

# Planetengetriebe HPG

## Produktbeschreibung HPG

### **Keine Spielzunahme**

Eine Vielzahl von praktischen Tests und Anwendungen in Maschinen haben bestätigt, dass es über die gesamte Lebensdauer keine Spielzunahme gibt.

### **No increase in backlash**

*Numerous practical tests confirm that there is no increase in backlash during the entire operating life of the gear.*

### **Spiel kleiner 1 Winkelminute**

Durch Nutzung eines dünnwandigen Hohlrades wird ein Getriebeispiel von <1 Winkelminute ohne jeglichen Spieleinstellmechanismus erreicht.

### **Backlash less than 1 arcminute**

*By using the thin-walled ring gear a backlash of less than 1 arcminute can be achieved without requiring an additional backlash adjustment mechanism.*

### **Wiederholgenauigkeit kleiner 20 Winkelsekunden**

Hochpräzise gefertigte Bauteile und das flexible Hohlrad als Ausgleichsmechanismus sind die Basis für eine exzellente Wiederholgenauigkeit im Bereich  $\pm 20$  Winkelsekunden.

### **Repeatability better than 20 arcseconds**

*The highly precise components and the compensation mechanism afforded by the flexible ring gear provide a repeatability better than  $\pm 20$  arc seconds.*

### **Hoher Wirkungsgrad**

Durch die optimierte Verzahnung werden Wirkungsgrade von über 90% erzielt.

### **High efficiency**

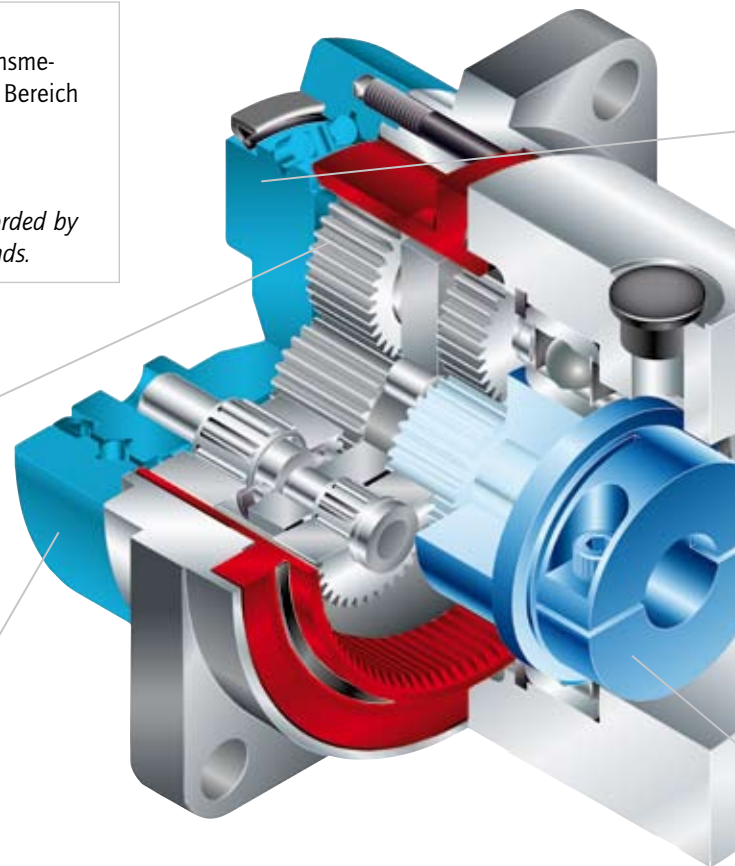
*As a result of the optimized tooth profile efficiencies of more than 90% can be achieved.*

### **Hohe Kippmomentsteifigkeit**

Durch die sehr kompakten und kippsteifen Kreuzrollenabtriebslager verfügen die Getriebe über eine sehr hohe Kippsteifigkeit und exzellente Rundlaufeigenschaften am Abtriebsflansch.

### **High moment stiffness**

*The very compact and very stiff cross-roller output bearing provides the planetary gears with a high moment stiffness and excellent running tolerances at the output flange.*



### **Untersetzung zwischen 3:1 und 45:1**

Die Auswahl von gängigen Untersetzungen ermöglicht eine ökonomische Getriebefertigung mit dem Ziel eines attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnisses.

### **Reduction ratios between 3:1 and 45:1**

*A selection of common reduction ratios enables economical gear manufacturing and an attractive price-performance relationship.*

# HPG Planetary Gears

## Product Description HPG

Das flexible Hohlrad als herausragendes Merkmal der Präzisionsplanetengetriebe Baureihe HPG ist das konsequente Ergebnis der Nutzung des Engineerings- und Fertigungs-Know-hows der Harmonic Drive AG. Durch die Nutzung eines flexiblen Hohlrades wird ein Getriebeispiel von  $< 3$  Winkelminuten ohne jeglichen Spieleinstellmechanismus erreicht. Optional kann das Getriebeispiel auf eine Winkelminute reduziert werden. Bei der Forderung nach geringem Spiel unter Nutzung von hochpräzisen Zahnradern wird es aufgrund der – wenn auch geringen – Toleranzen bei konventionellen Planetengetrieben zu einem straffen Zahneingriff kommen, wodurch sich Drehmomentwelligkeit, Geräusch- und Verschleißverhalten verschlechtern. Um dieses Problem zu lösen, wird ähnlich den Harmonic Drive Getrieben ein flexibles Zahnrad – das Hohlrad – verwendet. Diese Technologie beherrschen wir in der neuen „Harmonic Planetengetriebe“ Baureihe.

*The outstanding feature of the HPG Series precision planetary gears is the extremely low backlash, which remains constant during the whole operating life of the gear. This unique property is enabled by the flexible ring gear, which is the consequent result of the engineering and manufacturing know-how by Harmonic Drive AG. By using a flexible ring gear the planetary gears achieve a backlash of less than 3 arcmin, as standard, without requiring an additional backlash adjustment mechanism.*

*For all sizes the backlash can be reduced to lower than one arcmin. Until now highly accurate gears and/or an additional adjustment mechanism were necessary to minimize backlash. Tight gear engagement for conventional planetary gears leads to torque ripple and a worsening of noise and wear characteristics. To avoid this problem the HPG series features a flexible internally toothed ring gear, thereby exploiting many years of Harmonic Drive experience with thin-walled components. The flexible ring gear ensures that backlash is minimized and that all planetary gears share the load equally.*

### Ein Bauteil

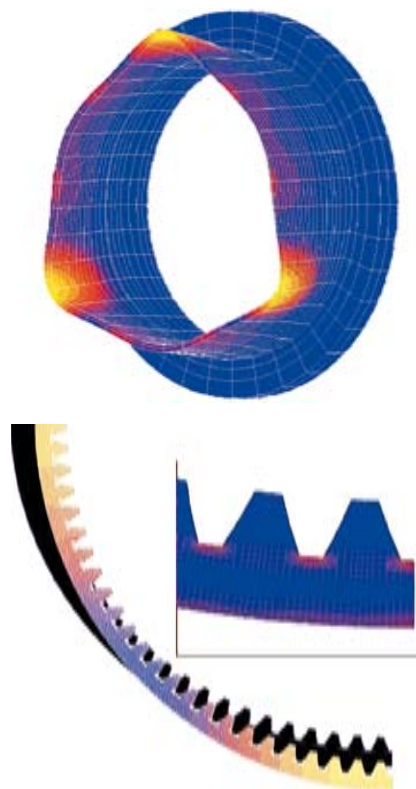
Innenring des Kreuzrollenlagers und Planetenträger der 2. Stufe.

### One piece

*Inner ring of cross-roller bearing and carrier of the second stage.*

Abb. / Fig. 215.1

FEM-Analyse: Spannungszustand im Hohlrad  
FEM-Analysis: Stress analysis of the ring gear



### Einfache Motormontage

Eine extrem schnelle und einfache Motormontage ist durch die gelagerte Motorwellenkupplung und den variablen Adapterflansch möglich.

### Easy motor assembly

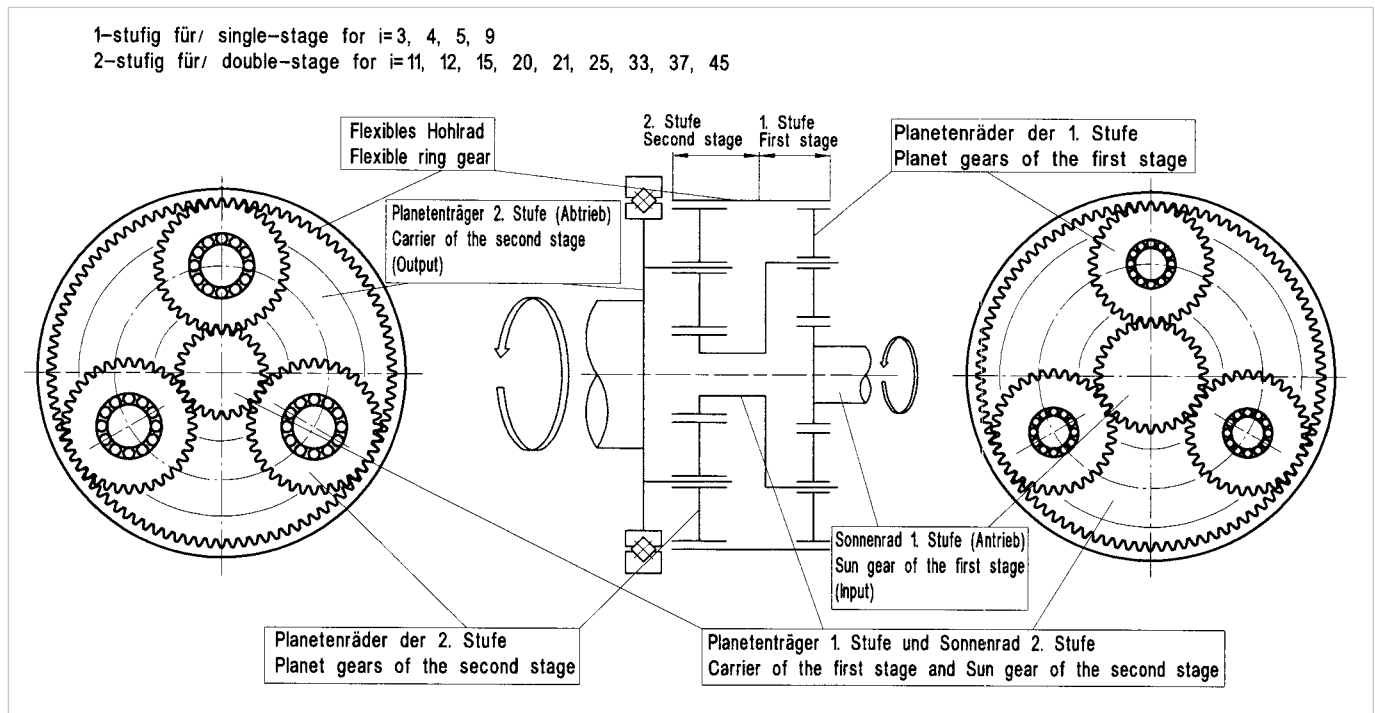
*The supported motor shaft coupling and the variable adapter flange guarantee an extremely rapid and easy motor assembly.*

# Planetengetriebe HPG

## Funktionsprinzip

## Principle of Operation

Abb. / Fig. 216.1



Bei zweistufigen Harmonic Planetengetrieben HPG wird über die Motorwelle das Sonnenrad der ersten Planetenstufe angetrieben. Über drei gleichmäßig am Umfang verteilte Planetenräder der ersten Stufe, die in das Hohlrads eingreifen, das gleichzeitig Hohlrads der zweiten Planetenstufe ist, wird der Planetenträger als Abtriebsselement der ersten Stufe angetrieben. Der Planetenträger der ersten Getriebestufe ist wiederum mit dem Sonnenrad als Antriebselement der zweiten Getriebestufe verbunden. Dieses Sonnenrad greift ebenfalls in drei gleichmäßig über den Umfang verteilte Planetenräder der zweiten Getriebestufe ein. Die Planetenräder der zweiten Getriebestufe greifen in den Bereich des gemeinsamen Hohlrades ein, das flexibel verformbar ist.

Das Abtriebsselement der zweiten Getriebestufe, der Planetenträger, ist gleichzeitig in den Innenring des Kreuzrollenabtriebslagers integriert. An- und Abtriebsdrehrichtung sind gleichsinnig. Bei einstufigen Planetengetrieben HPG entfällt die komplette erste Getriebestufe, wobei das Sonnenrad der zweiten Getriebestufe dann direkt mit dem Motor verbunden ist.

