



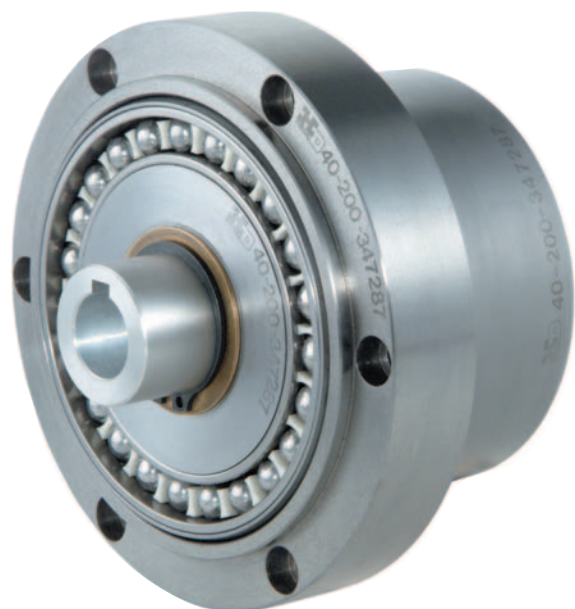
Präzision

Precision

Montage- und Wartungsanleitung
Assembly and Service Manual

HDUC Getriebeeinbausätze

Gear Component Sets HDUC



Inhalt***Contents***

1.	Vorbemerkung	3
2.	Sicherheitshinweise	3
3.	Haftung für Mängel	4
4.	Bezeichnung des Getriebes	4
5.	Schmierung	4
6.	Zusammenbau	6
7.	Verschraubungen	7
8.	Änderungsstand	8
9.	Urheberrecht	8

1.	<i>Introduction</i>	3
2.	<i>Safety</i>	3
3.	<i>Guarantee</i>	4
4.	<i>Indication of the gear</i>	4
5.	<i>Lubrication</i>	4
6.	<i>Assembly Procedure</i>	6
7.	<i>Clamping Bolts</i>	7
8.	<i>Revision</i>	8
9.	<i>Copyright</i>	8

1. Vorbemerkung

Das Getriebe ist ein mit großer Sorgfalt nach dem Stand der Technik gefertigtes Produkt. Es entspricht hohen Qualitätsstandards und ist bei sachgerechter Montage und Wartung betriebsicher. Bitte lesen Sie die nachfolgenden Hinweise zur Montage und Wartung, um Funktionsstörungen oder Schäden zu vermeiden.

2. Sicherheitshinweise

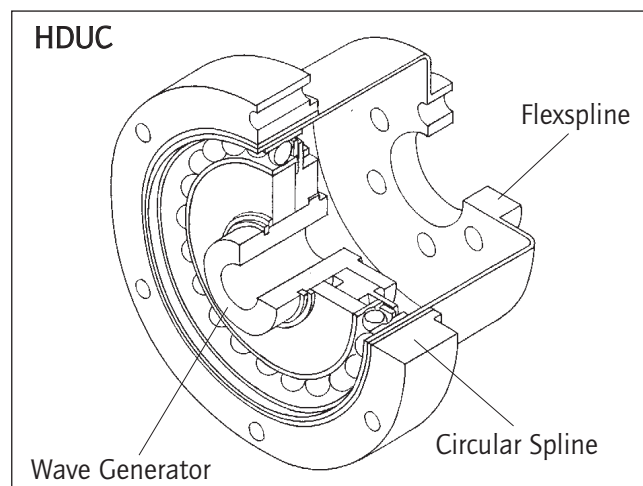
- Sämtliche Arbeiten am Getriebe sind im Stillstand durchzuführen. Schalten Sie ggf. den Antriebsmotor oder die zu wartende Maschine stromlos.
- Eine auf Dauer zufriedenstellende Funktionsweise des Getriebes kann nur zugesichert werden, wenn die nachfolgend näher erläuterten Vorschriften zur Schmierung und Wartung des Getriebes eingehalten werden:
- Der Hersteller der Maschine oder Anlage, der das Harmonic Drive Getriebe in sein Produkt einbaut, ist verpflichtet, durch geeignete technische Vorrichtungen zu verhindern, dass bei Funktionsstörungen des Getriebes oder anderen Bauteilen der Maschine bzw. Anlage, in der Nähe befindliche Personen in Gefahr geraten.
- Nehmen Sie keine Veränderungen oder Umbauten am Getriebe vor, ohne sich mit dem Hersteller des Getriebes abzustimmen. Bereits geringfügige Eingriffe am Getriebe können sich nachteilig auf die Funktion auswirken oder möglicherweise zu Schäden führen.
- Das Getriebe darf nur zur bestimmungsgemäßen Verwendung als Getriebe eingesetzt werden. Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt der Benutzer das Risiko für Funktionsstörungen und Schäden. Der Hersteller wird von der Haftung freigestellt.

