

## Units Baureihe CSG-2UH

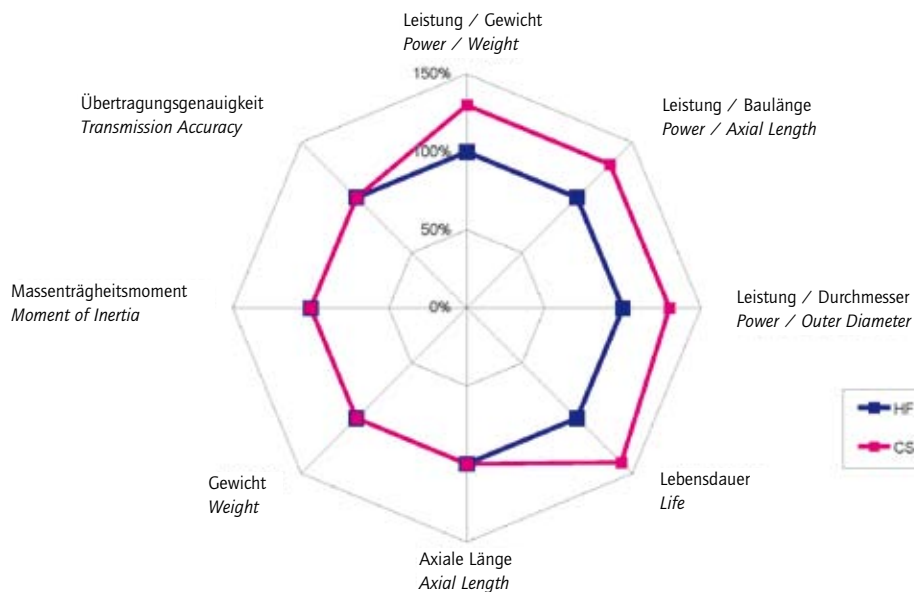
Die Harmonic Drive AG hat die bewährten HFUC-2UH Units weiterentwickelt. Durch die Optimierung der Flexspline- und Circular Spline Verzahnung und des Wave Generator Kugellagers konnte die Drehmomentkapazität im Vergleich zu HFUC-2UH Units um 30% und die Lebensdauer um 40% gesteigert werden.

Bei Belastung mit gleichem Drehmoment ist die Lebensdauer der CSG-2UH Units im Vergleich zu HFUC-2UH Units identischer Baugröße sogar mehr als dreimal höher.

## CSG-2UH Series Units

Harmonic Drive AG has continued to develop the proven HFUC-2UH units. By further optimizing the flexspline- and circular spline teeth, and strengthening the wave generator bearing, the torque capacity has been increased by 30% and the rated life by 40%.

For the same applied load the calculated life of the CSG-2UH unit is three times as long as that of the HFUC-2UH unit in the same size.



## Vorteile

- Sehr hohe Drehmomentkapazität
- Sehr hohe Lebensdauer
- Hervorragende Übertragungs- und Wiederholgenauigkeit
- Kompakte Bauform
- Hohe einstufige Untersetzungen
- Hoch belastbare Abtriebslagerung
- Hohe Torsionssteifigkeit
- Spielfreiheit
- Hoher Wirkungsgrad
- Einfacher Einbau
- Schnelle Montage

## Advantages

- Very high torque capacity
- Very long operating life
- Excellent transmission accuracy and repeatability
- Compact design
- High ratios in a single stage
- High capacity output bearing
- High torsional stiffness
- Zero backlash
- High efficiency
- Simple installation
- Quick assembly

## CSG-2UH Unit



# CSG-2UH Units

## Bestellbezeichnungen

## Ordering Code



Baureihe Series		Baugröße Size	Untersetzung Ratio				Version Version		Sonderausführung Special Design		
CSG	CSG	14	50	80	100		2UH Unit	2UH Unit	Nach Kundenanforderung	According to customer requirements	
		17	50	80	100	120					
		20	50	80	100	120					160
		25	50	80	100	120					160
		32	50	80	100	120					160
		40	50	80	100	120					160
		45	50	80	100	120					160
		50		80	100	120					160
		58		80	100	120					160
		65		80	100	120					160

**CSG - 25 - 100 - 2UH - SP**



### Leistungsdaten

### Rating Table

Tabelle / Table 166.1

CSG-2UH Baugröße	Untersetzung	Grenze für wiederholbares Spitzendrehmoment	Grenze für Durchschnittsdrehmoment	Nenn Drehmoment bei Nenndrehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	Grenze für Kollisionsdrehmoment	Max. Antriebsdrehzahl min <sup>-1</sup>	Grenze für mittlere Antriebsdrehzahl min <sup>-1</sup>	Massenträgheitsmoment <sup>3)</sup>	Gewicht		
CSG-2UH Size	Ratio	Limit for Repeated Peak Torque	Limit for Average Torque	Rated Torque at Rated Speed 2000 rpm	Limit for Momentary Peak Torque	Max. Input Speed rpm	Limit for Average Input Speed rpm	Moment of Inertia <sup>3)</sup>	Weight		
	i; R	T <sub>R</sub> Nm	T <sub>A</sub> Nm	T <sub>N</sub> Nm	T <sub>M</sub> Nm	Öl <sup>1)</sup> Oil <sup>1)</sup>	Fett <sup>2)</sup> Grease <sup>2)</sup>	Öl <sup>1)</sup> Oil <sup>1)</sup>	Fett <sup>2)</sup> Grease <sup>2)</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg
14	50	23	9	7	46	14000	8500	6500	3500	0,033 x 10 <sup>-4</sup>	0,52
	80	30	14	10	61						
	100	36	14	10	70						
17	50	44	34	21	91	10000	7300	6500	3500	0,079 x 10 <sup>-4</sup>	0,68
	80	56	35	29	113						
	100	70	51	31	143						
20	120	70	51	31	112	10000	6500	6500	3500	0,193 x 10 <sup>-4</sup>	0,98
	50	73	44	33	127						
	80	96	61	44	165						
	100	107	64	52	191						
25	120	113	64	52	191	7500	5600	5600	3500	0,413 x 10 <sup>-4</sup>	1,5
	50	127	72	51	242						
	80	178	113	82	332						
	100	204	140	87	369						
32	120	217	140	87	395	7000	4800	4600	3500	1,69 x 10 <sup>-4</sup>	3,2
	50	281	140	99	497						
	80	395	217	153	738						
	100	433	281	178	841						
40	120	459	281	178	892	5600	4000	3600	3000	4,5 x 10 <sup>-4</sup>	5
	50	523	255	178	892						
	80	675	369	268	1270						
	100	738	484	345	1400						
45	120	802	586	382	1530	5000	3800	3300	3000	8,68 x 10 <sup>-4</sup>	7
	50	841	586	382	1530						
	80	918	507	407	1651						
	100	982	650	459	2041						
50	120	1070	806	523	2288	4500	3500	3000	2500	12,5 x 10 <sup>-4</sup>	8,9
	50	1147	819	523	2483						
	80	1223	675	484	2418						
	100	1534	1096	688	3185						
58	120	1924	1001	714	3185	4000	3000	2700	2200	27,3 x 10 <sup>-4</sup>	14,6
	50	2067	1378	905	4137						
	80	2236	1547	969	4329						
	100	2392	1573	969	4459						
65	120	2743	1352	969	4836	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 <sup>-4</sup>	20,9
	50	2990	1976	1236	6175						
	80	3263	2041	1236	6175						
	100	3419	2041	1236	6175						

#### Bemerkungen:

- Ölschmierung ist optional möglich. Gegebenfalls müssen die Gehäuseabmessungen bei Ölschmierung geändert werden. Bitte Rücksprache mit der Harmonic Drive AG.
- Gültig bei Fettschmierung mit Harmonic Drive SK-1A Fett für die Baugrößen 20 bis 65 und SK-2 für die Baugrößen 14 und 17.
- Das angegebene Massenträgheitsmoment bezieht sich auf die Antriebsseite und gilt für einen Standard Wave Generator.

#### Please note:

- Oil lubrication only as option. The housing dimensions may have to be changed for oil lubrication. Please ask your Harmonic Drive partner.
- Applicable for Harmonic Drive SK-1A grease for sizes 20 to 65 or SK-2 for sizes 14 and 17.
- The moment of inertia refers to the input side and is valid for a standard Wave Generator.