For double-stage HPG gears the sun gear of the first-stage planetary gear is connected to the motor shaft. The input torque from the motor is transmitted to three equally spaced planetary gears and due to their revolution around the sun gear to the carrier. The ring gear is common to both gear stages. The carrier of the first stage is connected to the fully floating sun gear of the second planetary stage. This also features three equally spaced planetary gears, which engage with the deformable region of the ring gear.

The carrier of the second stage, which acts as output element, is integrated with the flange and inner ring of the output-side cross roller bearing. The direction of rotation of the input shaft and output flange/shaft are the same. For single-stage HPG gears the complete first stage, as described above, is absent and the sun gear of the second stage is connected directly to the motor shaft.

# HPG Planetary Gears

## Bestellbezeichnungen

## Ordering Code

Baureihe Series	Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Spielklasse Backlash Class	Version Version	Motoradaptioncode Code for motor adaptation	Sonderausführung Special Design		
Harmonic Planeten- getriebe Baureihe HPG	11A	5 9 21 37 45	BL3 ≤ 3 arc min	F0: Abtriebsflansch	F0: Output flange	Nach Kunden- anforde- rung		
	14A	3 5 11 15 21 33 45	BL3 ≤ 3 arc min					
	20A	3 5 11 15 21 33 45	BL1 ≤ 1 arc min	J2: Abtriebswelle ohne Passfeder	J2: Output shaft without key		Abhängig vom Motortyp	Depending on motor type
	32A	3 5 11 15 21 33 45	BL1 ≤ 1 arc min	J6: Abtriebswelle mit Passfeder	J6: Output shaft with key		ES1: Eingangs- welle	ES1: Input Shaft
	50A	3 5 11 15 21 33 45	BL3 ≤ 3 arc min					
65A	4 5 12 15 20 25	BL1 ≤ 1 arc min				According to customer require- ments		

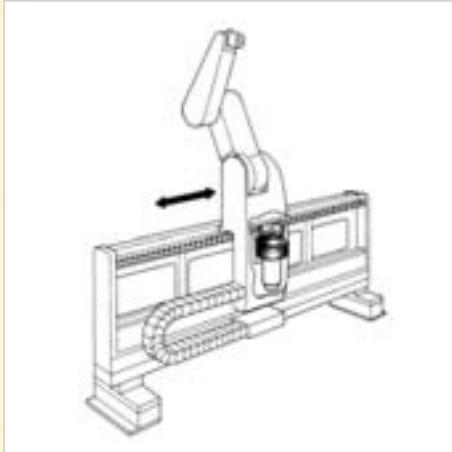


**HPG - 14A - 11 - BL3 - FO - E14.20 - SP**



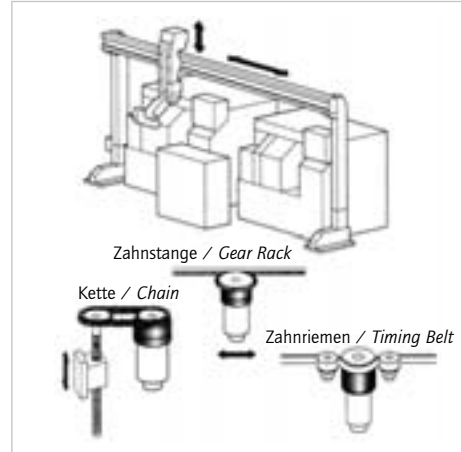
Linearachse für Roboter  
Linear axis for robots

Abb. / Fig. 218.1



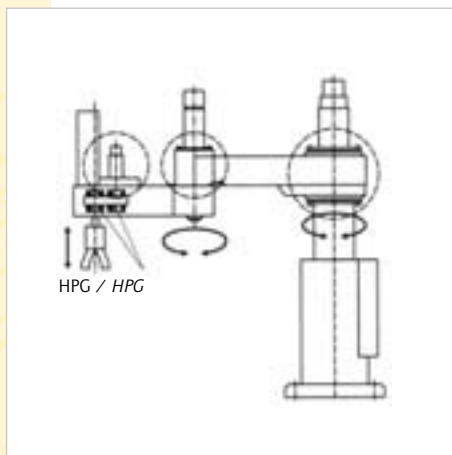
Be- und Entladesysteme  
Loading and unloading equipment

Abb. / Fig. 218.2



Schwenkachsen für Scararoboter  
Primary axes of Scara robots

Abb. / Fig. 218.3



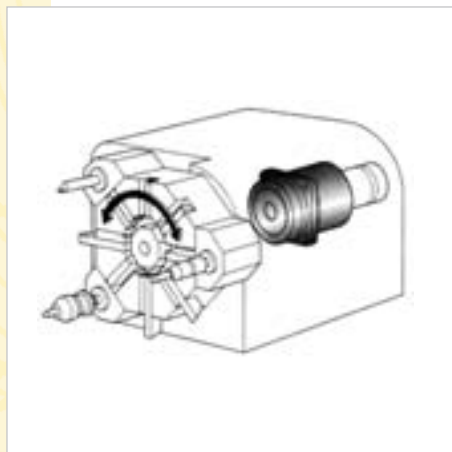
Wafer Handling Roboter  
Wafer handling robots

Abb. / Fig. 218.4



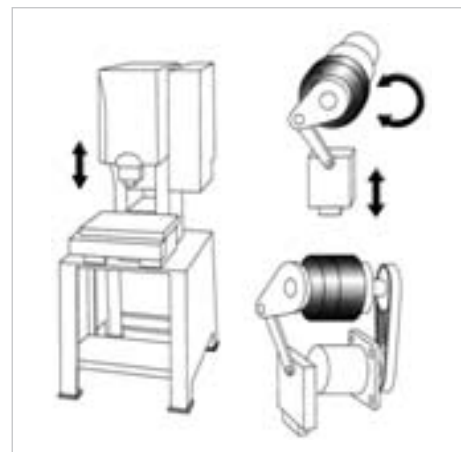
Werkzeugrevolver  
Tool Revolver

Abb. / Fig. 218.5



Stößelantrieb für Presse  
Press slide Drive

Abb. / Fig. 218.6



# HPG Planetary Gears

## Technische Daten

## Technical Data

### Leistungsdaten

### Rating Table

Tabelle / Table 219.1

Baugröße	Unter- setzung	Grenze für wiederholbares Spitzendreh- moment	Grenze für Durchschnitts- drehmoment	Nenn- dreh- moment <sup>1)</sup>	Grenze für Kollisions- drehmoment	Maximale Antriebs- drehzahl	Massenträgheits- moment mit Abtriebswelle <sup>2)</sup>	Massenträgheitsmoment mit Abtriebsflansch <sup>2)</sup>	Gewicht mit Abtriebs- welle <sup>3)</sup>	Gewicht mit Abtriebs- flansch <sup>3)</sup>
Size	Ratio	Limit for Repeated Peak Torque	Limit for Average Torque	Rated Torque <sup>1)</sup>	Limit for Momentary Peak Torque	Maximum Input Speed	Moment of Inertia with Output Shaft <sup>2)</sup>	Moment of Inertia for Gear with Output Flange <sup>2)</sup>	Weight with Output Shaft <sup>3)</sup>	Weight with Output Flange <sup>3)</sup>
		T <sub>R</sub> Nm	T <sub>A</sub> Nm	T <sub>N</sub> Nm	T <sub>M</sub> Nm	min <sup>-1</sup>	kgm <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg	kg
11	5	7,8	5,0	2,5	20	10000	0,0063 x 10 <sup>-4</sup>	0,0048 x 10 <sup>-4</sup>	0,29	0,25
	9	3,9	3,9	2,5	20	10000	0,0039 x 10 <sup>-4</sup>	0,0034 x 10 <sup>-4</sup>	0,29	0,25
	21	9,8	6,0	3,5	20	10000	0,0046 x 10 <sup>-4</sup>	0,0045 x 10 <sup>-4</sup>	0,35	0,31
	37	9,8	6,0	3,5	20	10000	0,0034 x 10 <sup>-4</sup>	0,0033 x 10 <sup>-4</sup>	0,35	0,31
	45	9,8	6,0	3,5	20	10000	0,0032 x 10 <sup>-4</sup>	0,0031 x 10 <sup>-4</sup>	0,35	0,31
14	3	15	6,4	3	37	5000	0,354 x 10 <sup>-4</sup>	0,336 x 10 <sup>-4</sup>	0,9	0,8
	5	23	13	6	56	6000	0,303 x 10 <sup>-4</sup>	0,297 x 10 <sup>-4</sup>	0,9	0,8
	11	23	15	8	56	6000	0,201 x 10 <sup>-4</sup>	0,200 x 10 <sup>-4</sup>	1,0	0,9
	15	23	15	9	56	6000	0,199 x 10 <sup>-4</sup>	0,198 x 10 <sup>-4</sup>	1,0	0,9
	21	23	15	9	56	6000	0,212 x 10 <sup>-4</sup>	0,212 x 10 <sup>-4</sup>	1,0	0,9
	33	23	15	10	56	6000	0,206 x 10 <sup>-4</sup>	0,206 x 10 <sup>-4</sup>	1,0	0,9
	45	23	15	10	56	6000	0,206 x 10 <sup>-4</sup>	0,206 x 10 <sup>-4</sup>	1,0	0,9
20	3	64	19	9	124	4000	1,372 x 10 <sup>-4</sup>	1,262 x 10 <sup>-4</sup>	2,3	1,7
	5	100	35	16	217	6000	1,016 x 10 <sup>-4</sup>	0,976 x 10 <sup>-4</sup>	2,3	1,7
	11	100	45	20	217	6000	0,748 x 10 <sup>-4</sup>	0,740 x 10 <sup>-4</sup>	2,7	2,1
	15	100	53	24	217	6000	0,732 x 10 <sup>-4</sup>	0,728 x 10 <sup>-4</sup>	2,7	2,1
	21	100	55	25	217	6000	0,664 x 10 <sup>-4</sup>	0,662 x 10 <sup>-4</sup>	2,7	2,1
	33	100	60	29	217	6000	0,617 x 10 <sup>-4</sup>	0,616 x 10 <sup>-4</sup>	2,7	2,1
32	45	100	60	29	217	6000	0,615 x 10 <sup>-4</sup>	0,615 x 10 <sup>-4</sup>	2,7	2,1
	3	255	71	31	507	3600	7,165 x 10 <sup>-4</sup>	6,415 x 10 <sup>-4</sup>	6,9	5,5
	5	300	150	66	650	6000	5,408 x 10 <sup>-4</sup>	5,139 x 10 <sup>-4</sup>	6,9	5,5
	11	300	170	88	650	6000	4,056 x 10 <sup>-4</sup>	4,000 x 10 <sup>-4</sup>	7,6	6,2
	15	300	170	92	650	6000	3,870 x 10 <sup>-4</sup>	3,840 x 10 <sup>-4</sup>	7,6	6,2
	21	300	170	98	650	6000	3,574 x 10 <sup>-4</sup>	3,559 x 10 <sup>-4</sup>	7,6	6,2
	33	300	200	108	650	6000	3,427 x 10 <sup>-4</sup>	3,421 x 10 <sup>-4</sup>	7,6	6,2
50	45	300	200	108	650	6000	3,418 x 10 <sup>-4</sup>	3,415 x 10 <sup>-4</sup>	7,6	6,2
	3	657	195	97	1850	3000	23,276 x 10 <sup>-4</sup>	19,556 x 10 <sup>-4</sup>	17	14
	5	850	340	170	1850	4500	12,324 x 10 <sup>-4</sup>	10,985 x 10 <sup>-4</sup>	17	14
	11	850	400	200	1850	4500	9,448 x 10 <sup>-4</sup>	9,171 x 10 <sup>-4</sup>	19	16
	15	850	450	230	1850	4500	9,886 x 10 <sup>-4</sup>	8,737 x 10 <sup>-4</sup>	19	16
	21	850	500	260	1850	4500	7,540 x 10 <sup>-4</sup>	7,464 x 10 <sup>-4</sup>	19	16
	33	850	500	270	1850	4500	6,452 x 10 <sup>-4</sup>	6,421 x 10 <sup>-4</sup>	19	16
65	45	850	500	270	1850	4500	6,410 x 10 <sup>-4</sup>	6,373 x 10 <sup>-4</sup>	19	16
	4	2200	900	500	4500	2500	76,890 x 10 <sup>-4</sup>	63,090 x 10 <sup>-4</sup>	42,8 <sup>4)</sup>	32,4
	5	2200	1000	530	4500	3000	61,890 x 10 <sup>-4</sup>	53,150 x 10 <sup>-4</sup>	42,8 <sup>4)</sup>	32,4
	12	2200	1100	600	4500	3000	52,890 x 10 <sup>-4</sup>	51,530 x 10 <sup>-4</sup>	57,8 <sup>4)</sup>	47,4
	15	2200	1300	730	4500	3000	51,890 x 10 <sup>-4</sup>	50,420 x 10 <sup>-4</sup>	57,8 <sup>4)</sup>	47,4
	20	2200	1500	800	4500	3000	43,400 x 10 <sup>-4</sup>	42,820 x 10 <sup>-4</sup>	55,6 <sup>4)</sup>	45,2
25	2200	1500	850	4500	3000	42,800 x 10 <sup>-4</sup>	42,430 x 10 <sup>-4</sup>	55,6 <sup>4)</sup>	45,2	

**Bemerkungen:**

- <sup>1)</sup> Nenn Drehmoment für Antriebsdrehzahl 3000 min<sup>-1</sup> und Lebensdauer L<sub>10</sub> = 20000 h.
- <sup>2)</sup> Massenträgheitsmoment für Standardkupplung bezogen auf die Abtriebswelle.
- <sup>3)</sup> Gewicht bezogen auf Getriebe mit Standard-Motorflansch und Kupplung.
- <sup>4)</sup> Auf Anfrage.

