

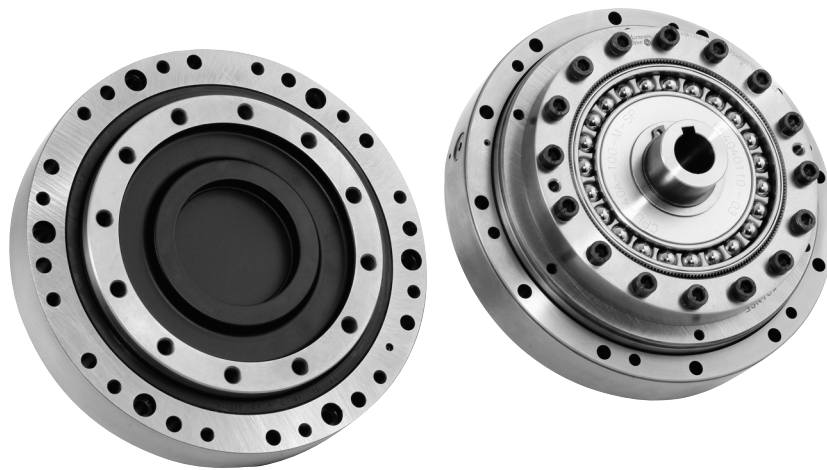


Harmonic  
Drive AG



**Präzision**

*Precision*



**Montage- und Wartungsanleitung**  
***Assembly and Service Manual***

**Units Baureihe CPU-M**  
***CPU-M Series Units***

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Schnittzeichnung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>3</b>
2.1	Vorbemerkung	4
2.2	Herstellereklärung	4
2.3	Sicherheitshinweise	4
2.4	Garantie	5
2.5	Lagerung	5
2.6	Empfohlene Toleranzen der Eingangswelle	5
2.7	Herstellung des Zwischenflansches	5
2.8	Schutz gegen Korrosion und das Eindringen von Flüssigkeiten und festen Fremdkörpern	8
<b>3</b>	<b>Anlieferungszustand</b>	<b>9</b>
3.1	Getriebe mit Fettschmierung	9
3.1.1	Zusätzliche Fettmenge	9
3.2	Getriebe mit Ölschmierung	10
3.2.1	Ölmenge	10
<b>4</b>	<b>Vorbereitung zur Montage des Getriebes</b>	<b>11</b>
4.1	Allgemeine Hinweise	11
4.2	Montage-Hilfsstoffe	11
4.2.1	Flächendichtung	11
4.2.2	Schraubensicherung	11
4.2.3	Montagepaste	11
4.2.4	Klebstoffe	12
<b>5</b>	<b>Montage</b>	<b>12</b>
5.1	Montageschritte gemäß Abb. 4/ Abb. 5	14
5.1.1	Montage des Zwischenflansches an den Motor	14
5.1.2	Überprüfung der Fett- bzw. Ölmenge	14
5.1.3	Montage des Wave Generators auf die Motorwelle	14
5.1.4	Montage der Baugruppe Motor/Adapterflansch an die Unit	15
<b>6</b>	<b>Überprüfung der richtigen Montage</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Verschraubung der Unit mit dem Maschinengestell und der Last</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Wartung und Schmierung</b>	<b>17</b>
8.1	Getriebe mit Fettschmierung	17
8.2	Getriebe mit Ölschmierung	19
8.3	Abtriebslager	19
<b>9</b>	<b>Entsorgung/ Gesundheitsschutz</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Haftungsausschluss</b>	<b>20</b>

**Contents**

<b>1</b>	<b>Sectional Drawing</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>General Information</b>	<b>3</b>
2.1	Preliminary notes	4
2.2	Declaration of conformity	4
2.3	Safety instructions	4
2.4	Warranty	5
2.5	Storage	5
2.6	Recommended input shaft tolerances	5
2.7	Manufacturing of the adaptor flange	5
2.8	Protection against corrosion and penetration of liquids and debris	8
<b>3</b>	<b>Gear Conditions at Delivery</b>	<b>9</b>
3.1	Gears with grease lubrication	9
3.1.1	Additional Grease Package	9
3.2	Gears with oil lubrication	10
3.2.1	Oil quantity	10
<b>4</b>	<b>Assembly Preparation</b>	<b>11</b>
4.1	General information	11
4.2	Auxiliary materials for assembly	11
4.2.1	Surface sealing	11
4.2.2	Screw fixing	11
4.2.3	Assembly paste	11
4.2.4	Adhesives	12
<b>5</b>	<b>Assembly</b>	<b>12</b>
5.1	Assembly procedure according to Fig.4/ Fig.5	14
5.1.1	Assembly of the adaptor flange to the motor	14
5.1.2	Grease or oil quantity check	14
5.1.3	Assembly of the Wave Generator on the motor shaft	14
5.1.4	Mounting of the motor/adaptor flange sub-assembly to the Unit	15
<b>6</b>	<b>Assembly Control</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Connecting the Unit to the Machine Housing and the Load</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Maintenance and Lubrication</b>	<b>17</b>
8.1	Grease lubrication	17
8.2	Oil lubrication	19
8.3	Output bearing	19
<b>9</b>	<b>Disposal/ Health Protection</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Disclaimer of Liability</b>	<b>20</b>

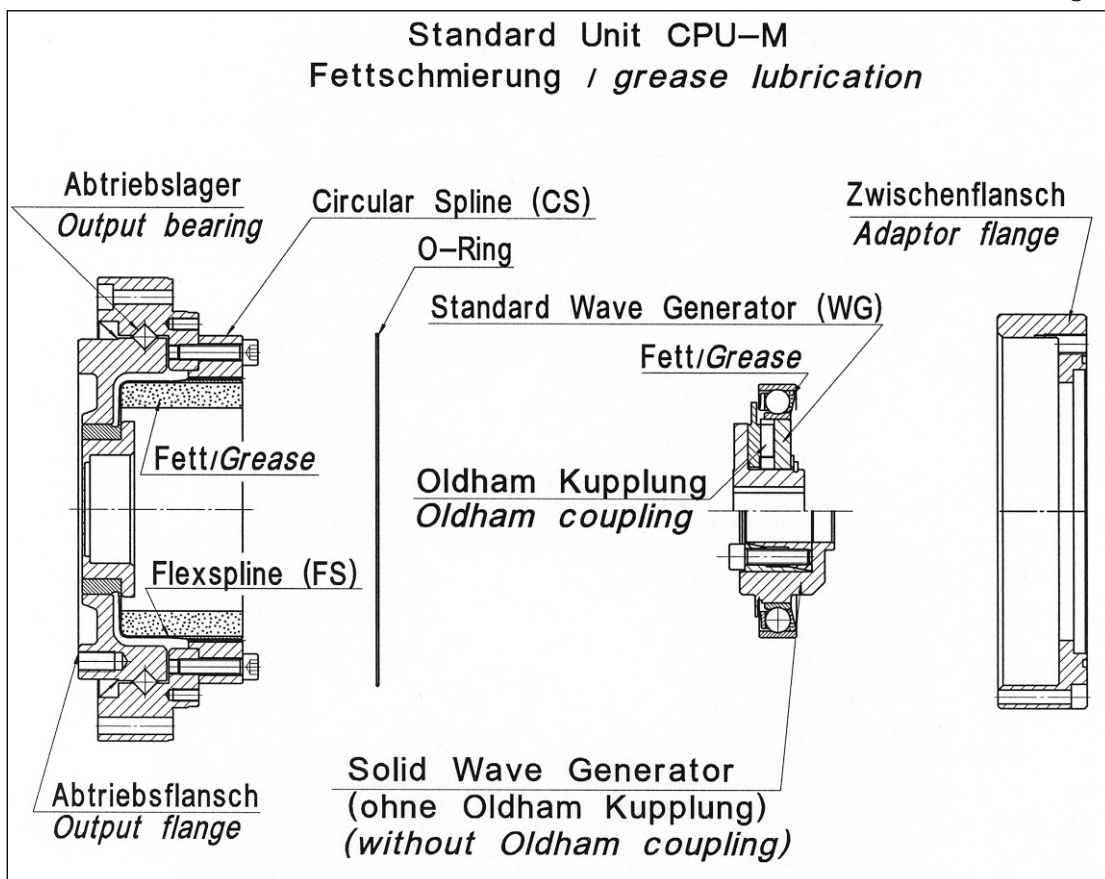
## 1 Schnittzeichnung

Abb. 1 zeigt die Schnittzeichnung einer Standard CPU-M Unit in der Ausführung für Fettschmierung. Der Wave Generator kann mit integrierter Oldham Kupplung oder als sogenannter Solid Wave Generator, ohne Oldham Kupplung, ausgeführt werden. Beide Wave Generator Typen sind in Abb. 1 jeweils als Halbschnitt dargestellt. Der Adapterflansch gehört optional zum Lieferumfang.

