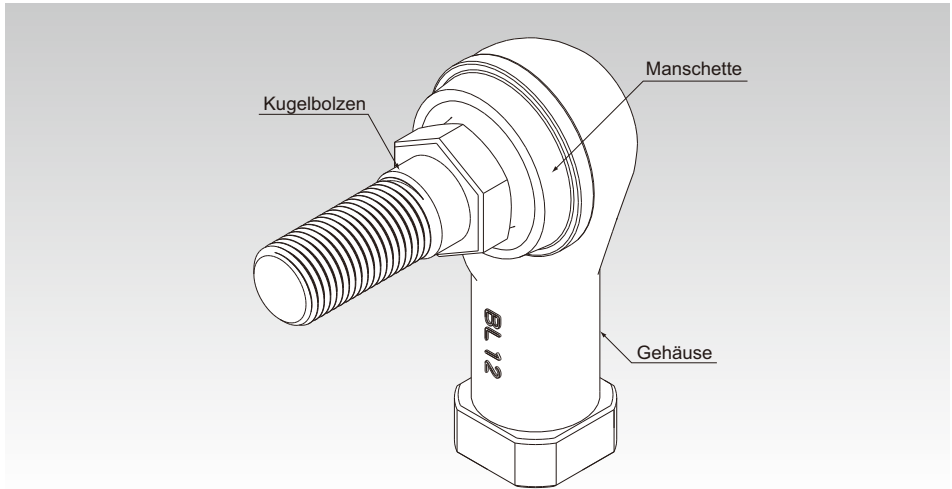


Abb. 1 Aufbau des Kugelgelenks BL

### 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 sind leichtgängige Bewegungen mit geringstem Spiel.

**[Kompakter Aufbau]**

Durch die ausgewogene Bauweise verfügt Typ BL auch bei extrem geringen Abmessungen über ausreichende Festigkeit. Dieser Typ ist optimal geeignet zum Einsatz in Höhensensoren oder Schaltgestängen von Kraftfahrzeugen.

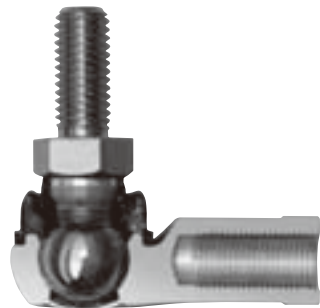
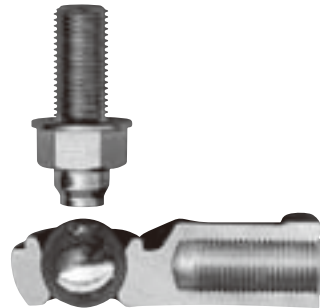
**[Rundheit von 0,001 mm]**

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.

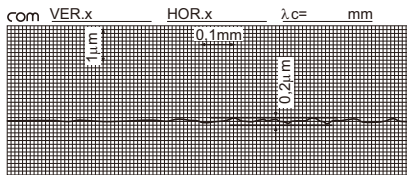


Rundheit: 0,001 mm

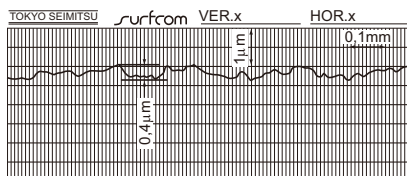
Rundheit des Kugelkopfes



Schnittansicht des Typs BL



Oberflächenrauigkeit des Kugelkopfes



Oberflächenrauigkeit der Kugelpfanne

### [Zwei verschiedene Gehäusematerialien]

Bei Typ BL-A wird die neu entwickelte hochfeste Aluminiumlegierung A1 (siehe [B 22-5](#)) verwendet, die leicht und hoch verschleißfest ist.

Bei Typ BL 6 und darüber sowie Typ RBI wird eine bewährte, hochfeste Zinklegierung verwendet (siehe [B 22-6](#)).