**Please note:**

- <sup>1)</sup> Rated torque for input speed 3000 rpm and life L<sub>10</sub> = 20000 hrs.
- <sup>2)</sup> Moment of inertia for standard coupling referred to the input shaft.
- <sup>3)</sup> Weight for gear with standard motor flange and coupling.
- <sup>4)</sup> On request.

Siehe „Erläuterungen zu Technischen Daten“ im Kapitel „Projektierung mit Harmonic Planetengetrieben“.  
Please refer to the notes on “Understanding the Technical Data” in section “Engineering Data for Harmonic Planetary Gears”.

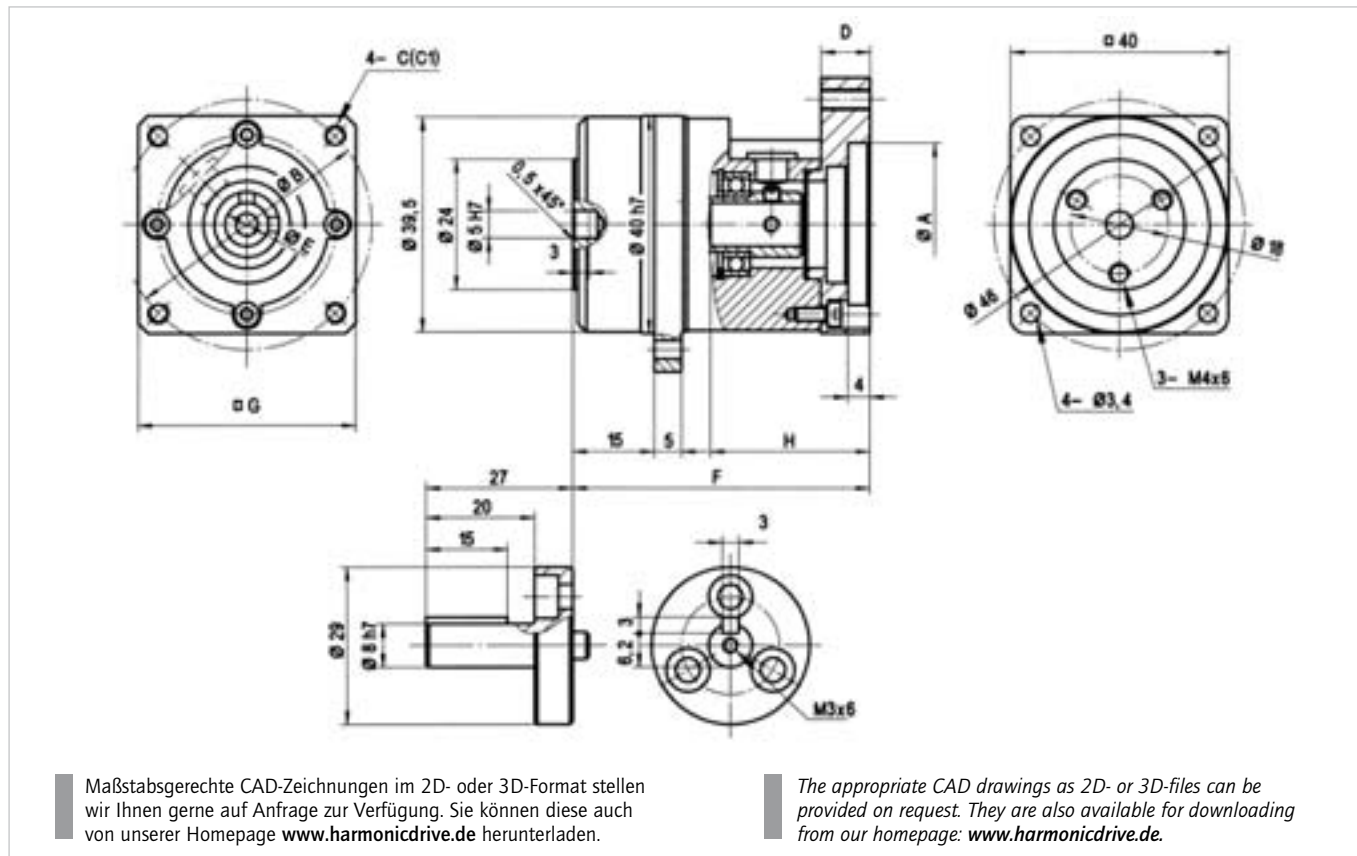
# Planetengetriebe HPG

## Abmessungen

## Dimensions

HPG-11A

Abb. / Fig. 220.1 [mm]



### Anmerkung:

Die Adapterflanschgeometrie ist beispielhaft dargestellt. In Abhängigkeit von der Motorgeometrie kann dieser Flansch unterschiedlich ausgeführt sein.

### Please note:

The geometry of the adapter flange is exemplary. The actual dimensions depend on the chosen motor.

Tabelle / Table 220.2

HPG Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Flansch / Flange [mm]										Bestellbezeichnung Ordering Code <sup>1) 3)</sup>	
		A		B		C	D		E		F		G
		$\phi$ min	$\phi$ max	$\phi$ min	$\phi$ max	$\phi$ max	$\phi$ min	$\phi$ max	$\phi$ min	$\phi$ max			
11	5	25	40	35	46	5,5 (M5)	9	4	8	54,5	40	29	HPG-11A-5-BL3-xx-zz
11	9	25	40	35	46	5,5 (M5)	9	4	8	54,5	40	29	HPG-11A-9-BL3-xx-zz
11	21	25	40	35	46	5,5 (M5)	9	4	8	63,5	40	29	HPG-11A-21-BL3-xx-zz
11	37	25	40	35	46	5,5 (M5)	9	4	8	63,5	40	29	HPG-11A-37-BL3-xx-zz
11	45	25	40	35	46	5,5 (M5)	9	4	8	63,5	40	29	HPG-11A-45-BL3-xx-zz

### Bemerkungen:

1)

y	Code für Spielklasse
3	für 3 arcmin (Standard)

xx	Code für Abtriebselement
FO	mit Abtriebsflansch
J2	mit Abtriebswelle
J6	mit Abtriebswelle und Passfeder

### Please note:

1)

y	Code for backlash class
3	for 3 arcmin (standard)

xx	Code for output element
FO	with output flange
J2	with smooth output shaft
J6	with output shaft and keyway

3)

zz	Code für Motoradaption
	Motorerkennung abhängig vom kundenspezifischen Motortyp (wird von der Harmonic Drive AG festgelegt)

3)

zz	Code for motor adaption
	Motorcode depending on customer specific motor type. (Will be defined by Harmonic Drive AG)

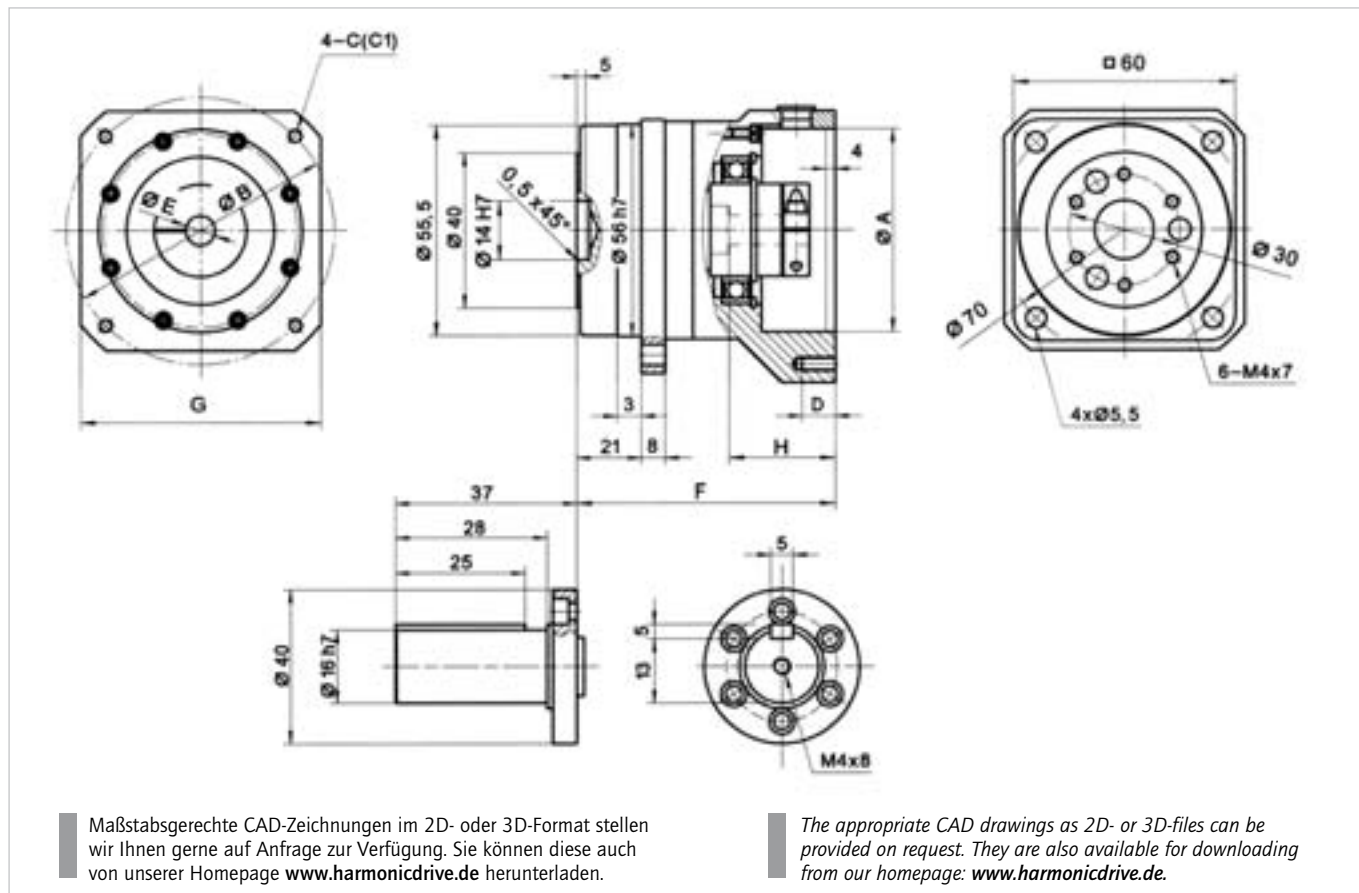
2) Max. Länge für Motorwelle

2) Max. length for motor shaft

# HPG Planetary Gears

HPG-14A

Abb. / Fig. 221.1 [mm]



**Anmerkung:**  
Die Adapterflanschgeometrie ist beispielhaft dargestellt. In Abhängigkeit von der Motorgeometrie kann dieser Flansch unterschiedlich ausgeführt sein.

