



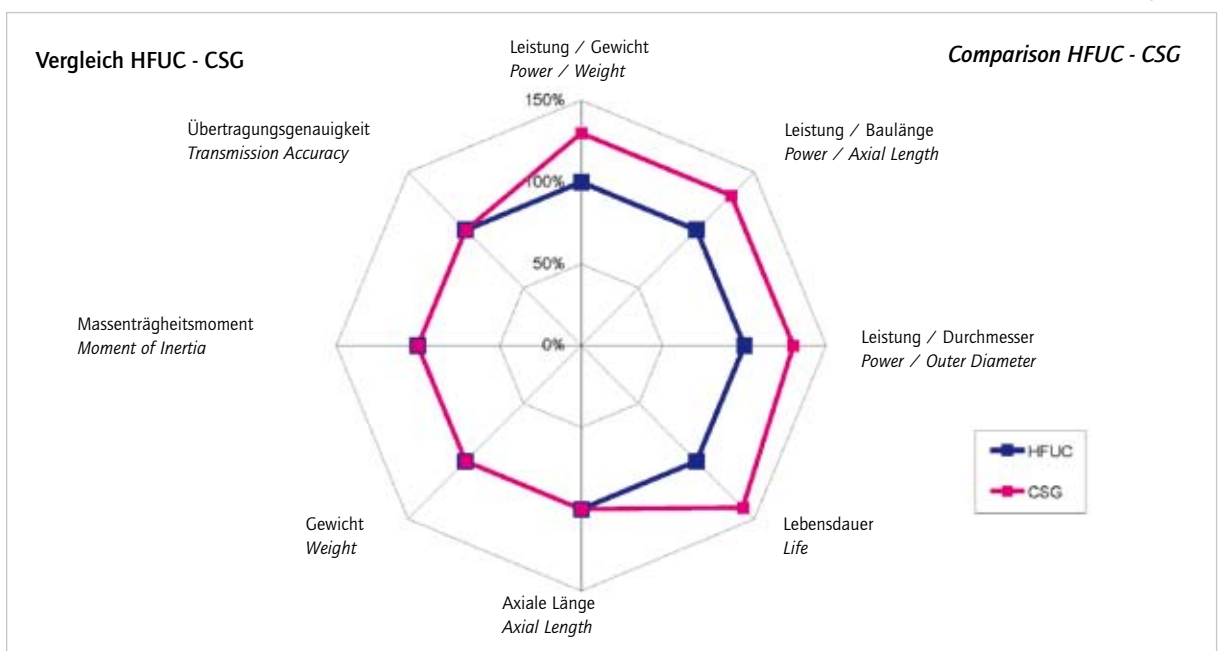
Einbausätze Baureihe CSG-2A

Die Harmonic Drive AG hat die bewährten HFUC Einbausätze weiterentwickelt. Durch die Optimierung der Flexspline und Circular Spline Verzahnung sowie des Wave Generator Kugellagers sind die Getriebe der Baureihe CSG-2A bei deutlich erhöhter Lebensdauer wesentlich stärker belastbar als vergleichbare HFUC Getriebe.

CSG Series Component Sets-2A

Harmonic Drive AG has achieved a major performance improvement for the HFUC Series component sets. Optimization of the Flexspline and Circular Spline teeth combined with a new Wave Generator bearing are the basis for a significant increase in torque capacity and rated operating life.

Abb. / Fig. 42.1



CSG-2A Component Sets

Bestellbezeichnungen

Ordering Code

Baureihe Series	Baugröße Size	Untersetzung ¹⁾ Ratio ¹⁾				Version Version		Sonderausführung Special Design					
CSG	CSG	14	50	80	100	2A-R Einbausatz (Baugrößen 14, 17)	2A-R Component Set (Size 14, 17)	Mit EKagrip Scheibe	With EKagrip gasket	Nach Kunden- anforde- rung	According to customer require- ments		
		17	50	80	100							120	
		20	50	80	100							120	160
		25	50	80	100							120	160
		32	50	80	100							120	160
	2A-GR Einbausatz (Baugrößen 20 bis 65)	2A-GR Component Set (Size 20 to 65)	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 - 2A-GR - E - SP

Bemerkungen:

¹⁾ Die in der Tabelle angeführten Untersetzen sind gültig für einen Einsatz gemäß „An- und Abtriebsanordnung Nr. 1“, siehe Seite 432. Je nach An- und Abtriebsanordnung ergeben sich andere Untersetzen, 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).

Please note:

¹⁾ 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.