### [Optimale Schmierung]

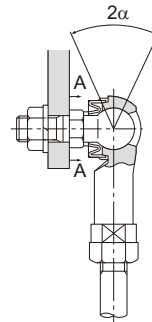
Die Manschette enthält Schmierfett für eine optimale Schmierung und erhöhte Verschleißfestigkeit.

### [Großflächige Auflage der Sechskantschraube]

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

### [Gummimanschette zum Schutz vor Schmutzwasser]

Die 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 zu den Schmutzwassertests ([B 22-8](#) und [B 22-9](#)).



Typ BL10



Alternatives Produkt

A-A Querschnitt

Schlüsselweite

## Legierung

### [Hochfeste Aluminiumlegierung A1]

Die neu entwickelte hochfeste A1-Aluminiumlegierung mit den Hauptbestandteilen  $Al-Zn-Si_3$  wird beim Typ BL-A für das Gehäuse verwendet. Informationen zu den mechanischen und physischen Eigenschaften sowie zur Verschleißfestigkeit von Materialien finden sich weiter unten.

\*Die Zahlenangaben sind Zielwerte—Diese Werte sind nicht garantiert.

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

#### ● Physikalische Eigenschaften

Spezifische Dichte	: 3
Schmelzpunkt	: 570°C
Spezifische Wärme	: 793 J/(kg•K)
Längenausdehnung	: $22 \times 10^{-6}$

## [Hochfeste Zinklegierung]

Die hochfeste Zinklegierung, die bei den Gehäusen vom Typ BL und RBI verwendet wird, wurde als Wälzagerlegierung durch Mischen von Al, Cu, Mg, Be und Ti sowie Zink als Ausgangsprodukt entwickelt. Ihre mechanischen Eigenschaften, Resistenz gegen Reibverschleißung und Verschleißfestigkeit sind ausgezeichnet. Nachstehend werden Informationen zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie zur Verschleißfestigkeit angegeben.

\*Die Zahlenangaben sind Zielwerte—Diese Werte sind nicht garantiert.

### ● Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit	: 275 bis 314 N/mm <sup>2</sup>
Dehngrenze (0,2%)	: 216 bis 245 N/mm <sup>2</sup>
Druckfestigkeit	: 539 bis 686 N/mm <sup>2</sup>
Stauchgrenze (0,2%)	: 294 bis 343 N/mm <sup>2</sup>
Dauerfestigkeit	: 132 N/mm <sup>2</sup> × 10 <sup>7</sup> (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagzähigkeit	: 0,098 bis 0,49 Nm/mm <sup>2</sup>
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 <sup>-6</sup>

### ● 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 <sup>-1</sup>
Belastung	: 392 N
Schmierstoff	: Dynamoöl

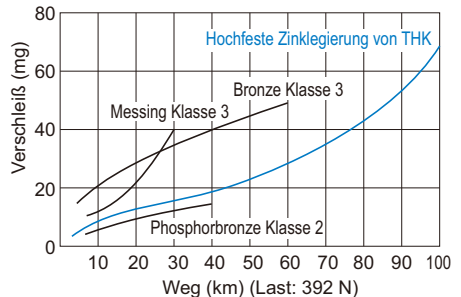


Abb. 2 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

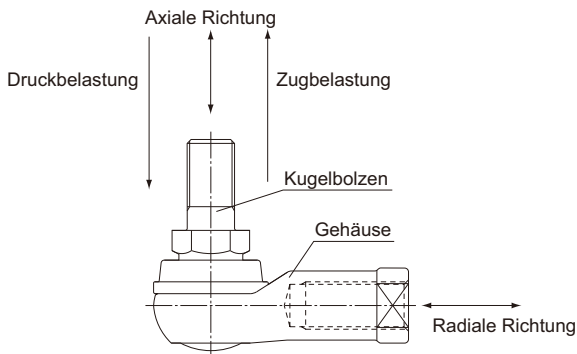


## Definition der Lastrichtungen

Unabhängig von ihrer Form wird die Richtung der parallel zur Achse des Kugelbolzens einwirkenden Belastung als axiale Richtung bezeichnet, und die der senkrecht zur Achse einwirkenden Belastung als radiale Richtung.