**Please note:**  
The geometry of the adapter flange is exemplary. The actual dimensions depend on the chosen motor.

Tabelle / Table 221.2

HPG Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Siemens-Motorzuordnung Corresponding Siemens Motor	Flansch / Flange [mm]								Bestellbezeichnung Ordering Code <sup>1)</sup>
			A	B	C	D	E	F	G	H <sup>2)</sup>	
14	3	1FT6041 1FK7042	80	100	M6	10	19	95	□ 100	42	HPG-14A-3-BLy-xx-E19.8
14	5	1FT6041 1FK7042	80	100	M6	10	19	95	□ 100	42	HPG-14A-5-BLy-xx-E19.8
14	11	1FT6041 1FK7032	80 60	100 75	M6 M5	10 10	19 14	95 95	□ 100 □ 70	42 42	HPG-14A-11-BLy-xx-E19.8 HPG-14A-11-BLy-xx-E14.20
14	15	1FT6041 1FK7032	80 60	100 75	M6 M5	10 10	19 14	95 95	□ 100 □ 70	42 42	HPG-14A-15-BLy-xx-E19.8 HPG-14A-15-BLy-xx-E14.20
14	21	1FT6041 1FK7032	80 60	100 75	M6 M5	10 10	19 14	95 95	□ 100 □ 70	42 42	HPG-14A-21-BLy-xx-E19.8 HPG-14A-21-BLy-xx-E14.20
14	33	1FT6041 1FK7032	80 60	100 75	M6 M5	10 10	19 14	95 95	□ 100 □ 70	42 42	HPG-14A-33-BLy-xx-E19.8 HPG-14A-33-BLy-xx-E14.20
14	45	1FT6031 1FK7032	60	75	M5	10	14	95	□ 70	42	HPG-14A-45-BLy-xx-E14.20

**Bemerkungen:**

1)

y	Code für Spielklasse
1	für 1 arcmin
3	für 3 arcmin (Standard)

xx	Code für Abtriebselement
FO	mit Abtriebsflansch
J2	mit Abtriebswelle
J6	mit Abtriebswelle und Passfeder

**Please note:**

1)

y	Code for backlash class
1	for 1 arcmin
3	for 3 arcmin (standard)

xx	Code for output element
FO	with output flange
J2	with smooth output shaft
J6	with output shaft and keyway

Tabelle / Table 221.3

Zulässige Motormaße Possible motor dimensions	
A	Zentrierdurchmesser Pilot ring min. ø 25 – max. ø 80
B	Teilkreis Bolt pitch circle min. ø 36 – max. ø 100
C1	Befestigungslöcher Fixing holes max. ø 7
E	Motorwelle Motor shaft min. ø 6 – max. ø 19

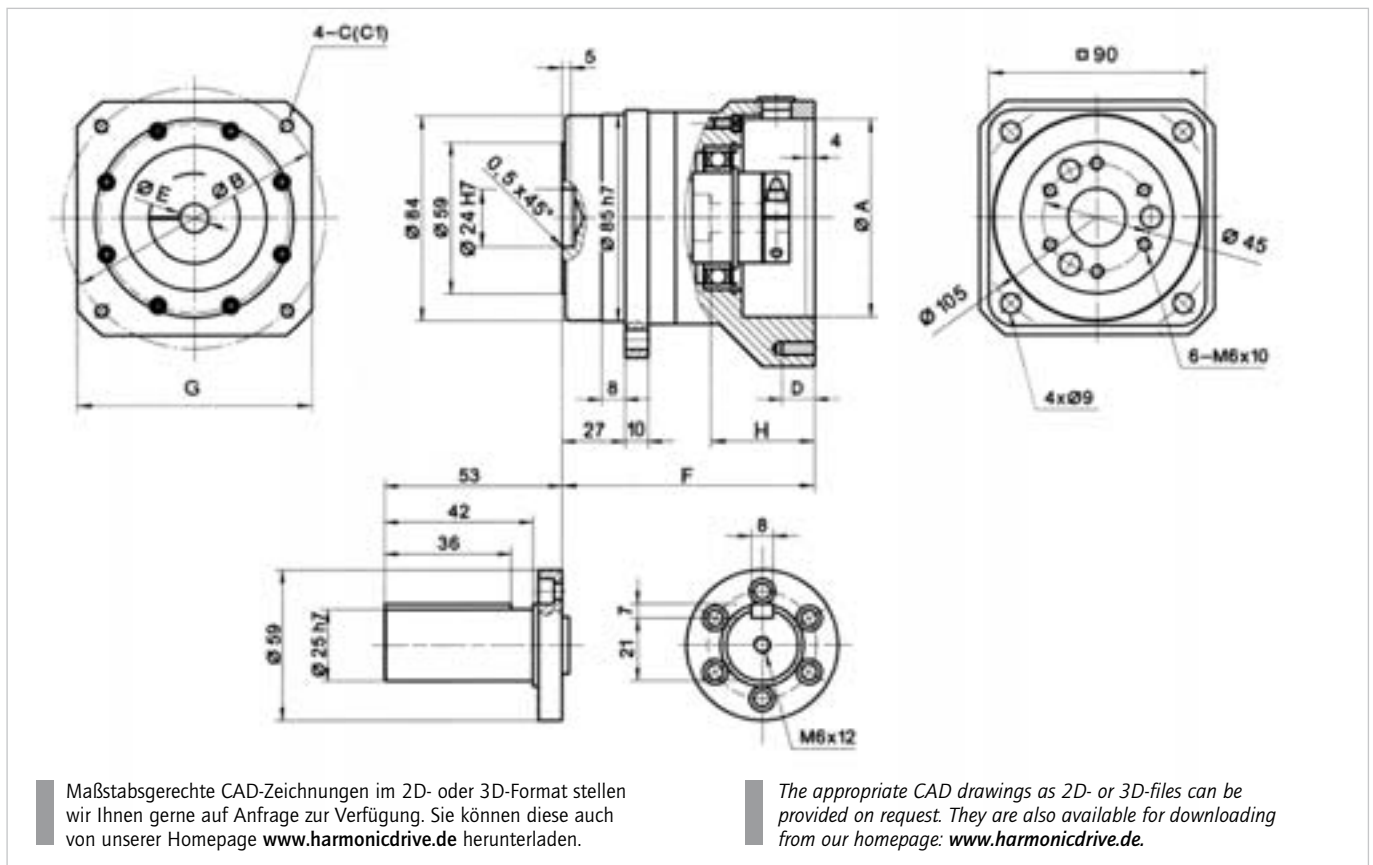
2) Max. Länge für Motorwelle

2) Max. length for motor shaft

# Planetengetriebe HPG

HPG-20A

Abb. / Fig. 222.1 [mm]



**Anmerkung:**  
Die Adapterflanschgeometrie ist beispielhaft dargestellt. In Abhängigkeit von der Motorgeometrie kann dieser Flansch unterschiedlich ausgeführt sein.

**Please note:**  
The geometry of the adapter flange is exemplary. The actual dimensions depend on the chosen motor.

Tabelle / Table 222.2

HPG Baugröße / Size	Untersetzung Ratio	Siemens-Motorzuordnung Corresponding Siemens Motor	Flansch / Flange [mm]								Bestellbezeichnung Ordering Code <sup>1)</sup>
			A	B	C	D	E	F	G	H <sup>2)</sup>	
20	3	1FT6044 1FK7042	80	100	M6	12	19	105	□100	42	HPG-20A-3-BLy-xx-E19.8
20	5	1FT6044 1FK7042	80	100	M6	12	19	105	□100	42	HPG-20A-5-BLy-xx-E19.8
20	11	1FT6041 1FK7042	80	100	M6	12	19	105	□100	42	HPG-20A-11-BLy-xx-E19.8
20	15	1FT6041 1FK7042	80	100	M6	12	19	105	□100	42	HPG-20A-15-BLy-xx-E19.8
20	21	1FT6041 1FK7042	80	100	M6	12	19	105	□100	42	HPG-20A-21-BLy-xx-E19.8
20	33	1FT6041 1FK7042	80	100	M6	12	19	105	□100	42	HPG-20A-33-BLy-xx-E19.8
20	45	1FT6031 1FK7032	60	75	M5	10	14	99	□100	34	HPG-20A-45-BLy-xx-E14.20

**Bemerkungen:**

1)

y	Code für Spielklasse
1	für 1 arcmin
3	für 3 arcmin (Standard)

**xx** Code für Abtriebselement

FO	mit Abtriebsflansch
J2	mit Abtriebswelle
J6	mit Abtriebswelle und Passfeder

**Please note:**

1)

y	Code for backlash class
1	for 1 arcmin
3	for 3 arcmin (standard)

**xx** Code for output element

FO	with output flange
J2	with smooth output shaft
J6	with output shaft and keyway

Tabelle / Table 222.3

Zulässige Motormaße Possible motor dimensions		
A	Zentrierdurchmesser Pilot ring	min. ø 30 – max. ø 95
B	Teilkreis Bolt pitch circle	min. ø 40 – max. ø 115
C1	Befestigungslöcher Fixing holes	max. ø 9
E	Motorwelle Motor shaft	min. ø 7 – max. ø 20

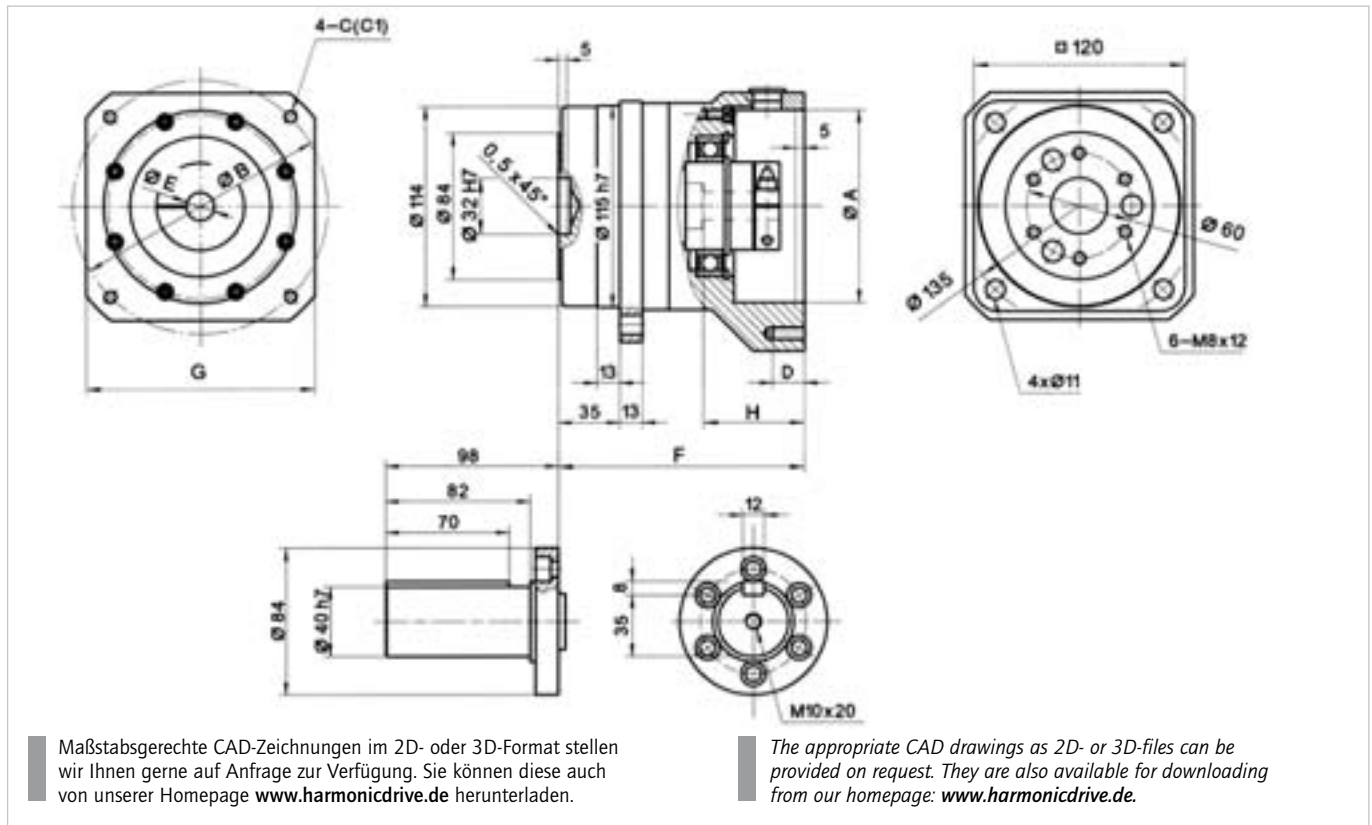
2) Max. Länge für Motorwelle

2) Max. length for motor shaft

# HPG Planetary Gears

HPG-32A

Abb. / Fig. 223.1 [mm]



**Anmerkung:**  
Die Adapterflanschgeometrie ist beispielhaft dargestellt. In Abhängigkeit von der Motorgeometrie kann dieser Flansch unterschiedlich ausgeführt sein.

