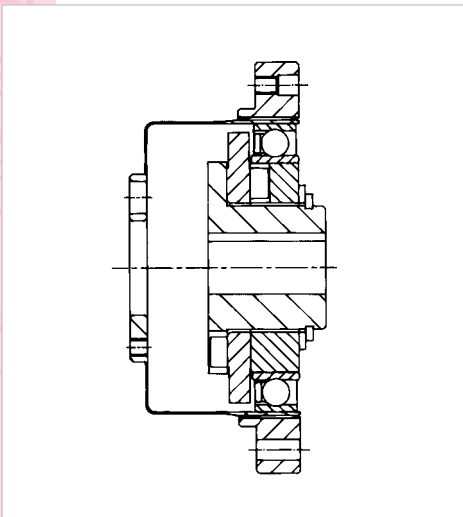
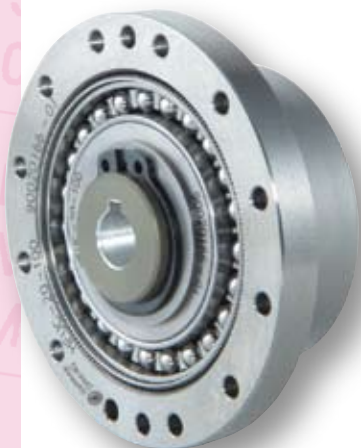




Abb. / Fig. 22.1



HFUC-2A  
Einbausatz / Component Set



### Einbausätze Baureihe HFUC-2A

Die HFUC-2A Getriebeeinbausätze sind ein Ergebnis der konsequenten Weiterentwicklung der Harmonic Drive Präzisionsgetriebe. Gegenüber Standardgetrieben weist die HFUC Baureihe einen verkürzten Flexspline auf, der zu einer deutlichen Verkürzung der axialen Baulänge führt. Im Vergleich zu traditionellen Evolventenverzahnungen weist das patentierte IH-Verzahnungsprofil eine deutlich höhere Drehmomentkapazität auf.

### HFUC-2A Series Component Sets

*The HFUC-2A component sets are a result of the continuous development of Harmonic Drive precision reduction gearing. In comparison with standard gears, the HFUC series features a shortened Flexspline, which results in an important reduction of the axial length. The patented, high performance Harmonic Drive IH tooth profile provides significantly increased torque capacity compared to gears incorporating the traditional involute gear tooth profile.*

### Vorteile

- Hohe Drehmomentkapazität
- Hervorragende Positionier- und Wiederholgenauigkeit
- Kompakte Bauform
- Hohe einstufige Übersetzungen
- Hohe Torsionssteifigkeit
- Spielfreiheit
- Lange Lebensdauer
- Hohe Wirkungsgrade
- Einfacher Einbau
- Schnelle Montage

### Advantages

- High Torque Capacity
- Excellent Positioning Accuracy and Repeatability
- Compact Design
- High Single Stage Ratios
- High Torsional Stiffness
- Zero Backlash
- Long Life Expectancy
- High Efficiency
- Simple Installation
- Quick Assembly

# HFUC-2A Component Sets

## Bestellbezeichnungen

## Ordering Code

Baureihe Series	Baugröße Size	Untersetzung <sup>1)</sup> Ratio <sup>1)</sup>					Version Version	Sonderausführung Special Design			
HFUC	HFUC	8	30	50	100		2A-R Einbausatz (Baugrößen 8,11,14,17)	2A-R Component Set (size 8, 11, 14, 17)	Nach Kunden- anforde- rung	According to customer requirements	
	11	30	50	100							
	14	30	50	80	100						
	17	30	50	80	100	120					
	20	30	50	80	100	120	160	2A-GR Einbausatz (Baugrößen 20 bis 100)	2A-GR Component Set (size 20 to 100)		
	25	30	50	80	100	120	160				
	32	30	50	80	100	120	160				
	40		50	80	100	120	160				
	45		50	80	100	120	160				
	50		50 <sup>2)</sup>	80	100	120	160				
	58		50 <sup>2)</sup>	80	100	120	160				
	65		50 <sup>2)</sup>	80	100	120	160				
	80		50 <sup>2)</sup>	80	100	120	160				
	90		50 <sup>2)</sup>	80	100	120	160				
	100		50 <sup>2)</sup>	80	100	120	160				

**HFUC - 25 - 100 - 2A-GR - SP**

### Bemerkungen:

- <sup>1)</sup> Die in der Tabelle angeführten Untersetzung sind gültig für einen Einsatz gemäß „An- und Abtriebsanordnung Nr. 1“, siehe Seite 432. Je nach An- und Abtriebsanordnung ergeben sich andere Untersetzung, wie auf Seite 432 dargestellt. Bitte geben Sie in Ihrer Bestellbezeichnung unabhängig von der Antriebsanordnung immer eine Untersetzung aus der Tabelle an (z.B. 100).
- <sup>2)</sup> Nur mit Ölschmierung. Fettschmierung kann verwendet werden, wenn das Durchschnittsdrehmoment  $T_{av}$  (s. Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“) nicht größer als das halbe Nenndrehmoment  $T_N$  nach Tabelle 24.1 / 25.1 ist.

### Please note:

- <sup>1)</sup> The ratio mentioned in the table is valid only for the configuration according to "Driving arrangement no. 1", please refer to page 432. Depending on the driving arrangement, different ratios as indicated on page 432 will result. Please indicate a ratio given in the table (e.g.100), regardless of the driving arrangement used.
- <sup>2)</sup> Only with oil lubrication. Grease lubrication is possible if the average torque  $T_{av}$  (cf. section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears") does not exceed half the rated torque  $T_N$  given in table 24.1 / 25.1.



### Leistungsdaten

### Rating Table

Tabelle / Table 24.1

HFUC-2A Baugröße	Untersetzung	Grenze für wiederholbares Spitzendrehmoment	Grenze für Durchschnittsdrehmoment	Nennndrehmoment 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>2)</sup>	Gewicht
HFUC-2A 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>2)</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 Oil Lub.	Fett <sup>1)</sup> Grease Lub. <sup>1)</sup>	Öl Oil Lub.	Fett <sup>1)</sup> Grease Lub. <sup>1)</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg
8	30	1,8	1,4	0,9	3,3	14000	8500	6500	3500	0,003 x 10 <sup>-4</sup>	0,026
	50	3,3	2,3	1,8	6,6						
	100	4,8	3,3	2,4	9						
11	30	4,5	3,4	2,2	8,5	14000	8500	6500	3500	0,012 x 10 <sup>-4</sup>	0,05
	50	8,3	5,5	3,5	17						
	100	11	8,9	5,0	25						
14	30	9,0	6,8	4,0	17	14000	8500	6500	3500	0,033 x 10 <sup>-4</sup>	0,09
	50	18	6,9	5,4	35						
	80	23	11	7,8	47						
17	100	28	11	7,8	54	10000	7300	6500	3500	0,079 x 10 <sup>-4</sup>	0,15
	30	16	12	8,8	30						
	50	34	26	16	70						
	80	43	27	22	87						
20	100	54	39	24	110	10000	6500	6500	3500	0,193 x 10 <sup>-4</sup>	0,28
	120	54	39	24	86						
	30	27	20	15	50						
	50	56	34	25	98						
	80	74	47	34	127						
25	100	82	49	40	147	7500	5600	5600	3500	0,413 x 10 <sup>-4</sup>	0,42
	120	87	49	40	147						
	160	92	49	40	147						
	30	50	38	27	95						
	50	98	55	39	186						
32	80	137	87	63	255	7000	4800	4600	3500	1,69 x 10 <sup>-4</sup>	0,89
	100	157	108	67	284						
	120	167	108	67	304						
	160	176	108	67	314						
	30	100	75	54	200						
40	50	216	108	76	382	5600	4000	3600	3000	4,50 x 10 <sup>-4</sup>	1,7
	80	304	167	118	568						
	100	333	216	137	647						
	120	353	216	137	686						
	160	372	216	137	686						
45	50	402	196	137	686	5000	3800	3300	3000	8,68 x 10 <sup>-4</sup>	2,3
	80	519	284	206	980						
	100	568	372	265	1080						
	120	617	451	294	1180						
	160	647	451	294	1180						
50	50	500	265	176	950	4500	3500	3000	2500	12,5 x 10 <sup>-4</sup>	3,2
	80	706	390	313	1270						
	100	755	500	353	1570						
	120	823	620	402	1760						
	160	882	630	402	1910						
58	50 <sup>3)</sup>	715	350	245	1430	4000	3000	2700	2200	27,3 x 10 <sup>-4</sup>	4,7
	80 <sup>3)</sup>	941	519	372	1860						
	100	980	666	470	2060						
	120	1080	813	529	2060						
	160	1180	843	529	2450						
58	50 <sup>3)</sup>	1020	520	353	1960	4000	3000	2700	2200	27,3 x 10 <sup>-4</sup>	4,7
	80	1480	770	549	2450						
	100	1590	1060	696	3180						
	120	1720	1190	745	3330						
160	1840	1210	745	3430							

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".