## 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.



### ● Richtung der einwirkenden Belastung

Die folgende Tabelle zeigt die empfohlene Lastrichtung für die einzelnen Typen. Vermeiden Sie den Einsatz in einer unterschiedlichen Lastrichtung. Dieses könnte das Produkt vorzeitig beschädigen.

Baureihe/-größe	Axiale Richtung	Radiale Richtung
Typ BL	×	○
Typ BL-A	×	○
Typ RBI	○	×

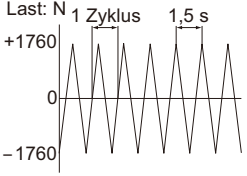
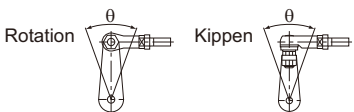
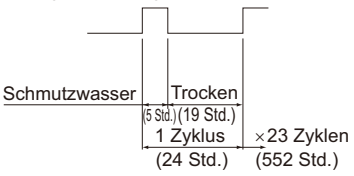
# Belastungsprüfungen am Kugelgelenk

## Festigkeitstests am Kugelgelenk BL

### [Ziel der Tests]

Die Tests wurden durchgeführt, um Leistungsunterschiede zwischen dem Kugelgelenk BL von THK und einem gleichwertigen Konkurrenzprodukt festzustellen. Die Einsatzfähigkeit des Typs BL in Schaltgestängen von PKWs, LKWs und Bussen sowie in Lenkmechanismen für Traktoren wird durch diese Tests untermauert.

### [Prüfung sowie Gegenstand, Bedingungen und Ergebnisse der Prüfung]

Gegenstand	Typnummer	Prüfbedingungen					Belastungsbedingungen usw.	
		Belastung	Rotations- oder Kippwinkel	Frequenz	Gesamtzahl der Drehbewegungen	Betriebs- und Umgebungsbedingungen		
Rotations- und Kippfestigkeit	Vergleich des Kugelgelenks BL10D von THK mit einem Konkurrenzprodukt	$\pm 1760\text{N}$ : (Radiale Richtung)	Rotationswinkel: $\theta = \pm 20^\circ$ Kippwinkel: $\alpha = \pm 20^\circ$	40 1/min	1.000.000 Zyklen	Normaltemperatur	Das Belastungsdiagramm ist wie folgt:  Die Bewegungsrichtung ist wie folgt: 	
Rotationsfestigkeit bei niedrigen Temperaturen	Nur Kugelgelenk BL10D von THK	$\pm 1.225\text{N}$ : (Radiale Richtung)	Rotationswinkel: $\theta = \pm 30^\circ$	60 1/min			-30°C	Verweilzeit bei niedrigen Temperaturen: 280 Stunden Bewegung in Drehrichtung
Rotationsfestigkeit bei hohen Temperaturen							100°C	Verweilzeit bei hohen Temperaturen: 280 Stunden Bewegung in Drehrichtung
Rotationsfestigkeit bei Schmutzwasser							Normaltemperatur	Bewegung: Separate Dreh- und Pendelbewegungen Prüfung auf Eindringen von Schmutzwasser Schmutzwassergehalt: jeweils 5 Gew.-% Salz und Staub pro 1 Liter Wasser Einleitungsrichtung: gegen die Dichtlippe Einleitungsdruck: 5 kg/cm <sup>2</sup>
Kippfestigkeit bei Schmutzwasser	Vergleich des Kugelgelenks BL10D von THK mit einem Konkurrenzprodukt	Kippwinkel: $\alpha = \pm 20^\circ$						

**[Umfassende Bewertung]**

Der Vergleich zwischen dem Kugelgelenk BL10D von THK und einem gleichwertigen Konkurrenzprodukt in Festigkeitstests hat ergeben, dass der Typ BL10D im Hinblick auf Material- und Verschleißfestigkeit der Kugelpfanne sowie der Dichtfähigkeit der Manschette besser abschneidet. Diese Merkmale werden durch das einzigartige Herstellungsverfahren von THK für Kugelpfanne und Kugelkopf, das verwendete Material, den Aufbau der oberen und unteren Schmierstoffreservoirs im Kugelbereich und die Entwicklung einer hermetischen Manschette erreicht.