Leistungsdaten

Rating Table

Tabelle / Table 44.1

CSG-2A Baugröße	Unter- setzung	Grenze für wiederholbares Spitzendrehmoment	Grenze für Durchschnitts- drehmoment	Nenn Drehmoment bei Nenndrehzahl 2000 min ⁻¹	Grenze für Kollisions- drehmoment	Max. Antriebs- drehzahl min ⁻¹	Grenze für mittlere Antriebs- drehzahl min ⁻¹		Massen- trägheits- moment ²⁾	Gewicht	
CSG-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 ²⁾	Weight	
	i; R	T _R Nm	T _A Nm	T _N Nm	T _M Nm	Öl Oil Lub.	Fett ¹⁾ Grease Lub. ¹⁾	Öl Oil Lub.	Fett ¹⁾ Grease Lub. ¹⁾	kgm ²	kg
14	50	23	9	7	46	14000	8500	6500	3500	0,033 x 10 ⁻⁴	0,09
	80	30	14	10	61						
	100	36	14	10	70						
17	50	44	34	21	91	10000	7300	6500	3500	0,079 x 10 ⁻⁴	0,15
	80	56	35	29	113						
	100	70	51	31	143						
20	120	70	51	31	112	10000	6500	6500	3500	0,193 x 10 ⁻⁴	0,28
	50	73	44	33	127						
	80	96	61	44	165						
25	100	107	64	52	191	7500	5600	5600	3500	0,413 x 10 ⁻⁴	0,42
	120	113	64	52	191						
	160	120	64	52	191						
32	50	127	72	51	242	7000	4800	4600	3500	1,69 x 10 ⁻⁴	0,89
	80	178	113	82	332						
	100	204	140	87	369						
40	120	217	140	87	395	5600	4000	3600	3000	4,50 x 10 ⁻⁴	1,7
	160	229	140	87	408						
	50	281	140	99	497						
45	80	395	217	153	738	5000	3800	3300	3000	8,68 x 10 ⁻⁴	2,3
	100	433	281	178	841						
	120	459	281	178	892						
50	160	484	281	178	892	4500	3500	3000	2500	12,5 x 10 ⁻⁴	3,2
	50	523	255	178	892						
	80	675	369	268	1270						
58	100	738	484	345	1400	4000	3000	2700	2200	27,3 x 10 ⁻⁴	4,7
	120	802	586	382	1530						
	160	841	586	382	1530						
65	50	650	345	229	1235	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 ⁻⁴	6,7
	80	918	507	407	1651						
	100	982	650	459	2041						
65	120	1070	806	523	2288	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 ⁻⁴	6,7
	160	1147	819	523	2483						
	80	1223	675	484	2418						
65	100	1274	866	611	2678	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 ⁻⁴	6,7
	120	1404	1057	688	2678						
	160	1534	1096	688	3185						
65	80	1924	1001	714	3185	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 ⁻⁴	6,7
	100	2067	1378	905	4134						
	120	2236	1547	969	4329						
65	160	2392	1573	969	4459	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 ⁻⁴	6,7
	80	2743	1352	969	4836						
	100	2990	1976	1236	6175						
65	120	3263	2041	1236	6175	3500	2800	2400	1900	46,8 x 10 ⁻⁴	6,7
	160	3419	2041	1236	6175						

Bemerkungen:

- Gültig bei Schmierung mit Harmonic Drive Fett SK-1A 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:

- Applicable for Harmonic Drive Grease SK-1A 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.

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".

CSG-2A Component Sets

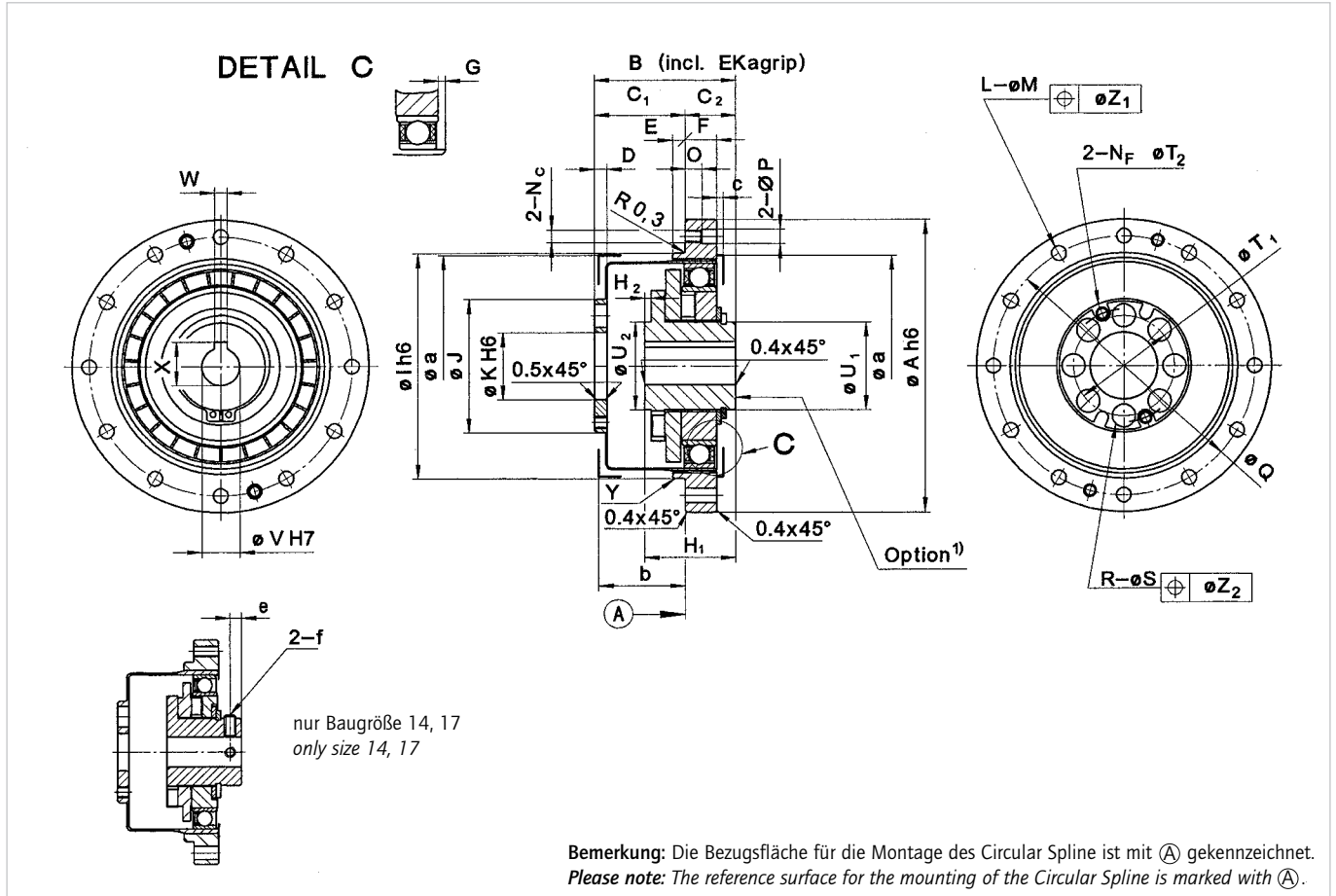
Abmessungen

Dimensions

CSG-2A

Abb. / Fig. 45.1

[mm]



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

¹⁾ 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 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.