# HFUC-2A Component Sets

Tabelle / Table 25.1

HFUC-2A Baugröße	Unter- setzung	Grenze für wiederholbares Spitzendrehmoment	Grenze für Durchschnitts- drehmoment	Nenndrehmoment bei Nenndrehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	Grenze für Kollisions- drehmoment	Max. Antriebs- drehzahl min <sup>-1</sup>	Grenze für mittlere Antriebs- drehzahl min <sup>-1</sup>	Massen- trägheits- moment <sup>2)</sup>	Gewicht
HFUC-2A 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>2)</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 Oil Lub. Fett <sup>1)</sup> Grease Lub. <sup>1)</sup>	Öl Oil Lub. Fett <sup>1)</sup> Grease Lub. <sup>1)</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg
65	50 <sup>3)</sup>	1420	720	490	2830	3500 2800	2400 1900	46,8x10 <sup>-4</sup>	6,7
	80	2110	1040	745	3720				
	100	2300	1520	951	4750				
	120	2510	1570	951	4750				
	160	2630	1570	951	4750				
80	50 <sup>3)</sup>	2440	1260	872	4870	2900 2300	2200 1500	122x10 <sup>-4</sup>	12,4
	80	3430	1830	1320	6590				
	100	4220	2360	1700	7910				
	120	4590	3130	1990	7910				
	160	4910	3130	1990	7910				
90	50 <sup>3)</sup>	3530	1720	1180	6660	2700 2000	2100 1300	214x10 <sup>-4</sup>	17,6
	80	3990	2510	1550	7250				
	100	5680	3360	2270	9020				
	120	6160	4300	2570	9800				
	160	6840	4300	2700	11300				
100	50 <sup>3)</sup>	4450	2280	1580	8900	2500 1800	2000 1200	356x10 <sup>-4</sup>	23,5
	80	6060	3310	2380	11600				
	100	7350	4630	2940	14100				
	120	7960	5720	3180	15300				
	160	9180	5720	3550	15500				

**Bemerkungen:**

- <sup>1)</sup> Gültig bei Schmierung mit Harmonic Drive Fett SK-1A für die Baugrößen 20 bis 100 und SK-2 für die Baugrößen 8-17.
- <sup>2)</sup> Das angegebene Massenträgheitsmoment bezieht sich auf die Antriebsseite und gilt für einen Standard Wave Generator.
- <sup>3)</sup> Nur bei Ölschmierung. Fettschmierung kann verwendet werden, wenn das Durchschnittsdrehmoment  $T_{av}$  (siehe Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“) nicht größer als das halbe Nenndrehmoment  $T_N$  nach Tab. 24.1/25.1 ist.

**Please Note:**

- <sup>1)</sup> Applicable for Harmonic Drive Grease SK-1A for sizes 20 to 100 or SK-2 for sizes 8 to 17.
- <sup>2)</sup> The moment of inertia refers to the input side and is valid for a standard Wave Generator.
- <sup>3)</sup> Only with oil lubrication. Grease lubrication is possible if the average torque  $T_{av}$  (cf. section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears") does not exceed half the rated torque  $T_N$  given in table 24.1/25.1.

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".

# Einbausätze HFUC-2A

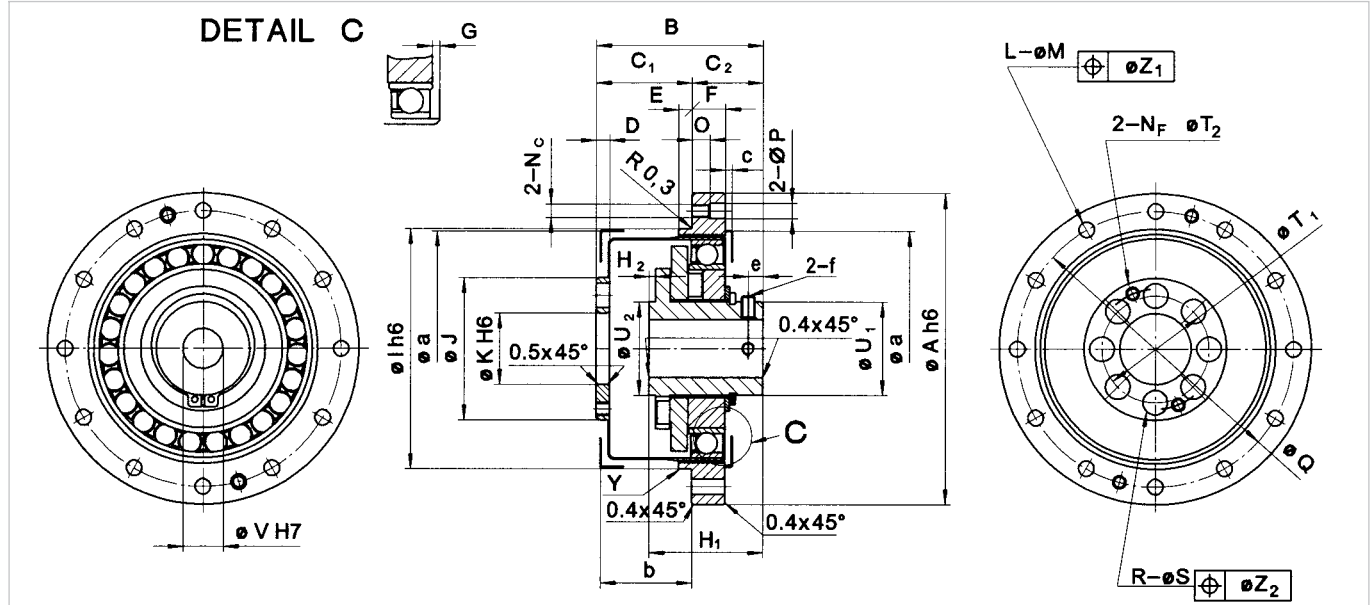
## Abmessungen

## Dimensions

HFUC-8-2A ~ HFUC-17-2A

Abb. / Fig. 26.1

[mm]



## DETAIL HFUC-8

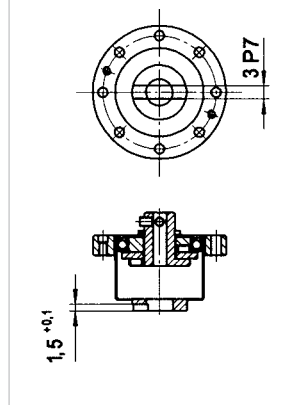


Tabelle / Table 26.2

[mm]

HFUC-2A Baugröße / Size		8	11	14	17	20	25	32	40
ø A h6		30	40	50	60	70	85	110	135
Relative axiale Position von B		22,1 <sup>0</sup> <sub>0,3</sub>	25,8 <sup>0</sup> <sub>0,07</sub>	28,5 <sup>0</sup> <sub>0,08</sub>	32,5 <sup>0</sup> <sub>0,9</sub>	33,5 <sup>0</sup> <sub>1,0</sub>	37,1 <sup>0</sup> <sub>1,0</sub>	44,1 <sup>0</sup> <sub>1,1</sub>	53,1 <sup>0</sup> <sub>1,1</sub>
Relative axial position of C1		12,5 <sup>+0,02</sup>	14,5 <sup>+0,04</sup>	17,5 <sup>+0,04</sup>	20 <sup>+0,5</sup>	21,5 <sup>+0,6</sup>	24 <sup>+0,6</sup>	28 <sup>+0,6</sup>	34 <sup>+0,6</sup>
Relative axial position of CS, FS, WG		9,6	11,3	11	12,5	12	13	16	19
D		2,7	2	2,4	3	3	3	3,2	4
E		-	2	2	2,5	3	3	3	4
F		4,5	5	6	6,5	7,5	10	14	17
G		-	-	0,4	0,3	0,1	2,1	2,5	3,3
H <sub>1</sub>		12	16	17,6	19,5	20,1	20,2	22	27,5
H <sub>2</sub>		-	0	0	0	0	0	0	0,4
ø l h6	i ≥ 50	-	31	38	48	54	67	90	110
	i = 30	-	31	38	48	55	68	90	-
ø J		12,3	17,8	23	27,2	32	40	52	64
ø K H6		6	6	11	10	16	20	26	32
L		8	8	6	12	12	12	12	12
ø M		2,2	2,9	3,5	3,4	3,5	4,5	5,5	6,6
N <sub>c</sub>		-	-	M3	M3	M3	M4	M5	M6
N <sub>f</sub>		-	-	M3	M3	M3	M4	M5	M6
O		3	3	6	6,5	4	6	7	9
ø P		2,2	2,9	-	-	3,5	4,5	5,5	6,6
Q (Teilkreis)/(PCD)		25,5	35	44	54	62	75	100	120
R		-	6	6	6	8	8	8	8
ø S		-	3,4	4,5	5,5	5,5	6,6	9	11
T <sub>1</sub> (Teilkreis)/(PCD)		-	12	17	19	24	30	40	50
T <sub>2</sub> (Teilkreis)/(PCD)		-	-	18,5	21,5	27	34	45	56
ø U <sub>1</sub>		7	11	14	18	21	26	26	32
ø U <sub>2</sub>		-	-	-	-	-	-	-	32
ø V	Standard ø H7	3	5	6	8	9	11	14	14
	Max. ø	-	-	8	10	13	15	15	20
W JS 9		-	-	-	-	3	4	5	5
X		-	-	-	-	10,4 <sup>+0,1</sup>	12,8 <sup>+0,1</sup>	16,3 <sup>+0,1</sup>	16,3 <sup>+0,1</sup>
Y Fase/Chamfer		-	C0,2	C0,3	C0,4	C0,4	C0,4	C0,4	C0,4
ø Z <sub>1</sub>		0,1	0,2	0,25	0,20	0,25	0,25	0,25	0,3
ø Z <sub>2</sub>		-	0,2	0,25	0,25	0,25	0,3	0,5	0,5
ø Z <sub>3</sub>		-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
e		2	3	2,5	3	-	-	-	-
f ISO 4026		M2x3	M3x4	M3x4	M3x6	-	-	-	-
Minimaler Gehäuseabstand/minimum housing dimensions	ø a	21,5	30	38	45	53	66	86	106
	b	11,34	14	17,1	19	20,5	23	26,8	33
	c	-	-	1	1	1,5	1,5	1,5	2
ø cc H7	(optional)	-	-	3	3	3	4	5	6

Maßstabgerechte CAD-Zeichnungen im 2D- und 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).