	Testergebnis				Auswertung
	Nr. Prüfling	Spieländerung (µm)		Zustand der Kugelpfanne usw.	
		Radiale Richtung	Axiale Richtung		
THK Typ BL10D	(1)	26	42	Die Pendelbewegungen des Kugelkopfes waren nach dem Test mit 1 Million Zyklen leichtgängig und dauerbetriebsfähig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selbst bei komplexen Gelenkbewegungen zeigte der Typ BL10D von THK eine höhere Material- und Verschleißfestigkeit der Kugelpfanne als das Konkurrenzprodukt.</li> </ul>
	(2)	25	40		
Konkurrenzprodukt	(1)	Bruch im Kugelpfannenhals nach 8.600 Zyklen		Verschleiß und Schäden zeigten sich im Bereich der Kugelpfanne nach ca. 150.000 Zyklen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Reibverlust des Konkurrenzprodukts war unmittelbar vor dem Kugelpfannenbruch sechsmal höher als beim Typ BL10D von THK (Radiale Richtung).</li> </ul>
	(2)	154	60		
	(1)	63	65	Die Manschette wies bei geringen Temperaturen keine Risse oder ähnliches auf.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dies zeigt, dass der Typ BL10D von THK ausreichend für Außenanwendungen in kalten Klimazonen geeignet ist.</li> </ul>
	(2)	56	59		
THK Typ BL10D	(1)	79	84	Die Kugelpfanne wies keinen übermäßigen Verschleiß auf, und die Manschette zeigte bei hohen Temperaturen keine wärmebedingten Schäden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dies zeigt, dass der Typ BL10D von THK ausreichend für den Betrieb in Hochtemperaturbereichen von Lkw-Motoren geeignet ist.</li> </ul>
	(2)	74	78		
	(1)	48	51	Es wurde kein Eindringen von Schmutzwasser festgestellt, das zu Verschleiß führen könnte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dies zeigt, dass der Typ BL10D von THK ausreichend für den Betrieb in Bereichen geeignet ist, die Schmutzwasser ausgesetzt sind, beispielsweise in Lkws, Baumaschinen und Landmaschinen, da die Dichtwirkung der Manschette das Eindringen von Schmutzwasser verhindert.</li> </ul>
	(2)	57	63		
	(1)	32	38		
	(2)	35	42		
Konkurrenzprodukt	(1)	240	105	Schmutzwasser drang in die Manschette ein, der Kugelbereich wies Ablätterungen und die Manschette Risse auf.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Konkurrenzprodukt kann nicht in Umgebungen eingesetzt werden, die Schmutzwasser ausgesetzt sind, da es hierbei zu Ablätterungen und ähnlichem kommt. Zusätzlich lag der Verschleiß im Kugelbereich bei 0,24 mm und war somit 7,4-mal so hoch wie beim Typ BL10D von THK.</li> </ul>
	(2)	246	107		

# Ausführungen der Kugelgelenke

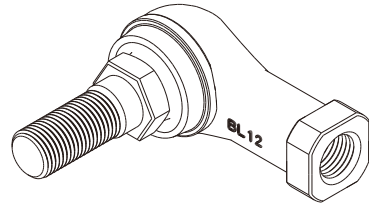
## Typenübersicht

### Typ BL

Maßtabelle⇒ **A122-12**

Das Gehäuse aus hochfester Zinklegierung ist senkrecht zum integrierten Kugelbolzen angebracht.

Durch die Schmiermittelreservoire oberhalb und unterhalb des Kugelbereichs sind Schmierung und Verschleißfestigkeit bei diesem Typ optimal.