Wave Generator Details

Abb. / Fig. 45.2



CSG-14, 17, 65

Wave Generator Details

Abb. / Fig. 45.3



CSG-20~58

Einbausätze CSG-2A

Tabelle / Table 46.1

[mm]

CSG-2A Baugröße / Size		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
ø A h6		50	60	70	85	110	135	155	170	195	215
Relative axiale Position von relative axial position of CS, FS, WG	B	28,6 ⁰ _{-0,4}	32,6 ⁰ _{-0,4}	33,6 ⁰ _{-0,4}	37,1 ⁰ _{-0,5}	44,1 ⁰ _{-0,6}	53,1 ⁰ _{-0,6}	58,6 ⁰ _{-1,2}	64,1 ⁰ _{-1,3}	75,6 ⁰ _{-1,3}	83,1 ⁰ _{-1,3}
	C1	17,5 ^{+0,4} ₀	20 ^{+0,5} ₀	21,5 ^{+0,6} ₀	24 ^{+0,6} ₀	28 ^{+0,6} ₀	34 ^{+0,6} ₀	38 ^{+0,6} ₀	41 ^{+0,6} ₀	48 ^{+0,6} ₀	52,5 ^{+0,6} ₀
	C2	11	12,5	12	13	16	19	20,5	23	27,5	30,5
D		2,4	3	3	3	3,2	4	4,5	5	5,8	6,5
E		2	2,5	3	3	3	4	4	4	5	5
F		6	6,5	7,5	10	14	17	19	22	25	29
G		1,4	1,6	1,5	3,5	4,2	5,6	6,3	7	8,2	9,5
H _{1-0,1} ⁰		18,5	20,7	21,5	21,6	23,6	29,7	30,5	34,8	38,3	44,6
H ₂		0	0	0	0	0	0,4	0	0,8	0	2,2
ø I h6		38	48	54	67	90	110	124	135	156	177
ø J		23	27,2	32	40	52	64	72	80	92,8	104
ø K H6		11	10	16	20	26	32	36	40	46	52
L		8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
ø M		3,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,6	9	9	11	11
N _C		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10
N _F		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M8	M8
O		6	6,5	4	6	7	9	12	13	15	15
ø P		-	-	3,5	4,5	5,5	6,6	9	9	11	11
Q (Teilkreis) / (PCD)		44	54	62	75	100	120	140	150	175	195
R		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
ø S		4,5	5,5	5,5	6,6	9	11	13,5	15,5	15,5	18
T ₁ (Teilkreis) / (PCD)		17	19	24	30	40	50	54	60	70	80
T ₂ (Teilkreis) / (PCD)		18,5	21,5	27	34	45	56	61	68	79	90
ø U ₁		14	18	21	26	26	32	32	32	40	48
ø U ₂		-	-	-	-	-	32	-	32	-	48
ø V	Standard ø H7	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24
	Max. ø	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30
W JS 9		-	-	3	4	5	5	6	6	6	8
X		-	-	10,4 ^{+0,1}	12,8 ^{+0,1}	16,3 ^{+0,1}	16,3 ^{+0,1}	21,8 ^{+0,1}	21,8 ^{+0,1}	24,8 ^{+0,1}	27,3 ^{+0,2}
Y Fase/Chamfer		0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,80	0,80	0,80
ø Z ₁		0,25	0,20	0,25	0,25	0,25	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
ø Z ₂		0,25	0,25	0,25	0,30	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00
Minimaler Gehäuseabstand/ minimum housing dimensions	ø a	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172
	b	17,1	19	20,5	23	26,8	33	36,5	39	46,2	50
	c	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5
e		2,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
f ISO 4026		M3x4	M3x6	-	-	-	-	-	-	-	-



CSG-2A Component Sets

Genauigkeit

Accuracy Data

Tabelle / Table 47.1

[arcmin]

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

¹⁾ Höhere Genauigkeit auf Anfrage / Higher accuracy on request

Torsionssteifigkeit

Torsional Stiffness

Tabelle / Table 47.2

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

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 47.3

[Ncm]

CSG-2A Untersetzung / Ratio	CSG-2A Baugröße / Size									
	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	3,3	5,1	6,6	12	26	46	63	86	130	180
80	2,4	3,3	4,1	7,7	16	29	41	54	82	110
100	2,1	2,9	3,7	6,9	15	26	36	48	73	98
120	–	2,7	3,3	6,3	13	24	33	45	67	92
160	–	–	2,9	5,5	12	21	29	39	58	80

Lastfreies Rückdrehmoment

No-Load Back Driving Torque

Tabelle / Table 47.4

[Nm]

CSG-2A Untersetzung / Ratio	CSG-2A Baugröße / Size									
	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	1,4	2,5	4,0	7,5	16	28	37	52	80	110
80	1,4	2,5	4,2	7,7	16	28	39	53	81	120
100	1,7	2,8	4,5	8,4	18	31	42	57	88	130
120	–	3,1	4,9	9,2	19	34	47	63	97	140
160	–	–	5,8	11	23	40	57	77	120	170