# CSG-2UH Units

## Abmessungen

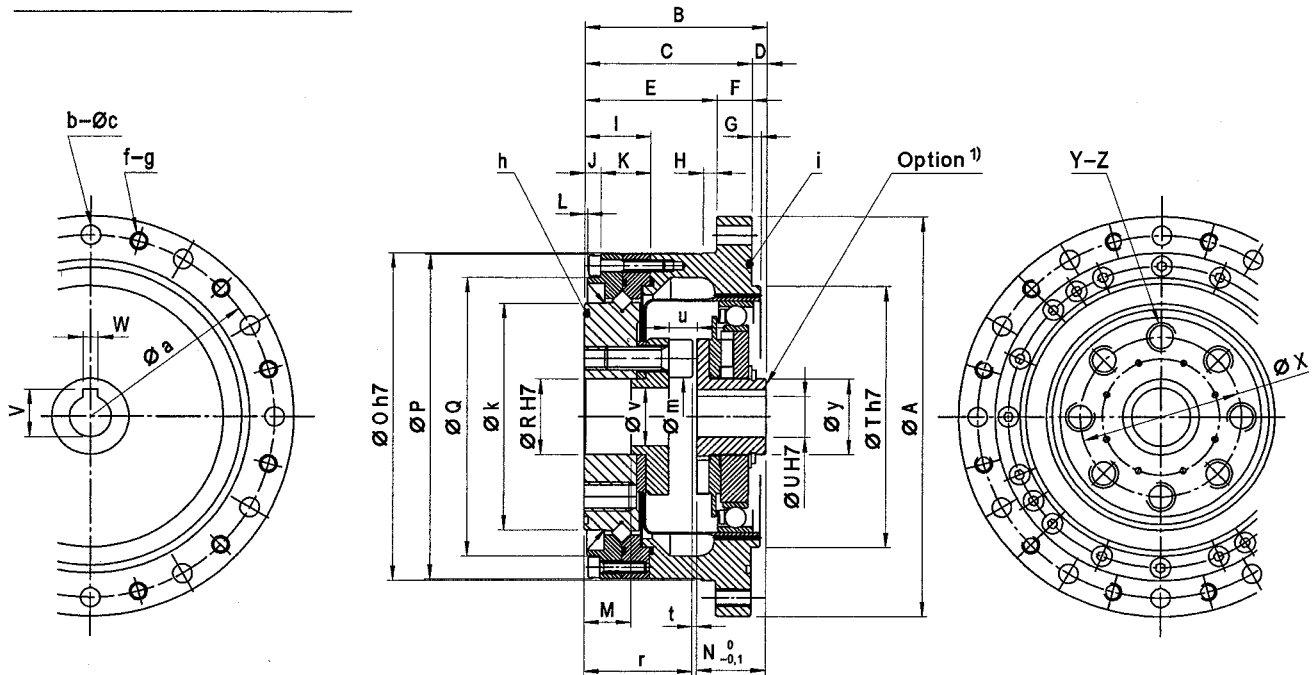
## Dimensions

CSG-2UH

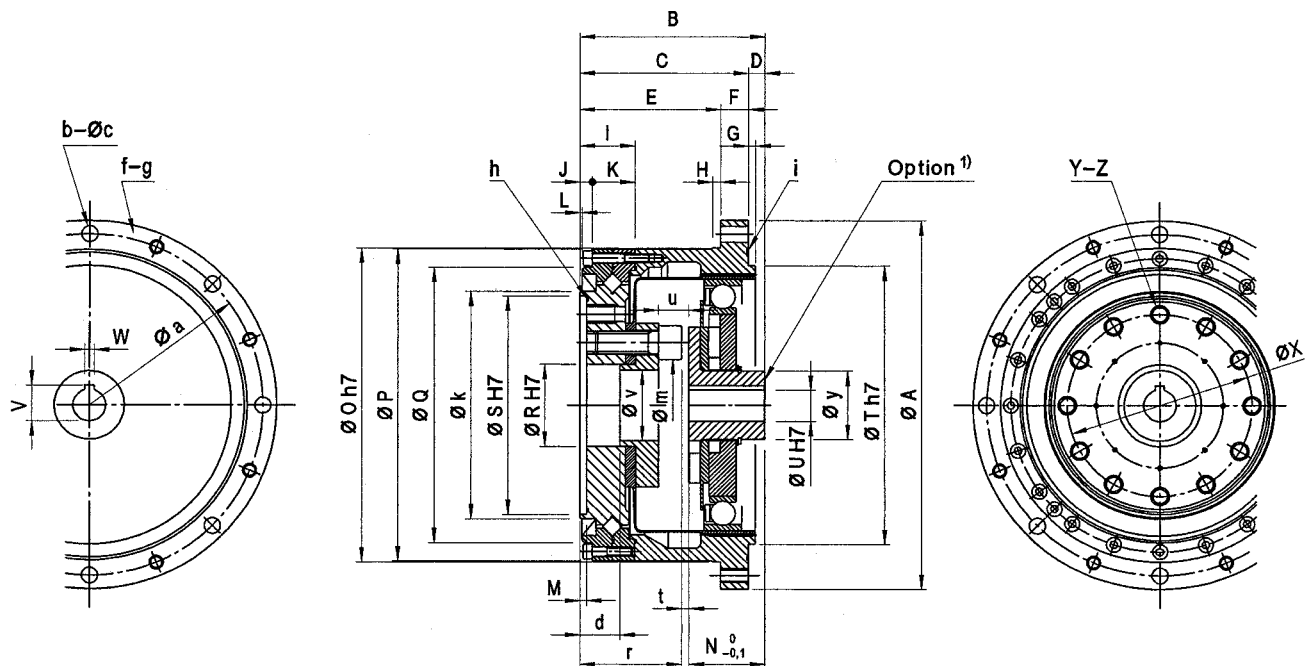
Abb. / Fig. 167.1

[mm]

CSG-14-2UH ~ CSG-58-2UH



CSG-65-2UH



<sup>1)</sup> Nabe ohne Passfeder bzw. mit anderem Durchmesser siehe Kapitel „Projektion mit Harmonic Drive Getrieben/Modifikationen des Wave Generators“

<sup>1)</sup> Hub without feather key groove respectively with other diameter cf. chapter “Engineering data for Harmonic Drive gears/Wave Generator modifications”

Maßstabgerechte CAD-Zeichnungen im 2D- oder 3D-Format stellen wir Ihnen gerne auf Anfrage zur Verfügung. Sie können diese auch von unserer Homepage [www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de) herunterladen.

The appropriate CAD drawings as 2D- or 3D-files can be provided on request. They are also available for downloading from our homepage: [www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de).

# Units CSG-2UH

Tabelle / Table 168.1

[mm]

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Ø A	73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
B	41 <sup>0</sup> <sub>-0,9</sub>	45 <sup>0</sup> <sub>-0,9</sub>	45,5 <sup>0</sup> <sub>-1,0</sub>	52 <sup>0</sup> <sub>-1,0</sub>	62 <sup>0</sup> <sub>-1,1</sub>	72,5 <sup>0</sup> <sub>-1,1</sub>	79,5 <sup>0</sup> <sub>-1,2</sub>	90 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>	104,5 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>	115 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>
C	34	37	38	46	57	66,5	74	85	97	108,5
D	7 <sup>0</sup> <sub>-0,4</sub>	8 <sup>0</sup> <sub>-0,4</sub>	7,5 <sup>0</sup> <sub>-0,4</sub>	6 <sup>0</sup> <sub>-0,5</sub>	5 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>	6 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>	5,5 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>	5 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>	7,5 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>	6,5 <sup>0</sup> <sub>-0,6</sub>
E	27	29	28	36	45	50,5	58	69	77	84,5
F	7	8	10	10	12	16	16	16	20	24
G	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
H	3,5	4	5	5	5	5	6	6	6	6
I	16,5	16,5	16,5	18,5	22,5	24	27	31	35	39
J	4,5	4,5	4	4,5	5,5	7,5	7	8	8,5	8,5
K	12	12	12,5	14	17	16,5	20	23	26,5	30,5
L	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1,5	1	1	1,5	2
M	9,4	9,5	9	12	15	5	6	8	10	4
N <sup>0</sup> <sub>-0,1</sub>	18,5	20,7	21,5	21,6	23,6	29,7	30,5	34,8	38,3	44,6
Ø O h7	56	63	72	86	113	127	148	158	186	212
Ø P	55	62	70	85	112	126	147	157	185	210
Ø Q	42,5	49,5	58	73	96	109	127	137	161	186
Ø R H7	11	10	14	20	26	32	32	40	46	52
Ø S H7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142
Ø T h7	38	48	56	67	90	110	124	135	156	177
Ø U H7	6	8	12	14	14	14	19	19	22	24
V	-	-	13,8 <sup>+0,1</sup>	16,3 <sup>+0,1</sup>	16,3 <sup>+0,1</sup>	16,3 <sup>+0,1</sup>	21,8 <sup>+0,1</sup>	21,8 <sup>+0,1</sup>	24,8 <sup>+0,1</sup>	27,3 <sup>+0,2</sup>
W JS9	-	-	4	5	5	5	6	6	6	8
Ø X	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
Y	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Z	M4x8	M5x10	M6x9	M8x12	M10x15	M10x15	M12x18	M14x21	M16x24	M16x24
Ø a	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
b	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
Ø c	4,5	4,5	5,5	5,5	6,6	9	9	9	11	14
d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
f	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
g	M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
h (O-Ring)	29x0,5	34,5x0,8	40,64x1,14	53,28x0,99	70,5x2	82,27x1,78	99,5x2	104,5x2	124,5x2	134,5x2
i (O-Ring)	49,5x2	55,5x2	66,5x2	79,5x2	104,5x2	124,5x2	144,5x2	154,5x2	179,5x2	204,5x2
Ø k	31	38	45	58	78	90	107	112	135	155
Ø m	10	10,5	15,5	20	27	34	36	39	46	56
r	21,4	23,5	23	29	37	39,5	45,5	53	62,8	66,5
t	1,1	0,8	1	1,4	1,4	3,3	3,5	2,2	3,4	3,9
u	5,1	5,8	6	7,4	9,4	13,3	15,5	16,2	19,4	19,9
Ø v	8	7	10	15	20	24	25	32	38	44
Ø y	14	18	21	26	26	32	32	32	40	48