# HFUC-2A Component Sets

HFUC-20-2A ~ HFUC-100-2A

[mm]

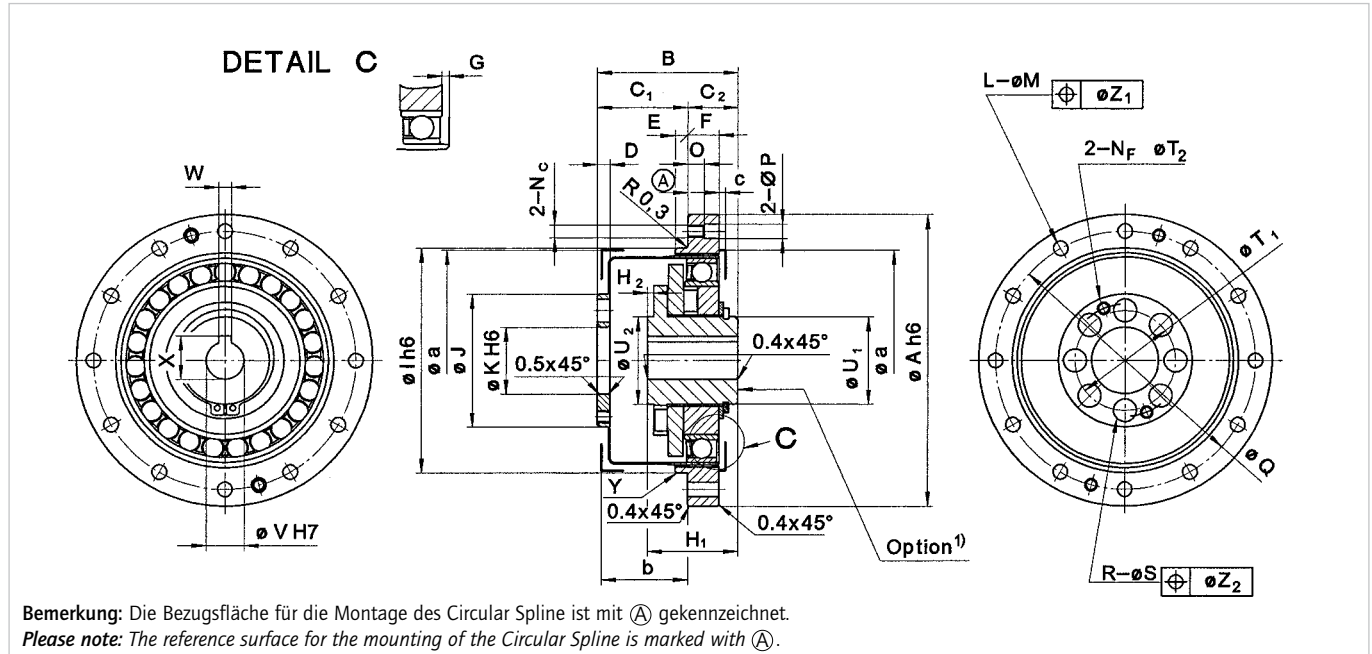


Tabelle / Table 27.2

[mm]

HFUC-2A Baugröße / Size		45	50	58	65	80	90	100
ø A h6		155	170	195	215	265	300	330
Relative axiale Position von relative axial position of	B	58,5 <sup>0</sup> <sub>-1,2</sub>	64 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>	75,5 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>	83 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>	101 <sup>0</sup> <sub>-1,3</sub>	112,5 <sup>0</sup> <sub>-1,4</sub>	125 <sup>0</sup> <sub>-1,6</sub>
CS, FS, WG	C1	38 <sup>+0,6</sup>	41 <sup>+0,6</sup>	48 <sup>+0,6</sup>	52,5 <sup>+0,6</sup>	64 <sup>+0,6</sup>	71,5 <sup>+0,8</sup>	79 <sup>+1,0</sup>
	C2	20,5	23	27,5	30,5	37	41	46
D		4,5	5	5,8	6,5	8	9	10
E		4	4	5	5	6	6	6
F		19	22	25	29	36	41	46
G		3,7	4,2	4,8	5,8	6,6	7,5	8,3
H <sub>1</sub> <sup>0</sup> <sub>-0,1</sub>		27,9	32	34,9	40,9	49,1	48,2	56,7
H <sub>2</sub>		0	0,8	0	2,2	3,1	0	4,5
ø I h6	i ≥ 50	124	135	156	177	218	245	272
	i = 30	-	-	-	-	-	-	-
ø J		72	80	92,8	104	128	144	160
ø K H6		36	40	46	52	65	72	80
L		12	12	12	12	16	16	16
Ø M		9	9	11	11	11	14	14
N <sub>c</sub>		M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12
N <sub>f</sub>		M6	M8	M8	M8	M8	M12	M10
O		12	13	15	15	15	18	20
ø P		9	9	11	11	11	14	14
Q (Teilkreis)/(PCD)		140	150	175	195	240	270	300
R		8	8	8	8	10	8	12
ø S		13,5	15,5	15,5	18	18	22	22
T <sub>1</sub> (Teilkreis)/(PCD)		54	60	70	80	100	110	130
T <sub>2</sub> (Teilkreis)/(PCD)		61	68	79	90	114	120	142
ø U <sub>1</sub>		32	32	40	48	55	60	65
ø U <sub>2</sub>		-	32	-	48	55	-	65
ø V	Standard ø H7	19	19	22	24	28	28	28
	Max. ø	20	20	25	30	35	37	40
W JS 9		6	6	6	8	8	8	8
X		21,8 <sup>+0,1</sup>	21,8 <sup>+0,1</sup>	24,8 <sup>+0,1</sup>	27,3 <sup>+0,1</sup>	31,3 <sup>+0,1</sup>	31,3 <sup>+0,1</sup>	31,3 <sup>+0,1</sup>
Y Fase/Chamfer		C0,4	C0,8	C0,8	C0,8	C0,8	C0,8	C0,8
ø Z <sub>1</sub>		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0
ø Z <sub>2</sub>		0,75	0,75	0,75	1,0	1,0	1,0	1,0
ø Z <sub>3</sub>		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Minimaler Gehäuse- abstand/minimum housing dimensions	ø a	119	133	154	172	212	239	265
	b	36,5	39	46,2	50	61	68,5	76
	c	2	2	2,5	2,5	3	3	3
ø cc H7	(optional)	6	8	8	8	8	12	10

<sup>1)</sup> Nabe ohne Passfedernut 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"

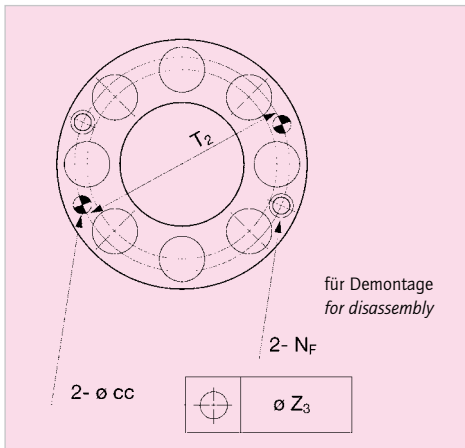
Maßstabgerechte CAD-Zeichnungen im 2D- und 3D-Format stellen wir Ihnen gerne auf Anfrage zur Verfügung. Sie können diese auch von unserer Homepage [www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de) herunterladen.

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).

# Einbausätze HFUC-2A

## Flexspline Montagebohrungen Flexspline Mounting Holes

Abb. / Fig. 28.1



### Bemerkung:

Bei einer Belastung des Getriebes mit Drehmomenten, die höher als das wiederholbare Spitzenmoment sind, sollten neben den Schraubenverbindungen zusätzlich Stiftverbindungen eingesetzt werden. Hierfür müssen die Stiftbohrungen gefertigt werden.

Abmessungen der in Abbildung 28.1 angegebenen Stiftbohrungen müssen bei der Bestellung als Option angegeben werden.

### Please Note:

If the gear is loaded with torques higher than the repeated peak torques, the use of additional pins beside the screws is recommended. Therefore the bores (marked with cc) have to be ground. The dimensions are given in Fig. 28.1 and have to be added to the order as an option.



# HFUC-2A Component Sets

## Genauigkeit

## Accuracy Data

Tabelle / Table 29.1

[arcmin]

HFUC-2A Baugröße / Size	8			11			14			17			≥20		
Untersetzung / Ratio	30	50	≥80	30	≥50	30	≥50	30	≥50	30	≥50	30	≥50	30	≥50
Übertragungsgenauigkeit <sup>1)</sup> / Transmission Accuracy <sup>1)</sup>	<2	<2	<2	<2	<1,5	<2	<1,5	<2	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1
Hystereseverlust / Hysteresis Loss	<3	<3	<2	<3	<2	<3	<2	<3	<1	<3	<1	<3	<1	<3	<1
Lost Motion	< 1														
Wiederholgenauigkeit / Repeatability	< ± 0,1														

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

## Torsionssteifigkeit

## Torsional Stiffness

Tabelle / Table 29.2

HFUC-2A Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	
T <sub>1</sub> in Nm	0,29	0,8	2	3,9	7	14	29	54	76	108	168	235	430	618	843	
T <sub>2</sub> in Nm	0,75	2,0	6,9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	1570	2260	3040	
i = 30 R = 30	K <sub>3</sub> in Nm/rad	0,54x10 <sup>3</sup>	1,60x10 <sup>3</sup>	3,4x10 <sup>3</sup>	6,7x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>4</sup>	2,1x10 <sup>4</sup>	4,9x10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	K <sub>2</sub> in Nm/rad	0,44x10 <sup>3</sup>	1,30x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	4,4x10 <sup>3</sup>	7,1x10 <sup>3</sup>	1,3x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	K <sub>1</sub> in Nm/rad	0,34x10 <sup>3</sup>	0,84x10 <sup>3</sup>	1,9x10 <sup>3</sup>	3,4x10 <sup>3</sup>	5,7x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	2,4x10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
i = 50 R = 50	K <sub>3</sub> in Nm/rad	0,84x10 <sup>3</sup>	3,2x10 <sup>3</sup>	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>	1,45x10 <sup>6</sup>	2,06x10 <sup>6</sup>	2,83x10 <sup>6</sup>
	K <sub>2</sub> in Nm/rad	0,67x10 <sup>3</sup>	3,0x10 <sup>3</sup>	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>	1,15x10 <sup>6</sup>	1,62x10 <sup>6</sup>	2,22x10 <sup>6</sup>
	K <sub>1</sub> in Nm/rad	0,44x10 <sup>3</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>	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>	0,81x10 <sup>6</sup>	1,18x10 <sup>6</sup>	1,62x10 <sup>6</sup>
i > 50 R > 50	K <sub>3</sub> in Nm/rad	1,2x10 <sup>3</sup>	4,4x10 <sup>3</sup>	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>	1,85x10 <sup>6</sup>	2,63x10 <sup>6</sup>	3,70x10 <sup>6</sup>
	K <sub>2</sub> in Nm/rad	1,0x10 <sup>3</sup>	3,4x10 <sup>3</sup>	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>	1,62x10 <sup>6</sup>	2,30x10 <sup>6</sup>	3,10x10 <sup>6</sup>
	K <sub>1</sub> in Nm/rad	0,91x10 <sup>3</sup>	2,7x10 <sup>3</sup>	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>	1,00x10 <sup>6</sup>	1,45x10 <sup>6</sup>	2,00x10 <sup>6</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 29.3