1. Introduction

Dear Customer, you have acquired a very reliable product, which has been manufactured with great care. Careful assembly and the observation of the following safety guidelines are necessary if our products are to realise their high technical performance. Please read and follow the safety guidelines listed below before assembling the products.

2. Safety

- *Any work done on the gear must be carried out whilst the gear is at a standstill.*
- *A sufficient operation of the gear can only be guaranteed, if the following assembly and maintenance instructions are observed.*
- *The machine or plant manufacturer who uses the gear in his machines or plants must ensure that, should faults occur - irrespective of whether the fault is caused by the gear or by other elements in the machine or plant - the machine or plant will be brought to a halt in such a way as to avoid complete or partial damage to the machine or plant, as well as any danger to any person(s) near the machinery or plant.*
- *Modifications of any kind carried out on the gear without our expressed prior written agreement nullifies all guarantee claims.*
- *The gear has been manufactured according to the latest production methods and is in perfect working order. It should not be put to improper use, or used in a way not intended by its manufacturers. Should the user violate these guidelines, then he alone, and not the manufacturer, will assume total responsibility for any risks.*



3. Haftung für Mängel

Die Haftung des Herstellers für Mängel und daraus entstehender Folgen wird ausgeschlossen, wenn die Mängel verursacht sind durch:

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Getriebes,
- fehlerhafte Montage durch den Käufer,
- fehlerhafte oder nachlässige Wartung,
- Verwendung nicht freigegebener Schmierstoffe,
- natürlichen Verschleiß,
- weitere Verwendung nach dem Auftreten von Funktionsstörungen und
- nicht schriftlich vom Hersteller genehmigte Eingriffe am Getriebe durch den Kunden.

Bitte beachten Sie hierzu auch unsere Lieferungs- und Zahlungsbedingungen.

4. Bezeichnung des Getriebes

Bitte beachten Sie, daß die Bestellbezeichnung des Getriebes auf dem Lieferschein in bestimmten Fällen aus internen abwicklungstechnischen Gründen nicht mit der Bezeichnung auf der Verpackung bzw. auf dem Getriebe übereinstimmt.

5. Schmierung

Harmonic Drive HDUC Getriebeeinbausätze müssen, wie in Bild 1 dargestellt, an 4 Stellen geschmiert werden.

5.1 Ölschmierung (nur für die Baugrößen 17 bis 100)
In der Tabelle 1 sind empfohlene Schmieröle aufgelistet.

5.1.1 Öltemperatur

Bei normalem Betrieb sollte die Temperatur des Öles 90°C nicht überschreiten, da ansonsten die Schmiereigenschaften des Öles nachlassen.

5.1.2 Ölwechsel

Der erste Ölwechsel sollte nach etwa 100 Betriebsstunden durchgeführt werden. Weitere Ölwechsel hängen von den Betriebsbedingungen ab, sollten aber Intervalle von 1000 Betriebsstunden nicht überschreiten.

5.1.3 Einbaulage und Schmierung

In Bild 2 und Tabelle 2 sind empfohlene Ölstände für horizontale und vertikale Einbaulage angegeben. Die Ölmenge wird durch die Größe des umgebenden Gehäuses bestimmt. In Tabelle 3 ist die minimale Ölmenge für jede Baugröße angegeben.

3. Guarantee

Liabilities resulting from the following actions will not be covered by the manufacturers guarantee:

- *unsuitable or improper application of the gear,*
- *faulty assembly by the buyer or a third party,*
- *faulty or careless maintenance by the buyer,*
- *Utilisation of other lubricants than these which are prescribed by the manufacturer,*
- *natural wear,*
- *continued use in spite of the appearance of defects and*
- *Modifications of any kind carried out on the gear without our expressed prior written agreement.*

Please also obey our conditions of delivery and payment.