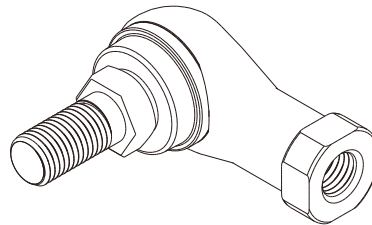
Typ BL

### Typ BL-A (nur in den Größen BL4A und BL5A erhältlich)

Maßtabelle⇒ **A122-12**

Das Gehäuse ist senkrecht zum Gewindebolzen angebracht, der mit der hochgenauen Stahlkugel des Gelenks verschweißt ist. Durch die Schmiermittelreservoire oberhalb und unterhalb des Kugelbereichs sind Schmierung und Verschleißfestigkeit optimal.

Die Verwendung der A1-Legierung für das Gehäuse reduziert das Gewicht erheblich.



Typ BL-A

Die A1-Legierung, eine für Kugelgelenke neu entwickelte hochfeste Aluminiumlegierung, verfügt über eine Druck- und Zugfestigkeit, die ungefähr doppelt so hoch ist, wie die des normalerweise für Druckguss verwendeten Aluminiums ADC 12. Festigkeit und Verschleißfestigkeit sind ähnlich hoch wie die einer hochfesten Zinklegierung.

Mit einer spezifischen Dichte, die unter der hochfesten Zinklegierung liegt, ist der Typ BL-A optimal geeignet für Automobilteile, die geringes Gewicht sowie hohe Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit erfordern.

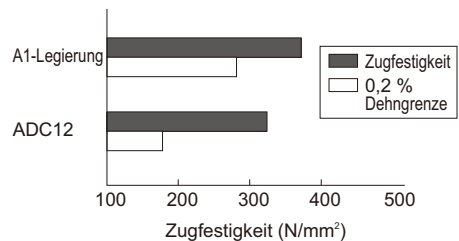


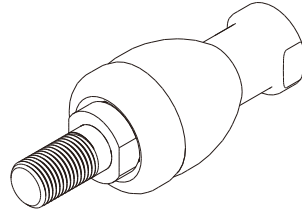
Abb. 3 Zug- und Druckfestigkeit der A1-Legierung von THK und ADC 12

## Typ RBI

Maßtabelle⇒ **A 22-14**

Bei diesem Kugelgelenk wird für das Gehäuse eine hochfeste Zinklegierung verwendet. Kugelbolzen und Gehäuse sind in derselben Achse angeordnet, wodurch dieser Typ eine Axialbelastung aufnehmen kann.

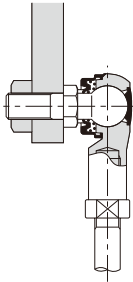
Da die Gummimanschette Fett enthält, verfügt dieser Typ über eine optimale Schmierung und hohe Verschleißfestigkeit.



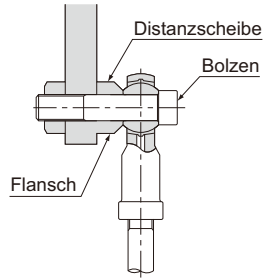
Typ RBI

## Montagebeispiel

[Vergleich zwischen einem Kugelgelenk von THK und einem konventionellen Gelenkkopf]



THK Typ BL

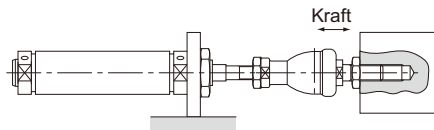


Konventioneller Gelenkkopf Typ PHS

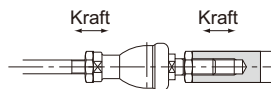
- Durch den integrierten Gewindebolzen ist die Montage des Typs BL sehr einfach (besonders bei Gestängen).
- Aufgrund der verbesserten Form der Manschettenlippe ist der Kugelbereich selbst bei widrigen Bedingungen vor Schmutzwasser geschützt.
- Da dieser Typ Fett enthält, muss er nicht nachgeschmiert werden.
- Im Gegensatz zum konventionellen Typ, bei dem zwischen Bolzen und der Bohrung im Kugelgelenk Spiel besteht, weist der Typ BL nur minimales Spiel und hohe Steifigkeit auf, da Bolzen und Gelenkugel eine Einheit bilden.