Einbausätze CSG-2A

Lastfreies Laufdrehmoment

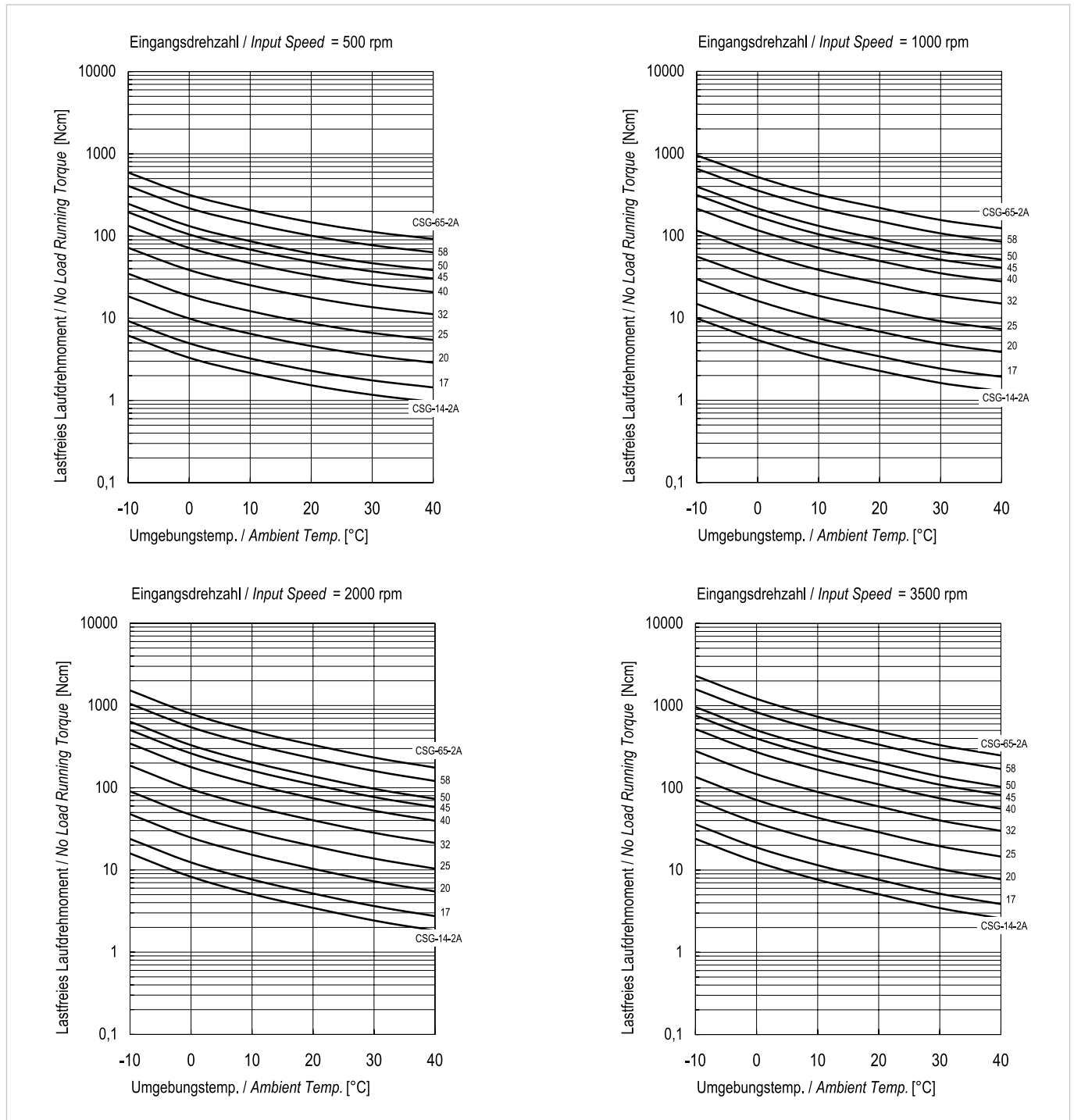
- Die Diagramme in Abb. 48.1 gelten für:
Harmonic Drive Schmierfett SK-1A, SK-2
Standard Schmierstoffmenge gem. Katalog
Getriebe Untersetzung $i=100$
- Beim Einsatz anderer Untersetzungen sind die Korrekturwerte gemäß Tabelle 49.1 zu berücksichtigen.
- Bei Ölschmierung bitte Rücksprache.

No-Load Running Torque

- The curves in figure 48.1 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 49.1.
- For oil lubrication please contact Harmonic Drive AG.

CSG-2A

Abb. / Fig. 48.1



CSG-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 49.1

[Ncm]

CSG-2A Baugröße / Size	Untersetzung / Ratio			
	50	80	120	160
14	0,5	0,1	-	-
17	0,8	0,1	-0,1	-
20	1,2	0,2	-0,1	-0,3
25	2,2	0,3	-0,2	-0,6
32	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