4. Indication of the Gear

Please realise, that due to internal reasons, the ordering code may not always be the same as the product designation shown on the package or on the gear itself.

5. Lubrication

Harmonic Drive Component Sets HDUC require lubrication in four major regions as indicated by the arrows in figure 1.

5.1 Oil Lubrication (only for sizes 17 to 100)

In table 1 a number of commonly available oil lubricants are given.

5.1.1 Oil Temperature

In normal use, the oil temperature must not exceed 90° C, as oil loses its lubricating capability quickly above this limit.

5.1.2 Oil Change

The first oil change should be performed after 100 hours of operation. The need to perform subsequent oil changes will depend on operating conditions, but should take place at intervals of approximately 1000 running hours.

5.1.3 Mounting Position and Lubrication

The oil levels recommended for horizontal and vertical installation are shown. Total quantity is determined by casing size. The minimum quantity required for each size is listed in the table 2.

Empfohlene Schmieröle / Commonly Available Oil Lubricants

Type	Aral	BP	DEA	Esso (Exxon)	Klüber	Her- steller
Compound Gear oil	Degol BG 68	Energol GR-XP68	Falcon CLP 68	Spartan EP 68	Lamora 68	Öl
Type	Mobil	Optimol	Shell	Texaco	Her- steller	
Compound Gear oil	Mobil Gear 626	Optigear BM 68	Omala Oil 68	Meropa 68	Öl	

Tab. 1

Ölstände / Oil Levels [mm]

Size	17 ¹⁾	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	Bau- größe
A	12	14	17	24	31	34	38	44	50	59	66	74	A
B	--	14	18	23	29	32	32	43	45	58	63	67	B
C	7	7	8	10	13	12	15	17	20	25	25	30	C

¹⁾ Only without Liftcone ¹⁾ Nur ohne Liftcone

Tab. 2

Minimale Ölmenge / Minimum Oil Volume

Size	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	Bau- größe
Litres	0.02	0.03	0.07	0.13	0.25	0.32	0.4	0.65	1.0	2.0	2.8	3.8	Liter

Tab. 3

5.1.4 Vertikaler Einbau

Wird das Getriebe vertikal mit obenliegendem Wave Generator eingebaut, so sollte ein "Liftcone" eingesetzt werden. Mit diesem Bauteil wird Öl zum Wave Generator, in die Verzahnungsbereiche und zur Oldham Kupplung gepumpt. Für den Betrieb des Liftcones ist eine minimale Eingangsdrehzahl von 960 min⁻¹ notwendig, da bei geringeren Drehzahlen die auftretende Zentrifugalkraft nicht groß genug ist. Daher sollte im Falle geringerer Drehzahlen entweder der Ölstand bis zur Mitte der Kugeln des Wave Generator Kugellagers reichen oder eine Fettschmierung vorgesehen werden. Um den Ölfluß innerhalb des Getriebes zu ermöglichen, sind Bohrungen im Boden des Flexsplines vorhanden. Erfolgt der Einbau des Getriebes vertikal mit untenliegendem Wave Generator, so sind konstruktive Maßnahmen zu ergreifen, um auftretende Planschverluste und damit eine Verringerung des Wirkungsgrades zu verhindern. Diese würden entstehen, wenn das Wave Generator Kugellager vollständig im Ölbad liefe. Empfohlen wird daher eine maximale Ölfüllung bis zur Mitte der Lagerkugeln, wie in Bild 2 durch das Maß C dargestellt.

5.2 Fettschmierung

Für die Schmierung der Getriebeeinbausätze der Baugrößen 20 bis 100 empfehlen wir das speziell entwickelte Harmonic Drive Fett SK-1A. Fettschmierung der Baugrößen 5 bis 17 sollte mit SK-2 Fett erfolgen. Bei Einsatz dieser Fette ist ein kontinuierlicher Betrieb der Getriebe möglich.