### [Montagebeispiele für Typ RBI]

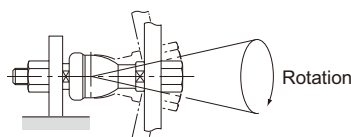
Anschluss für Zylinderendstück



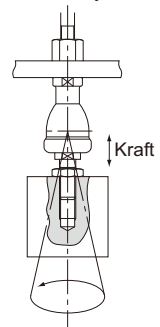
Anschluss eines Gestänges in axialer Richtung



Drehbewegungen



Halten eines leichten Objekts



## Aufbau der Bestellbezeichnung

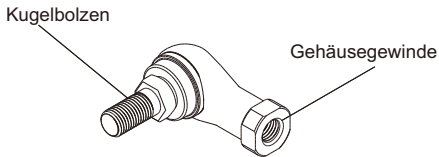
Die Bestellbezeichnung bezeichnet die Typenmerkmale. Siehe dazu das Beispiel unten zum Aufbau der Bestellbezeichnung.

### [Kugelgelenke]

- Typen BL und RBI



Hinweis: Es ist kein Typ ohne Manschette erhältlich.



Schraubensymbol	Kein Symbol	L
Gehäusegewinde	Rechtsgewinde	Linksgewinde
Kugelbolzen	Rechtsgewinde	

## [Betriebstemperatur]

Die Betriebstemperatur bei Kugelgelenken liegt zwischen  $-20^{\circ}\text{C}$  und  $80^{\circ}\text{C}$ . Bei einer Betriebstemperatur außerhalb dieses Bereichs, wenden Sie sich bitte an THK. (Beispiele für das Testen des Produkts bei einer Temperatur, die vom oben angegebenen Betriebstemperaturbereichs auf **B 22-8** bis **B 22-9** abweicht.)

## [Handhabung]

- (1) Die Teile dürfen nicht demontiert werden. Dies führt zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit.
- (2) Die Kugelgelenke nicht fallen lassen oder anstoßen. Dies könnte Verletzungen oder Schäden verursachen. Stöße können außerdem die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, auch wenn äußerlich keine Beschädigung erkennbar ist.
- (3) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

## [Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie einen Einsatz des Produktes, bei dem der Neigungswinkel überschritten wird. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie z. B. Bearbeitungsspänen oder Kühlflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (3) Typ BL ist für die Verwendung bei Radialbelastung konzipiert, während Typ RBI für die Verwendung bei Axialbelastung ausgelegt ist. Dies muss bei der Produktauswahl berücksichtigt werden.
- (4) Unzureichende Steifigkeit oder Genauigkeit bei Befestigungsteilen verursacht eine Konzentration der Belastung des Lagersatzes auf eine Stelle, und die Leistung des Lagers ist wesentlich geringer. Beachten Sie dementsprechend die Steifigkeit/Genauigkeit des Gehäuses und des Sockels sowie Festigkeit der Befestigungsschrauben.

## [Schmierung]

- (1) Alle Manschetten sind mit Lithiumseifenfett der Klasse 2 versehen und eine Nachschmierung entfällt.
- (2) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht gemischt werden. Das Mischen von Schmiermittel unter Verwendung desselben Verdickungsmittels kann immer noch nachteilige Wechselwirkungen zwischen den zwei Schmiermittel hervorrufen, wenn diese unterschiedliche Zusätze usw. verwenden.
- (3) Wird das Produkt in Umgebungen eingesetzt, in denen konstante Schwingungen herrschen, oder in speziellen Umgebungen, wie Reinräumen, unter Vakuum oder bei extremen Temperaturen, verwenden Sie das für geeignete Schmierfett.

## [Lagerung]

Kugelgelenke sind in der Original-Verpackung in einem Raum zu lagern, wobei extreme Temperaturen und hohe Feuchtigkeit zu vermeiden sind.

## [Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.