Einbausätze CSG-2A

Wirkungsgrad

Wirkungsgrad für Ölschmierung bei Nenndrehmoment

Mineral Öl DEA CLP 68

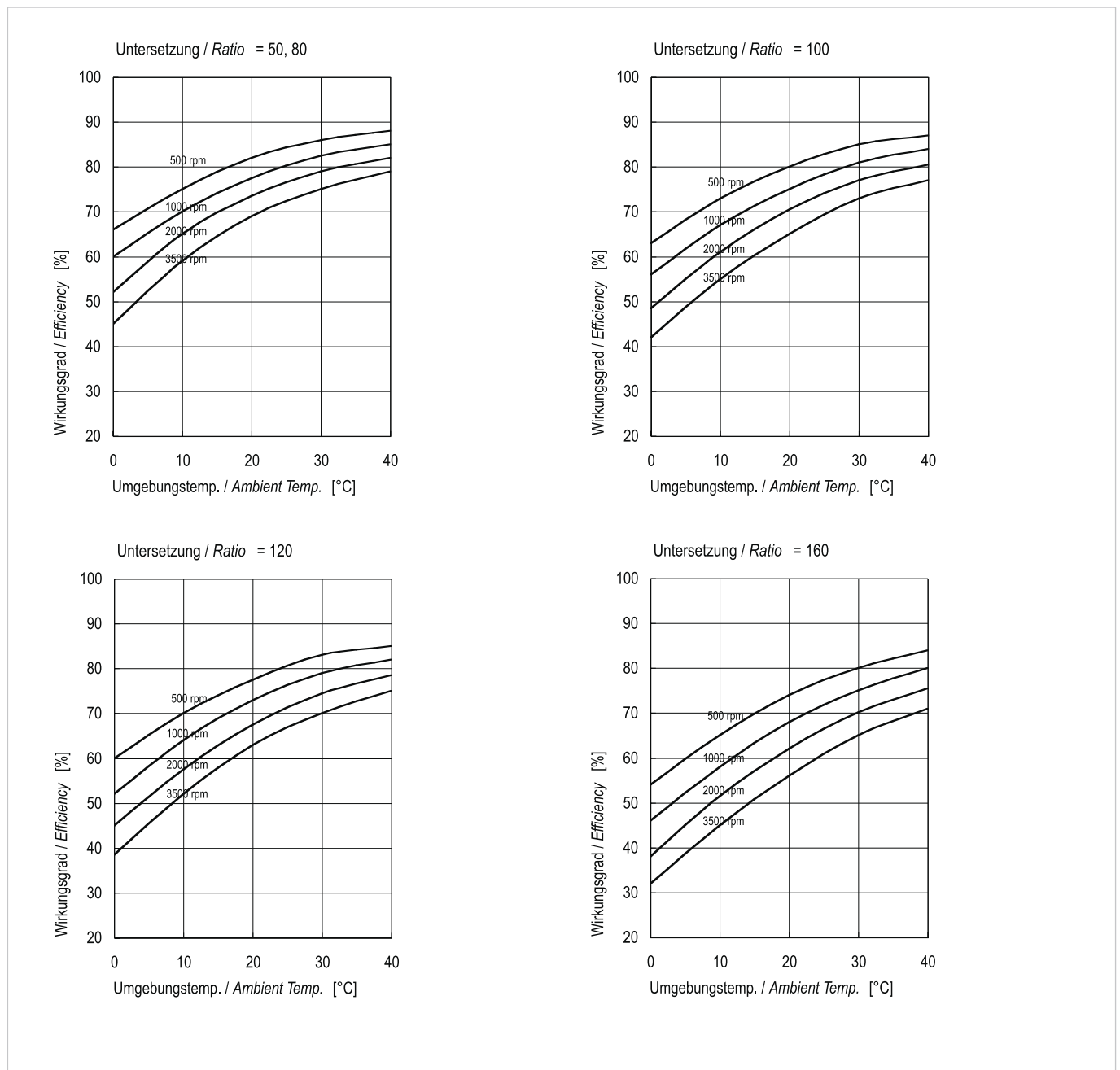
Efficiency

Efficiency for Oil Lubrication at Rated Torque

Mineral Oil DEA CLP 68

CSG-2A

Abb. / Fig. 50.1



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

CSG-2A Component Sets

Wirkungsgrad für Fettschmierung bei Nenndrehmoment

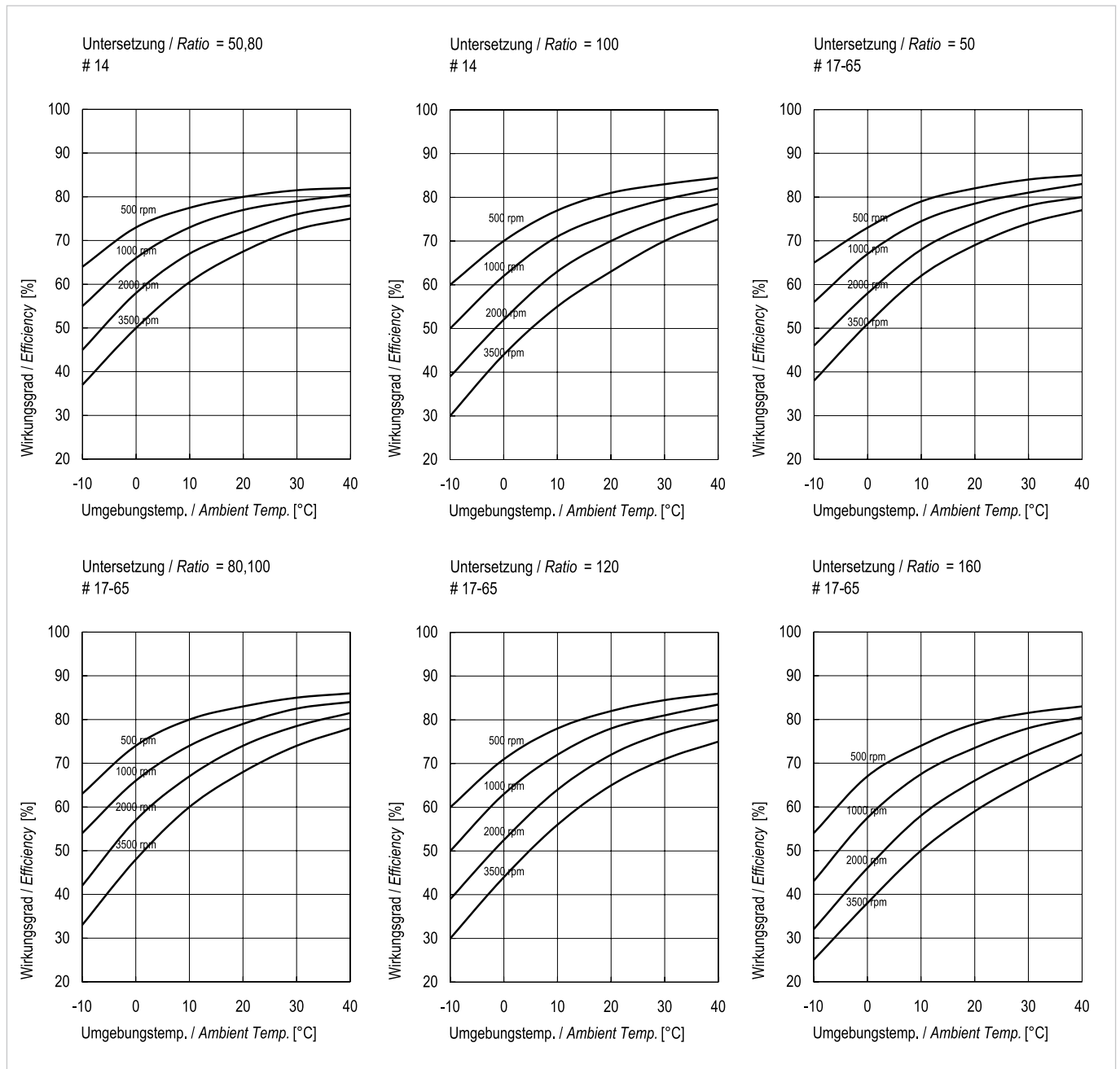
Efficiency for Grease Lubrication at Rated Torque