[Ncm]

HFUC-2A Untersetzung / Ratio	HFUC-2A Baugröße / Size														
	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	1,3	2,7	4,3	6,5	11	19	45	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0,8	1,6	3,3	5,1	6,6	12	26	46	63	86	130	180	320	450	590
80	-	-	2,4	3,3	4,1	7,7	16	29	41	54	82	110	200	280	380
100	0,59	1,1	2,1	2,9	3,7	6,9	15	26	36	48	73	98	180	250	340
120	-	-	-	2,7	3,3	6,3	13	24	33	45	67	92	170	230	310
160	-	-	-	-	2,9	5,5	12	21	29	39	58	80	140	200	270

## Lastfreies Rückdrehmoment

## No-Load Back Driving Torque

Tabelle / Table 29.4

[Nm]

HFUC-2A Untersetzung / Ratio	HFUC-2A Baugröße / Size														
	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	0,65	1,3	2,0	3,2	5,5	10	21	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0,5	1,0	1,4	2,5	4,0	7,5	16	28	37	52	80	110	200	270	360
80	-	-	1,4	2,5	4,2	7,7	16	28	39	53	81	120	200	270	370
100	0,7	1,4	1,7	2,8	4,5	8,4	18	31	42	57	88	130	220	300	400
120	-	-	-	3,1	4,9	9,2	19	34	47	63	97	140	240	330	440
160	-	-	-	-	5,8	11	23	40	57	77	120	170	290	390	540



# Einbausätze HFUC-2A

## Lastfreies Laufdrehmoment

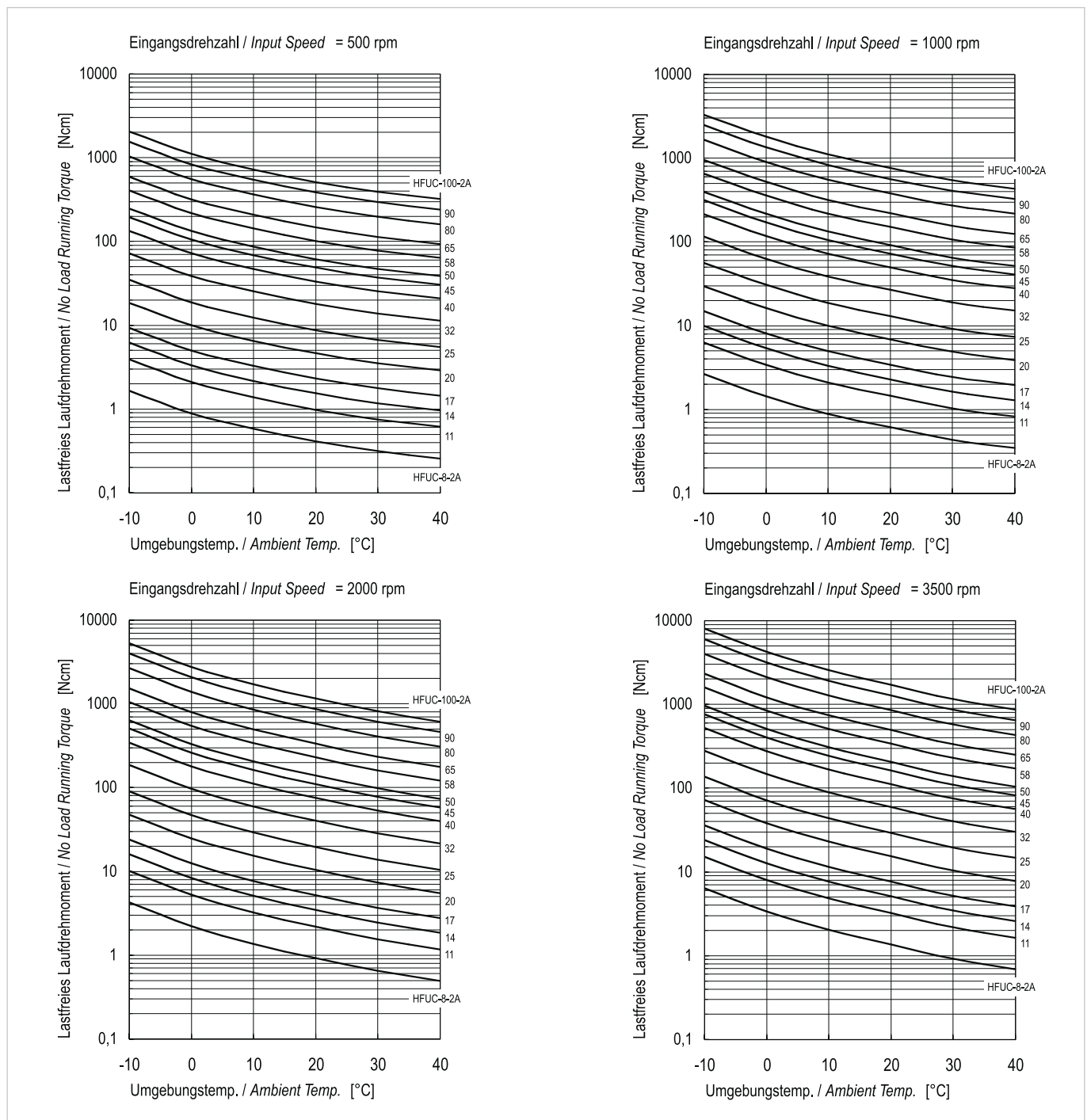
- Die Diagramme in Abb. 30.1 gelten für:  
Harmonic Drive Schmierfett SK-1A, SK-2  
Standard Schmierstoffmenge gem. Katalog  
Getriebe Untersetzung  $i=100$
- Beim Einsatz anderer Untersetzungen sind die Korrekturwerte gemäß Tabelle 31.1 zu berücksichtigen.
- Bei Ölschmierung bitte Rücksprache.

## No-Load Running Torque

- The curves in figure 30.1 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 31.1.
- For oil lubrication please contact Harmonic Drive AG.

HFUC-2A

Abb. / Fig. 30.1



# HFUC-2A Component Sets

## Korrekturwerte für Lastfreies Laufdrehmoment

Beim Einsatz von Getrieben mit Untersetzungen  $i \neq 100$  sind die aus den Kurven abgelesenen Daten um die folgenden Werte zu korrigieren.

## Compensation Values for No-Load Running Torque

When using gears with ratios other than  $R=100$  please apply the compensation values from the table to the values taken from the curves.

Tabelle / Table 31.1

[Ncm]

HFUC-2A Baugröße / Size	Untersetzung / Ratio				
	30	50	80	120	160
8	0,4	0,2	-	-	-
11	0,7	0,3	-	-	-
14	1,1	0,5	0,1	-	-
17	1,8	0,8	0,1	-0,1	-
20	2,7	1,2	0,2	-0,1	-0,3
25	5,0	2,2	0,3	-0,2	-0,6
32	10	4,5	0,7	-0,5	-1,2
40	-	8,0	1,2	-0,9	-2,2
45	-	11	1,7	-1,3	-3,0
50	-	15	2,3	-1,7	-4,0
58	-	22	3,4	-2,5	-6,1
65	-	31	4,7	-3,5	-8,4
80	-	55	8,5	-6,2	-15
90	-	77	12	-8,7	-21
100	-	100	16	-12	-28