## 1 Sectional Drawing

Fig. 1 shows the sectional drawing of a standard CPU-M Unit in the version for grease lubrication. The Wave Generator can be designed either with integrated Oldham Coupling or as so-called Solid Wave Generator, without Oldham Coupling. Both Wave Generator types are shown in Fig. 1. The adaptor flange is an optional part of delivery.

Abb. / Fig. 1



## 2 Allgemeine Hinweise

### 2.1 Vorbemerkung

Sehr verehrter Kunde, Sie haben ein sehr zuverlässiges Produkt erworben, das mit großer Sorgfalt gefertigt wurde. Zur Erzielung der vollen Leistungsfähigkeit ist eine sorgfältige Montage und die Beachtung der nachfolgenden Hinweise erforderlich.

Sonderausführungen können in technischen Details von den nachfolgenden Ausführungen abweichen. Bei eventuellen Unklarheiten wird dringend empfohlen, unter Angabe von Typbezeichnung und Teilenummer bzw. Seriennummer bei Harmonic Drive anzufragen.

### 2.2 Herstellererklärung

Harmonic Drive Getriebe sind Komponenten zum Einbau in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes zu dieser Richtlinie festgestellt ist.

### 2.3 Sicherheitshinweise

- Sämtliche Arbeiten am Getriebe sind im Stillstand und ausschließlich von qualifiziertem Personal durchzuführen.
- Das Getriebe darf nur zur bestimmungsgemäßen Verwendung als Getriebe eingesetzt werden. Aus sicherheitstechnischen und thermischen Gründen ist der Betrieb nur bei vollständiger Verschraubung des Getriebes mit dem Maschinengestell und der Last erlaubt. Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt allein der Benutzer das Risiko für Funktionsstörungen und Schäden. Die Harmonic Drive AG wird von der Haftung freigestellt.
- Jede Änderung am Getriebe, die ohne unsere vorherige schriftliche Genehmigung vorgenommen wird, führt zum Verlust aller Garantieansprüche.
- Der Hersteller der Maschine oder Anlage, der das Getriebe in sein Produkt einbaut, ist verpflichtet, durch geeignete technische Vorrichtungen zu verhindern, dass bei Funktionsstörungen des Getriebes oder anderer Bauteile der Maschine bzw. Anlage in der Nähe befindliche Personen in Gefahr geraten.
- Die Getriebe sind in den Standardversionen für Umgebungstemperaturen von 0 bis +40 °C ausgelegt. Während des Betriebs können an den Getrieben Oberflächentemperaturen von bis zu +80 °C auftreten. Es dürfen keine temperaturempfindlichen Teile, wie z.B. Elektrokabel oder elektronische Bauteile, anliegen oder befestigt werden. Ggf. sind Berührungsschutzmaßnahmen vorzusehen.

## 2 General Information

### 2.1 Preliminary notes

*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 the products are to realize their high technical performance.*

*Special versions may differ from those described herein. If you have any doubts whatsoever, we strongly advise that you consult Harmonic Drive, giving type, designation and part- or serial number.*

### 2.2 Declaration of conformity

*Harmonic Drive gears are components for installation in machines as defined by the machine directive 89/392/EWG. Commissioning is prohibited until such time as the end product has been proved to conform to the provisions of this directive.*

### 2.3 Safety instructions

- *Any work done on the gear must be carried out whilst the gear is at a standstill.*
- *The gear should not be put to improper use, or used in a way not intended by its manufacturer. For reasons of safety and to avoid thermal problems the gear should only be operated when screwed completely with the machine housing and the load. Should the user violate these guidelines, then he alone, and not Harmonic Drive AG, will assume total responsibility for any risks.*
- *Modifications of any kind carried out on the gear without our expressed prior written agreement nullifies all guarantee claims.*
- *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.*
- *The standard versions of the gears are developed for ambient temperatures of 0 to +40 °C. During service the gear surface temperature may reach +80 °C. No temperature sensitive items such as wires or electronic components should be touching or attached to the surface. If necessary, take precautions to prevent contact.*

## 2.4 Garantie

Die Haftung der Harmonic Drive AG für Mängel und daraus entstehender Folgen wird ausgeschlossen, wenn die Mängel verursacht sind durch:

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Getriebes
- fehlerhafte Montage durch den Käufer oder Dritte
- Betrieb ohne vollständige Verschraubung mit dem Maschinengestell und der Last
- fehlerhafte oder nachlässige Wartung
- Verwendung nicht freigegebener Schmierstoffe
- natürlichen Verschleiß
- weitere Verwendung nach dem Auftreten von Funktionsstörungen
- nicht schriftlich von uns genehmigte Eingriffe am Getriebe durch den Kunden.

Bitte beachten Sie hierzu auch unsere Lieferungs- und Zahlungsbedingungen.

## 2.5 Lagerung

Wird das Getriebe nach der Auslieferung nicht gleich in Betrieb genommen, so ist es in einem trockenen Raum und in der Originalverpackung zu lagern. Die zulässige Lagertemperatur beträgt -20 °C bis +60 °C.

## 2.6 Empfohlene Toleranzen der Eingangswelle (Motorwelle)

Die Genauigkeit des Getriebes wird u.a. von den Toleranzen der Getriebeeingangswelle (Motorwelle) und des Eingangsflansches (Adapterflansch zum Motor) beeinflusst.

Die eingangsseitigen (Motor-) Wellen und Flanschtoleranzen sollten der DIN 42955 genügen. Zur optimalen Nutzung der hervorragenden Getriebeeigenschaften und beim Einsatz eines Solid Wave Generators (s. Abb. 9, 10) empfehlen wir die Toleranzklasse R.

## 2.7 Herstellung des Zwischenflansches

Wir empfehlen bei der Produktion des Zwischenflansches die Einhaltung der Abmessungen und Toleranzen gemäß Abb. 2 und Tabelle 1. Zur Erzielung der angegebenen Werte für Koaxialität und Planlauf sollten die motor- und getriebeseitigen Zentrierflächen unbedingt in einer einzigen Aufspannung gedreht werden.

Alle Bohrungen und Gewindebohrungen müssen Fasen aufweisen.

## 2.4 Warranty

*Liabilities resulting from the following actions will not be covered by Harmonic Drive AG's guarantee:*

- *unsuitable or improper application of the gear*
- *faulty assembly by the buyer or a third party*
- *when the gear is operated without being screwed completely with the machine housing and the load*
- *faulty or careless maintenance*
- *utilisation of lubricants other than those which are prescribed by Harmonic Drive AG*
- *natural wear*
- *continued use in spite of the appearance of defects*
- *modifications of any kind carried out on the gear without our expressed prior written agreement*

*Please also refer to our delivery and payment conditions.*

## 2.5 Storage

*If the gear is not put into service immediately on receipt, it should be stored in a dry area in the original packaging. The permissible storage temperature range is -20 °C to +60 °C.*

## 2.6 Recommended input shaft tolerances (motor shaft)

*The accuracy of the gear is among others dependent of the gear input shaft tolerances (motor shaft) and the input flange (adaptor flange for the motor) at the customer.*

*The input (motor) shaft and flange tolerances should fulfil the DIN 42955 standard. To utilize the excellent properties of the gears to their fullest extent we recommend the use of the R tolerance class. We also recommend the R tolerance class when the gear features a solid Wave Generator, without Oldham Coupling (see Fig. 9, 10).*

## 2.7 Manufacturing of the adaptor flange

*For the manufacturing of the adaptor flange we recommend the dimensions and tolerances given in Fig. 2 and Table 1. To achieve the given value for concentricity and run-out we recommend that the motor- and gear-side centerings are manufactured at a single set-up.*

*All bore holes and thread holes must be chamfered.*



Tabelle/ Table 1

[mm]