Harmonic Drive Schmierfett SK-1A, SK-2

Harmonic Drive SK-1A, SK-2 Grease

CSG-2A

Abb. / Fig. 51.1



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 CSG Getriebes auszunutzen, sollten bei der Montage folgende Toleranzen eingehalten werden:

Recommended Tolerances for Assembly

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

Abb. / Fig. 52.1

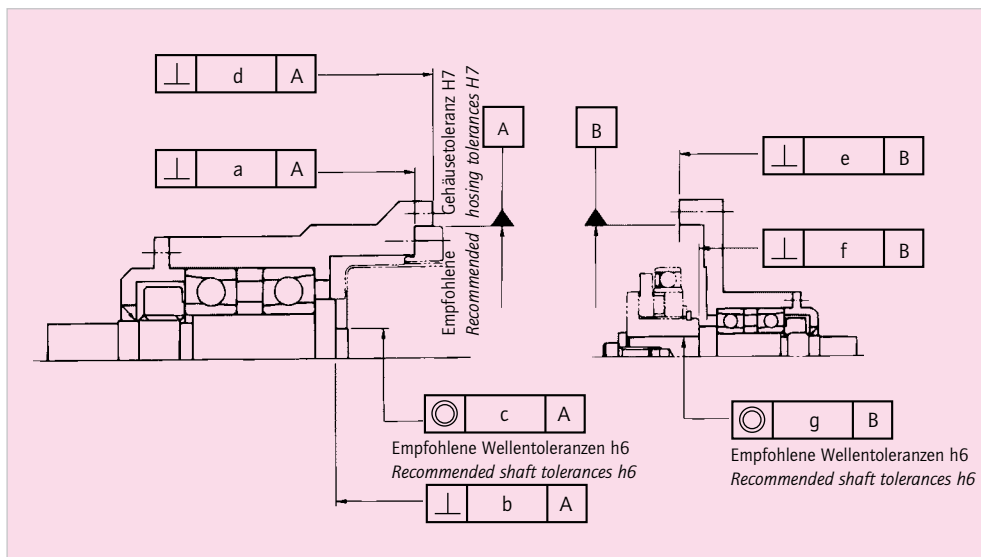


Tabelle / Table 52.2

[mm]

CSG-2A Baugröße / Size	a	b	c	d	e	f	g
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	0,030	0,030	0,028	0,028	0,032 (0,015)	0,066 (0,030)
58	0,020	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)

() 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.

CSG-2A Component Sets

Montage des Flexsplines

EKagrip® Scheibe

Abb. / Fig. 53.1



Assembly of the Flexspline

EKagrip® gasket

Zur Übertragung der maximalen Drehmomente wird beim CSG Getriebeeinbausatz zwischen Flexspline Boden und kundenseitigem Abtriebsselement eine beidseitig diamantbestückte Scheibe (EKagrip® Scheibe) eingesetzt. Durch den Verzahnungseffekt dieser Scheibe wird der Reibwert zwischen den zu verschraubenden Flächen deutlich erhöht, so dass die hohen Maximaldrehmomente dieser Getriebebaureihe sicher übertragen werden können. Die EKagrip Scheibe, s. Abb. 53.1, gehört zum Lieferumfang.

To provide an additional safety margin when transmitting maximum torque a diamond-coated gasket is mounted between the flexspline boss and the customer-side output element. This EKagrip® gasket serves to greatly increase the coefficient of friction at this interface, so that the maximum torque can be safely transmitted. The EKagrip gasket, shown in figure 53.1, is delivered together with the gear.