## Wirkungsgrad

### Wirkungsgrad für Ölschmierung bei Nenndrehmoment

Mineralöl DEA CLP 68

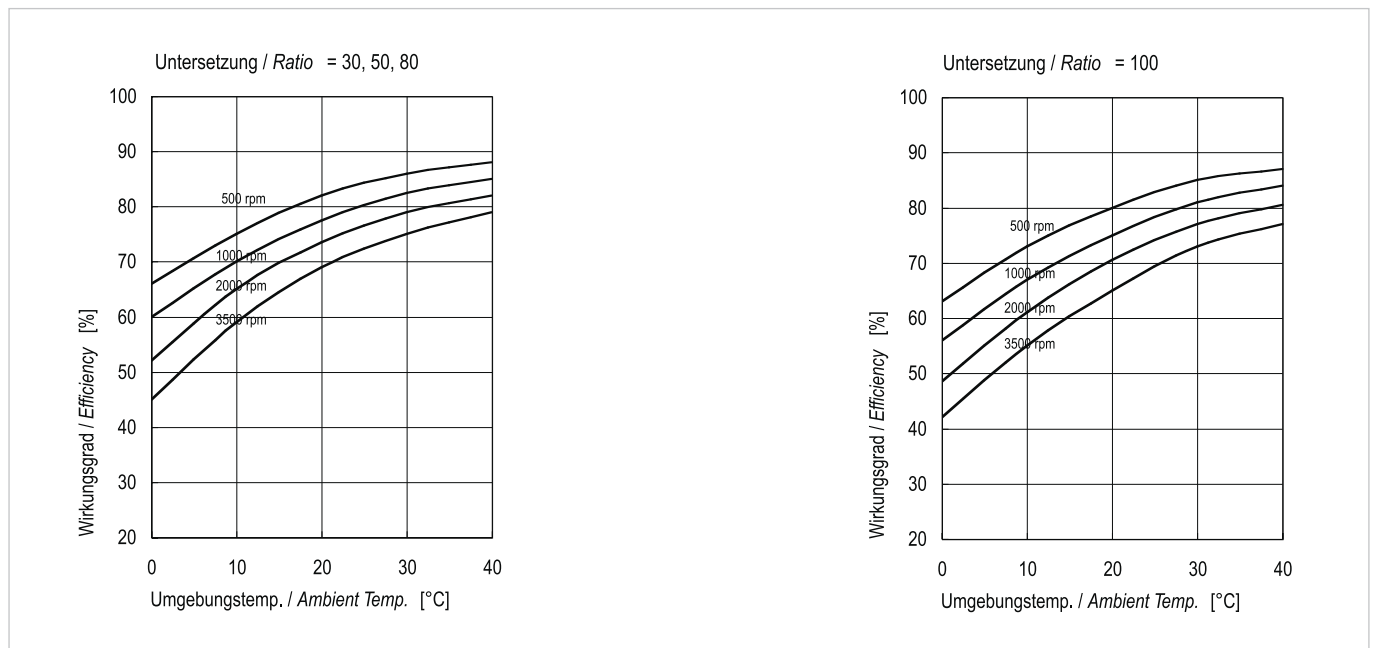
## Efficiency

### Efficiency for Oil Lubrication at Rated Torque

Mineral Oil DEA CLP 68

HFUC-2A, #14-100

Abb. / Fig. 31.2



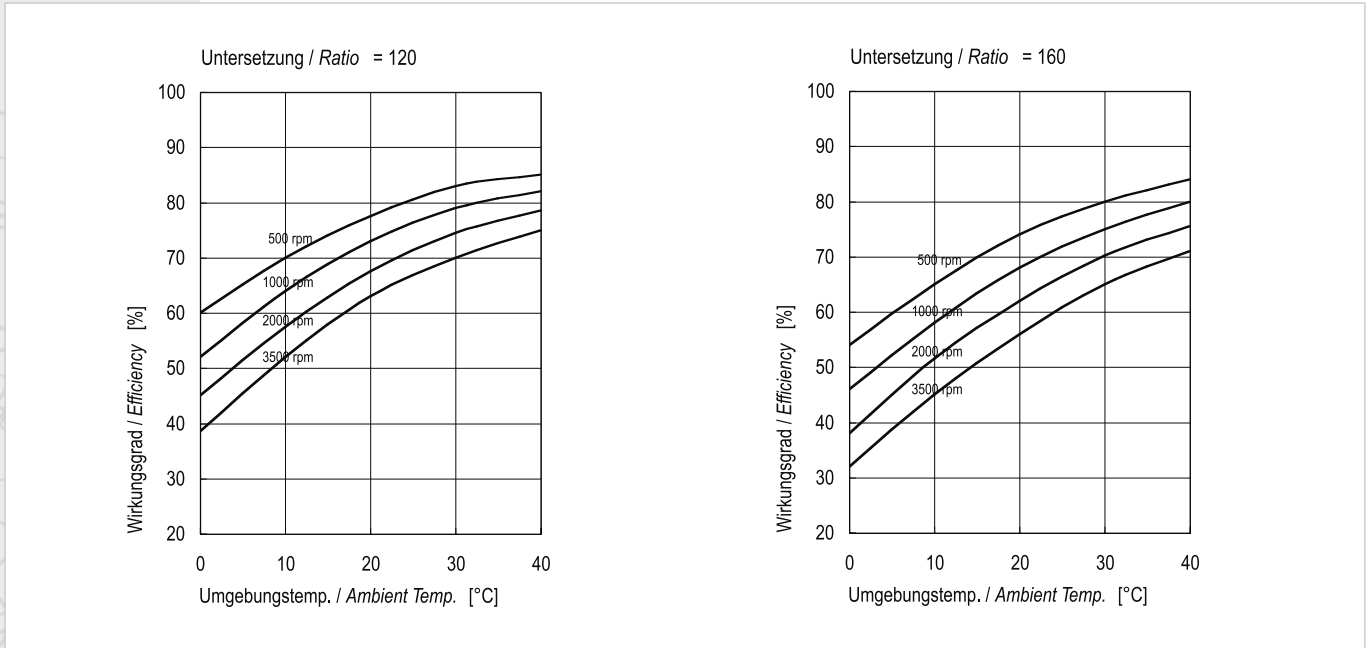
# Einbausätze HFUC-2A

Mineralöl DEA CLP 68

Mineral Oil DEA CLP 68

HFUC-2A, #14-100

Abb. / Fig. 32.1



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

## Wirkungsgrad für Fettschmierung bei Nenndrehmoment

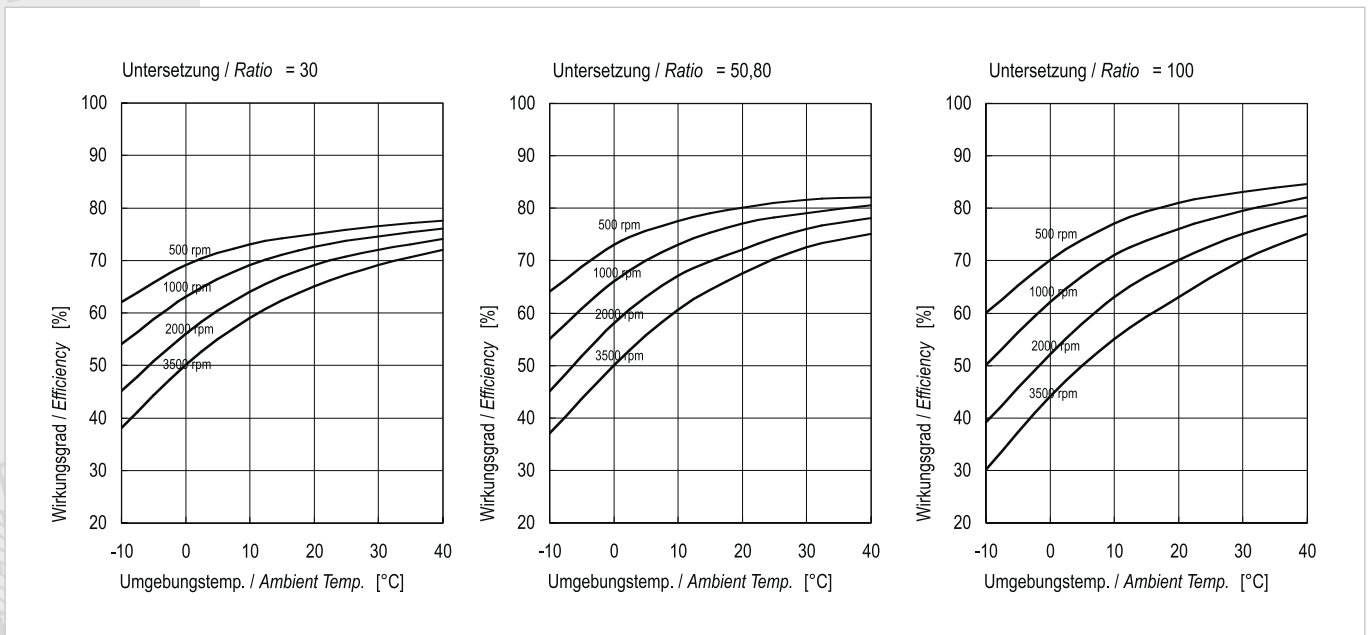
## Efficiency for Grease Lubrication at Rated Torque

Harmonic Drive Schmierfett SK-2

Harmonic Drive SK-2 Grease

HFUC-2A, #8, 11, 14

Abb. / Fig. 32.2



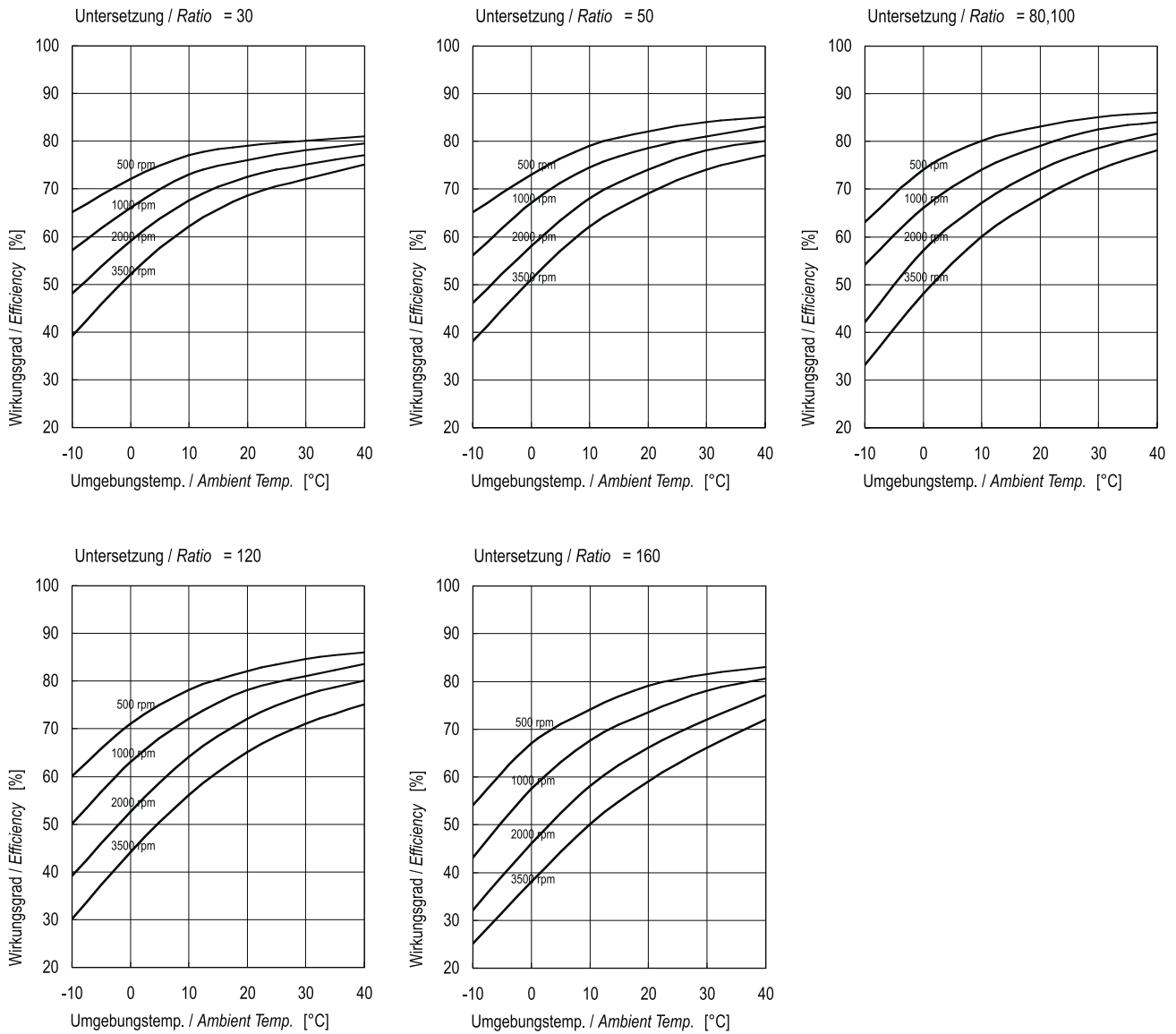
# HFUC-2A Component Sets

Harmonic Drive Schmierfett SK-1A, SK-2

Harmonic Drive SK-1A, SK-2 Grease

HFUC-2A, #17-100

Abb. / Fig. 33.1



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

### Montagetoleranzen

Um die Vorteile des HFUC Getriebes auszunutzen, sollten bei der Montage folgende Toleranzen eingehalten werden:

### Recommended Tolerances for Assembly

In order for the features of HFUC component sets to be exploited fully, it is essential that the following tolerances are observed for the assembly:

Abb. / Fig. 34.1

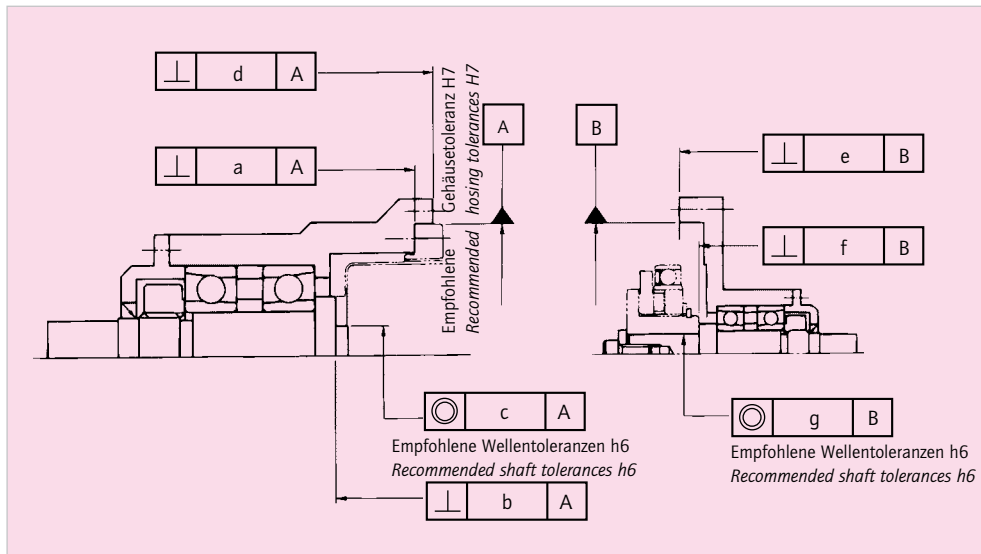


Tabelle / Table 34.2

[mm]

HFUC-2A Baugröße / Size	a	b	c	d	e	f	g
8	0,008	0,006	0,005	0,01	0,01	0,012	0,015
11	0,011	0,006	0,008	0,01	0,01	0,012	0,015
14	0,011	0,008	0,015	0,011	0,011	0,017 (0,008)	0,030 (0,016)
17	0,012	0,011	0,018	0,015	0,015	0,020 (0,010)	0,034 (0,018)
20	0,013	0,014	0,019	0,017	0,017	0,020 (0,010)	0,044 (0,019)
25	0,014	0,018	0,022	0,024	0,024	0,024 (0,012)	0,047 (0,022)
32	0,016	0,022	0,022	0,026	0,026	0,024 (0,012)	0,050 (0,022)
40	0,016	0,025	0,024	0,026	0,026	0,032 (0,012)	0,063 (0,024)
45	0,017	0,028	0,027	0,027	0,027	0,032 (0,013)	0,065 (0,027)
50	0,018	0,03	0,03	0,028	0,028	0,032 (0,015)	0,066 (0,030)
58	0,02	0,032	0,032	0,031	0,031	0,032 (0,015)	0,068 (0,033)
65	0,023	0,035	0,035	0,034	0,034	0,032 (0,015)	0,070 (0,035)
80	0,027	0,04	0,043	0,043	0,043	0,036 (0,015)	0,090 (0,043)
90	0,029	0,043	0,046	0,05	0,05	0,036 (0,015)	0,091 (0,046)
100	0,031	0,045	0,049	0,057	0,057	0,036 (0,015)	0,092 (0,049)

( ) 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 Generators 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.

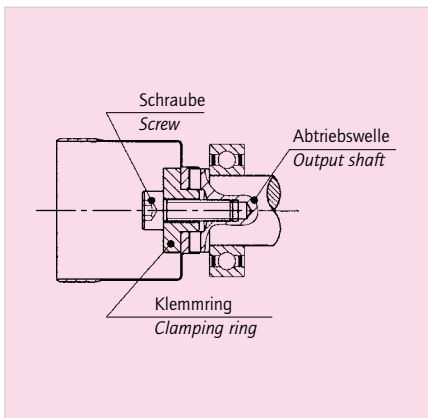
# HFUC-2A Component Sets

## Montage des Flexsplines

### Klemmring für Baugröße 8

Für die Montage des Flexsplines der Baugröße 8 ist ein Klemmring und eine Sonderwelle gemäß Abb. 35.1-35.3 erforderlich. Es sollten Schrauben in Qualität 12.9 verwendet und mit Loctite 243 gesichert werden.

Abb. / Fig. 35.1



## Assembly of the Flexspline

### Clamping Ring for Size 8

For the assembly of the Flexspline of size 8 a clamping ring and special output shaft, as shown in Fig. 35.1-35.3, is recommended. Please use cap head screws in 12.9 quality secured with Loctite 243.

Abb. / Fig. 35.2

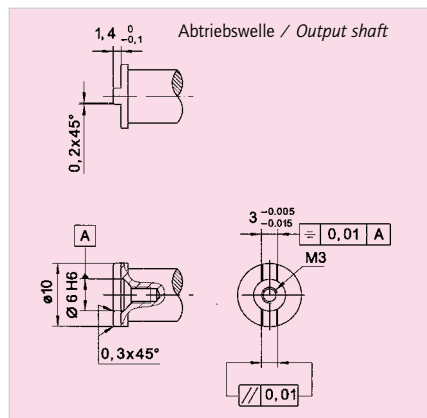
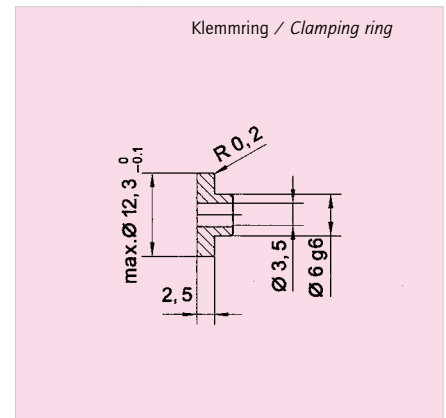


Abb. / Fig. 35.3



### Klemmring für Baugrößen 11 bis 100

Abb. / Fig. 35.4

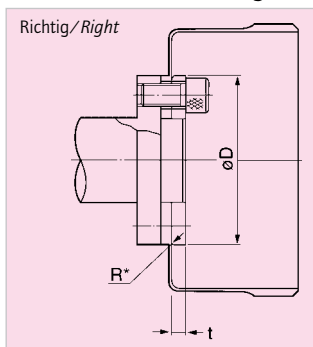
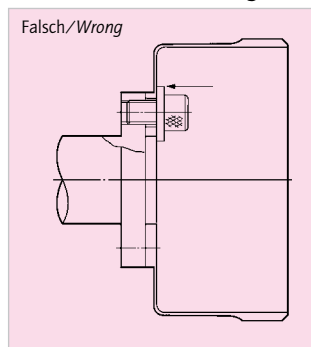


Abb. / Fig. 35.5



- \* Die Ecken des Klemmrings müssen abgerundet sein, um die Verformung des Flexsplines zu ermöglichen.
- \* The corner of the clamping ring must be rounded to allow local flexing.

### Clamping Ring for Sizes 11 to 100

Bei der Montage des Flexsplines sollte darauf geachtet werden, dass Schraubenköpfe, Stifte oder Schraubenmutter die Verformung des Flexsplines nicht behindern, da ansonsten die einwandfreie Funktion des Getriebes nicht gewährleistet ist und es zum Ausfall kommen kann. Der Einsatz eines Klemmrings mit den angegebenen Abmessungen wird daher empfohlen.

Material des Klemmrings: C45 (HB 200-275)

Care must be taken that the heads of clamping bolts, nuts or clamping rings do not interfere with local flexing of the Flexspline. Otherwise eventual failure will result. Use of a clamping ring, as described below, is recommended.

Clamping Ring Material: C45 (HB 200-275)

### Abmessungen des Klemmrings

### Clamping Ring Dimensions

Tabelle / Table 35.6

HFUC Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
D <sub>-0.1</sub>	-	17,8	24,5	29	34	42	55	68	74	83	95,8	106	130	145	162
R <sub>0</sub> <sup>+0.1</sup>	-	1	1,2	1,2	1,4	1,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
t	-	1	3	3	3	5	7	7	8	8	12	12	15	20	25

[mm]

# Einbausätze HFUC-2A

Die Verbindung des Flexsplines mit dem Abtriebs­element erfolgt normalerweise mittels Schraubenverbindungen. Sind die auftretenden Belastungen geringer als die in der Tabelle 24.1/25.1 angegebene Grenze für wiederholbares Spitzendrehmoment, sollte die Schraubenverbindung gemäß den Angaben in Tabelle 36.1 erfolgen. Treten höhere Drehmomente auf, sind Schrauben und zusätzliche Stiftverbindungen gemäß Tabelle 36.2 vorzusehen.