CPU-M	Baugröße/ Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58
	∅D	16	26	30	37	37	45	45	45	56
	∅F	36,5	47	53	66	86	106	120	131	154
	∅G <sub>0,1</sub>	37,5	48	55,5	69	90,5	110	125	139	160
	L <sub>0,1</sub>	6,5	7	8	10,5	14,5	18	20	23	26
	M <sub>0,1</sub>	9,5	10	11	14,5	19,5	24	28	31	36
	N	1	1,5	1,5	1,5	2	2	3	4	4
	∅P H7	60	72	82	96	125	154	175	190	217
	∅R H7	50	60	70	85	110	135	155	170	195
	S	–	–	3	5	6,5	11	12	16	19
	T <sup>+0,1</sup>	4,3	6,3	6,9	7,8	9,8	10,3	8,8	12,8	11,3
	U	10,5	13	14,6	18	24	28	28,5	35,5	37
	V	13,5	16	17,6	22	29	34	36,5	43,5	47
	∅W <sup>+0,1</sup>	50,4	60,4	70,4	85,4	110,4	135,4	155,4	170,4	195,4
	∅b	68	78	88	105	135	165	190	206	234
	∅c	2,9	3,4	3,4	3,4	4,5	5,5	5,5	6,6	6,6
	∅d	55	66	76	91	118	144	164,5	180	206
	e	M2,5	M2,5	M2,5	M3	M4	M5	M6	M6	M8
	f <sub>0,1</sub>	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1	2,1
	g <sub>0,1</sub>	0,7	0,7	1	1	1	1,8	1,8	1,8	1,8
	x	0,030	0,034	0,044	0,047	0,050	0,063	0,065	0,066	0,068
	y	0,030	0,040	0,040	0,040	0,040	0,050	0,050	0,050	0,050
	z	0,030 (0,016)	0,034 (0,018)	0,044 (0,019)	0,047 (0,022)	0,050 (0,022)	0,063 (0,024)	0,065 (0,027)	0,066 0,030	0,068 (0,033)

## Bemerkungen:

Alle Tabellenwerte gelten für an den Motor montierte Zwischenflansche.

Die in Klammern angegebenen Werte sind empfohlene Toleranzen für Units mit einem Wave Generator ohne Oldham Kupplung. Diese Kupplung wird zum Ausgleich von Exzentrizitätsfehlern der Motorwelle eingesetzt und ist im Standardgetriebe eingebaut. Bei einer direkten Kupplung des Wave Generator mit der Motorwelle ohne Oldham Kupplung (Option) sollten die Motorwellentoleranzen der DIN 42955 R entsprechen.

## Notes:

All data given in the table are valid for adaptor flanges mounted to the motor.

The values in brackets are the recommended tolerances for units featuring a Wave Generator without Oldham coupling. This coupling serves to compensate for eccentricity of the input shaft and is available in the standard version. For the direct mounting of a Wave Generator without Oldham coupling (optional) on a motor shaft, the shaft tolerances should fulfil the DIN 42955 R standard.

## 2.8 Schutz gegen Korrosion und das Eindringen von Flüssigkeiten und festen Fremdkörpern

### CPU-H/-S Unit

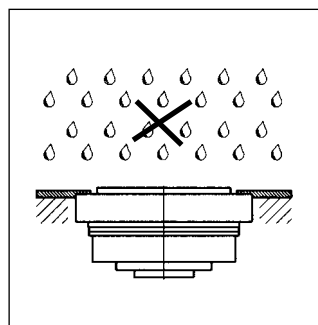
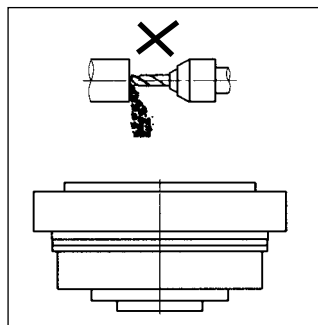
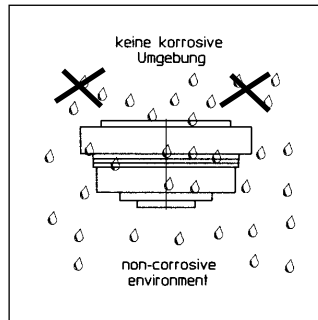
#### Gehäusematerial und Oberflächen:

Korrosionsgeschützter Stahl, Edelstahl. Schrauben gegen Korrosion beschichtet.

Das Produkt erreicht die **Schutzart IP 65**, wenn durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an den Laufflächen der Radialwellendichtungen hervorgerufen wird.

Alle Radialwellendichtungen sind aus FPM (Viton) hergestellt. Die Radialwellendichtung des Abtriebslagers ist mit Schutzlippe (Form AS) ausgeführt. Antriebsseitig werden Bauformen ohne Schutzlippe (Form A) eingesetzt.

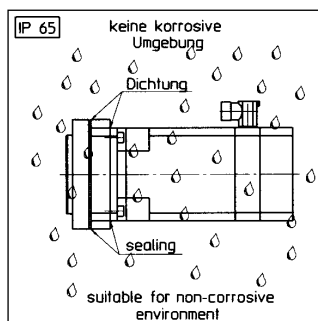
Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Staub aus Metall, Mineralien usw.) sollten grundsätzlich nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen. Ein permanent auf einer Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm sollte verhindert werden. Hintergrund: Infolge wechselnder Betriebstemperaturen entstehen Druckdifferenzen in der Unit, die zum Einsaugen der auf einer Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führen können. Gegenmaßnahme: ggf. eine zusätzliche, kundenseitige Dichtung oder Sperrluftanschluss (konstanter Überdruck in der Unit mit getrockneter, gefilterter Luft, max.  $10^4$  Pa). Ggf. bitte Rücksprache mit der Harmonic Drive AG.



### CPU-M Unit

Bitte beachten Sie die oben angeführten Hinweise zu den CPU-H/-S Units.

Material Adapterflansch, falls von der Harmonic Drive AG mitgeliefert: Hochfestes Aluminium oder Stahl, jeweils korrosionsgeschützt. Die motorseitigen Schrauben des Adapterflansches sind mit Schraubensicherung (z. B. Loctite 243) zu dichten. Der Adapterflansch ist zum Motorflansch mittels O-Ring Dichtung oder Flächendichtung (z. B. Loctite 5203 oder Loxeal 28-10) zu dichten.



## 2.8 Protection against corrosion and penetration of liquids and debris

### CPU-H/-S Unit

#### Housing material and surface:

Corrosion protected steel, stainless steel. Screws provided with anti-corrosion coating.

The product provides **protection class IP 65** under the provision that corrosion from the ambient atmosphere (condensation, liquids or gases) at the running surface of the output shaft seal is prevented.

The material of all oil seals is FPM (Viton). The output bearing oil seal is provided with an additional protective lip (shape AS). At the input, oil seals without protective lip (shape A) are used.

Contact between sharp-edged or abrasive objects (cutting chips, splinters, metallic or mineral dust etc.) and the shaft seals must be prevented.

In addition, permanent contact between the output shaft seal and a liquid covering should be prevented. Please note that the changing operating temperature of a completely sealed unit can lead to a pressure differential between the environment and the inside of the unit. This can cause liquid covering the output shaft seal to be drawn into the unit housing, which can lead to corrosive damage. As a countermeasure we recommend the use of an additional shaft seal (to be provided by the user) or the maintenance of a constant pressure inside the unit by applying dry filtered air at an overpressure of not more than 104 Pa. Please contact your Harmonic Drive partner for further advice.

### CPU-M Unit

Please refer to the notes above regarding CPU-H/-S Units.

Adaptor flange material, if supplied by Harmonic Drive AG:

High-tensile aluminium or steel, both corrosion protected. The motor side adaptor flange screws must be sealed for example with Loctite 243. The adaptor flange must be sealed to the motor flange by means of an O-ring seal or for example with Loctite 5203 or Loxeal 28-10.

### 3 Anlieferungszustand

Die Getriebe werden grundsätzlich gemäß den Angaben auf der Bestätigungszeichnung ausgeliefert. Die Lieferung erfolgt inklusive der für die Montage erforderlichen O-Ringe und Schrauben, wenn diese in den Katalog- oder Bestätigungszeichnungen angegeben sind.

Die für die Genauigkeit entscheidenden Getriebeteile Flexspline, Wave Generator und Circular Spline werden im Werk zueinander gepaart, entsprechend beschriftet, je nach Produkt befettet oder mit Konservierungsöl benetzt, und dann gemeinsam in eine Unit eingebaut. Bei Anlieferung mehrerer Units muss darauf geachtet werden, dass die Wave Generatoren nicht vertauscht werden. Bitte stellen Sie daher sicher, dass die von Ihnen zusammengeführten Getriebekomponenten jeweils mit gleichen Endziffern beschriftet sind.