Klemmring

Abb. / Fig. 53.2

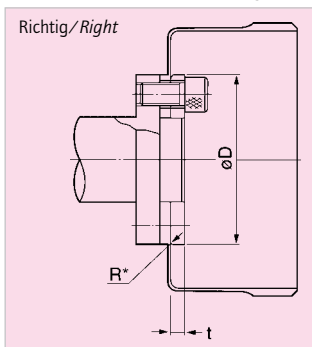
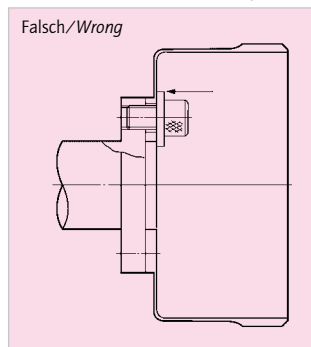


Abb. / Fig. 53.3



* 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

Bei der Montage des Flexsplines sollte darauf geachtet werden, dass Schraubenköpfe, Schraubenmutter oder der Klemmring 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 53.4

[mm]

CSG-2A Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
D _{-0,1} ⁰	24,5	29	34	42	55	68	74	83	95,8	106
R ₀ ^{+0,1}	1,2	1,2	1,4	1,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5
t	3	3	3	5	7	7	8	8	12	12

Einbausätze CSG-2A

Flexspline Verschraubungen

Flexspline Screws

Tabelle / Table 54.1

CSG-2A 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	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M14	M16
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter [mm]	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80
Anzugsmoment der Schraube Screw tightening torque [Nm]	4,5	9	9	15,3	37	74	128	205	205	319
Übertragbares Drehmoment* Torque transmitting capacity* [Nm]	96	176	291	529	1263	2476	3954	5930	7000	10928

* Reibungskoeffizient / Friction coefficient $\mu=0,4$

Montage des Circular Splines

Assembly of the Circular Spline

Tabelle / Table 54.2

CSG-2A Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Anzahl der Schrauben Number of screws	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Größe der Schrauben Size of screws	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10
Teilkreisdurchmesser Pitch circle diameter [mm]	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195
Anzugsmoment der Schraube Screw tightening torque [Nm]	2	2	2	4,5	9	15,3	37	37	74	74
Übertragbares Drehmoment* Torque transmitting capacity* [Nm]	72	175	196	419	901	1530	3238	3469	6475	7215

* Reibungskoeffizient / Friction coefficient $\mu=0,15$

Bemerkungen zu den Tabellen 54.1 und 54.2

- 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 54.1 and 54.2

- 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

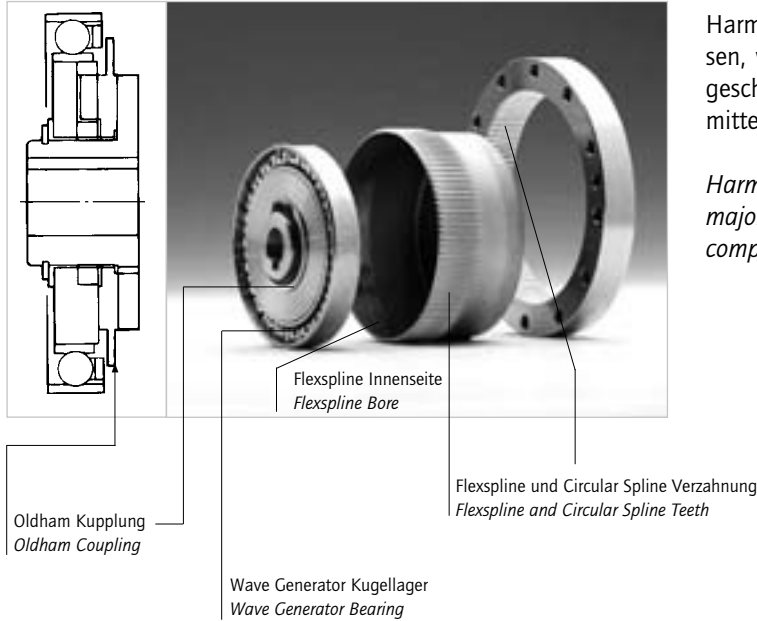


CSG-2A Component Sets

Schmierung

Lubrication

Abb. / Fig. 55.1



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

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

Oil Lubrication

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

Tabelle / Table 55.2

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 55.3

Minimale Ölmenge / Minimum Oil Volume										
CSG-2A Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Liter / Litres	0,01	0,02	0,03	0,07	0,13	0,25	0,32	0,4	0,7	1,0

Einbausätze CSG-2A

Einbaulage und Schmierung

In Abb. 56.1-56.3 und Tab. 56.4 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. 55.3 ist das minimale Ölvolumen für jede Baugröße angegeben. Bei Bedarf kann der Harmonic Drive Einbausatz auch mittels Umlaufschmierung geschmiert werden.

Vertikaler Einbau mit WG oben Vertical Installation with WG up

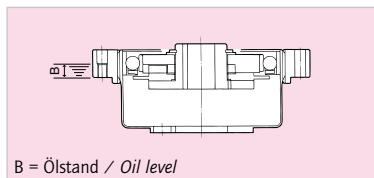


Abb. / Fig. 56.1

Vertikaler Einbau mit WG unten Vertical Installation with WG down

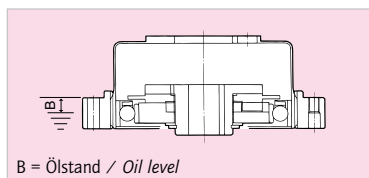


Abb. / Fig. 56.2

Horizontaler Einbau Horizontal Installation

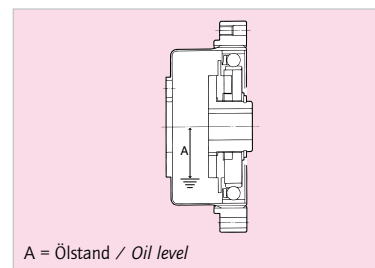


Abb. / Fig. 56.3

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. 57.2 und Tab. 57.1 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. 57.2 and table 57.1 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. 56.3 / Tab. 56.4 und ein minimales Ölvolumen entsprechend den Angaben in Tab. 55.3 gewählt werden.

For horizontal installation a minimum oil level according to dimension A in Fig. 56.3 / Table 56.4 and a minimum oil volume according to the specification given in Table 55.3 should be chosen.