**Please note:**  
The geometry of the adapter flange is exemplary. The actual dimensions depend on the chosen motor.

Tabelle / Table 223.2

HPG Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Siemens-Motorzuordnung Corresponding Siemens Motor	Flansch / Flange [mm]									Bestellbezeichnung Ordering Code <sup>1)</sup>
			A	B	C	D	E	F	G	H <sup>2)</sup>		
32	3	1FT6064	110	130	M8	20	24	140	□ 130	57	HPG-32A-3-BLy-xx-E24.1	
		1FT6084	130	165	M10	10	32	150	∅ 193	67	HPG-32A-3-BLy-xx-E32.6	
32	5	1FT6064	110	130	M8	20	24	140	□ 130	57	HPG-32A-5-BLy-xx-E24.1	
		1FT6084	130	165	M10	10	32	150	∅ 193	67	HPG-32A-5-BLy-xx-E32.6	
32	11	1FT6064	110	130	M8	20	24	140	□ 130	57	HPG-32A-11-BLy-xx-E24.1	
		1FT6082	130	165	M10	10	32	150	∅ 193	67	HPG-32A-11-BLy-xx-E32.6	
32	15	1FT6064	110	130	M8	20	24	140	□ 130	57	HPG-32A-15-BLy-xx-E24.1	
32	21	1FT6064	110	130	M8	20	24	140	□ 130	57	HPG-32A-21-BLy-xx-E24.1	
32	33	1FT6404	80	100	M6	20	19	139	□ 120	56	HPG-32A-33-BLy-xx-E19.8	
32	45	1FT6044 1FK7042	80	100	M6	20	19	139	∅ 122	56	HPG-32A-45-BLy-xx-E19.8	

**Bemerkungen:**

1)

y	Code für Spielklasse
1	für 1 arcmin
3	für 3 arcmin (Standard)

xx	Code für Abtriebselement
FO	mit Abtriebsflansch
J2	mit Abtriebswelle
J6	mit Abtriebswelle und Passfeder

2) Max. Länge für Motorwelle

**Please note:**

1)

y	Code for backlash class
1	for 1 arcmin
3	for 3 arcmin (standard)

xx	Code for output element
FO	with output flange
J2	with smooth output shaft
J6	with output shaft and keyway

2) Max. length for motor shaft

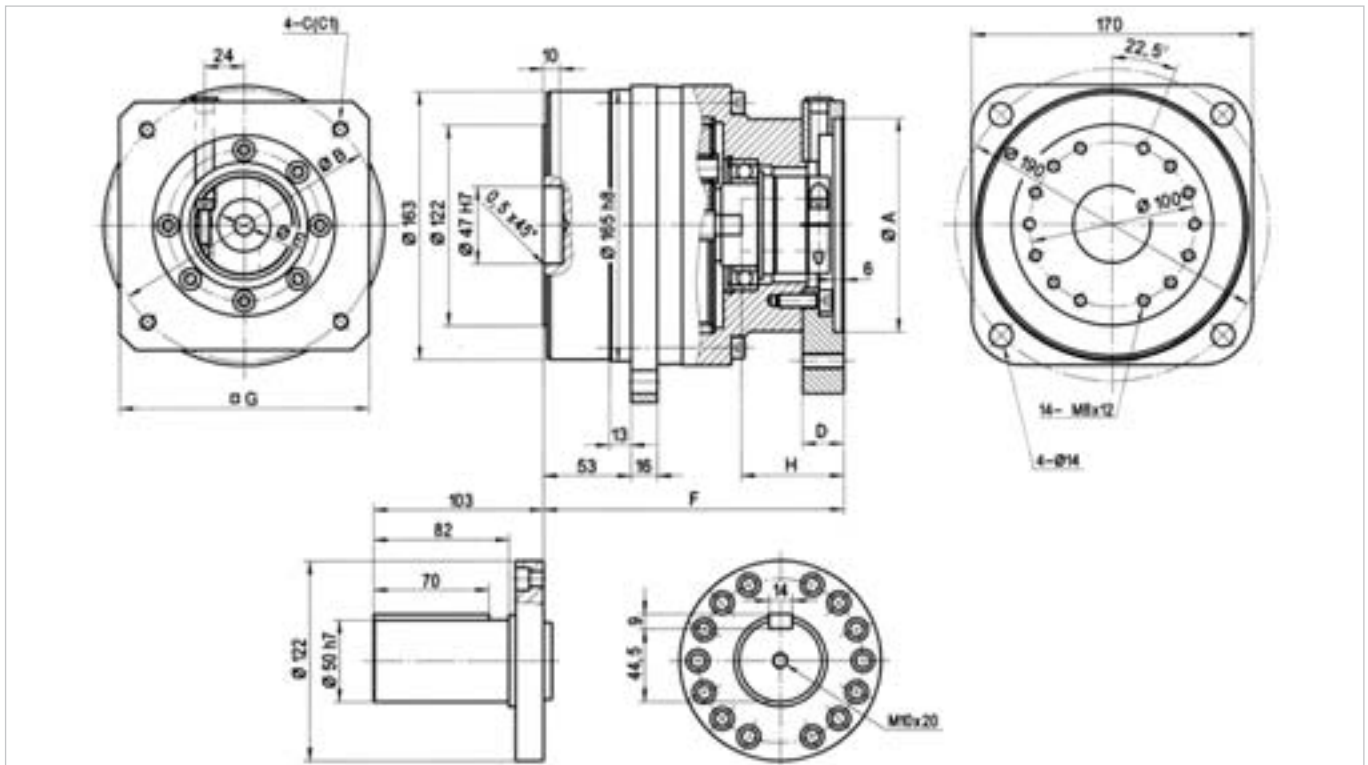
Tabelle / Table 223.3

Zulässige Motormaße Possible motor dimensions		
A	Zentrierdurchmesser Pilot ring	min. ∅ 50 – max. ∅ 130
B	Teilkreis Bolt pitch circle	min. ∅ 60 – max. ∅ 165
C1	Befestigungslöcher Fixing holes	max. ∅ 11
E	Motorwelle Motor shaft	min. ∅ 10 – max. ∅ 32

# Planetengetriebe HPG

HPG-50A

Abb. / Fig. 224.1 [mm]



Maßstabsgerechte 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).

**Anmerkung:**  
Die Adapterflanschgeometrie ist beispielhaft dargestellt. In Abhängigkeit von der Motorgeometrie kann dieser Flansch unterschiedlich ausgeführt sein.

**Please note:**  
The geometry of the adapter flange is exemplary. The actual dimensions depend on the chosen motor.

Tabelle / Table 224.2

HPG Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Siemens-Motorzuordnung Corresponding Siemens Motor	Flansch / Flange [mm]								Bestellbezeichnung Ordering Code <sup>1)</sup>
			A	B	C	D	E	F	G	H <sup>2)</sup>	
50	3	1FT6105 1FT6108	180	215	M12	25	38	198	□200	80	HPG-50A-3-BLy-xx-E38.2
50	5	1FT6105 1FT6108	180	215	M12	25	38	198	□200	80	HPG-50A-5-BLy-xx-E38.2
50	11	1FT6102 1FK7103	180	215	M12	25	38	202	□200	80	HPG-50A-11-BLy-xx-E38.2
50	15	1FT6086	130	165	M10	20	32	179	□160	60	HPG-50A-15-BLy-xx-E32.6
		1FK7103	180	215	M12	25	38	202	□200	80	HPG-50A-15-BLy-xx-E38.2
50	21	1FT6086	130	165	M10	20	32	179	□160	60	HPG-50A-21-BLy-xx-E32.6
		1FK7100	180	215	M12	25	38	202	□200	80	HPG-50A-21-BLy-xx-E38.2
50	33	1FT6084	130	165	M10	20	32	182	□160	60	HPG-50A-33-BLy-xx-E32.6
		1FK7083	180	215	M12	25	38	202	□200	80	HPG-50A-33-BLy-xx-E38.2
50	45	1FT6082 1FK7080	130	165	M10	20	32	182	□160	60	HPG-50A-45-BLy-xx-E32.6

**Bemerkungen:**

1)

y	Code für Spielklasse
1	für 1 arcmin
3	für 3 arcmin (Standard)

xx	Code für Abtriebsselement
FO	mit Abtriebsflansch
J2	mit Abtriebswelle
J6	mit Abtriebswelle und Passfeder

**Please note:**

1)

y	Code for backlash class
1	for 1 arcmin
3	for 3 arcmin (standard)

xx	Code for output element
FO	with output flange
J2	with smooth output shaft
J6	with output shaft and keyway

Tabelle / Table 224.3

Zulässige Motormaße Possible motor dimensions		
A	Zentrierdurchmesser Pilot ring	min. ø 100 – max. ø 180
B	Teilkreis Bolt pitch circle	min. ø 120 – max. ø 215
C1	Befestigungslöcher Fixing holes	max. ø 14
E	Motorwelle Motor shaft	min. ø 24 – max. ø 38

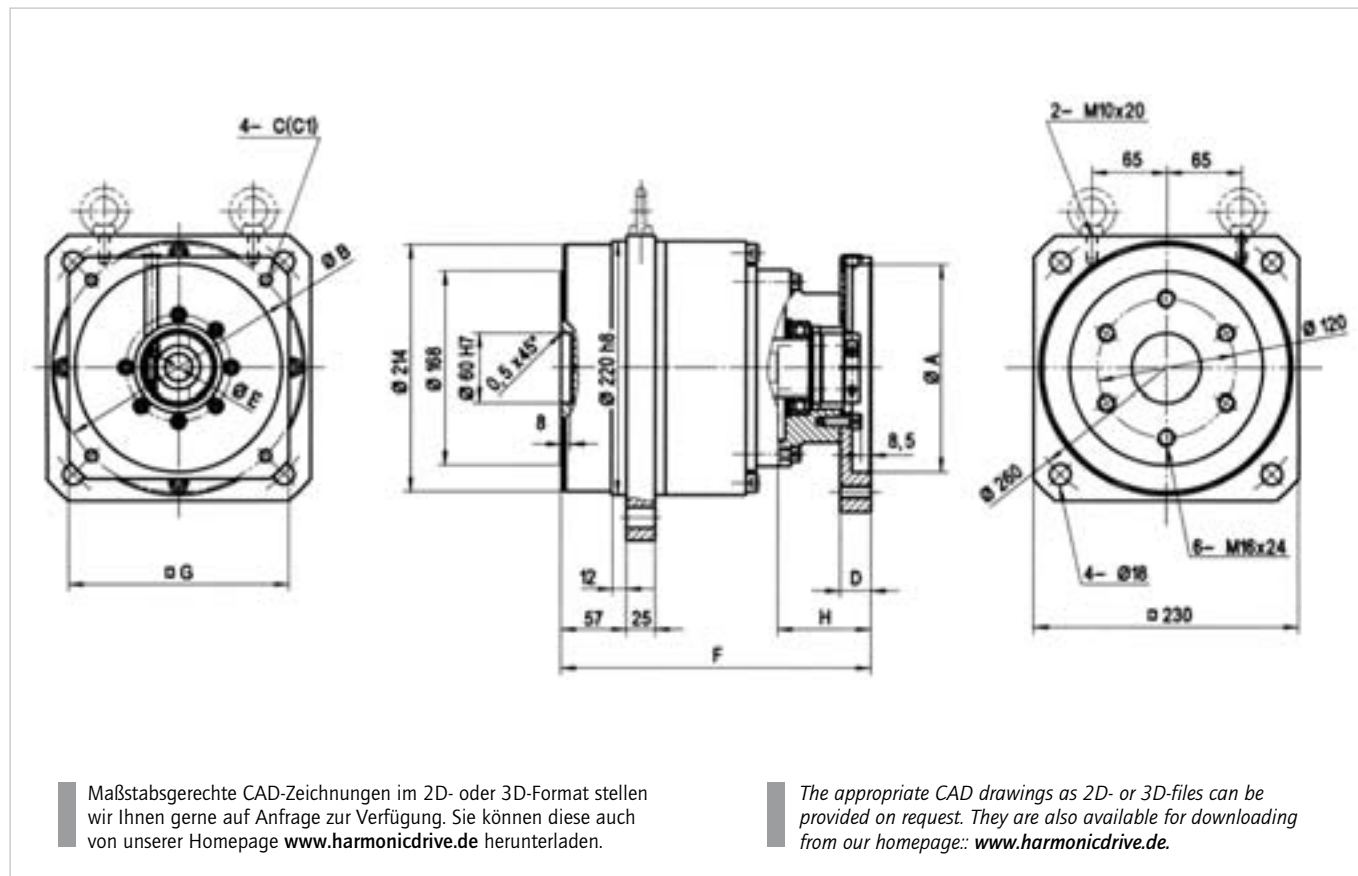
2) Max. Länge für Motorwelle

2) Max. length for motor shaft

# HPG Planetary Gears

HPG-65A

Abb. / Fig. 225.1 [mm]



**Anmerkung:**  
Die Adapterflanschgeometrie ist beispielhaft dargestellt. In Abhängigkeit von der Motorgeometrie kann dieser Flansch unterschiedlich ausgeführt sein.