## Wave Generator Details

Abb. / Fig. 168.2

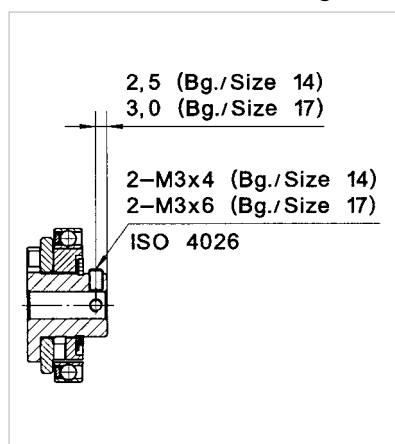
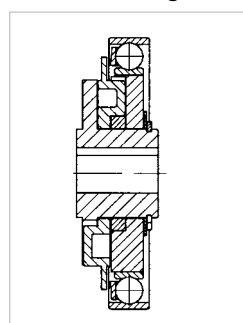
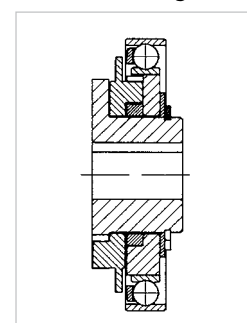


Abb. / Fig. 168.3



Wave Generator  
für CSG Baugrößen  
for CSG sizes  
20, 25, 32, 45, 58

Abb. / Fig. 168.4



Wave Generator  
für CSG Baugrößen  
for CSG sizes  
40, 50, 65

## Genauigkeit

## Accuracy Data

Tabelle / Table 169.1

[arcmin]

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	≥ 20
Übertragungsgenauigkeit <sup>1)</sup> / Transmission Accuracy <sup>1)</sup>	<1,5	<1,5	<1
Hystereseverlust / Hysteresis Loss	<1	<1	<1
Lost Motion		<1	
Wiederholgenauigkeit / Repeatability		≤± 0,1	

<sup>1)</sup> Höhere Genauigkeit auf Anfrage / Higher accuracy on request

## Torsionssteifigkeit

## Torsional Stiffness

Tabelle / Table 169.2

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T <sub>1</sub> in Nm	2	3,9	7	14	29	54	76	108	168	235	
T <sub>2</sub> in Nm	6,9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	
i = 50 R = 50	K <sub>3</sub> in Nm/rad	0,57x10 <sup>4</sup>	1,30x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>	4,4x10 <sup>4</sup>	9,8x10 <sup>4</sup>	1,8x10 <sup>5</sup>	2,6x10 <sup>5</sup>	3,4x10 <sup>5</sup>	5,4x10 <sup>5</sup>	7,8x10 <sup>5</sup>
	K <sub>2</sub> in Nm/rad	0,47x10 <sup>4</sup>	1,10x10 <sup>4</sup>	1,8x10 <sup>4</sup>	3,4x10 <sup>4</sup>	7,8x10 <sup>4</sup>	1,4x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	2,8x10 <sup>5</sup>	4,4x10 <sup>5</sup>	6,1x10 <sup>5</sup>
	K <sub>1</sub> in Nm/rad	0,34x10 <sup>4</sup>	0,81x10 <sup>4</sup>	1,3x10 <sup>4</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>	5,4x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	3,1x10 <sup>5</sup>	4,4x10 <sup>5</sup>
i > 50 R > 50	K <sub>3</sub> in Nm/rad	0,71x10 <sup>4</sup>	1,6x10 <sup>4</sup>	2,9x10 <sup>4</sup>	5,7x10 <sup>4</sup>	1,2x10 <sup>5</sup>	2,3x10 <sup>5</sup>	3,3x10 <sup>5</sup>	4,4x10 <sup>5</sup>	7,1x10 <sup>5</sup>	9,8x10 <sup>5</sup>
	K <sub>2</sub> in Nm/rad	0,61x10 <sup>4</sup>	1,4x10 <sup>4</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	2,9x10 <sup>5</sup>	4,0x10 <sup>5</sup>	6,1x10 <sup>5</sup>	8,8x10 <sup>5</sup>
	K <sub>1</sub> in Nm/rad	0,47x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	1,6x10 <sup>4</sup>	3,1x10 <sup>4</sup>	6,7x10 <sup>4</sup>	1,3x10 <sup>5</sup>	1,8x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>	4,0x10 <sup>5</sup>	5,4x10 <sup>5</sup>

Siehe „Erläuterungen zu Technischen Daten“ im Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“.

Please refer to the notes on "Understanding the Technical Data" in section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears".

## Lastfreies Anlaufdrehmoment

## No-Load Starting Torque

Tabelle / Table 169.3

[Ncm]

CSG-2UH Untersetzung / Ratio	CSG-2UH Baugröße / Size									
	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	4,1	6,1	7,8	15	31	55	77	110	160	220
80	2,8	4,0	4,9	9,2	19	35	49	66	98	140
100	2,5	3,4	4,3	8,0	18	31	43	58	88	120
120	–	3,1	3,8	7,3	15	28	39	52	80	110
160	–	–	3,3	6,3	14	24	33	45	68	93

## Lastfreies Rückdrehmoment

## No-Load Back Driving Torque

Tabelle / Table 169.4

[Nm]

CSG-2UH Untersetzung / Ratio	CSG-2UH Baugröße / Size									
	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	1,6	3	4,7	9	18	33	47	62	95	130
80	1,6	3	4,8	9,1	19	33	48	63	96	140
100	1,8	3,3	5,1	9,8	20	36	51	68	110	150
120	–	3,5	5,5	11	22	39	55	73	110	160
160	–	–	6,4	13	26	46	64	85	130	180

# Units CSG-2UH

## Lastfreies Laufdrehmoment

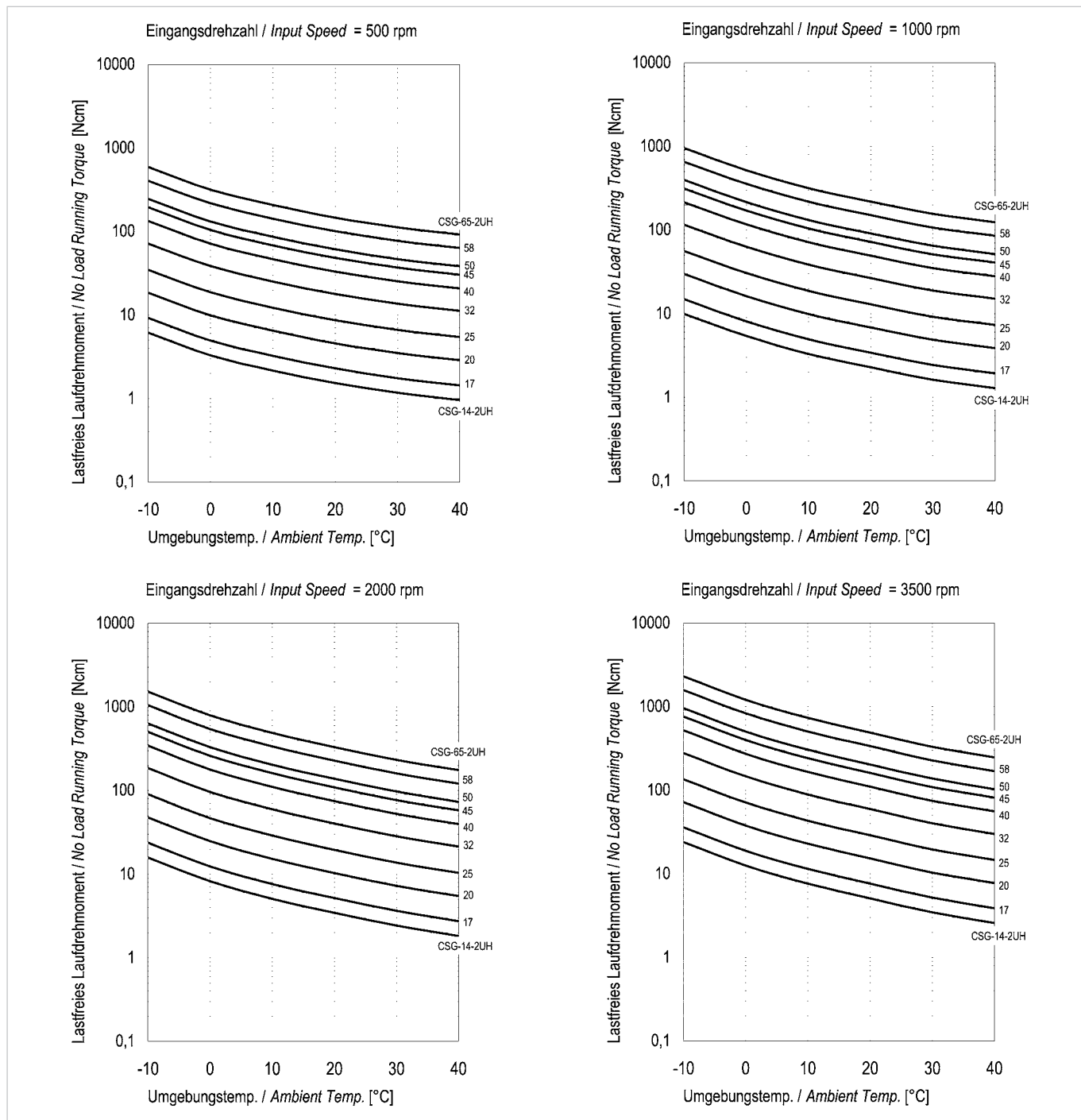
- Die Diagramme in Abb. 170.1 gelten für:  
Harmonic Drive Schmierfett SK-1A, SK-2  
Standard Schmierstoffmenge gem. Katalog  
Getriebe Untersetzung  $i=100$
- Beim Einsatz anderer Untersetzungen sind die Korrekturwerte gemäß Tabelle 152.1 zu berücksichtigen.
- Bei Ölschmierung bitte Rücksprache mit der Harmonic Drive AG.