Tabelle / Table 56.4

		Ölstand / Oil Level									
CSG-2A Baugröße / Size		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
A		10	12	14	17	24	31	35	38	44	50
B		2,5	3	3	5	7	9	10	12	13	15

[mm]

CSG-2A Component Sets

Ölbohrungen / Lube Holes

Tabelle / Table 57.1

[mm]

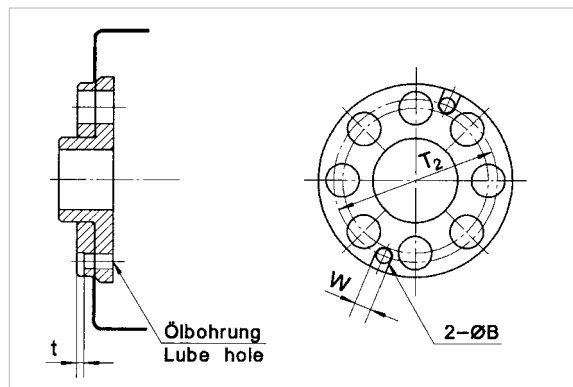
Abmessungen der Ölbohrungen / Dimensions of Lube Holes										
CSG-2A Baugröße / Size	14 ¹⁾	17 ¹⁾	20	25	32	40	45	50	58	65
T ₂	–	–	27	34	45	56	61	68	79	90
B	–	–	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	5,5	5,5	5,5
W	–	–	2,8	3,5	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0
t	–	–	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0

¹⁾ Keine Ölbohrungen möglich. / No Lube Holes available.

Abb. / Fig. 57.2

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.

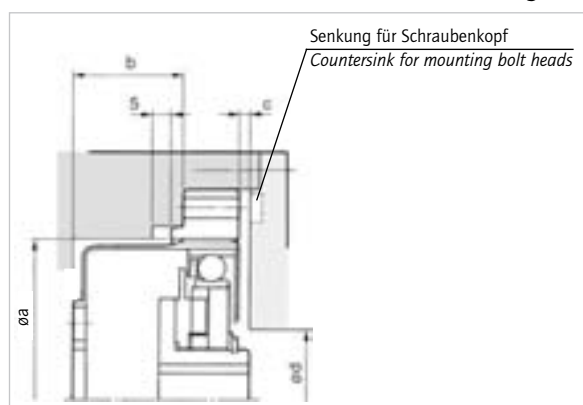
Oil Change

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.

Fettschmierung

Beim Einbau ist zu beachten, dass das Fettreservoir entsprechend Abb. 57.3 und Tabelle 58.1 (Maß c und ø d) vollständig mit Fett zu füllen ist.

Abb. / Fig. 57.3



Grease Lubrication

For assembly please ensure that the grease reservoir is filled up with grease according to Fig. 57.3 and the values indicated in Tab. 58.1 (dimension c and ø d).

Einbausätze CSG-2A

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. 57.3). Empfohlene Gehäuseabmessungen sind in Tabelle 58.1 angegeben. Es wird empfohlen, eingangsseitig den Hohlraum vollständig mit Fett zu füllen (Maß c und $\varnothing d$ in Abb. 57.3, Tab. 58.1). 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 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 gear and housing as small as possible (see Figure 57.3). Recommended clearances are shown in Table 58.1.

It is recommended to fill up the whole hollow space at the input side with grease (dimension c and $\varnothing d$ in Fig. 57.3, Table 58.1). 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 58.1

[mm]

CSG-2A Baugröße / Size	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
$\varnothing a$	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172
b	17,1	19	20,5	23	26,8	33	36,5	39	46,2	50
c*	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5
c**	3,0	3,0	4,5	4,5	4,5	6,0	6,0	6,0	7,5	7,5
$\varnothing d$	16	26	30	37	37	45	45	45	56	62

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

CSG-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.

3×10^8 Umdrehungen des Wave Generators bei konstanter Last
Wave Generator revolutions for a constant load
 1×10^9 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:

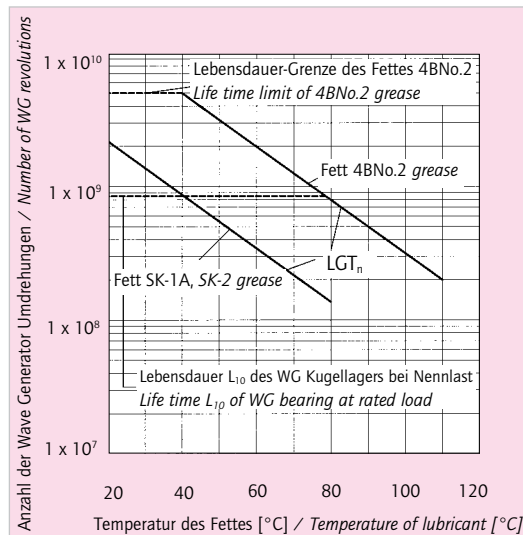
To change the grease the component set should be completely disassembled and cleaned before regreasing. Fresh grease should be applied generously

to the inside of the Flexspline, the Wave Generator bearing, the Oldham coupling and the teeth of the Circular Spline and Flexspline.

In Abb. 59.1 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.

Abb. / Fig. 59.1



In Fig. 59.1, 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 app. $8,5 \times 10^8$ revolutions of the input shaft.

All grease change data refers to rated speed and rated torque.

Tabelle / Table 59.2

[g]

		Fettmenge für Getriebeeinbausätze / Grease Quantity for Component Sets									
CSG-2A Baugröße / Size		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
Einbau- lage/ Mounting position	Waagrecht/ Horizontal	5,5	10	16	30	60	110	170	220	360	460
	Wave Generator unten / down	7,0	12	18	35	70	125	190	240	380	500
	Wave Generator oben / up	8,5	14	21	40	80	145	220	275	460	600

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.