*The connection of the Flexspline to the output is normally realized with screws or in case of higher torques with screws and pins. If the load is below the limit for repeated peak torque (see table 24.1/25.1), the connection is carried out with screws as shown in table 36.1. In the event that higher torques must be transmitted, then screws and pins should be used for the connection, as shown in table 36.2.*

## Flexspline Verschraubungen

## Flexspline Screws

Tabelle / Table 36.1

HFUC-2A Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	
Anzahl der Schrauben Number of screws	1	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	12	
Größe der Schrauben Size of screws	M3	M3	M4	M5	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M14	M16	M16	M20	M20	
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter	[mm]	-	12	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80	100	110	130
Anzugsmoment der Schraube Screw tightening torque	[Nm]	2,15	2,15	4,5	9	9	15,3	37	74	128	205	205	319	319	622	622
Übertragbares Drehmoment Torque transmitting capacity	[Nm]	4,7	10,2	35	64	108	186	460	910	1440	2160	2550	3980	6220	8560	15170

## Flexspline Verschraubungen und Verstiftungen

## Flexspline Screws and Pins

Tabelle / Table 36.2

HFUC-2A Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	
Anzahl der Stifte Number of pins	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Durchmesser der Stifte Diameter of pins	[mm]	-	-	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	8	12	10
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter	[mm]	-	-	18,5	21,5	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
Übertragbares Drehmoment Torque transmitting capacity	[Nm]	-	-	74	108	167	314	725	1370	1950	3160	3710	5310	7910	12540	18450

## Montage des Circular Splines

## Assembly of the Circular Spline

Tabelle / Table 36.3

HFUC-2A Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	
Anzahl der Schrauben / Number of screws	8	8	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16	
Größe der Schrauben / Size of screws	M2	M2,5	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12	
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter	[mm]	25,5	35	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195	240	270	300
Anzugsmoment der Schraube Screw tightening torque	[Nm]	0,17	0,35	2	2	2	4,5	9	15,3	37	37	74	74	74	128	128
Übertragbares Drehmoment Torque transmitting capacity	[Nm]	5	12	54	131	147	314	676	1150	2440	2620	4820	5370	8820	14450	16050

### Bemerkungen zu den Tabellen 36.1-36.3:

- Reibungskoeffizient  $\mu = 0,15$
- Um eine ausreichende Reibung zwischen den Oberflächen zu erzeugen, müssen alle Bauteile gereinigt, entfettet und getrocknet werden.
- Alle Schraubenverbindungen sollten mit Loctite Nr. 243 gesichert werden.
- Das Muttergewinde sollte aus Stahl oder Stahlguss sein.
- Schraubenqualität 12.9

### Notes for tables 36.1-36.3:

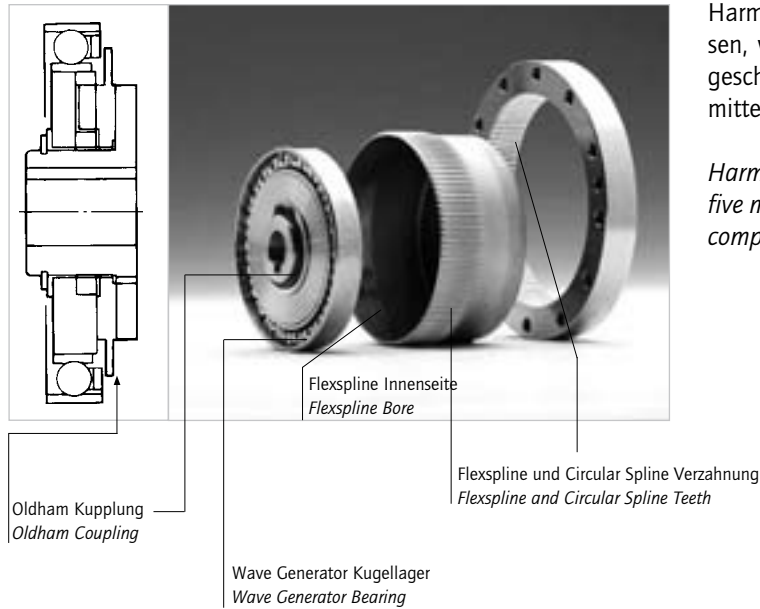
- Friction coefficient  $\mu = 0,15$
- To obtain good friction between the mating surfaces, clean and degrease the surfaces thoroughly. Keep the surfaces completely dry.
- Apply Loctite No. 243 to the threads of bolts.
- Steel or cast iron is preferred for the female thread.
- 12.9 quality screws

# HFUC-2A Component Sets

## Schmierung

## Lubrication

Abb. / Fig. 37.1



Harmonic Drive Getriebeeinbausätze der Baureihe HFUC-2A müssen, wie in nebenstehendem Bild dargestellt, in fünf Bereichen geschmiert werden. Sie werden konserviert, aber ohne Schmiermittel angeliefert.

*Harmonic Drive HFUC-2A component sets require lubrication in five major regions as indicated by the arrows. On delivery the gear components are preserved, but not lubricated.*

## Ölschmierung

Für HFUC-2A Einbausätze ist Ölschmierung möglich. Wir empfehlen Mineralöl CLP 68 (ISO VG 68) nach DIN 51517 T3.

## Oil Lubrication

*HFUC-2A component sets can be oil lubricated. We recommend Mineral oil CLP 68 (ISO VG 68) according to DIN 51517 T3.*

Tabelle / Table 37.2

Empfohlene Schmieröle / Recommended Oil Lubricants									
Typ / Type	Aral	BP	DEA	Esso (Exxon)	Klüber	Mobil	Optimol	Shell	Texaco
Schmieröl-Bezeichnung Compound Gear Oil	Degol BG 68	Energol GR-XP68	Falcon CLP 68	Spartan EP 68	GEM 1-68	Mobil Gear 626	Optigear BM 68	Omala Oil 68	Meropa 68

Tabelle / Table 37.3

Minimale Ölmenge / Minimum Oil Volume															
HFUC-2A Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
Liter / Litres	0,004	0,006	0,01	0,02	0,03	0,07	0,13	0,25	0,32	0,4	0,7	1,0	2,0	2,8	3,8



# Einbausätze HFUC-2A

## Einbaulage und Schmierung

In Abb. 38.1-38.3 und Tab. 38.4 sind empfohlene Ölstände für horizontale und vertikale Einbaulagen angegeben. Die empfohlenen Ölstände sind so abgestimmt, dass eine optimale Schmierwirkung bei minimalen Planschverlusten entsteht. Wenn der Ölstand zu hoch ist, entstehen am Wave Generator Kugellager zusätzliche Planschverluste, die den Wirkungsgrad des Getriebes verringern und die Betriebstemperatur erhöhen. Bei zu geringem Ölstand kann das Getriebe zerstört werden. Die Gestaltung des Gehäuses sollte sich am minimalen Ölvolumen orientieren. In Tab. 37.3 ist das minimale Ölvolumen für jede Baugröße angegeben. Bei Bedarf kann der Harmonic Drive Einbausatz auch mittels Umlaufschmierung geschmiert werden.

## Mounting Position and Lubrication

The oil levels recommended for horizontal and vertical installations are given in Fig. 38.1-38.3 and Table 38.4. The oil levels are specified such that an optimized lubricating effect is guaranteed.

If the oil level is too high, additional churning losses occur within the Wave Generator roller bearing. This would result in a loss of efficiency and a rise in temperature. If the oil level is too low, the gear may be damaged. The design of the housing should be orientated towards the minimum oil capacity. Table 37.3 indicates the minimum oil volume depending on the gear size.

A forced lubrication system may also be applied, if necessary.

### Vertikaler Einbau mit WG oben Vertical Installation with WG up

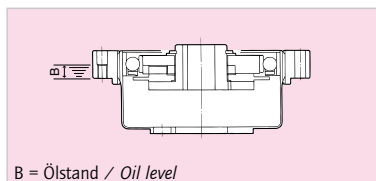


Abb. / Fig. 38.1

### Vertikaler Einbau mit WG unten Vertical Installation with WG down

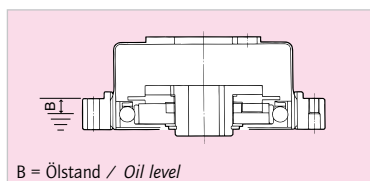


Abb. / Fig. 38.2

### Horizontaler Einbau Horizontal Installation

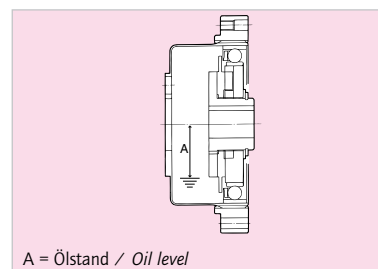


Abb. / Fig. 38.3

Erfolgt der Einbau des Getriebes vertikal mit Wave Generator nach unten oder oben, so sind die Auswirkungen des Ölstandes auf die Planschverluste besonders zu beachten, da bereits geringe Ölstandsänderungen die Planschverluste beeinflussen.

When the Harmonic Drive gear is to be used vertically with the Wave Generator placed at the bottom or on top, special consideration must be given because even small changes of the oil level affect the churning losses.

#### Wave Generator oben

Im Falle eines vertikalen Einbaus mit obenliegendem Wave Generator muss durch konstruktive Maßnahmen unbedingt sichergestellt sein, dass der Ölstand am Wave Generator Kugellager immer mit dem Ölstand an der Flexspline/Circular Spline Verzahnung identisch ist. Dies geschieht am besten durch eine hydraulische Verbindung der beiden Ölräume mittels Ölbohrungen. In Abb. 39.2 und Tab. 39.1 sind die Abmessungen für die erforderliche Druckausgleichsbohrung dargestellt. Diese Ölbohrungen können auf Wunsch als Option für Flexspline und Klemmring gefertigt werden. Bitte geben Sie diese Option bei der Bestellung an.