#### 3.1 Getriebe mit Fettschmierung

Die Units werden standardmäßig mit einer Fettfüllung geliefert. Abb. 3 zeigt die bei Anlieferung von Standardgetrieben fertig geschmierten Bereiche. Wenn nichts anderes vereinbart wurde, sind die Units der Baugrößen 14 und 17 mit dem Fett SK-2 und Units der Baugröße 20 - 58 mit dem Fett SK-1A gefettet. Beim Einsatz eines anderen Fettes ist der Fett-Typ auf der Kundenzeichnung vermerkt. Das Hochleistungsfett 4BNo.2 ist für diese Produkte einsetzbar.

### 3 Gear Conditions at Delivery

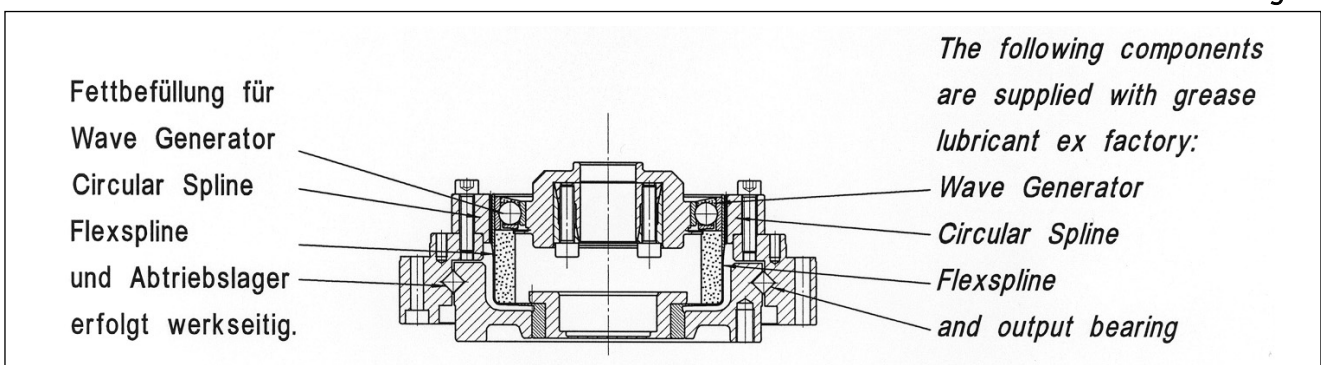
*The gears are generally delivered according to the dimensions indicated in the confirmation drawing. Accessory parts like o-rings or screws will be delivered by Harmonic Drive AG if they are mentioned in the catalog or confirmation drawings.*

*The three basic components of the unit - the Flexspline, Wave Generator and Circular Spline - are matched and labelled in the factory. Depending on the product they are either greased or prepared with preservation oil. Then the individual components are assembled. If you receive several units, please be careful not to mix up the Wave Generators. This can be avoided by verifying that the final numbers of the assembled gear components are identical.*

#### 3.1 Gears with grease lubrication

*Units are supplied with standard grease lubricant. Fig. 3 shows the sections where lubrication is required and which are filled with grease lubrication at the time of delivery. If no special arrangements are made the specially developed high performance grease SK-1A (for sizes 20 to 58) and SK-2 (for size 14 and 17) are used. If any other grease is used this will be indicated on the customer drawing. High performance 4BNo. 2 grease with improved characteristics is also available for these products.*

Abb. / Fig. 3



#### 3.1.1 Zusätzliche Fettmenge

Beim Einsatz des von Harmonic Drive AG empfohlenen Flanschdesigns, s. Abb. 2, kann die Unit in allen Betriebspositionen eingesetzt werden. Zur Erzielung der maximalen Getriebe Lebensdauer empfehlen wir, bei der Montage der Unit eine zusätzliche Fettmenge im Fettreservoir zwischen Wave Generator und D-Lagerschild des Motors zu platzieren, s. Abb. 4. Diese zusätzliche Fettmenge wird in separater Verpackung mitgeliefert.

#### 3.1.1 Additional Grease Package

*When the unit is mounted to the motor with the adaptor flange design recommended by Harmonic Drive AG, cf. Fig. 2, the unit can be used in all operating positions. To receive the maximum gear life, we recommend to provide an additional grease package in the grease reservoir between Wave Generator and motor d-shield during assembly, cf. Fig. 4. This additional grease amount is delivered in a separate package, together with the unit.*

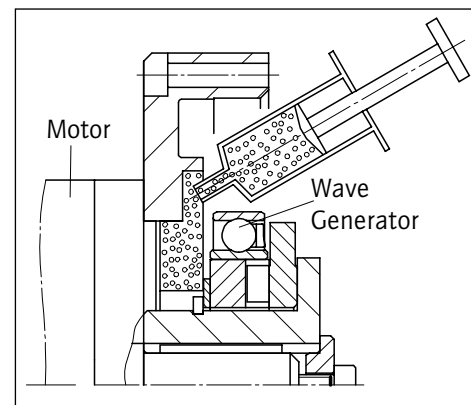
Tabelle/ Table 2

Fettmenge/ Grease quantity				
CPU-M Baugröße/ Size	Standard Fettmenge (in Getriebe der Unit bei Anlieferung enthalten)  Standard grease quantity (contained in the gear of the unit at delivery)		Empfohlene zusätzliche Fettmenge für Fettservoir (wird in separater Verpackung mitgeliefert)  Recommended additional grease quantity for grease reservoir (is delivered in a separate package, together with the unit)	
	ca. [g]	ca. [cm <sup>3</sup> ]	ca. [g]	ca. [cm <sup>3</sup> ]
	14	5,5	6	2
17	10	11	3	3
20	16	18	4	4
25	40	44	6	7
32	60	66	14	16
40	130	143	27	30
45	180	198	54	60
50	260	286	90	100
58	360	396	108	120

Tabelle/ Table 3

Bestellbezeichnung für Schmierfett Ordering code for grease	Verfügbare Gebinde Available packages [kg]
Spezialfett/ Special grease SK-1A, SK-2	0,5; 2,5; 16
Spezialfett/ Special grease 4BNo.2	0,5; 2; 16

Abb./ Fig. 4



### 3.2 Getriebe mit Ölschmierung

Harmonic Drive Units mit Ölschmierung sind im allgemeinen kundenspezifische Sonderanfertigungen. Bitte befolgen Sie die Hinweise auf der Bestätigungszeichnung. Von Harmonic Drive freigegebene Schmieröle finden Sie in Tabelle 7. Die Öltemperatur sollte während des Betriebes 90°C nicht überschreiten. Die Units werden standardmäßig ohne Ölfüllung geliefert. Das Öl muss vom Kunden eingefüllt werden.

#### 3.2.1 Ölmenge

Ausschlaggebend für die einzufüllende Ölmenge ist die Angabe auf der Bestätigungszeichnung. Die auf der Bestätigungszeichnung definierte Ölmenge ist genau einzuhalten. Eine zu große Ölmenge führt zu übermäßiger Erwärmung und frühzeitigem Verschleiß durch thermische Zerstörung des Öls. Eine zu geringe Ölmenge führt zu frühzeitigem Verschleiß infolge Mangelschmierung.

### 3.2 Gears with oil lubrication

Harmonic Drive Units with oil lubrication are generally customer-specific solutions. Please follow the notes given on the confirmation drawing and refer to Table 7 for allowed oil types. The oil temperature during operation must not exceed 90°C. Oil must be filled into the unit by the customer as the standard delivery does not include any oil lubricant.

#### 3.2.1 Oil quantity

The values specified in the confirmation drawing include the valid oil quantities to fill in. The oil quantity defined on the confirmation drawing must be obeyed in any case. Too much oil results in excessive heat production and early wear due to the thermal destruction of the oil. If the oil level is too low, this may lead to early wear as a result of lubricant deficiency.

## 4 Vorbereitung zur Montage des Getriebes

Die Getriebemontage muss mit großer Sorgfalt und in sauberer Umgebung erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass während der Montage keinerlei Fremdkörper in das Getriebe gelangen.

### 4.1 Allgemeine Hinweise

Um einen ausreichenden Reibungskoeffizienten zwischen den Oberflächen herzustellen, müssen die zu verschraubenden Flächen vor der Montage gereinigt, entfettet und getrocknet werden. Alle für die Übertragung des Abtriebsdrehmomentes der Unit eingesetzten Schrauben (siehe Tabelle 5) müssen der Festigkeitsklasse 12.9 genügen und mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden. Sicherungselemente wie Unterlegscheiben oder Zahnscheiben dürfen nicht eingesetzt werden.