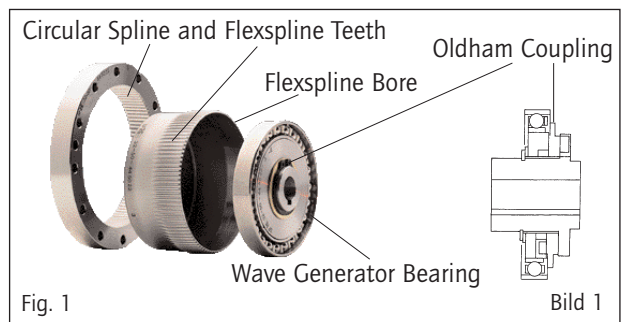


Fig. 1

Bild 1

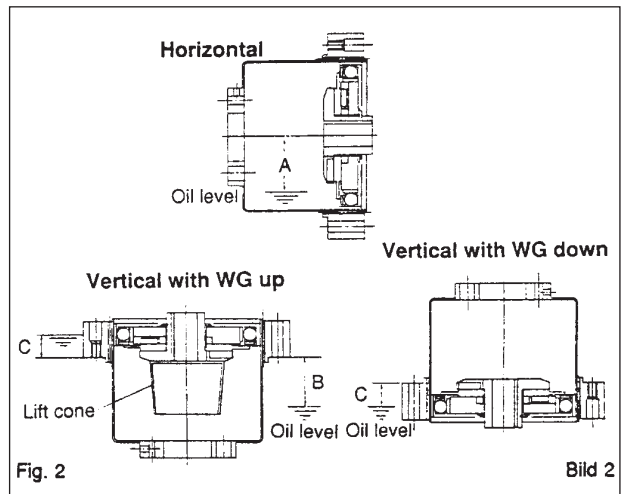


Fig. 2

Bild 2

5.1.4 Vertical Installations

If the input shaft is on top, a "Liftcone" should be provided. This serves to pump oil onto the Wave generator, tooth mesh region, and coupling. For the Liftcone to be effective, a minimum input speed of 960 rpm must be maintained, as lower speeds do not generate enough liftforce. For lower input speeds, either fill oil up to the middle of the Wave Generator bearing or use grease lubrication. Note that lube holes are provided on the boss of the Flexspline to facilitate to flow of oil inside the Flexspline cup. The lube holes serve as breathers if the component set is used with input down. When the Harmonic Drive unit is to be used vertically with the Wave Generator placed at the bottom, special consideration must be given. If the Wave Generator assembly is completely submerged in oil, the heat generation caused by churning would be substantial and a loss of efficiency would result. It is recommended that the oil level be maintained in such a way that approximately one half of the Wave Generator bearing is submerged, as shown in figure 2 with the dimension C.

5.2 Grease Lubrication

We recommend the use of Harmonic Drive grease SK-1A which has been specially developed for use with sizes 20 to 100. For sizes 5 to 17 we recommend the use of Harmonic Drive micro-particled grease SK-2. When using these special greases continuous operation is permissible.

5.2.1 Fett-Nachschmierung

Bei Verwendung von SK-1A und SK-2 Fett ist eine Nachschmierung erst nach etwa $1,5 \times 10^8$ Umdrehungen des Wave Generators notwendig. Bei geringeren Belastungen des Getriebes verlängert sich das Intervall erheblich. Für Arbeitszyklen mit hoher Belastung, in denen die auftretenden Temperaturen entsprechend hoch sind, kann ein zusätzlicher Schmiernippel für die Nachschmierung vorgesehen werden.

5.2.2 Fettwechsel

Die Fettwechselintervalle werden durch die auftretenden Belastungen bestimmt. SK-1A und SK-2 Fett wurden dahingehend entwickelt, daß ein Fettwechsel erst notwendig wird nach:

- 3×10^8 Wave Generator Umdrehungen bei konstanter Last
- 1×10^9 Wave Generator Umdrehungen bei sinusförmiger Last

Für den Fettwechsel sollte das Getriebe vollständig ausgebaut und gereinigt werden. Neues Fett sollte in den Flexspline, das Wave Generator Kugellager und in die Verzahnungsbereiche zwischen Flexspline, Dynamic Spline und Circular Spline gefüllt werden.