## No-Load Running Torque

- The curves in figure 170.1 are valid for:  
Harmonic Drive SK-1A, SK-2 grease  
Standard lubricant quantity  
Gear ratio  $R=100$
- For other ratios please apply the compensation values given in table 152.1.
- For oil lubrication please contact Harmonic Drive AG.

CSG-2UH

Abb. / Fig. 170.1



## Wirkungsgrad

### Wirkungsgrad für Ölschmierung bei Nenndrehmoment

Mineralöl DEA CLP 68

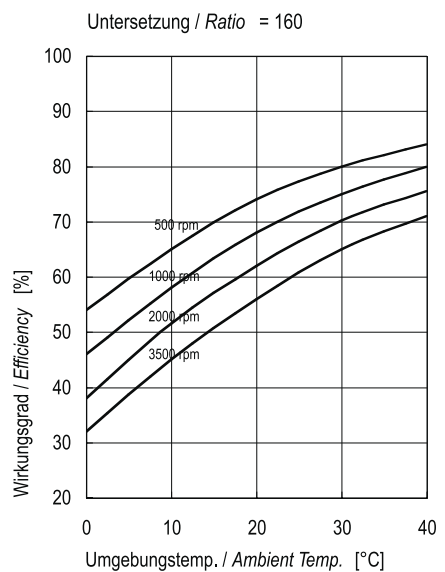
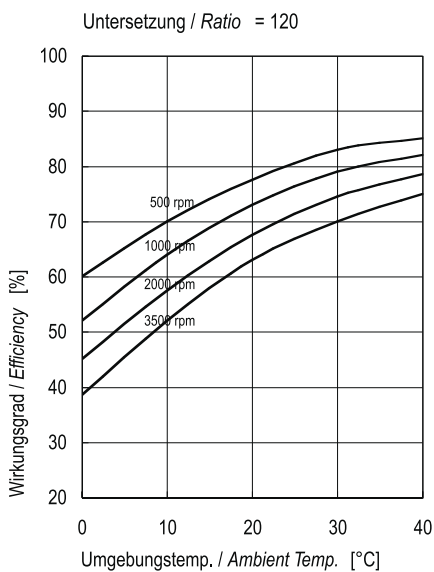
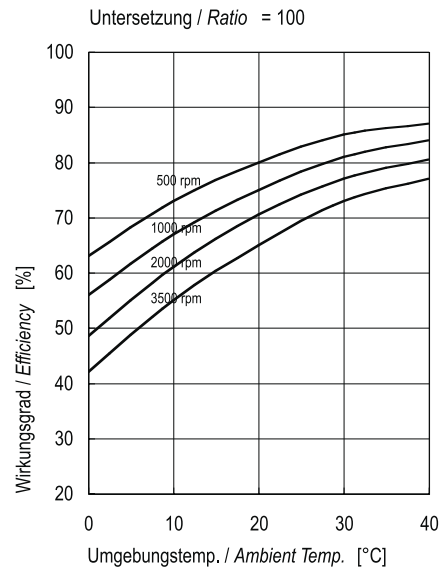
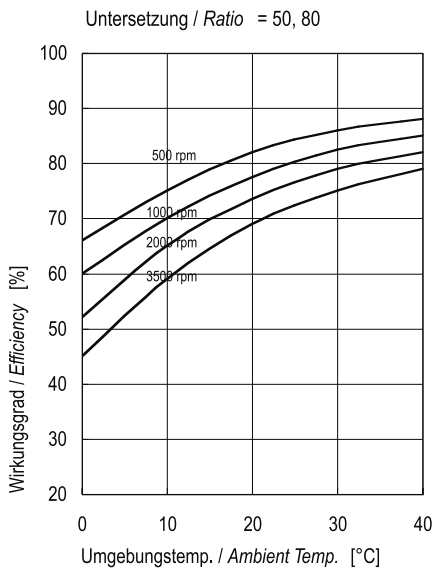
## Efficiency

### Efficiency for Oil Lubrication at Rated Torque

Mineral Oil DEA CLP 68

CSG-2UH

Abb. / Fig. 171.1





# Units CSG-2UH

## Wirkungsgrad für Fettschmierung bei Nenndrehmoment

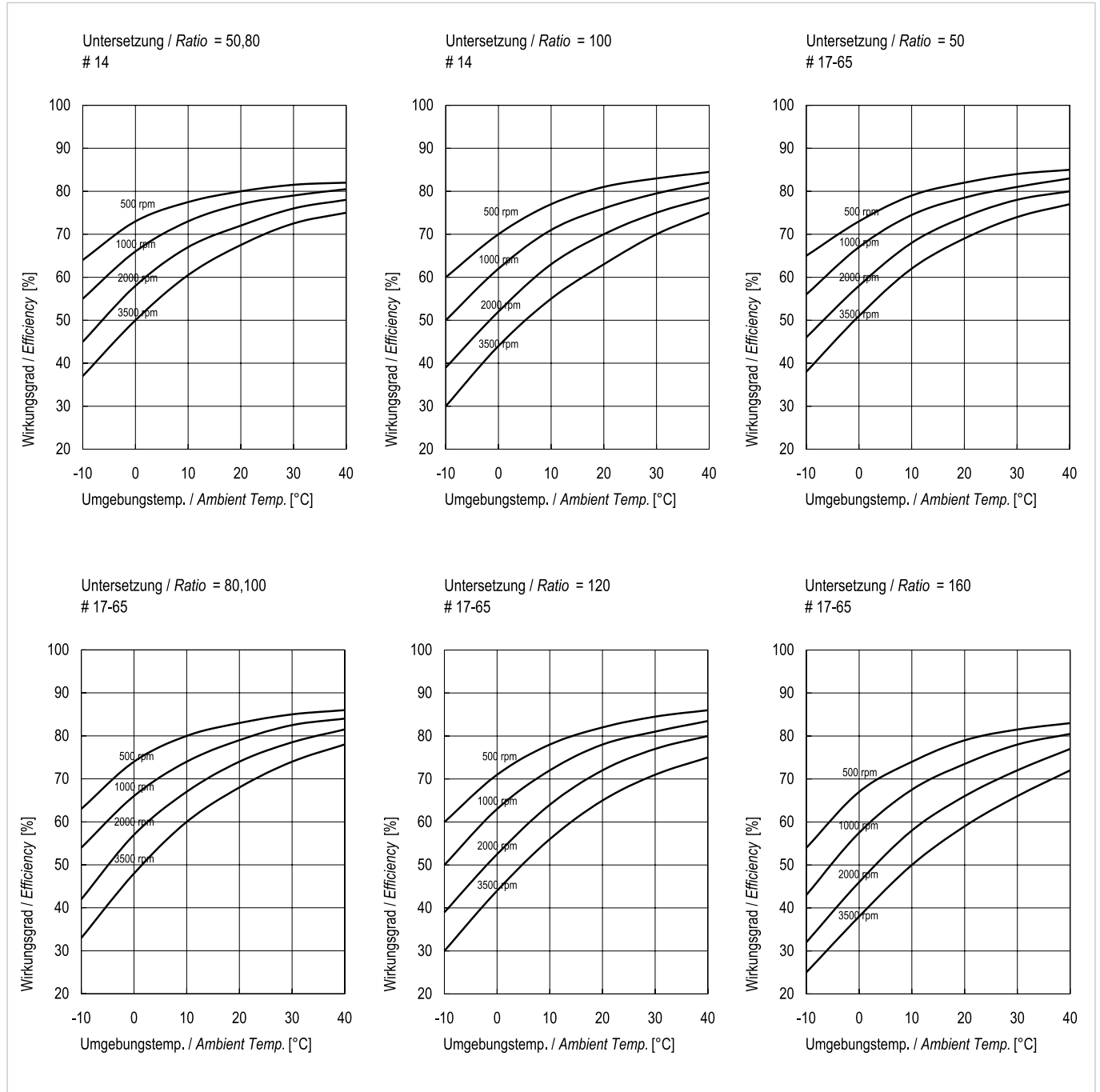
## Efficiency for Grease Lubrication at Rated Torque

Harmonic Drive Schmierfett SK-1A

Harmonic Drive SK-1A Grease

CSG-2UH

Abb. / Fig. 172.1



Wirkungsgrad-Berechnung siehe Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“.  
 For efficiency calculation see section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears".

## Leistungsdaten der Abtriebslagerung

Units der Baureihe CSG-2UH sind mit einem hoch belastbaren Kreuzrollenlager am Abtrieb ausgerüstet. Dieses speziell auf die Bedürfnisse des Harmonic Drive Getriebes hin entwickelte Lager ist in der Lage, hohe Axial- und Radialkräfte sowie hohe Kippmomente aufzunehmen. Dadurch wird das Getriebe von äußeren Momenten frei gehalten, wodurch eine lange Lebensdauer und gleichbleibende Genauigkeiten gewährleistet werden. Für den Anwender bedeutet die Integration dieses Abtriebslagers eine bemerkenswerte Reduzierung der Konstruktions- und Fertigungskosten, da zusätzliche Lagerstellen entfallen können. Auch die Montage des Getriebes und der Einbau werden stark vereinfacht.