### 4.2 Montage-Hilfsstoffe

Wir empfehlen den Einsatz folgender Montage-Hilfsstoffe oder gleichwertiger Produkte. Bitte beachten Sie die Anwendungshinweise des Herstellers. Montage-Hilfsstoffe dürfen nicht in das Getriebe gelangen.

#### 4.2.1 Flächendichtung

- Loctite 5203
- Loxeal 28-10

Empfohlen für alle Flanschflächen, falls keine O-Ring-Dichtung vorgesehen ist.

#### 4.2.2 Schraubensicherung

- Loctite 243

Schwer lösbar und dichtend. Empfohlen für alle Schraubenverbindungen.

#### 4.2.3 Montagepaste

- Klüber Q NB 50

Empfohlen für O-Ringe, die während der Montage aus ihrer Nut herauspringen können. Alle anderen O-Ringe sollten vor der Montage leicht mit dem im Getriebe befindlichen Fett eingestrichen werden.

## 4 Assembly Preparation

*The gear assembly must be carried out very carefully and within a clean environment. Please make sure that during the assembly procedure no foreign particles enter the gear.*

### 4.1 General information

*Clean, degrease and dry all mating surfaces to ensure an adequate coefficient of friction. The values given in Table 5 are valid for 12.9 quality screws which must be tightened by means of a torque wrench. Locking devices such as spring washers or toothed washers should not be used.*

### 4.2 Auxiliary materials for assembly

*For the assembly, we recommend the application of the following auxiliary materials or the use of those with similar characteristics. Please pay attention to the application guidelines given by the manufacturer. Auxiliary materials must not enter the gear.*

#### 4.2.1 Surface sealing

- Loctite 5203
- Loxeal 28-10

*Recommended for all mating surfaces, if the use of o-ring seals is not intended.*

#### 4.2.2 Screw fixing

- Loctite 243

*This adhesive ensures that the screw is fixed and also provides a good sealing effect. Loctite 243 is recommended for all screw connections.*

#### 4.2.3 Assembly paste

- Klüber Q NB 50

*Recommended for o-rings which may come out of the groove during the assembly procedure. Before starting with the assembly you should spread some grease (which you can take from the gear) on all other o-rings.*

#### 4.2.4 Klebstoffe

##### ■ Loctite 638

Einsetzbar für geklebte, schwer lösbare Wellen-Naben-Verbindungen zwischen Motorwelle und Wave Generator (Hub). Bitte nur benutzen, wenn dies in der Bestätigungszeichnung vorgesehen ist.

## 5 Montage

Vom Getriebehersteller angezogene Schrauben dürfen nicht gelöst werden.

Wir empfehlen folgende Montageschritte.

#### 4.2.4 Adhesives

##### ■ Loctite 638

Apply Loctite 638 to the connections between motor shaft and Wave Generator (hub). You should make use of it only if this is specified in the confirmation drawing.

## 5 Assembly

Screws which have been tightened by the gear manufacturer must not be loosened.

We recommend the following assembly procedure.

Abb./ Fig. 5

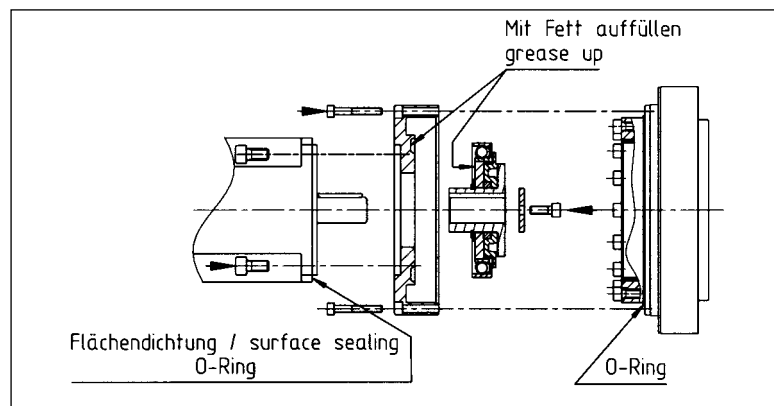
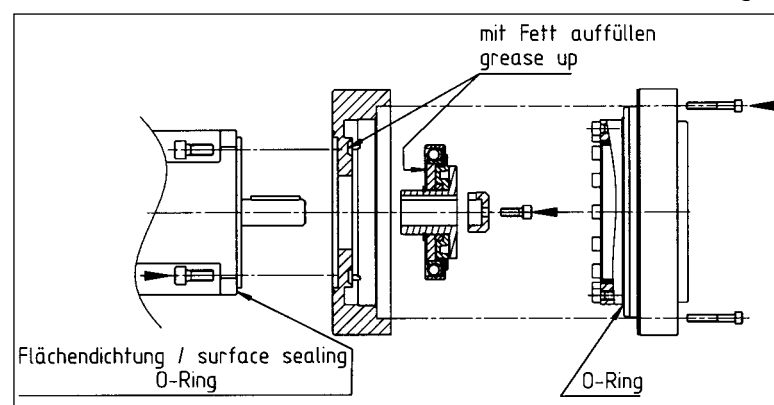
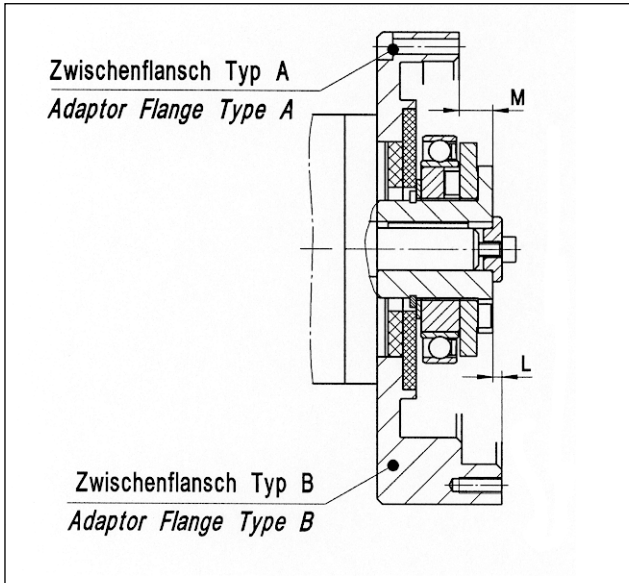


Abb./ Fig. 6



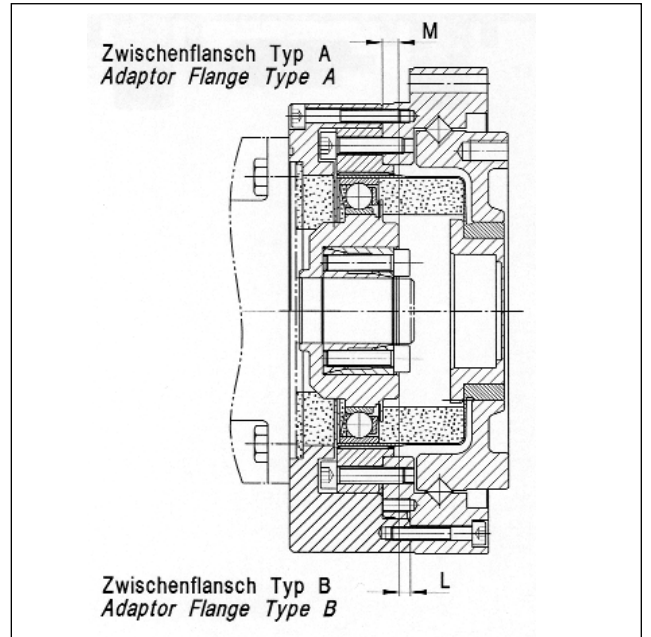
Zwischenflansch Typ B

Abb./ Fig. 7



Adaptor Flange Type B

Abb./ Fig. 8



Die vorgeschriebene axiale Position des Standard Wave Generators ist durch die Variablen M (für Zwischenflansch Typ A) und L (für Zwischenflansch Typ B) definiert, siehe Abb. 7 und Tabelle 4. Beim Einsatz eines Solid Wave Generators (Option) gelten die in der spezifischen Bestätigungszeichnung angegebenen Daten.