**Please note:**  
The geometry of the adapter flange is exemplary. The actual dimensions depend on the chosen motor.

Tabelle / Table 225.2

HPG Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Siemens-Motorzuordnung Corresponding Siemens Motor	Flansch / Flange [mm]								Bestellbezeichnung Ordering Code <sup>1)</sup>
			A	B	C	D	E	F	G	H <sup>2)</sup>	
65	4	1FT6136 1FT6134	250	300	M16	28	48	215	□260	90	HPG-65A-4-BLy-xx-E48.1
65	5	1FT6136 1FT6134	250	300	M16	28	48	215	□260	90	HPG-65A-5-BLy-xx-E48.1
65	12	1FT6132	250	300	M16	28	48	285	□260	90	HPG-65A-12-BLy-xx-E48.1
65	15	1FT6132	250	300	M16	28	48	285	□260	90	HPG-65A-15-BLy-xx-E48.1
65	20	1FT6105	180	215	M12	26,5	38	269	□192	80	HPG-65A-20-BLy-xx-E38.2
65	25	1FT6105	180	215	M12	26,5	38	269	□192	80	HPG-65A-25-BLy-xx-E38.2

**Bemerkungen:**

1)

y	Code für Spielklasse
1	für 1 arcmin
3	für 3 arcmin (Standard)

xx	Code für Abtriebselement
FO	mit Abtriebsflansch
J2	mit Abtriebswelle
J6	mit Abtriebswelle und Passfeder

**Please note:**

1)

y	Code for backlash class
1	for 1 arcmin
3	for 3 arcmin (standard)

xx	Code for output element
FO	with output flange
J2	with smooth output shaft
J6	with output shaft and keyway

Tabelle / Table 225.3

Zulässige Motormaße Possible motor dimensions		
A	Zentrierdurchmesser Pilot ring	min. $\varnothing$ 110 – max. $\varnothing$ 250
B	Teilkreis Bolt pitch circle	min. $\varnothing$ 150 – max. $\varnothing$ 300
C1	Befestigungslöcher Fixing holes	max. $\varnothing$ 18
E	Motorwelle Motor shaft	min. $\varnothing$ 35 – max. $\varnothing$ 48

2) Max. Länge für Motorwelle

2) Max. length for motor shaft

# Planetengetriebe HPG

## HPG Planetengetriebe mit Eingangswelle

## HPG Planetary Gears with Input Shaft

HPG-11A

Abb. / Fig. 226.1 [mm]

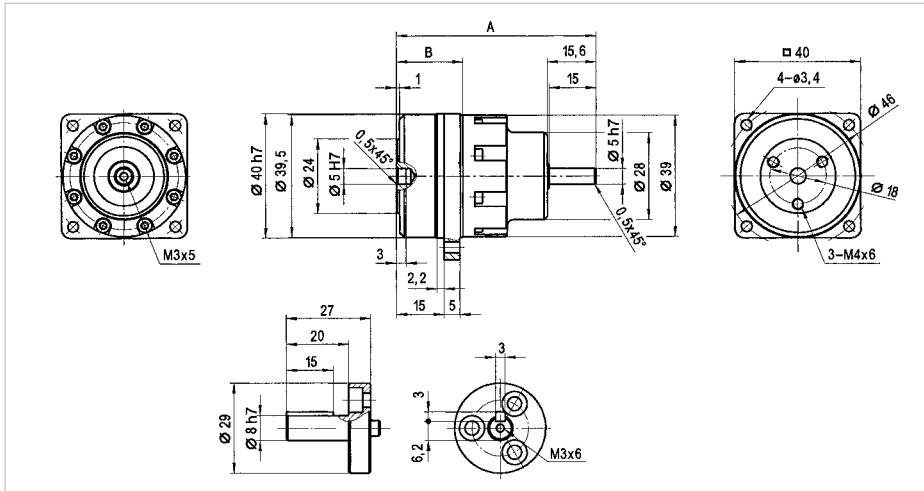


Tabelle / Table 226.2

Untersetzung Ratio	A [mm]	B [mm]	Massenträgheit Inertia		Gewicht Weight	
			F0	J2/J6	F0	J2/J6
			kgm <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg	kg
5	63,5	21	0,0059 × 10 <sup>-4</sup>	0,0074 × 10 <sup>-4</sup>	0,26	0,3
9	63,5	21	0,0050 × 10 <sup>-4</sup>	0,0045 × 10 <sup>-4</sup>	0,26	0,3
21	72,5	30	0,0057 × 10 <sup>-4</sup>	0,0056 × 10 <sup>-4</sup>	0,32	0,36
37	72,5	30	0,0045 × 10 <sup>-4</sup>	0,0044 × 10 <sup>-4</sup>	0,32	0,36
45	72,5	30	0,0043 × 10 <sup>-4</sup>	0,0042 × 10 <sup>-4</sup>	0,32	0,36

HPG-14A

Abb. / Fig. 226.3 [mm]

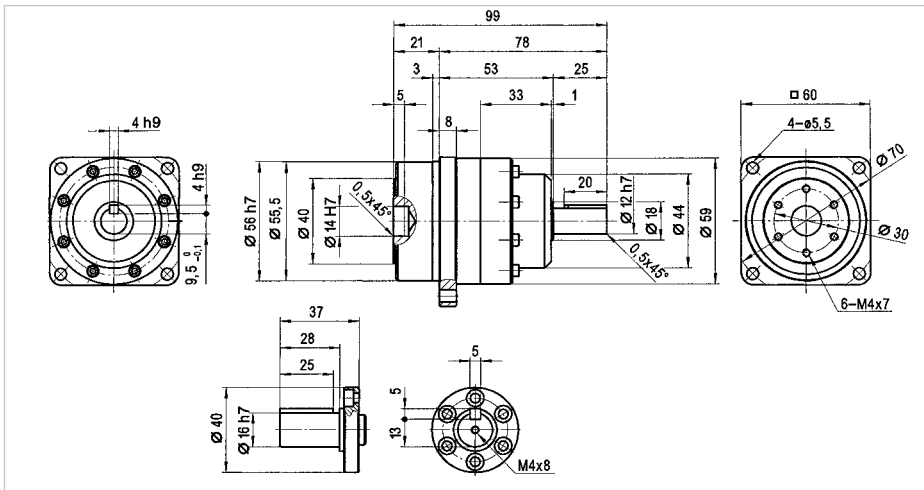


Tabelle / Table 226.4

Untersetzung Ratio	Massenträgheit Inertia		Gewicht Weight	
	F0	J2/J6	F0	J2/J6
	kgm <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg	kg
3	0,110 × 10 <sup>-4</sup>	0,120 × 10 <sup>-4</sup>	0,4	0,5
5	0,067 × 10 <sup>-4</sup>	0,073 × 10 <sup>-4</sup>	0,4	0,5
11	0,058 × 10 <sup>-4</sup>	0,059 × 10 <sup>-4</sup>	0,6	0,7
15	0,056 × 10 <sup>-4</sup>	0,057 × 10 <sup>-4</sup>	0,6	0,7
21	0,049 × 10 <sup>-4</sup>	0,049 × 10 <sup>-4</sup>	0,6	0,7
33/45	0,043 × 10 <sup>-4</sup>	0,043 × 10 <sup>-4</sup>	0,6	0,7

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).

# HPG Planetary Gears

HPG-20A

Abb. / Fig. 227.1 [mm]

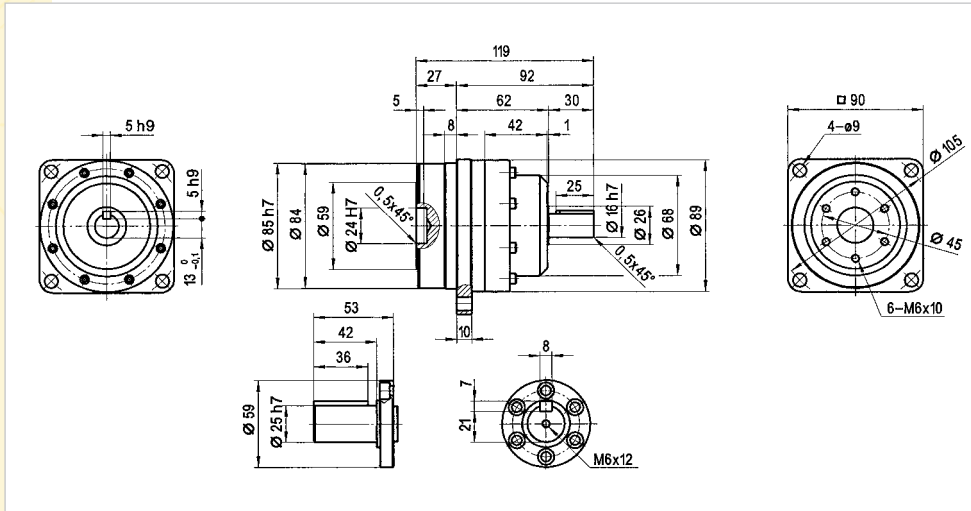


Tabelle / Table 227.2

Untersetzung Ratio	Massenträgheit Inertia		Gewicht Weight	
	F0	J2/J6	F0	J2/J6
	kgm <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg	kg
3	0,690x10 <sup>-4</sup>	0,800x10 <sup>-4</sup>	1,6	2,2
5	0,400x10 <sup>-4</sup>	0,440x10 <sup>-4</sup>	1,6	2,2
11	0,310x10 <sup>-4</sup>	0,320x10 <sup>-4</sup>	1,8	2,4
15	0,300x10 <sup>-4</sup>	0,300x10 <sup>-4</sup>	1,8	2,4
21	0,230x10 <sup>-4</sup>	0,230x10 <sup>-4</sup>	1,8	2,4
33/45	0,190x10 <sup>-4</sup>	0,190x10 <sup>-4</sup>	1,8	2,4

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).



# Planetengetriebe HPG

HPG-32A

Abb. / Fig. 228.1 [mm]

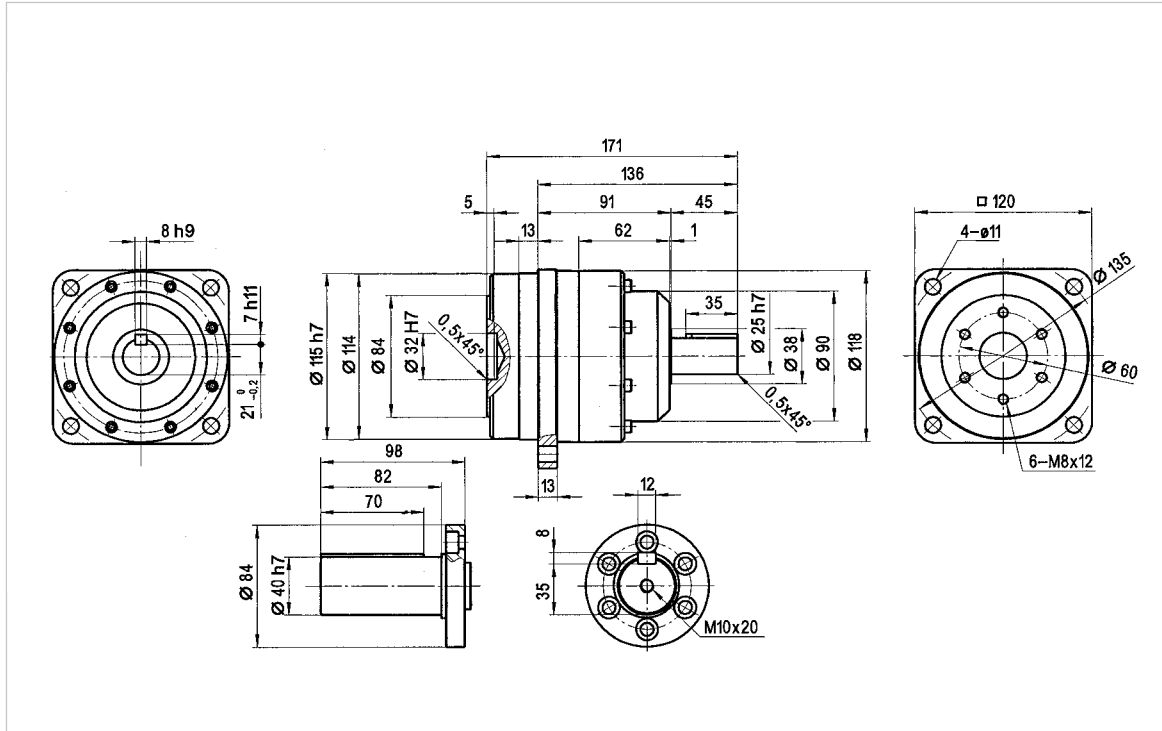


Tabelle / Table 228.2

Untersetzung Ratio	Massenträgheit Inertia		Gewicht Weight	
	F0	J2/J6	F0	J2/J6
	kgm <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg	kg
3	3,400x10 <sup>-4</sup>	4,200x10 <sup>-4</sup>	4,9	6,3
5	2,200x10 <sup>-4</sup>	2,-400x10 <sup>-4</sup>	4,9	6,3
11	1,900x10 <sup>-4</sup>	2,000x10 <sup>-4</sup>	5,3	6,7
15	1,800x10 <sup>-4</sup>	1,800x10 <sup>-4</sup>	5,3	6,7
21	1,500x10 <sup>-4</sup>	1,500x10 <sup>-4</sup>	5,3	6,7
33/45	1,300x10 <sup>-4</sup>	1,300x10 <sup>-4</sup>	5,3	6,7