#### Wave Generator up

When the Harmonic Drive gear is to be used vertically with the Wave Generator placed at the top, special consideration must be given. The oil level at the Wave Generator bearing should be the same as the oil level at the tooth engagement between Flexspline and Circular Spline. This can be assured by means of a hydraulic connection of both areas by means of lube holes. Fig. 39.2 and table 39.1 provide the dimensions of the required pressure compensation holes. The lube holes can be provided as an option for Flexspline and clamping ring. Please give us this information with your order.

#### Wave Generator unten

Um bei vertikalem Einbau mit untenliegendem Wave Generator ein ausreichendes Ölvolumen zu gewährleisten, sollte das umgebende Gehäuse unter dem Wave Generator ggf. vergrößert werden.

#### Wave Generator down

To ensure sufficient amount of lubricant when the Wave Generator is at the bottom, it may be necessary to provide additional space for the required oil volume.

Bei horizontalem Einbau sollte ein Ölstand entsprechend dem Maß A in Abb. 38.3 / Tab. 38.4 und ein minimales Ölvolumen entsprechend den Angaben in Tab. 37.3 gewählt werden.

For horizontal installation a minimum oil level according to dimension A in Fig. 38.3 / Table 38.4 and a minimum oil volume according to the specification given in Table 37.3 should be chosen.

Tabelle / Table 38.4

[mm]

		Ölstand / Oil Level														
HFUC-2A Baugröße / Size		8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
A		6	8	10	12	14	17	24	31	35	38	44	50	59	66	74
B		2	2,3	2,5	3	3	5	7	9	10	12	13	15	19	22	25

# HFUC-2A Component Sets

## Ölbohrungen / Lube Holes

Tabelle / Table 39.1

[mm]

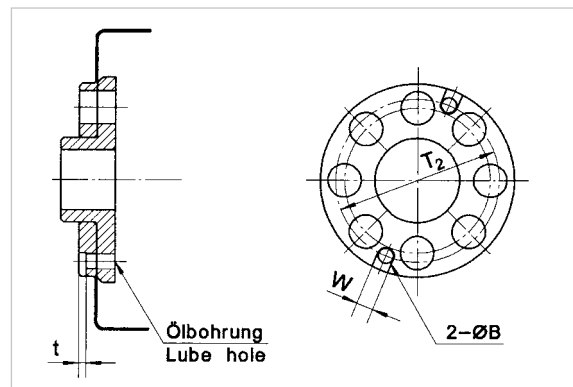
Abmessungen der Ölbohrungen / Dimensions of Lube Holes																
HFUC-2A Baugröße / Size	8 <sup>1)</sup>	11 <sup>1)</sup>	14 <sup>1)</sup>	17 <sup>1)</sup>	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100	
T <sub>2</sub>	-	-	-	-	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142	
B	-	-	-	-	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	
W	-	-	-	-	2,8	3,5	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	
t	-	-	-	-	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	

<sup>1)</sup> Keine Ölbohrungen möglich. / No Lube Holes available.

Abb. / Fig. 39.2

### Weitere Hinweise

Die Mischung von Schmiermitteln mit unterschiedlicher Spezifikation ist grundsätzlich zu vermeiden. Für das Harmonic Drive Getriebe muss ein eigenständiger Schmiererraum vorgesehen sein. Bei besonderen Einsatzbedingungen (z.B. Hoch- bzw. Tieftemperatureinsatz) werden von der Harmonic Drive AG auf Anfrage spezielle Schmiermittel empfohlen.



### Additional Information

A mixture of lubricants with different specifications is not permitted. The Harmonic Drive gearing requires an independent lubricating chamber. At special operating conditions (e. g. high or low ambient temperature) Harmonic Drive AG recommends special lubricants, on request.

### Öltemperatur

Bei normalem Betrieb sollte die Öltemperatur 90°C nicht überschreiten, da ansonsten mit Verlust der Schmierfähigkeit des Öles zu rechnen ist.

### Oil Temperature

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

### Ölwechsel

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.

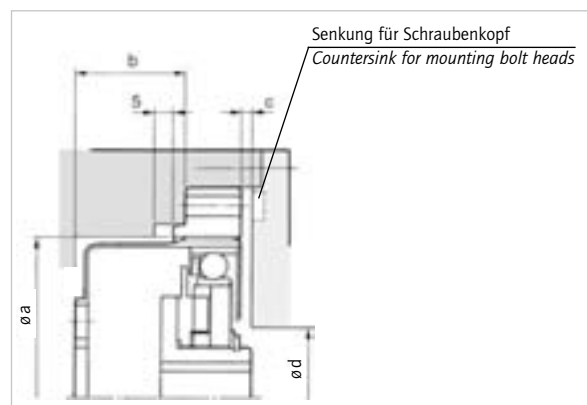
### Oil Change

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

Abb. / Fig. 39.3

### Fettschmierung

Beim Einbau ist zu beachten, dass das Fettreservoir entsprechend Abb. 39.3 und Tabelle 40.1 (Maß c und ø d) vollständig mit Fett zu füllen ist.



### Grease Lubrication

For assembly please ensure that the grease reservoir is filled up with grease according to Fig. 39.3 and the values indicated in Tab. 40.1 (dimension c and ø d).

# Einbausätze HFUC-2A

Für die Schmierung der Getriebe der Baugrößen 20 bis 100 empfehlen wir das speziell entwickelte Harmonic Drive Fett SK-1A. Fettschmierung der Baugrößen 8, 11, 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. 39.3). Empfohlene Gehäuseabmessungen sind in Tabelle 40.1 angegeben. Es wird empfohlen, eingangsseitig den Hohlraum vollständig mit Fett zu füllen (Maß c und  $\varnothing d$  in Abb. 39.3, Tab. 40.1). Bitte berücksichtigen Sie, dass bei Einbaulage „Wave Generator oben“ der Hohlraum vergrößert wird, um ein entsprechend größeres Fettreservoir für das Wave Generator Lager bereitzustellen. In diesem Fall muss eine entsprechende zusätzliche Fettmenge bestellt werden. Die maximale Betriebstemperatur sollte 80 °C nicht überschreiten.

*We recommend the use of Harmonic Drive SK-1A grease which has been specially developed for use with sizes 20 to 100. For sizes 8, 11, 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 gear and housing as small as possible (see Figure 39.3). Recommended clearances are shown in Table 40.1.*

*It is recommended to fill up the whole hollow space at the input side with grease (dimension c and  $\varnothing d$  in Fig. 39.3, Table 40.1). 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 grease quantities must be ordered. The maximum operating temperature must not exceed 80 °C.*

Tabelle / Table 40.1

[mm]

HFUC Baugröße / Size	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
$\varnothing a$	21,5	30	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172	212	239	265
b	11,34	14	17,1	19	20,5	23	26,8	33	36,5	39	46,2	50	61	68,5	76
c*	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	3	3	3
c**	1,5	1,5	3	3	4,5	4,5	4,5	6	6	6	7,5	7,5	9	9	9
$\varnothing d$	13	16	16	26	30	37	37	45	45	45	56	62	67	73	79

c\* Horizontal und Vertikal – Wave Generator unten

c\*\* Vertikal – Wave Generator oben

c\* horizontal und vertical – Wave Generator down

c\*\* vertical – Wave Generator up

## Fett-Nachschmierung

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

## Grease Re-lubrication

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

# HFUC-2A Component Sets

## Fettwechsel

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

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

- $3 \times 10^8$  Umdrehungen des Wave Generators bei konstanter Last  
Wave Generator revolutions for a constant load
- $1 \times 10^9$  Umdrehungen des Wave Generators bei sinusförmiger Last  
Wave Generator revolutions for a sinusoidal load

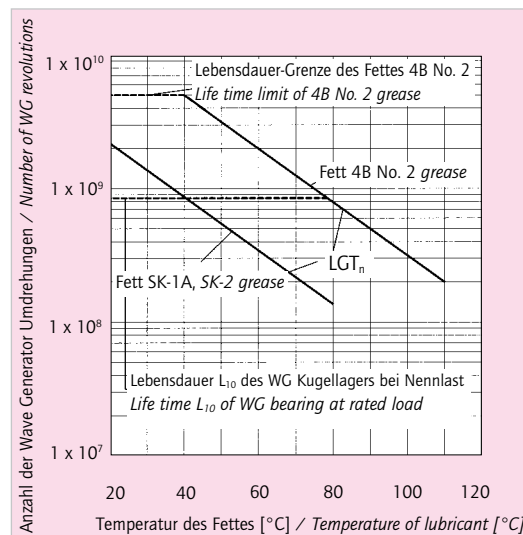
## Grease change

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

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

Abb. / Fig. 41.1

In Abb. 41.1 sind die Fettwechselintervalle in Abhängigkeit von der Temperatur angegeben. Dieses Diagramm ist gültig bei Belastung der Getriebe mit Nenndrehmoment bei Nenndrehzahl. Die zulässige Anzahl der Umdrehungen des Antriebselementes kann, wie in nebenstehendem Beispiel gezeigt, ermittelt werden. Bei Einsatz von SK-1A oder SK-2 Fett sollte gemäß dem Beispiel bei einer Temperatur von 40 °C ein Fettwechsel nach etwa  $8,5 \times 10^8$  Umdrehungen des Antriebselementes stattfinden.



In Fig. 41.1, the grease change interval depending on the grease temperature is given. The number of allowable revolutions of the input shaft which represents the grease change interval can be estimated as shown in the example. This means, that for a temperature of SK-1A or SK-2 grease of 40 °C a change should take place after ca.  $8.5 \times 10^8$  revolutions of the input shaft. All grease change data refers to rated speed and rated torque.

Tabelle / Table 41.2

[g]

		Fettmenge für Getriebeeinbausätze / Grease Quantity for Component Sets														
HFUC-2A Baugröße / Size		8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
Einbaulage / Mounting position	Waagrecht / Horizontal	1,2	2,9	5,5	10	16	30	60	110	170	220	360	460	850	1150	1500
	Wave Generator unten / down	1,4	3,5	7	12	18	35	70	125	190	240	380	500	900	1300	1700
	Wave Generator oben / up	1,8	4,4	8,5	14	21	40	80	145	220	275	460	600	1000	1500	1900

### 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.

### 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.