The prescribed axial position for the Standard Wave Generator is defined by the variables M (for adaptor flange type A) and L (for adaptor flange type B), see Fig. 7 and Table 4. When using a Solid Wave Generator (option), the provided data on the specific confirmation drawing are valid.

Tabelle/ Table 4

[mm]

		CPU-M								
		Axiale Position des Wave Generators/ Axial Position of the Standard Wave Generator								
		14	17	20	25	32	40	45	50	58
L		2,6 <sup>+0,4</sup> <sub>0</sub>	1,0 <sup>+0,45</sup> <sub>0</sub>	1,5 <sup>+0,5</sup> <sub>0</sub>	0,3 <sup>0</sup> <sub>-0,5</sub>	3,5 <sup>0</sup> <sub>-0,55</sub>	1,5 <sup>0</sup> <sub>-0,55</sub>	1,1 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>	3,5 <sup>0</sup> <sub>-0,65</sub>	3,6 <sup>0</sup> <sub>-0,65</sub>
M		6,6 <sup>+0,4</sup> <sub>0</sub>	7,0 <sup>+0,45</sup> <sub>0</sub>	8,1 <sup>+0,5</sup> <sub>0</sub>	7,2 <sup>+0,5</sup> <sub>0</sub>	6,0 <sup>+0,55</sup> <sub>0</sub>	8,5 <sup>+0,55</sup> <sub>0</sub>	7,4 <sup>+0,6</sup> <sub>0</sub>	9,0 <sup>+0,65</sup> <sub>0</sub>	7,4 <sup>+0,65</sup> <sub>0</sub>

## 5.1 Montageschritte gemäß Abb. 5/ Abb. 6

### 5.1.1 Montage des Zwischenflansches an den Motor

Zwischenflansch mit dem Motor verschrauben. Bitte beachten Sie die Dichtung zum Motorflansch.

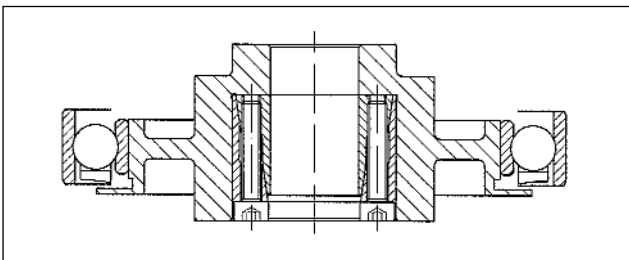
### 5.1.2 Überprüfung der Fett- bzw. Ölmenge

Bitte beachten Sie hierzu die Angaben in Kapitel 3. Das Fettreservoir muss gemäß Kapitel 3.1.1 aufgefüllt werden.

### 5.1.3 Montage des Wave Generators auf die Motorwelle

- Den gefetteten Wave Generator bis zu dem in Abb. 7, Tabelle 4 (für Standard Units und Standard Zwischenflansch) oder der Bestätigungszeichnung angegebenen Montagemaß auf die Motorwelle schieben.
- Falls vorgesehen, Sicherungselement in die Aufnahmebohrung des Wave Generators fügen und mit Schraube befestigen. Bei Verwendung eines Spannelementes die Schrauben des Spannelementes in fünf Stufen und über Kreuz auf das Anzugsmoment gemäß Bestätigungszeichnung anziehen, siehe auch Abb. 9. Bei Verwendung einer geklebten Welle-Nabe-Verbindung bitte Kapitel 4 beachten.
- Endkontrolle des Montagemaßes. Bei manchen Spannelementtypen kann es während des Anziehens der Spannelement Schrauben zu einem axialen Versatz kommen. Ggfs. den axialen Versatz „vorhalten“.

Abb. / Fig. 9



Designbeispiele für Solid Wave Generator mit Spannelement

## 5.1 Assembly procedure according to Fig. 5/ Fig. 6

### 5.1.1 Assembly of the adaptor flange to the motor

Connect the adaptor flange to the motor. Please consider the sealing to the motor flange.

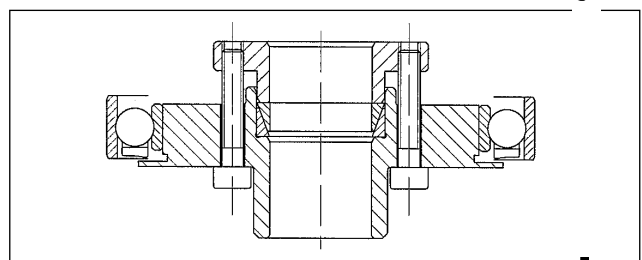
### 5.1.2 Grease or oil quantity check

Please refer to chapter 3. The grease reservoir has to be filled according to chapter 3.1.1.

### 5.1.3 Assembly of the Wave Generator on the motor shaft

- Push the greased Wave Generator onto the motor shaft according to the assembly dimension given in Fig. 7, Table 4 (for standard units and standard adaptor flange) or the confirmation drawing.
- Insert the plug into the bore of the Wave Generator hub and tighten with the screw. When a clamping element is used, tighten its screws crosswise in five steps to the torque given in the confirmation drawing, see Fig. 9. If a glued shaft-hub connection is used, please pay attention to the information given in chapter 4.
- Final check of position of the Wave Generator. For some clamping elements an axial movement may occur during tightening. Please take account of this effect when positioning the Wave Generator on the shaft.

Abb. / Fig. 10



Design examples for Solid Wave Generator with clamping element

### 5.1.4 Montage der Baugruppe Motor/Adapterflansch an die Unit

- O-ring montieren. Eventuell mit Montagepaste oder Fett (Kap. 4.2.3) fixieren. Die vormontierte Baugruppe, bestehend aus Motor/Wave Generator/Zwischenflansch, mit der Unit zusammenfügen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Komponenten während des Fügens nicht verkantet sind. Durch paralleles Fügen wird sichergestellt, dass die Verzahnungen von Flexspline und Circular Spline in symmetrischen Eingriff kommen.  
Alternativ kann die Montage bei langsam drehender Motorwelle ( $n < 10 \text{ min}^{-1}$ ) erfolgen. Diese Vorgehensweise erleichtert die Montage. Die Montage muss grundsätzlich ohne Gewalteinwirkung erfolgen.
- Zwischenflansch und Unit kreuzweise in drei Schritten verschrauben.

## 6 Überprüfung der richtigen Montage

In sehr seltenen Fällen kann eine asymmetrische Montage (Dedoidal) vorkommen, s. Abb. 11. Der korrekte Zusammenbau kann wie folgt überprüft werden:

- Prüfen des Laufverhaltens durch Drehen an der Eingangswelle (bei Typen mit Eingangswelle). Alternativ: Drehen am Abtriebsflansch. Sehr deutlich spürbare Drehmomentschwankungen können ihre Ursache in asymmetrischem Verzahnungseingriff haben.
- Prüfen des Laufverhaltens und der Stromaufnahme bei drehendem Motor. Starke Schwingungen und große Schwankungen der Stromaufnahme oder erhöhter Leerlaufstrom können ihre Ursache in asymmetrischem Verzahnungseingriff haben.

Bei falscher Montage (Dedoidal) wird das Getriebe nicht geschädigt, wenn der Fehler bereits durch die o. g. Prüfung erkannt wird. Der Fehler kann durch Demontage und eine erneute Montage behoben werden.

## 7 Verschraubung der Unit mit dem Maschinengestell und der Last

Grundsätzlich sollte zuerst das Gehäuse der Unit mit dem Maschinengestell verschraubt werden. Erst danach sollte die Last mit dem Abtriebsflansch verbunden werden. Diese Reihenfolge ist besonders dann zu beachten, wenn hohe Kippmomente, Radial- und/ oder Axialkräfte vom Abtriebslager der Unit aufzunehmen sind.