5.2.1 Grease re-lubrication

For SK-1A and SK-2 grease, additional grease need first be provided after ca. 1.5×10^8 revolutions of the Wave Generator. Light duty operation may permit a longer service interval. For high duty applications, where it is anticipated that high temperatures will arise, it is recommended that a grease nipple be provided to allow the addition of fresh grease.

5.2.2 Grease Change

The interval for a grease change is affected by the load pattern. SK-1A and SK-2 greases have been developed such that a grease change will first become necessary after:

- 3×10^8 Wave Generator revolutions for a constant load
- 1×10^9 Wave Generator revolutions for a sinusoidal load.

To change the grease the component set should be completely disassembled and cleaned before regreasing. Fresh grease should be applied generously to the inside of the Flexspline, the Wave Generator bearing, the input coupling and the teeth of the Circular Spline, Dynamic Spline and Flexspline.

Fettmenge in g / Grease Quantity in g

HDUC Size	5	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
Wave Generator	-	-	-	-	7.5	4	6	10	16	20	25	48	60	100	165	200
Flexspline	-	-	-	-	8	14	41	67	157	211	315	417	520	1015	1130	1330
Circular Spline	-	-	-	-	1.5	2	3	3	7	9	10	15	20	35	55	70
Total	1.5	2	4	7	17	20	50	80	180	250	350	480	600	1150	1350	1600

Tab. 4

6. Zusammenbau

6. Assembly Procedure

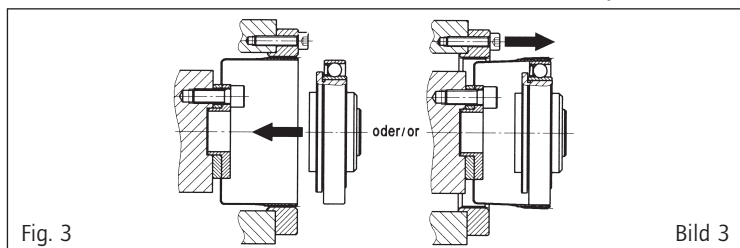


Fig. 3

Bild 3

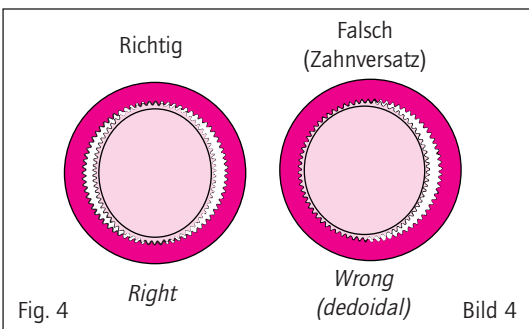


Fig. 4

Bild 4

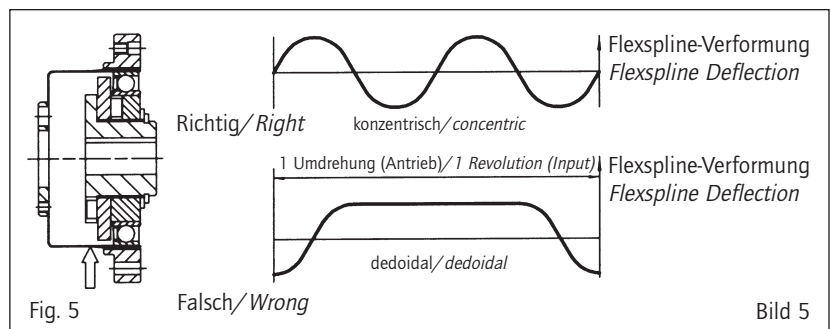


Fig. 5

Bild 5

In Bild 3 sind zwei mögliche Vorgehensweisen für den Zusammenbau des HDUC Getriebes dargestellt. Folgende Punkte sollten beachtet werden:

Two recommended sequences of assembly are illustrated in figure 3. During assembly the following points should be observed:

1. Die Bauteile des Getriebes sowie An- und Abtriebs-element müssen zentrisch zum umgebenden Gehäuse montiert werden.
2. Schrauben sollten mit Drehmomentschlüsseln angezogen werden.
3. Schrauben müssen mit Kleber Loctite Nr. 242 gesichert werden.
4. Zusätzliche Sicherungselemente wie Unterlegscheiben oder Zahnscheiben sollten nicht verwendet werden.
5. Für die korrekte Funktion müssen die Verzahnungsbereiche zwischen Flexspline und Circular Spline symmetrisch zueinander angeordnet sein. Zahnversatz, "Dedoidal" genannt, führt zu erhöhter Geräuschentwicklung bzw. Schwingungen, wodurch die Lebensdauer des Getriebes vermindert wird (Bild 4).