Falls trotz des leistungsfähigen Abtriebslagers in der Konstruktion eine zusätzliche Lagerung des anzutreibenden Maschinenelementes eingesetzt werden soll, ist unbedingt darauf zu achten, dass keine Verspannungen zwischen dem spielfreien Abtriebslager des Getriebes und der Zusatzlagerung auftreten können. Das Getriebe sollte möglichst als Festlager eingesetzt werden. Die Leistungsdaten des Abtriebslagers sind in Tabelle 173.1 angegeben.

## Output Bearing Ratings

CSG-2UH units incorporate a high stiffness cross-roller bearing to support output loads. This specially developed bearing can withstand high axial and radial forces as well as high tilting moments. The reduction gear is thus protected from external loads, so guaranteeing a long life and constant performance. The integration of an output bearing also serves to reduce subsequent design and production costs, by removing the need for additional output bearings in many applications. Furthermore, installation and assembly of the reduction gear is greatly simplified.

However, in some applications the machine element to be driven requires additional bearing support. In this case, please take care to avoid overdetermination of the bearing arrangement. The cross-roller bearing of the Unit should be used as the fixed bearing, whilst the additional support bearing should be floating, if possible.

Table 173.1 lists ratings and important dimensions for the output bearings.

Tabelle / Table 173.1

CSG-2UH Baugröße	Lagertyp <sup>6)</sup>	Teilkreis Ø <sup>4)</sup>	Abstand <sup>5)</sup>	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl	Zulässiges dynamisches Kippmoment <sup>1)</sup>	Zulässiges statisches Kippmoment <sup>2)</sup>	Kippsteifigkeit	Zulässige Axiallast <sup>3)</sup>	Zulässige Radiallast <sup>3)</sup>
CSG-2UH Size	Bearing type <sup>6)</sup>	Pitch Circle Ø <sup>4)</sup>	Offset <sup>5)</sup>	Dynamic load rating	Static load rating	Permissible dynamic Tilting Moment <sup>1)</sup>	Permissible static Tilting Moment <sup>2)</sup>	Moment Stiffness	Permissible Axial Load <sup>3)</sup>	Permissible Radial Load <sup>3)</sup>
		d <sub>p</sub> [m]	R [mm]	C [N]	C <sub>0</sub> [N]	M [Nm]	M <sub>0</sub> [Nm]	K <sub>B</sub> [Nm/arcmin]	F <sub>a</sub> [N]	F <sub>r</sub> [N]
14	C	0,035	9,5	4740	6070	41	53	13	3374	2256
17	C	0,043	9,5	5290	7550	64	80	22,5	3207	2148
20	C	0,050	9,5	5780	9000	91	113	37	3511	2354
25	C	0,062	11,5	9600	15100	156	234	70	5827	3904
32	C	0,080	13,0	15000	25000	313	500	157	7926	6101
40	C	0,096	14,5	21300	36500	450	876	265	11242	8652
45	C	0,111	15,5	23000	42600	686	1182	410	12174	9368
50	C	0,119	18,0	34800	60200	759	1791	497	18393	14155
58	C	0,141	20,5	51800	90400	1180	3187	823	27409	21091
65	C	0,160	22,5	55600	103000	1860	4120	1175	29371	22602

Die Lebensdauer des Getriebes wird i.d.R. von der Lebensdauer des Wave Generator Kugellagers bestimmt. Je nach Belastung kann jedoch auch das Abtriebslager für die Lebensdauer bestimmend sein.

Normally, the gear life is determined by the life of the Wave Generator bearing. Depending on the specific load conditions the output bearing can also be determinant for the gear life.

<sup>1)</sup> Diese Werte basieren nicht auf der Lebensdauergleichung des Abtriebslagers, sondern auf der max. zulässigen Verkipfung des Harmonic Drive Einbausatzes. Die angegebenen Daten dürfen auch dann nicht überschritten werden, wenn die Lebensdauergleichung des Lagers höhere Werte zulässt.

<sup>2)</sup> Diese Daten gelten für einen statischen Sicherheitsfaktor  $f_s = 2$ . Für andere  $f_s$ , siehe Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“.

<sup>3)</sup> Die Daten sind unter anderem abhängig von der Verschraubung des Lageraußenrings.

<sup>4)</sup> Je nach Lagerlieferant können die Teilkreisdurchmesser geringfügig von den Katalogdaten abweichen.

<sup>5)</sup> siehe Abb. 457.5

<sup>6)</sup> C=Kreuzrollenlager

<sup>1)2)3)</sup> Die Daten gelten unter folgender Voraussetzung:

$$\text{Für: } M/M_0 : F_a = 0, F_r = 0 \mid F_a : M = 0, F_r = 0 \mid F_r : M = 0, F_a = 0$$

<sup>1)</sup> These values are not based on the equation for lifetime calculation of the output bearing but on the maximum allowable deflection of the Harmonic Drive component set. The values indicated in the table must not be exceeded even if the lifetime equation of the bearing permits higher values.

<sup>2)</sup> These values are valid for a static load safety factor  $f_s = 2$ . For other values of  $f_s$ , please refer to section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears".

<sup>3)</sup> These data are among others dependent on the screw connections of the outer ring of the bearing.

<sup>4)</sup> Dependent on the bearing manufacturer the pitch circle diameter may differ slightly from the data given in the catalogue.

<sup>5)</sup> Cf. Fig. 457.5

<sup>6)</sup> C=Cross-roller bearing

<sup>1)2)3)</sup> This data is only valid if the following conditions are fulfilled:

$$\text{For: } M/M_0 : F_a = 0, F_r = 0 \mid F_a : M = 0, F_r = 0 \mid F_r : M = 0, F_a = 0$$

### Toleranz des Abtrieblagers

### Output Bearing Tolerances

Abb. / Fig. 174.1

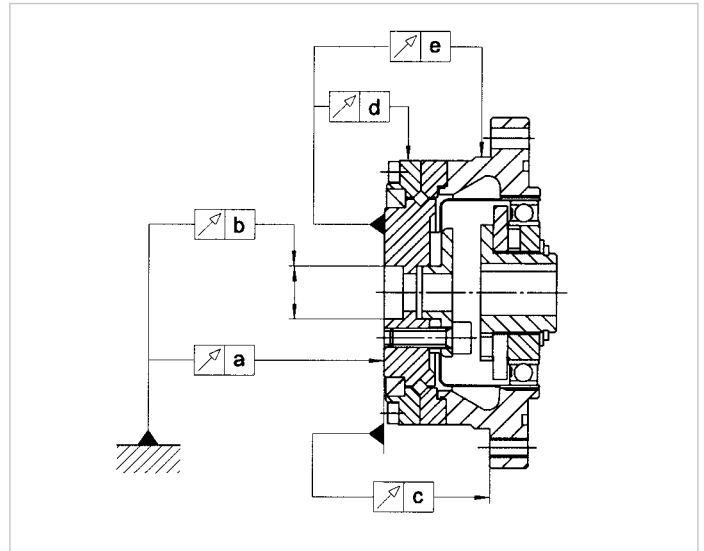
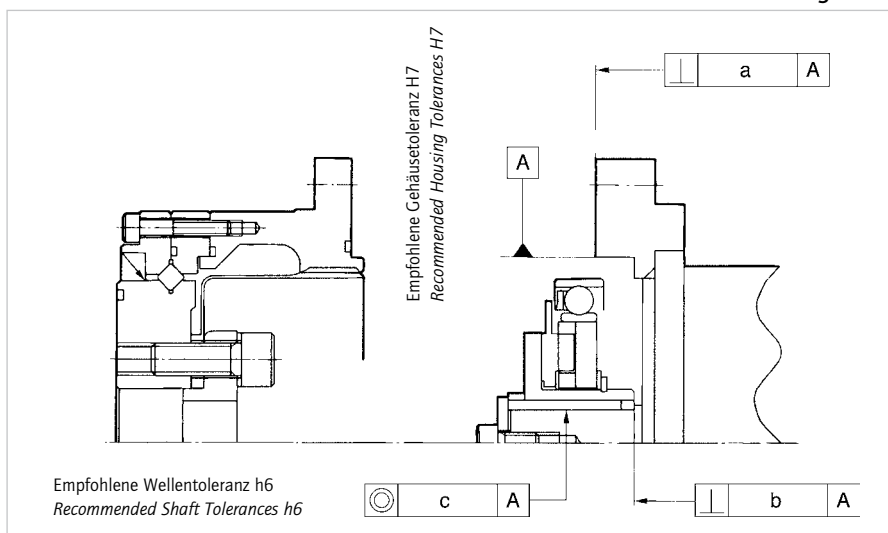


Tabelle / Table 174.2

[mm]

CSG-2UH Baugröße/Size	a	b	c	d	e
14	0,010	0,010	0,024	0,010	0,038
17	0,010	0,012	0,026	0,010	0,038
20	0,010	0,012	0,038	0,010	0,047
25	0,015	0,013	0,045	0,010	0,049
32	0,015	0,013	0,056	0,010	0,054
40	0,015	0,015	0,060	0,015	0,060
45	0,018	0,015	0,068	0,015	0,065
50	0,018	0,015	0,069	0,015	0,067
58	0,018	0,017	0,076	0,015	0,070
65	0,018	0,017	0,085	0,015	0,075

Abb. / Fig. 174.3



### Montagetoleranzen

Die hervorragenden Produkteigenschaften der CSG-2UH Units sind nur dann voll nutzbar, wenn bei der Montage die Toleranzen laut Tab. 175.1 eingehalten werden.