### 5.1.4 Assembly of the motor/adaptor flange sub-assembly to the Unit

- *Mount the o-ring. Apply some assembly paste or grease (chapter 4.2.3), if necessary. Connect the pre-assembled sub-assembly consisting of motor, Wave Generator and adaptor flange to the Unit. It is essential that the components are carefully aligned during the assembly. The teeth of the Flexspline and Circular Spline must mesh symmetrically for proper function.*  
  
*Alternatively, the motor assembly can be carried out while the motor shaft is rotating slowly ( $n < 10 \text{ rpm}$ ). This procedure simplifies the assembly. The assembly must be performed generally without using undue force.*
- *Mount the adaptor flange to the unit by tightening the screws crosswise in three steps.*

## 6 Assembly Control

*Very rarely, an eccentric tooth mesh, called dedoidal, may occur (see Fig. 11). The correct assembly can be checked as follows:*

- *Check the running behaviour by rotating the input shaft (in case of types with input shaft). Alternatively: you may rotate the output flange. If you notice torque variations these may be caused by eccentric tooth mesh.*
- *Check the running behaviour and the motor current while the motor is rotating. Strong fluctuations in the motor current and/or an excessive no-load current may be the result of an eccentric tooth mesh.*

*In case of a dedoidal assembly you can avoid permanent damage to the gear if the wrong installation is recognized by means of the above mentioned inspection. The problem can be solved by disassembling the gear followed by a new assembly.*

## 7 Connecting the Unit to the Machine Housing and the Load

*First connect the unit housing to the machine housing. Then the load should be connected to the output flange. It is important to obey this sequence when the output bearing of the unit must support large tilting moments, radial and/ or axial forces.*

Schrauben gemäß Angaben in Tabelle 5 in drei Schritten über Kreuz mit 20 %, 60 %, 100 % des angegebenen Drehmoments anziehen. Kap. 4 beachten.

*The screws must be tightened crosswise in three steps with 20 %, 60 %, 100 % of the given torque, as described in Table 5. See also chapter 4.*

**Tabelle/ Table 5**

CPU-M Baugröße <i>CPU-M Size</i>	Anzahl der Schrauben <i>Number of screws</i>		Schraubengröße <i>Size of screws</i>		Anzugsdrehmoment/Schraube <i>Clamping torque/ screw [Nm]</i>	
	Gehäuse <i>Housing</i>	Abtriebsflansch <i>Output flange</i>	Gehäuse <i>Housing</i>	Abtriebsflansch <i>Output flange</i>	Gehäuse <i>Housing</i>	Abtriebsflansch <i>Output flange</i>
14	8	12	M3	M3	2,3	2,3
17	12	12	M3	M4	2,3	5,1
20	12	12	M3	M4	2,3	5,1
25	12	12	M4	M5	5,1	10,0
32	12	12	M5	M6	10,0	17,4
40	12	12	M6	M8	17,4	42,2
45	12	12	M8	M10	42,2	83,0
50	12	12	M8	M10	42,2	83,0
58	12	12	M10	M10	83,0	83,0

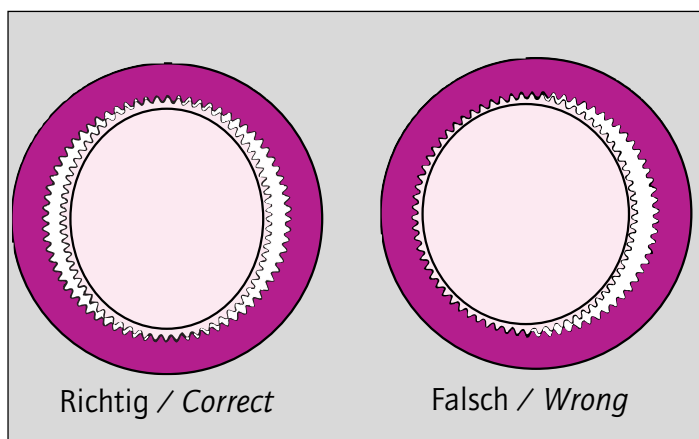
**Hinweis:**

Tabelle 5 ist gültig für vollständig entfettete Anschlussflächen (Reibungskoeffizient  $\mu_k = 0,15$ ) und Schraubenqualität 12.9. Schaftschrauben mit metrischem Regelgewinde nach DIN13 Teil 13 und Kopfabmessungen nach ISO 4267, unbehandelt, geölt, mit  $\mu_{ges} = 0,12$ .

**Please note:**

*Table 5 is valid for completely degreased mating surfaces (coefficient of friction  $\mu_k = 0.15$ ) and 12.9 quality screws. Set screws with metric thread according to DIN 13 Part 13 and head dimensions of screws according to ISO 4267, non-treated, oiled, with  $\mu_{tot} = 0.12$ .*

**Abb. / Fig. 11**



## 8 Wartung und Schmierung

### 8.1 Getriebe mit Fettschmierung

Bei Fettschmierung ist für typische Anwendungen im allgemeinen kein Fettwechsel oder Nachschmieren erforderlich. Bei sehr hoher Belastung und Drehzahl kann jedoch ein Fettwechsel oder Nachschmieren notwendig werden. Bitte fragen Sie ggf. Ihren Vertriebspartner nach weitergehenden Informationen.

#### Nachschmierung

Das Nachschmieren der Unit ist nur bei Anwendungen mit extremen Anforderungen sinnvoll. Zum Nachschmieren sollte die Unit mit einem Schmiernippel und Druckausgleichsventil o. ä. ausgerüstet sein, um das Einfüllen von neuem Fett zu ermöglichen. Bitte fordern Sie ggf. eine spezielle Anleitung zum Nachschmieren von Harmonic Drive Getrieben an.

#### Fettwechsel

Die Fettwechselintervalle werden durch den eingesetzten Fett-Typ und die auftretenden Belastungen bestimmt.

In Abb. 12 sind die Fettwechselintervalle in Abhängigkeit von dem eingesetzten Fett-Typ und der Fett-Temperatur gegeben. Dieses Diagramm ist gültig bei Belastung des Getriebes mit Nenndrehzahl und einem durchschnittlichen Drehmoment  $\leq$  Nenndrehmoment. Abb. 12 zeigt, dass sich die Fettwechselintervalle beim Einsatz des Fettes 4B No. 2 im Vergleich zu den Fett-Typen SK-1A bzw. SK-2 ca. um den Faktor 6 verlängern.

## 8 Maintenance and Lubrication

### 8.1 Grease lubrication

When the gear is used in standard or light duty applications, a grease change is not necessary. However, a grease change or a re-lubrication may be necessary if the gears are used for very high duty applications. Please contact your sales engineer for further information.

#### Grease re-lubrication

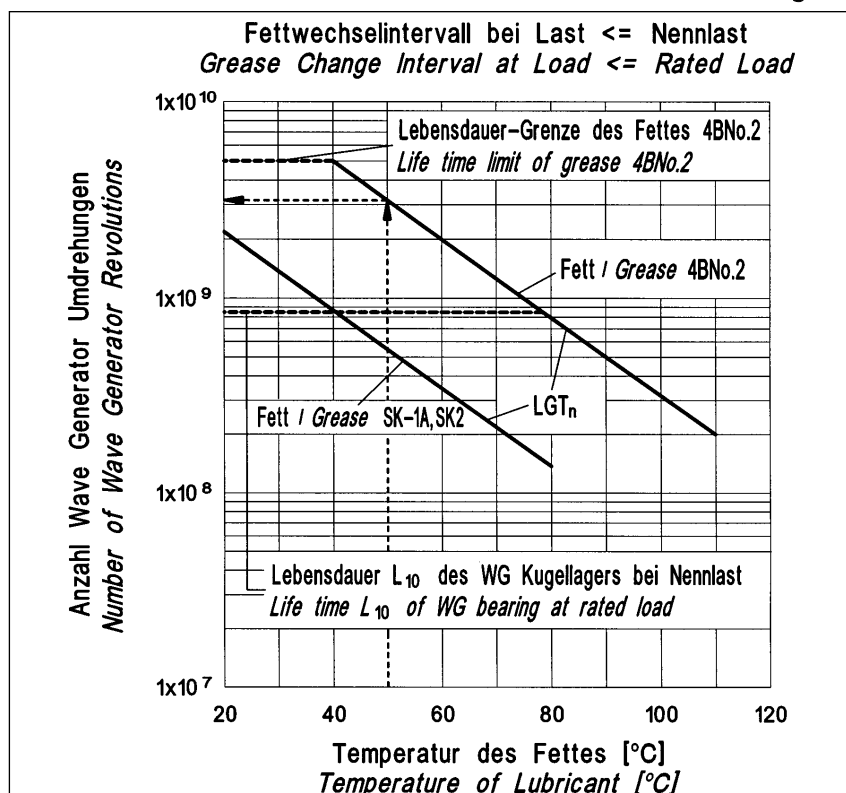
If the gear is used for very high duty applications then the addition of new grease may be advisable. In this case it is recommended that a grease nipple and a pressure compensation valve (or similar device) be provided to allow the addition of fresh grease. Please ask at Harmonic Drive AG for a special instruction manual, if necessary.

#### Grease change

The interval for a grease change is affected by the applied grease type and by the load conditions.