Der korrekte Zusammenbau kann wie folgt überprüft werden:

1. Durch Sichtprüfung, wobei besonders der symmetrische Zahneingriff überprüft wird.
2. Falls der Zahneingriffsbereich bei der Montage nicht sichtbar ist, kann das Getriebe an der Antriebswelle per Hand durchgedreht werden. Ungleichmäßiger Widerstand beim Drehen weist auf eine Fehlmontage (Dedoidal) hin.
3. Eine ungewöhnlich hohe Motorstromaufnahme weist bei angekoppeltem Motor auf fehlerhaftes Zahneingriffsverhalten hin.
4. Eine Meßuhr kann durch eine Prüfbohrung im Gehäuse auf die Oberfläche des Flexsplines gesetzt werden. Nahezu sinusförmige Bewegungen der Flexspline Oberfläche, wie in Bild 5 dargestellt, sind ein Zeichen für den korrekten Zusammenbau.

7. Verschraubungen

Die hohe Drehmomentkapazität der Getriebe erfordert eine sichere Verbindung des Circular Splines bzw. des Dynamic Splines mit dem Abtriebs-element. Diese Verbindung erfolgt durch Verschraubungen. Anzahl und Größe der Schrauben sowie Anzugsmomente sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Die in den Tabellen angegebenen Werte sind empfohlen, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Getriebes zu gewährleisten.

Folgende Punkte sollten insbesondere beachtet werden:

- Die verwendeten Schrauben sollten der Qualität 12.9 entsprechen.
- Sicherungselemente wie Unterlegscheiben oder Zahnscheiben sollten nicht eingesetzt werden.
- Alle Kontaktflächen sollten vor der Montage gesäubert und entfettet werden, um einen ausreichenden Reibungskoeffizienten zu gewährleisten.
- Schrauben sollten mit Drehmomentschlüsseln angezogen werden.

Two recommended sequences of assembly are illustrated in figure 3. During assembly the following points should be observed:

1. *The gear components, input and output shaft have to be centred accurately within and relative to the housing.*
2. *Screws must be tightened using a torque wrench.*
3. *Screws should be fixed using Loctite Screw Adhesive No. 242.*
4. *Additional fastening elements such as spring washers, toothed discs etc. should not be used within the gear.*
5. *It is essential that teeth of the Flexspline and Circular Spline mesh symmetrically for proper function. An eccentric tooth mesh, called dedoidal (see fig. 4), will result in noise and vibration and may lead to early failure of the gear.*

Correct assembly may be checked in one of four ways:

1. *By visual observation, if the tooth mesh is exposed.*
2. *In case of a blind assembly the input shaft can be rotated by hand. Uneven rotation suggests dedoidal tooth mesh.*
3. *An unusually high motor current, if the Wave Generator is connected to a motor, indicates dedoidal tooth mesh.*
4. *A dial gauge can be inserted through an access hole near the Circular Spline to touch the surface of the Flexspline. A quasi sinusoidal deflection during one revolution of the Flexspline indicates correct assembly as shown in figure 5.*

7. Clamping Bolts

The high torque capacity combined with the compact design of Harmonic Drive gear component sets demands a secure connection between the Circular Spline or Dynamic Spline and the output shaft.

The connection is carried out by clamping bolts. Number and size of bolts as well as clamp torques are shown in the tables.