### Recommended Tolerances for Assembly

In order for the new features of CSG-2UH units to be exploited fully, it is essential that the tolerances according to Tab. 175.1 are observed for the input assembly.

Tabelle / Table 175.1

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a	0,011	0,015	0,017	0,024	0,026	0,026	0,027	0,028	0,031	0,034
b	0,017 (0,008)	0,020 (0,010)	0,020 (0,010)	0,024 (0,012)	0,024 (0,012)	0,032 (0,012)	0,032 (0,013)	0,032 (0,015)	0,032 (0,015)	0,032 (0,015)
c	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)	0,070 (0,035)

[mm]

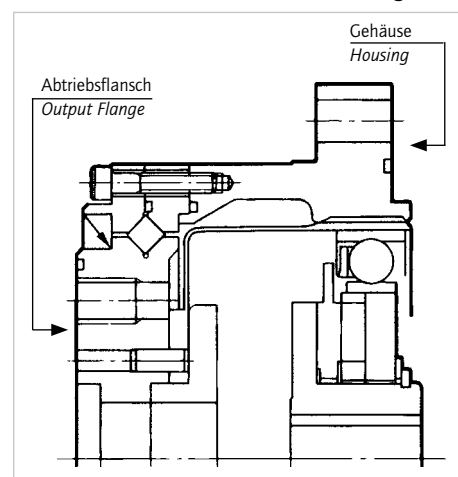
( ) Die in Klammern angegebenen Werte sind empfohlene Toleranzen für einen Wave Generator ohne Oldham Kupplung. Diese Kupplung wird zum Ausgleich von Exzentrizitätsfehlern der Motorwelle eingesetzt und ist im Standardgetriebe eingebaut. Bei einer direkten Kupplung des Wave Generator mit der Motorwelle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

( ) The values in brackets are the recommended tolerances for component sets 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.

## Montage des Gehäuses und des Abtriebsflansches

### Housing and Output Flange Assembly

Abb. / Fig.175.2



### Abtriebsflansch

### Output Flange

Tabelle / Table 175.3

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Anzahl der Schrauben Number of screws	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Größe der Schrauben Size of screws	M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter [mm]	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
Anzugsmoment/Schraube Screw tightening torque [Nm]	5,4	10,8	18,4	45	89	89	154	246	383	383
Übertragbares Drehmoment* Torque transmitting capacity* [Nm]	58	109	245	580	1220	1510	2624	3690	5981	6579

\* Reibungskoeffizient  $\mu = 0,15$ ; Schraubenqualität 12.9

\* Friction coefficient  $\mu = 0.15$ ; 12.9 quality screws

### Gehäuse

### Housing

Tabelle / Table 175.4

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Anzahl der Schrauben Number of screws	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
Größe der Schrauben Size of screws	M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter [mm]	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
Anzugsmoment/Schraube Screw tightening torque [Nm]	4,5	4,5	9	9	15,3	37	37	37	74	128
Übertragbares Drehmoment* Torque transmitting capacity* [Nm]	182	196	365	538	1200	2100	2844	3251	5717	6293

\* Reibungskoeffizient  $\mu = 0,15$ ; Schraubenqualität 12.9

\* Friction coefficient  $\mu = 0.15$ ; 12.9 quality screws

# Units CSG-2UH

## Motoranbau

Die CSG-2UH Units sind als Motoranbaugesetze konzipiert. Dies bedeutet, dass der Wave Generator direkt auf der Motorwelle befestigt wird.

Bitte geben Sie bei der Bestellung den zu adaptierenden Motortyp an, damit der Wave Generator passend zu Ihrem Motor gefertigt werden kann. Auf Wunsch werden die CSG-2UH Units auch inklusive des zum Motor passenden Zwischenflansches oder mit fertig montiertem Motor geliefert. Neben der richtigen Dimensionierung des Motors muss besonders auf die Form- und Lage-toleranzen der Motor-Abtriebsseite und der Motorwelle geachtet werden. Die Wellen- und Flanschtoleranzen der eingesetzten Motoren sollten der DIN 42955 entsprechen. Zur optimalen Nutzung der hervorragenden Produkteigenschaften der Units empfehlen wir die Toleranz DIN 42955 R einzuhalten.

## Motor Assembly

The CSG-2UH Units have been designed for simple motor assembly. This means that the Wave Generator is mounted directly on the motor shaft.

When ordering please indicate which motor type is to be used, so that the Wave Generator can be manufactured to match. If required, CSG-2UH Units can be provided inclusive motor adaptor flange or with ready assembled motor. In addition to the correct dimensioning of the motor, particular attention must be paid to the geometric tolerances of the motor output flange and motor shaft. The shaft and flange tolerances of the motor should fulfil the requirements of the DIN 42955 standard. To fully exploit the excellent performance characteristics of the Units we recommend the use of motors fulfilling DIN 42955 R tolerances.

## Zwischenflansch

Die Übertragungsgenauigkeit des Harmonic Drive Getriebes hängt auch von den Toleranzen des Zwischenflansches ab. Tabelle 176.2 zeigt die empfohlenen Toleranzen des Motors bei montiertem Zwischenflansch.

## Adaptor Flange

The transmission accuracy of the gearbox is dependent on the manufacturing accuracy of the motor adaptor flange. Table 176.2 shows the recommended tolerances for the motor with assembled adaptor flange.

## Hinweis

Wir empfehlen bei der Produktion des Zwischenflansches die Einhaltung der Abmessungen und Toleranzen gemäß Tabelle 176.2. Zur Erzielung der angegebenen Werte für Koaxialität und Planlauf sollten die motor- und getriebeseitigen Flanschflächen unbedingt in einer einzigen Aufspannung hergestellt werden.

## Please note

For the manufacturing of the adaptor flange we recommend the dimensions and tolerances given in Table 176.2. To achieve the given value for concentricity and run-out we recommend that the motor and gear-side flange surfaces are manufactured at a single set-up.

Abb. / Fig. 176.1

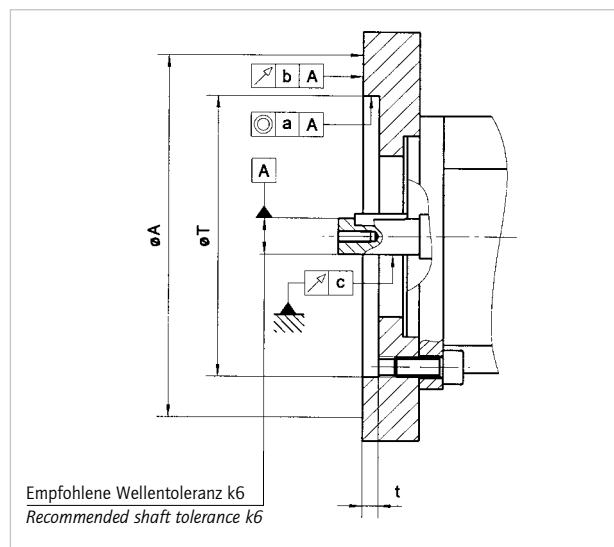


Tabelle / Table 176.2

[mm]

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
b	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
c	0,015	0,015	0,018	0,018	0,018	0,018	0,021	0,021	0,021	0,021
ø A	73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
t	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
ø T	38H7	48H7	56H7	67H7	90H7	110H7	124H7	135H7	156H7	177H7

# CSG-2UH Units

## Verbindung der Motorwelle mit dem Wave Generator

Die Units CSG-2UH werden mit einem an die Motorwelle angepassten Wave Generator geliefert. Die Übertragung des Drehmoments kann z.B. mittels Passfeder oder Klemmelement erfolgen. Bitte achten Sie auf die Einhaltung der für den eingebauten Zustand vorgeschriebenen axialen Position des Wave Generators im Getriebe, siehe Abb. 167.1.

Die axiale Fixierung des Wave Generators muss den Axialkräften am Wave Generator standhalten (siehe Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“). Das Wellenende des Motors muss sich mindestens zu 2/3 in der Nabe des Wave Generators befinden, um das Drehmoment des Motors sicher übertragen zu können.

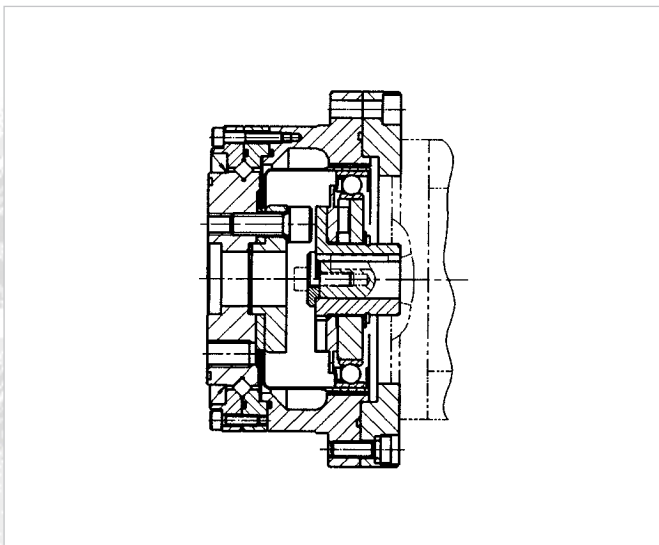
## Assembly of the Wave Generator

The CSG-2UH Units are delivered with the Wave Generator adapted to the motor shaft. The hub of the Oldham coupling is secured on the motor shaft by means of a key or clamping element. Please observe the recommendations for the correct axial position of the Wave Generator inside the gearbox, see Fig. 167.1.