In Fig. 12 the grease change intervals depending on the applied grease type and the grease temperature are given. The number of allowable revolutions of the input shaft, which represents the grease change interval, can be estimated as shown in the example. Using 4B No. 2 grease means that the grease change interval can be extended approximately 6 times compared to that of SK-1A or SK-2 grease.

Abb. /Fig. 12



Beim Einsatz von 4B No. 2 Fett sollte gemäß dem Beispiel in Abb. 12 bei einer mittleren Fett-Temperatur von 50°C ein Fettwechsel nach etwa  $3 \times 10^9$  Umdrehungen des Antriebselementes erfolgen.

Falls das durchschnittliche Getriebedrehmoment größer als das Nenn Drehmoment ist, verkürzt sich das Fettwechselintervall nach folgender Gleichung:

$$LGT = LGT_n * (T_r / T_{av})^3$$

- mit:
- LGT = Anzahl Wave Generator Umdrehungen bis zum Fettwechsel
  - LGT<sub>n</sub> = Anzahl Wave Generator Umdrehungen bis zum Fettwechsel für Nenn Drehmoment (Abb. 12)
  - T<sub>r</sub> = Nenn Drehmoment (aus Katalog)
  - T<sub>av</sub> = Durchschnittliches Drehmoment (aus aktuellen Belastungsdaten)

Für den Fettwechsel sollte der Motor vom Getriebe getrennt werden, und das alte Fett mit einem sauberen Tuch vollständig aus dem Flexspline entfernt werden. Das Wave Generator Kugellager sollte ebenfalls mit einem sauberen fusselfreien Tuch gründlich gereinigt werden.

Neues Fett sollte in den Flexspline, die Verzahnungsbereiche des Circular Spline, des Flexspline und das Wave Generator Kugellager geschmiert werden, s. Abb. 13. Die erforderliche Fettmenge ist in Tabelle 2 angegeben. Fettreservoir gemäß Kapitel 3.1.1 ebenfalls beachten. Alternativ kann der Fettwechsel bei der Harmonic Drive AG durchgeführt werden.

*This means that for 4B No. 2 grease and a temperature of 50°C a grease change should take place after ca.  $3 \times 10^9$  revolutions of the input shaft, see Fig. 12.*

*If the average torque is higher than the rated torque the grease change interval is reduced according to the following equation:*

$$LGT = LGT_n * (T_r / T_{av})^3$$

- with:
- LGT = Number of Wave Generator revolutions until grease change
  - LGT<sub>n</sub> = Number of Wave Generator revolutions until grease change at rated torque (Fig. 12)
  - T<sub>r</sub> = Rated torque (cf. catalogue)
  - T<sub>av</sub> = Average torque (based on current load data)

*Motor and gear should be separated before the grease change takes place. The old grease should be removed completely from the Flexspline by means of a clean, lint-free cloth. The Wave Generator ball bearing also needs to be cleaned carefully by means of a cloth.*

*Fresh grease should be applied generously to the inside of the Flexspline, the teeth of the Circular Spline and the Flexspline, and the Wave Generator ball bearing, see Fig. 13. The required grease quantity is given in Table 2. Please also consider the grease reservoir described in chapter 3.1.1. Alternatively the grease change can be carried out at Harmonic Drive AG.*

Abb. / Fig. 13

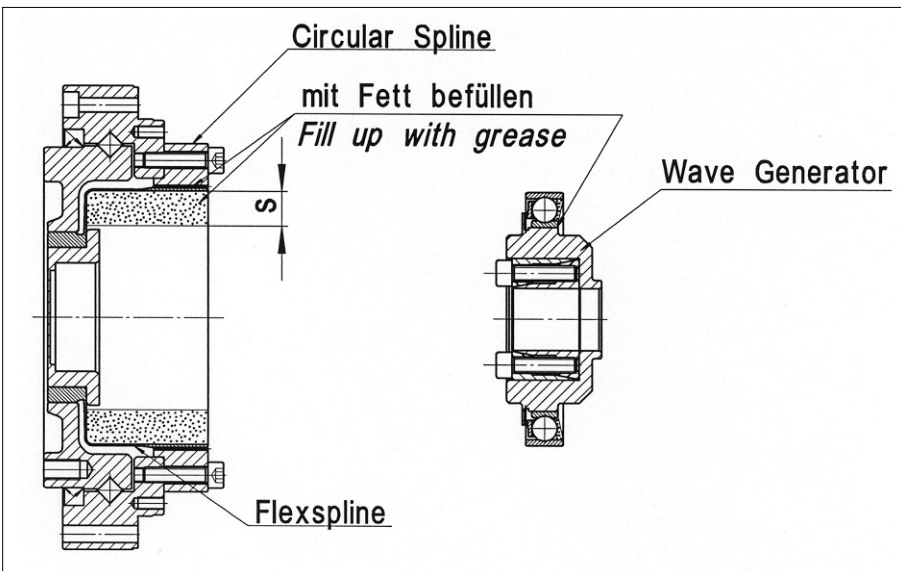


Tabelle / Table 6

#	s [mm]
14	3
17	4
20	5
25	6
32	8
40	10
45	11
50	12
58	14

## 8.2 Getriebe mit Ölschmierung

Der erste Ölwechsel sollte nach etwa 100 Betriebsstunden durchgeführt werden. Anschließende Wechselintervalle hängen von der Belastung ab, sollten jedoch in einem Zeitraum von etwa 1000 Betriebsstunden durchgeführt werden.

Zum Ölwechsel muss das alte Öl vollständig abgelassen werden und neues Öl eingefüllt werden. Weitere Informationen siehe Kapitel 3.2. Mögliche Schmieröle siehe Tabelle 7. Die Mischung von Schmiermitteln mit unterschiedlicher Spezifikation ist grundsätzlich zu vermeiden.

## 8.2 Oil lubrication

*The first oil change is necessary after 100 hours of operation. Subsequent oil change intervals depend on the operating conditions, but should take place at intervals of approximately 1000 running hours.*

*To change the oil, the used oil must be drained completely and fresh oil must be filled in. For further information regarding oil lubrication see chapter 3.2 and permitted oil types see in Table 7. The mixture of lubricants of different specifications should generally be avoided.*

**Tabelle / Table 7**

Freigegebene Schmieröle / Permitted oil lubricants									
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Aral	BP	DEA	Esso (Exxon)	Klüber	Mobil	Optimol	Shell	Texaco
Bezeichnung <i>Designation</i>	Degol BG 68	Energol IGR-XP68	Falcon CLP 68	Spartan EP68	GEM 1-68	Mobil Gear 626	Optigear BM 68	Omala Oil 68	Meropa 68

## 8.3 Abtriebslager

Das Abtriebslager ist lebensdauer geschmiert. Nachschmieren ist nicht erforderlich.

## 8.3 Output bearing

*The output bearing is delivered with lifetime lubrication. Re-lubrication is not necessary.*

## 9 Entsorgung / Gesundheitsschutz

Dieses Harmonic Drive Produkt beinhaltet Schmierstoffe für den Getriebeeinbausatz und das Abtriebslager. Auf fachgerechte Entsorgung entsprechend der nationalen und örtlichen Vorschriften muss daher geachtet werden.

Da Schmierstoffe (Fette und Öle) Gefahrstoffe sind, und entsprechend den gültigen Gesundheitsschutzvorschriften behandelt werden sollten, empfehlen wir bei Bedarf das gültige Sicherheitsdatenblatt bei uns anzufordern.

## 9 Disposal / Health Protection

*This Harmonic Drive product includes lubrication for the gear component set and output bearing. It is therefore necessary to dispose of the product correctly according to national and local directives.*

*As lubricants (grease and oil) are hazardous substances, they have to be handled according to the valid health protection directives. If necessary, we can provide our current safety data sheet.*

## 10 Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

## 10 Disclaimer of Liability

*Every effort is made to provide accurate and complete information. However, we cannot guarantee that there will be no errors. We make no claims, promises or guarantees about the accuracy, completeness, or adequacy of the contents of this document and expressly disclaim liability for errors and commissions in the contents. These are reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions. Your suggestions for further improvements are welcome.*



Harmonic Drive AG  
Hoenbergstraße 14  
65555 Limburg/Lahn  
Germany  
Tel. +49 (0) 64 31- 50 08 - 0  
Fax +49 (0) 64 31- 50 08 - 18  
[www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de)  
[info@harmonicdrive.de](mailto:info@harmonicdrive.de)

900139 T1/2005