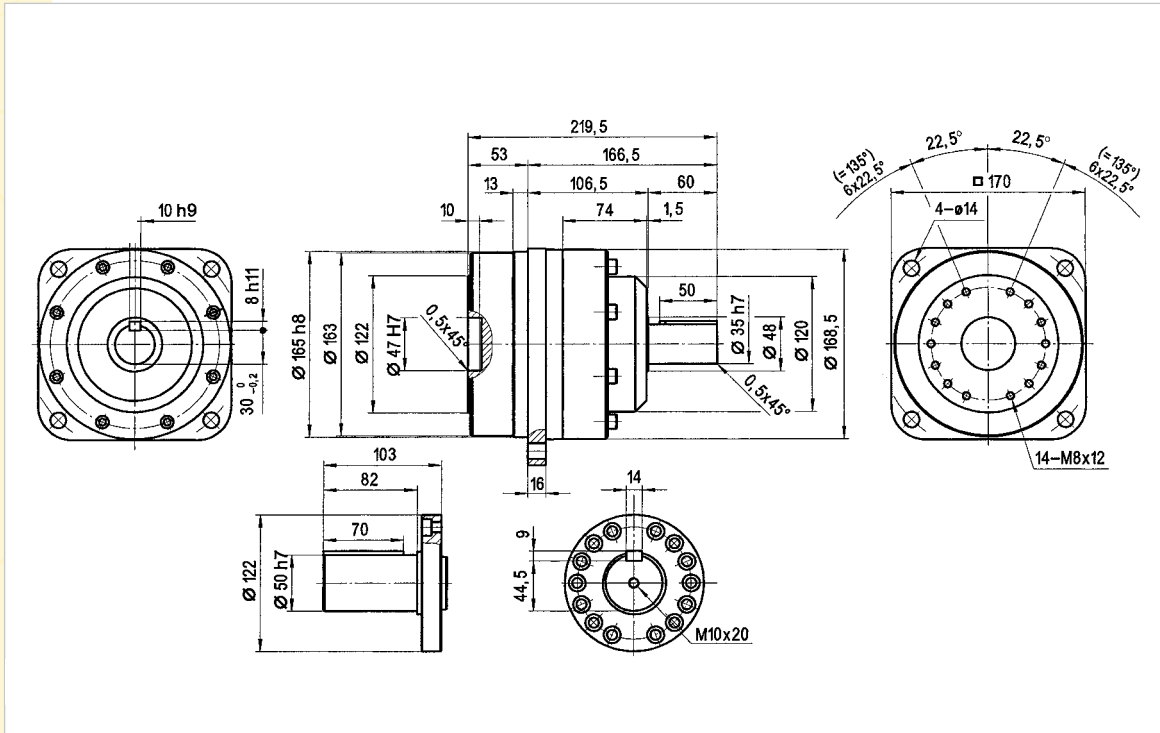
Maßstabgerechte CAD-Zeichnungen im 2D- oder 3D-Format stellen wir Ihnen gerne auf Anfrage zur Verfügung. Sie können diese auch von unserer Homepage [www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de) herunterladen.

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).

# HPG Planetary Gears

HPG-50A

Abb. / Fig. 229.1 [mm]



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).

Tabelle / Table 229.2

Untersetzung Ratio	Massenträgheit Inertia		Gewicht Weight	
	F0	J2/J6	F0	J2/J6
	kgm <sup>2</sup>	kgm <sup>2</sup>	kg	kg
3	18,00x10 <sup>-4</sup>	21,00x10 <sup>-4</sup>	14	17
5	9,20x10 <sup>-4</sup>	11,00x10 <sup>-4</sup>	14	17
11	7,10x10 <sup>-4</sup>	7,40x10 <sup>-4</sup>	16	19
15	6,70x10 <sup>-4</sup>	6,80x10 <sup>-4</sup>	16	19
21	5,40x10 <sup>-4</sup>	5,50x10 <sup>-4</sup>	16	19
33/45	4,30x10 <sup>-4</sup>	4,40x10 <sup>-4</sup>	16	19

# Planetengetriebe HPG

## Genauigkeit

## Accuracy

Tabelle / Table 230.1

Genauigkeit der Harmonic Planetengetriebe HPG / Accuracy of HPG Harmonic Planetary Gears				
Baugröße Size	Spiel Backlash [arcmin]		Wiederholgenauigkeit Repeatability [arcsec]	Übertragungsgenauigkeit Transmission Accuracy [arcmin]
	Standard Standard BL3	Reduziert Reduced BL1		
11	3	-	< ± 30	< 5
14	3	1	< ± 20	< 4
20	3	1	< ± 15	< 4
32	3	1	< ± 15	< 4
50	3	1	< ± 15	< 3
65	3	1	< ± 15	< 3

## Torsionssteifigkeit

## Torsional Stiffness

Tabelle / Table 230.2

Baugröße Size	Torsionssteifigkeit = $\frac{A}{B}$ Torsional stiffness = $\frac{A}{B}$		D [arcmin]			
	[Nm/arcmin]	[Nm/rad]	Spielklasse / Backlash class			
			BL3		BL1	
			i < 11	i ≥ 11	i < 11	i ≥ 11
11	0,64	2200	2,5	3,0	-	-
14	1,40	4700	2,2	2,7	1,1	1,7
20	5,40	18500	1,5	2,0	0,6	1,1
32	22,0	74100	1,3	1,7	0,5	1,0
50	67,0	230000	1,3	1,7	0,5	1,0
65	375	1290000	1,3	1,7	0,5	1,0

Siehe „Erläuterungen zu Technischen Daten“ im Kapitel „Projektierung mit Harmonic Planetengetrieben“.  
Please refer to the notes on “Understanding the Technical Data” in section “Engineering Data for Harmonic Planetary Gears”.

# HPG Planetary Gears

## Lastfreies Anlauf-, Rückdreh- und Laufdrehmoment

### No-Load Starting-, Back Driving- and Running Torque

Tabelle / Table 231.1

Bau- größe	Unter- setzung	Lastfreies Anlaufdreh- moment	Lastfreies Rückdreh- moment	Lastfreies* Laufdreh- moment bei 3000 min <sup>-1</sup>
Size	Ratio	No-load starting torque	No-load back driving torque	No-load* running torque at 3000 rpm
		Ncm	Nm	Ncm
11	5	4,0	0,2	3
	9	3,7	0,3	2
	21	2,9	0,6	2
	37	2,0	0,8	1
14	45	1,8	0,8	1
	3	13,3	0,4	14
	5	8,6	0,4	10
	11	8,0	0,9	5
	15	7,4	1,1	3
	21	6,1	1,3	3
20	33	4,4	1,5	2
	45	3,9	1,8	2
	3	29	0,9	41
	5	19	0,9	28
	11	15	1,7	15
	15	12	1,8	11
32	21	9,3	2,0	9
	33	7,2	2,4	6
	45	6,6	2,9	5
	3	53	1,6	110
	5	33	1,7	72
	11	27	2,9	38
50	15	25	3,7	29
	21	22	4,7	23
	33	17	5,7	14
	45	16	7,3	14
	3	127	4	200
	5	80	4	130
65	11	45	5	60
	15	40	6	47
	21	38	8	40
	33	30	10	24
	45	28	13	20
	4	290	12	420
65	5	240	12	360
	12	125	15	190
	15	110	17	160
	20	95	19	130
	25	84	21	110

Alle Werte gelten bei einer Betriebstemperatur des Getriebes von +25 °C.  
 All values refer to a gear at an operating temperature of +25 °C.

\* Bei der Spielklasse BL1 erhöhen sich diese Werte um ca. 20%.  
 \* For Backlash Class BL1 the values increase app. 20%.

# Planetengetriebe HPG

## Wirkungsgrad

Die Wirkungsgradkurven sind Mittelwerte, die bei folgenden

Bedingungen gelten:

Antriebsdrehzahl:	$n = 3000 \text{ min}^{-1}$
Umgebungstemperatur:	$25 \text{ }^\circ\text{C}$
Schmiermittel:	Fett SK-2 (Baugröße 14, 20, 32) Fett Epnoc Grease AP(N)2 (Baugröße 11, 50, 65)
Spielklasse:	BL3 (bei BL1 ca. 2% niedrigere Wirkungsgrade)

*The efficiency curves are mean values, which are valid for the following conditions:*

<i>Input Speed:</i>	<i><math>n = 3000 \text{ rpm}</math></i>
<i>Ambient Temperature:</i>	<i><math>25 \text{ }^\circ\text{C}</math></i>
<i>Lubrication:</i>	<i>SK-2 Grease (Size 14, 20, 32) Epnoc Grease AP(N)2 (Size 11, 50, 65)</i>
<i>Backlash Class:</i>	<i>BL3 (for BL1 efficiency approx. 2% lower)</i>

Bei Umgebungstemperaturen kleiner  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  wird der entsprechende Wirkungsgrad  $\eta_T$  mit Gleichung 232.2 bestimmt.

*In case of an ambient temperature below  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  the efficiency  $\eta_T$  can be determined using equation 232.2.*

$$\eta_T = \eta \cdot K$$

[Gleichung / Equation 232.2]

## Efficiency

Abb. / Fig. 232.1

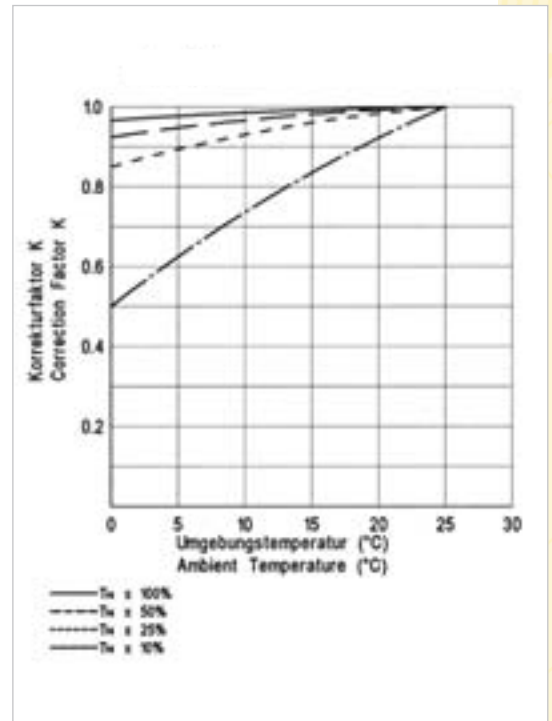
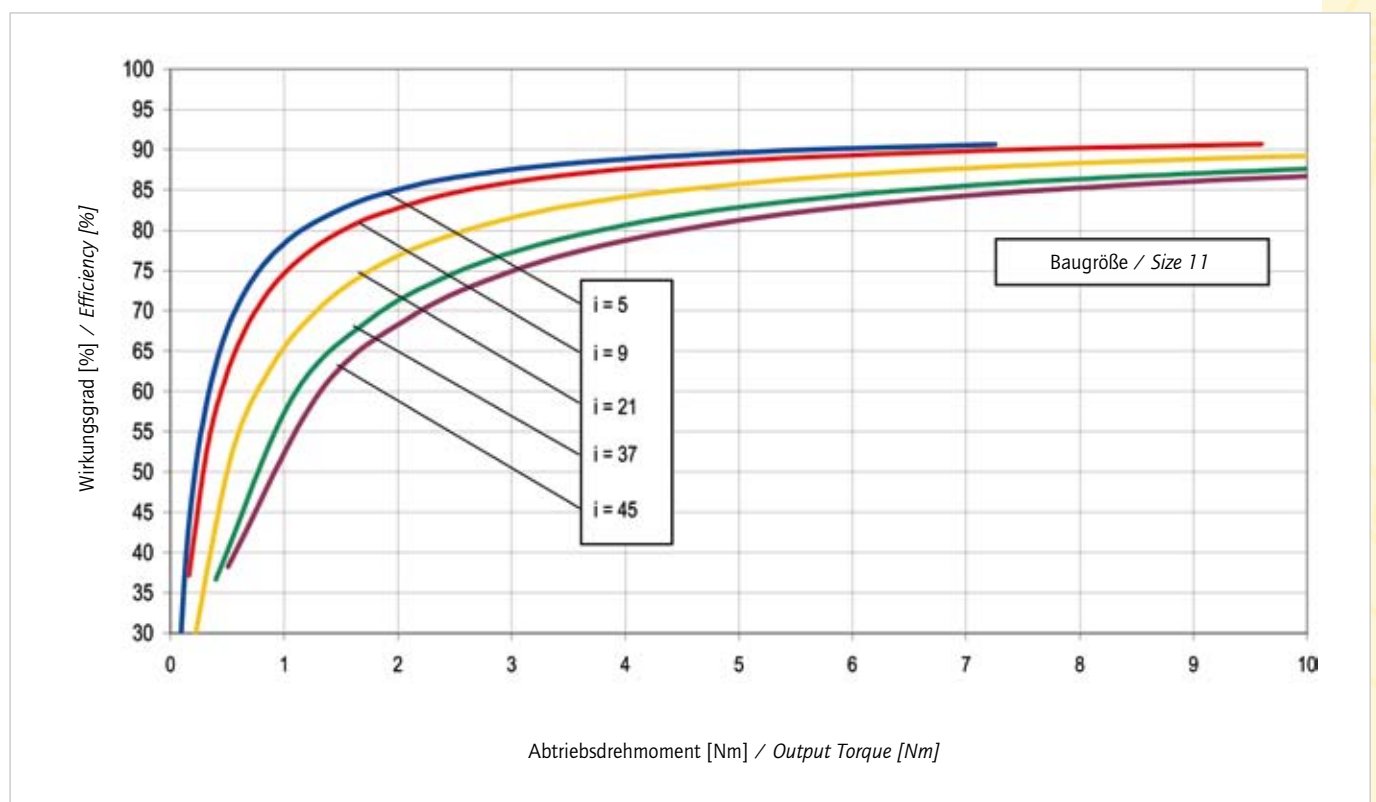