The axial attachment of the hub must withstand the axial forces acting on the Wave Generator (see section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears"). When mounted correctly, the motor shaft should extend at least 2/3 of the entire hub length, thereby ensuring reliable transmission of the motor torque.

### CSG-2UH mit Passfeder CSG-2UH with keyway

Abb. / Fig. 177.1

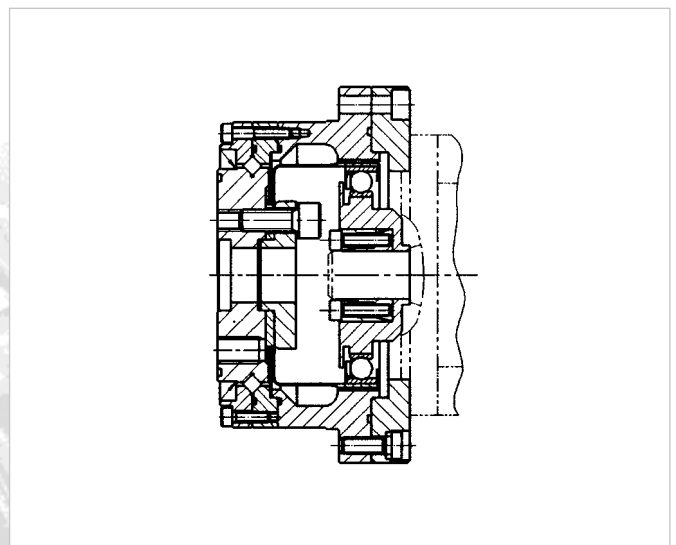


Beim Einsatz von Schrittmotoren und bei größeren Wellendurchmessern empfehlen wir, einen Wave Generator ohne Oldham Kupplung zu verwenden. Abb. 177.1 zeigt die Standardvariante mit Oldham-Kupplung und Passfeder.

Abb. 177.2 zeigt einen Wave Generator ohne Oldham Kupplung (Solid Wave Generator), der mittels Spannsatz auf der Motorwelle montiert ist.

### CSG-2UH mit Spannelement CSG-2UH with clamping element

Abb. / Fig. 177.2



For stepping motor operation and for large motor shaft diameters the use of a Solid Wave Generator is recommended. Fig. 177.1 shows the standard version with Oldham coupling and keyway.

Fig. 177.2 shows a solid Wave Generator without Oldham coupling. The Wave Generator is attached directly to the motor shaft by means of a clamping element.

# Units CSG-2UH

## Montage

Bei der Montage sind zwei unterschiedliche Vorgehensweisen möglich, siehe Abb. 178.2 und 178.3. Tabelle 178.1 gibt eine Empfehlung über die Vorgehensweise bei der Montage.

## Assembly

As shown in Fig. 178.2 and 178.3, there are two basic methods of assembly. Table 178.1 provides recommendations concerning the appropriate assembly procedure.

Tabelle / Table 178.1

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	Montage empfohlen gemäß Abb. Assembly according to Fig.
Motor-Zentrier- $\varnothing$	<35,5	<43,5	<50,0	<62,5	<81,5	<100,0	<113,5	<124,5	<147	<167	178.2
Motor-centreing- $\varnothing$	$\geq$ 35,5	$\geq$ 43,5	$\geq$ 50	$\geq$ 62,5	$\geq$ 81,5	$\geq$ 100,0	$\geq$ 113,5	$\geq$ 124,5	$\geq$ 147	$\geq$ 167	178.3

[mm]

Montageschritte gemäß Abb. 178.2:  
Assembly procedure according to Fig. 178.2:

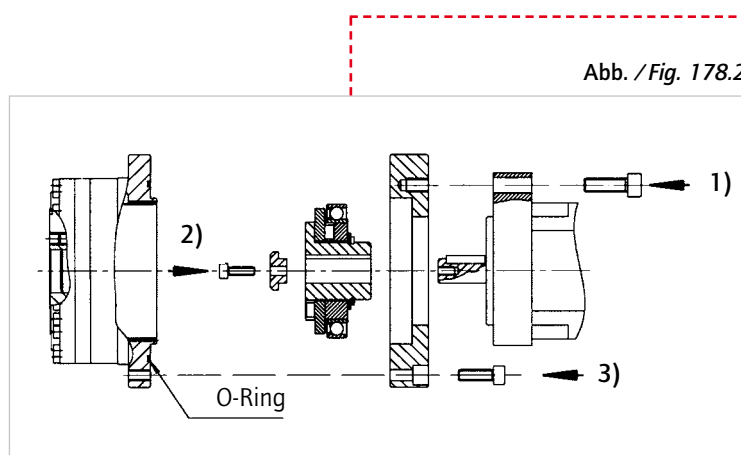


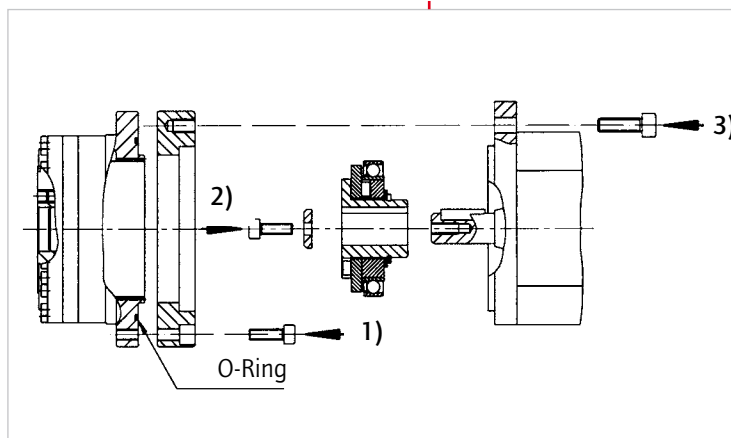
Abb. / Fig. 178.2

- 1) Montage des Zwischenflansches an den Motor.  
Attachment of the adaptor flange to the motor.
- 2) Montage des Wave Generators auf die Motorwelle.  
Attachment of the Wave Generator to the motor shaft.
- 3) Montage des Zwischenflansches inklusive Motor an die CSG-2UH Unit.  
Attachment of the adaptor flange and motor to the CSG-2UH Unit.

- 1) Montage des Zwischenflansches an die CSG-2UH Unit.  
Attachment of the adaptor flange to the CSG-2UH Unit.
- 2) Montage des Wave Generators auf die Motorwelle.  
Attachment of the Wave Generator to the motor shaft.
- 3) Montage des Motors an den Zwischenflansch.  
Attachment of the motor to the adaptor flange and gearbox.

Montageschritte gemäß Abb. 178.3:  
Assembly procedure according to Fig. 178.3:

Abb. / Fig. 178.3



## Schmierung

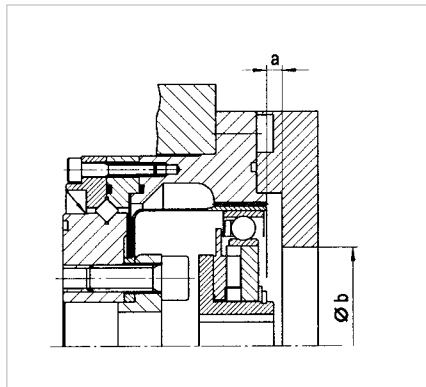
### Ölschmierung

Harmonic Drive Units mit Ölschmierung sind kundenspezifische Sonderanfertigungen. Schmierung und Nachschmierung werden individuell festgelegt.

### Fettschmierung

Die Units CSG-2UH werden vollständig gefettet geliefert. Sie sind werksseitig mit einer Lebensdauerfettschmierung versehen. Für die Schmierung der Getriebe der Baugrößen 20 bis 65 empfehlen wir das speziell entwickelte Harmonic Drive Fett SK-1A. Fettschmierung der Baugrößen 14 und 17 sollte mit SK-2 Fett erfolgen. Bei Einsatz dieser Fette ist ein kontinuierlicher Betrieb zulässig. Bei erschwerten Einsatzbedingungen, z.B. Vibrationen am Abtrieb (Kettablass von Textilmaschinen), empfehlen wir Ölschmierung. Wichtig bei Fettschmierung ist die Sicherstellung einer ausreichenden Fettmenge an den zu schmierenden Stellen. Dies kann durch eine Optimierung des Bauraumes zwischen Getriebe und Gehäuse erreicht werden (siehe Abb.179.1).

Empfohlene Gehäuseabmessungen sind in Tabelle 179.2 angegeben. Es wird empfohlen, beim Motoranbau das Fettreservoir vollständig mit Fett zu füllen (Maß a und  $\varnothing$  b in Abb. 179.1, Tab. 179.2). Bitte berücksichtigen Sie, dass bei Einbaulage „Wave Generator oben“ der Hohlraum vergrößert wird, um ein entsprechend größeres Fettreservoir für das Wave Generator Lager bereitzustellen. Bitte bestellen Sie in diesem Fall eine entsprechende zusätzliche Fettmenge des Fettes SK-1A oder SK-2. Die maximale Betriebstemperatur sollte 80 °C nicht überschreiten.