The values listed are for recommended dimensions and conditions. To ensure that the screw connection is adequate please observe the following general guidelines:

- *Use 12.9 quality screws.*
- *Do not use unsuitable locking device such as spring washers or toothed discs.*
- *Clean and degrease all mating surfaces to ensure an adequate coefficient of friction (if necessary proprietary surface adhesives).*
- *Use approved screw tightening devices (torque wrench, torsion angle or yield-controlled torque wrench if possible).*

Flexspline Verschraubungen für HDUC-BLS und HDUC-BLR
Flexspline Clamping Bolts for HDUC-BLS and HDUC-BLR

HDUC-BLR Size	5	8	11	14	17	HDUC-BLR
Number of bolts	1	1	6	6	6	Anz. Schrauben
Size of bolts	M2	M3	M3	M3	M5	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	0,6	2	2	2	9	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

HDUC-BLS / HDUC-BLR	20	25	32	40	50	65	80	100	HDUC-BLS / HDUC-BLR
Number of bolts	6	6	6	6	6	6	12	12	Anz. Schrauben
Size of bolts	M4	M5	M6	M8	M12	M12	M10	M12	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	4.5	9.0	15	37	128	128	74	128	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

Tab. 5

Circular Spline Verschraubungen für HDUC-BLS und HDUC-BLR
Circular Spline Clamping Bolts for HDUC-BLS and HDUC-BLR

HDUC-BLR Size	5	8	11	14	17	HDUC-BLR
Number of bolts	6	6	6	6	6	Anz. Schrauben
Size of bolts	M1	M2	M2,5	M3	M3	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	0,1	0,6	1,2	2	2	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

HDUC-BLS / HDUC-BLR	20	25	32	40	50	65	80	100	HDUC-BLS / HDUC-BLR
Number of bolts	6	6	6	6	6	6	8	8	Anz. Schrauben
Size of bolts	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	2	4.5	9	15	37	74	74	128	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

Tab. 7

8. Änderungsstand

Die vorliegende Montage- und Wartungsanleitung wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Die technischen Daten entsprechen dem Stand bei Drucklegung (09/2004). Änderungen vorbehalten.

9. Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Montage- und Wartungsanleitung verbleibt bei der Firma Harmonic Drive AG. Die Montage- und Wartungsanleitung enthält technische Vorschriften und Zeichnungen, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwendet bzw. Anderen mitgeteilt werden dürfen.



Harmonic Drive AG

Hoenbergstraße 14
 D-65555 Limburg/Lahn

P.O. Box 1652
 D-65536 Limburg/Lahn
 Germany

+49-6431/50 08-0
 Fax +49-6431/50 08-18
 Internet www.harmonicdrive.de

Änderungen vorbehalten.

Flexspline Verschraubungen für HDUC-IH
Flexspline Clamping Bolts for HDUC-IH

HDUC-IH Size	14	17	20	25	32	HDUC-IH
Number of bolts	6	6	8	8	8	Anz. Schrauben
Size of bolts	M4	M5	M5	M6	M8	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	4.5	9.0	9.0	15	37	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

HDUC-IH Size	40	45	50	58	65	80	90	100	HDUC-IH
Number of bolts	8	8	8	8	8	10	8	12	Anz. Schrauben
Size of bolts	M10	M12	M14	M14	M16	M16	M20	M20	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	74	128	205	205	319	319	622	622	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

Tab. 6

Circular Spline Verschraubungen für HDUC-IH
Circular Spline Clamping Bolts for HDUC-IH

HDUC-IH Size	14	17	20	25	32	HDUC-IH
Number of bolts	6	12	12	12	12	Anz. Schrauben
Size of bolts	M3	M3	M3	M4	M5	Größe Schrauben
Clamp torque/ Bolt [Nm]	2	2	2	4.5	9	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

HDUC-IH Size	40	45	50	58	65	80	90	100	HDUC-IH
Number of bolts	12	12	12	12	12	16	16	16	Anz. Schrauben
Size of bolts	M6	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	Größe Schrauben
Clamp torque/ bolt [Nm]	15	37	37	74	74	74	128	128	Anzugsmoment/ Schraube [Nm]

Tab. 8

8. Revision

This assembly and maintenance guide was prepared with great care. Technical data given in this paper refer to the date of printing (09/2004). We reserve the right to make technical changes without prior notice.

9. Copyright

The copyright to this assembly and maintenance guide belongs to Harmonic Drive AG. The assembly and maintenance guide contains technical guidelines and drawings that should not be reproduced, whether in part or completely, or distributed, or made available to third parties without the consent of Harmonic Drive AG.



900125 09/2004

We reserve the right to make technical changes without prior notice.