## Lubrication

### Oil Lubrication

Harmonic Drive Units with oil lubrication are customer-specific solutions. Lubrication and re-lubrication are defined individually.

### Grease Lubrication

CSG-2UH series units are delivered with lifetime grease lubrication. We recommend the use of Harmonic Drive SK-1A grease which has been specially developed for use with sizes 20 to 65. For sizes 14 and 17 we recommend the use of Harmonic Drive micro-particled SK-2 grease. When using these special greases continuous operation is permissible. However under extreme operating conditions e.g. severe output-side machine vibration (e.g. in the fabric take-up of weaving machines), we recommend oil lubrication. An important consideration in grease lubrication is ensuring maximum grease retention at points where lubrication is required. This can be achieved by keeping the clearance between the unit and housing as small as possible (see Fig. 179.1). Recommended clearances are shown in table 179.2. It is recommended to fill up the whole hollow space at the input side with grease (dimension a and  $\varnothing$  b in Fig. 179.1, Table 179.2). Please note that the clearance must be larger when the

Wave Generator is up, in order to provide a larger grease reservoir above the Wave Generator bearing. In this case additional quantities of SK-1A or SK-2 grease must be ordered. The maximum operating temperature must not exceed 80 °C.

Tabelle / Table 179.2

CSG-2UH Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a*	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5
a**	3	3	4,5	4,5	4,5	6	6	6	7,5	7,5
$\varnothing$ b	16	26	30	37	37	45	45	45	56	62

a\* Horizontal und Vertikal – Wave Generator unten  
a\*\* Vertikal – Wave Generator oben

a\* horizontal and vertical – Wave Generator down  
a\*\* vertical – Wave Generator up

### Fett-Nachschmierung

Das eingesetzte Harmonic Drive Hochleistungsfett ist auf die speziellen Anforderungen der Harmonic Drive Getriebe abgestimmt. Es gewährleistet konstante Genauigkeit der Getriebe über die gesamte Lebensdauer. Nachschmieren der Units ist bei typischen Anwendungen nicht erforderlich.

#### Hinweis:

Weitere Informationen bezüglich der Themen „Schmierstoffe und Schmierung bei erweiterten Betriebstemperaturen/Sonderschmierstoffe“ finden Sie im Kapitel „Erläuterungen zu Schmierstoffen“ auf Seite 439 und 440.

### Grease Re-Lubrication

The units are supplied with Harmonic Drive lifetime lubricant which is a high performance grease that meets the specific requirements of the Harmonic Drive gears. It guarantees constant accuracy of the gears for the whole operating life. A re-lubrication of the Units is not necessary for typical applications.

#### Note:

For further information regarding the subjects "lubricants and lubrication at extended operating temperatures/special lubricants" please refer to chapter "Lubricant Explanations" on pages 439 and 440.



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

### Protection against Corrosion and Penetration of Liquids and Debris

#### Material:

Gehäuse: Grauguss und Wälzlagerstahl.  
Adapterflansch, falls von der Harmonic Drive AG mitgeliefert: hochfestes Aluminium oder Stahl.

#### Oberflächen:

Schrauben schwarz phosphatiert. Gehäuseflächen: blank. Kreuzrollenlager: blanker Wälzlagerstahl. Das umgebende Medium sollte keine korrosive Wirkung auf die o. g. Werkstoffe haben.

#### Option:

Gehäuse und Abtriebslager in korrosionsschutzter Ausführung. Bitte ggf. Rücksprache mit der Harmonic Drive AG.

Das Produkt erreicht die **Schutzart IP65**, wenn durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an der (den) Lauffläche(n) der Radialwellendichtung(en) hervorgerufen wird, und abtriebseitig ein **geschlossener** Abtriebsflansch angeschraubt ist. Die Flanschschrauben sind mit Schraubensicherung (z.B. Loctite 243) zu dichten. Antriebsseitig ist der Adapterflansch mittels O-Ring Dichtung, zum Motorflansch ggf. mit Flächendichtung (z.B. Loctite 5203 oder Loxeal 28-10) zu dichten.

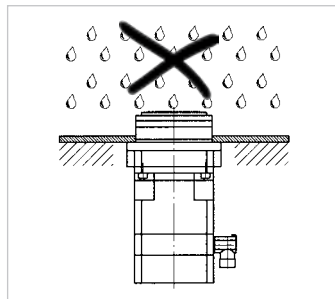
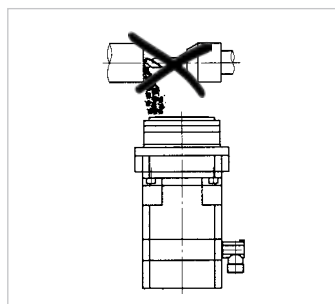
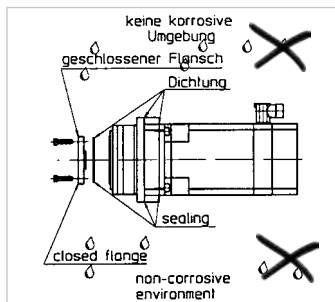
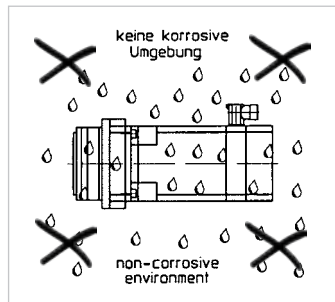
Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Staub aus Metall, Mineralien usw.) dürfen nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen.

Ein permanent auf einer Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm sollte verhindert werden.

Hintergrund: Bei vollständig abgedichteter Unit entstehen infolge wechselnder Betriebstemperaturen Druckdifferenzen in der Unit, die zum Einsaugen der auf einer Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führen können.

Gegenmaßnahme: ggf. eine zusätzliche, kundenseitige Wellendichtung oder Sperrluftanschluss (konstanter Überdruck in der Unit mit getrockneter, gefilterter Luft, max.  $10^4$  Pa). Ggf. bitte Rücksprache mit der Harmonic Drive AG.

Abb. / Fig. 180.1-4



#### Materials:

Housing: cast iron and bearing steel.  
Adapter flange, if supplied by Harmonic Drive AG: high-tensile aluminium or steel.

#### Surfaces:

Screws: black phosphatized. Housing: Bright.  
Cross-roller bearing: bright bearing steel. The ambient medium should not have any corrosive effects on the above mentioned material.

#### Option:

Housing and output bearing are available in a corrosion-protected version. Please contact Harmonic Drive AG for further information.

The product provides **protection class IP65** under the provision that corrosion from the ambient atmosphere (condensation, liquids or gases) at the running surface of the rotary shaft seal(s) is prevented and provided that a **closed** output flange is connected at the output side. The flange screws must be sealed for example with Loctite 243. At the input side the adapter flange must be sealed by means of an o-ring seal. The connection of the adapter flange to the motor flange must be sealed for example with Loctite 5203 or Loxeal 28-10, if necessary.

Contact between sharp-edged or abrasive objects (cutting chips, splinters, metallic or mineral dust etc.) and the output shaft seal 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's 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 actuator by applying dry filtered air at an overpressure of not more than  $10^4$  Pa. Please contact Harmonic Drive AG for further advice.

### Portal-Fräsmaschine Werkzeugwechsler

Harmonic Drive Getriebe und Antriebe eignen sich hervorragend für Anwendungen in den Peripherieachsen von großen Werkzeugmaschinen, wie z.B. in Werkzeug- oder Werkstückmagazinen und -wechslern.

Im Beispiel wird ein elektromechanischer Werkzeugwechsler einer speziellen Portal-Fräsmaschine für die Bearbeitung von großen Formen dargestellt. Große Werkzeuge, bis zu 75 kg schwer, müssen direkt in die Maschinenspindel oder den Fräskopf in verschiedenen Winkelstellungen eingesetzt werden. Dies erfordert vom Getriebe eine hohe Positioniergenauigkeit, um den Werkzeughalter nicht zu beschädigen.

Ferner wird ein kippsteifes Abtriebslager zum Abstützen der Werkzeuggreifer-Komponenten benötigt. Die CSG-2UH Unit ist so positioniert, dass die Schwerpunktlinie des geschweißten Gehäuses durch die Ebene des Abtriebslagers führt. Dadurch werden die auf das Abtriebslager wirkenden Kippmomente soweit wie möglich reduziert.

Als Antrieb für den Werkzeuggreifer wird ein HPG Harmonic Planetengetriebe eingesetzt. Die einzelnen Greifer werden über eine Kugelspindel, deren Antrieb wiederum über ein Stirnradgetriebe erfolgt, bewegt.

### Gantry Milling Machine Tool Changer

Harmonic Drive gears and actuators are well suited to applications in the peripheral axes of large machine tools, for example in tool or workpiece magazines and changers.

This design example shows the electro-mechanical tool changer of a special gantry milling machine, used for the machining of large moulds and dies. Large tools, weighing up to 75 kg, must be inserted directly into the machine spindle or milling head at various angles. The gear must exhibit a high positioning accuracy to avoid damage to the tool holder.

A high stiffness output bearing is also necessary to support the tool gripper assembly. The CSG-2UH Unit is so positioned that the line of the centre-of-gravity of the welded housing and tools passes through the plane of the output bearing. This reduces the tilting moment acting on the output bearing as far as possible.

A HPG Harmonic Planetary gear is used to drive the tool gripper. The individual grippers are moved via a ballscrew which is, in turn, driven via a spur gear arrangement.

Abb. / Fig. 181.1