Abb. / Fig. 232.3



# HPG Planetary Gears

Abb. / Fig. 233.1

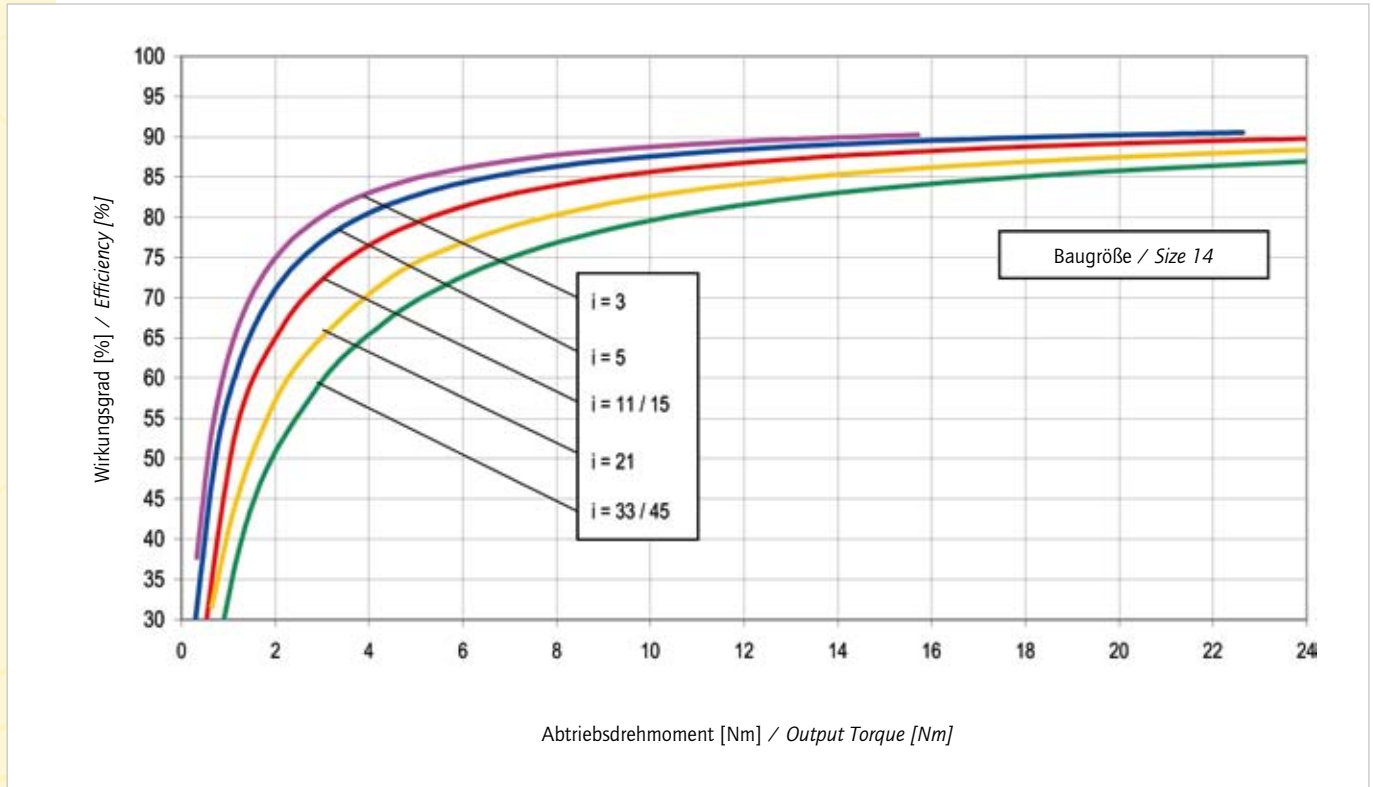
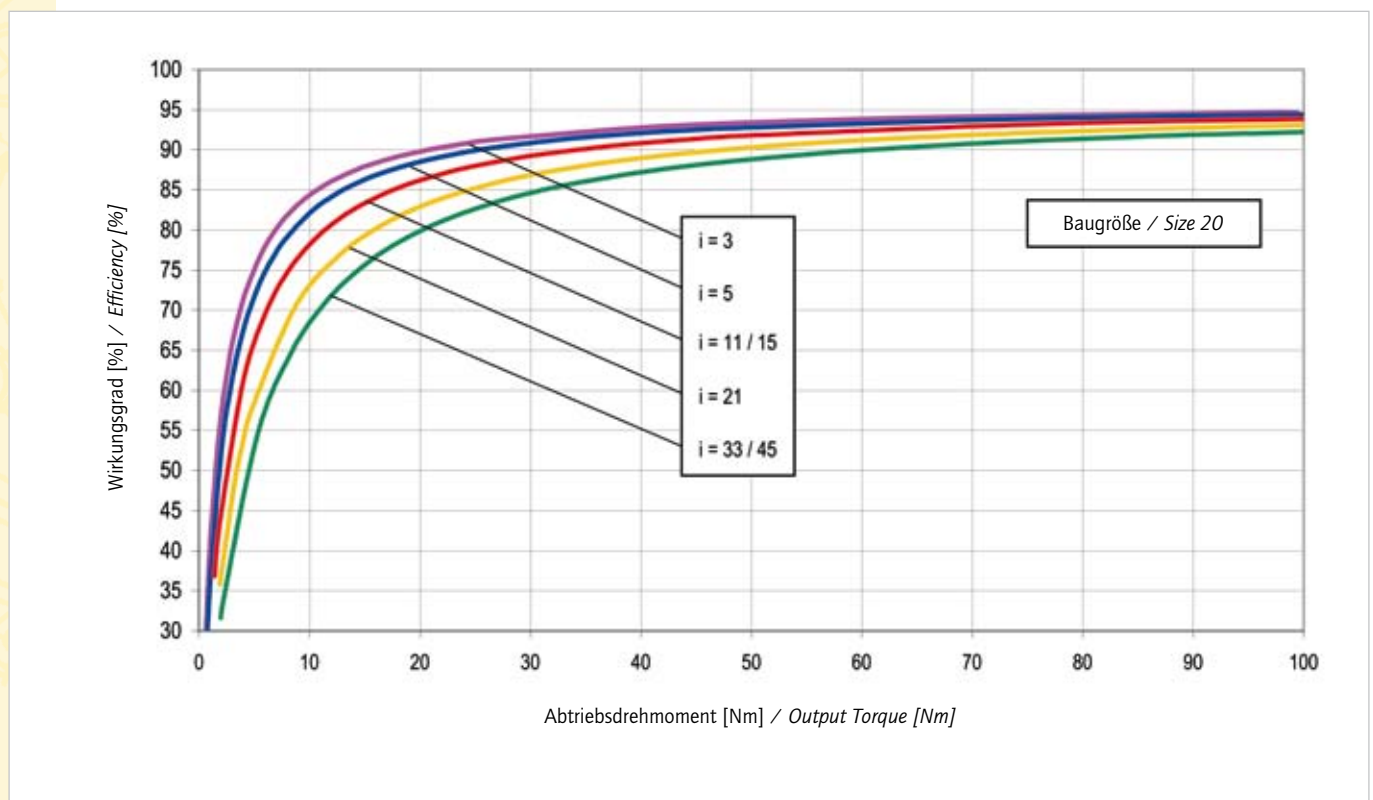


Abb. / Fig. 233.2



# Planetengetriebe HPG

Abb. / Fig. 234.1

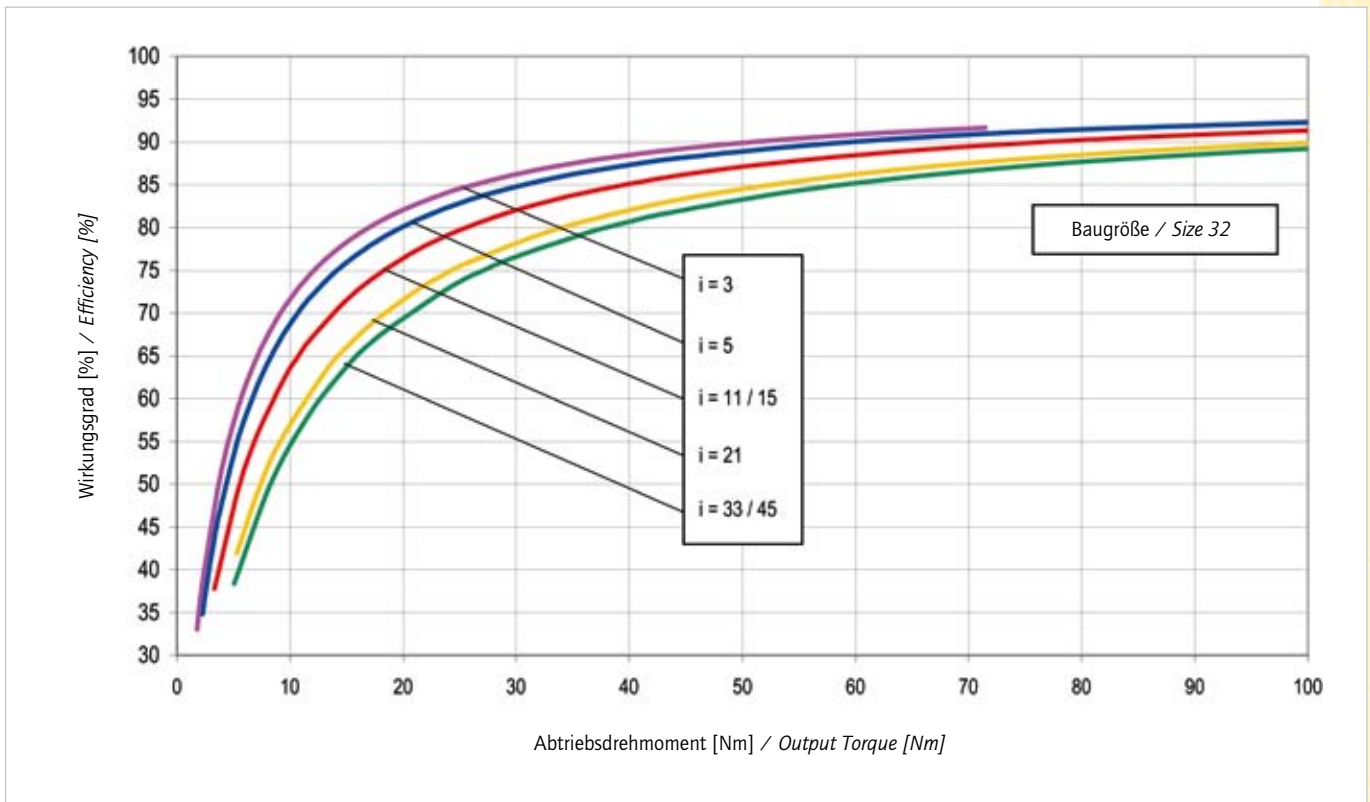
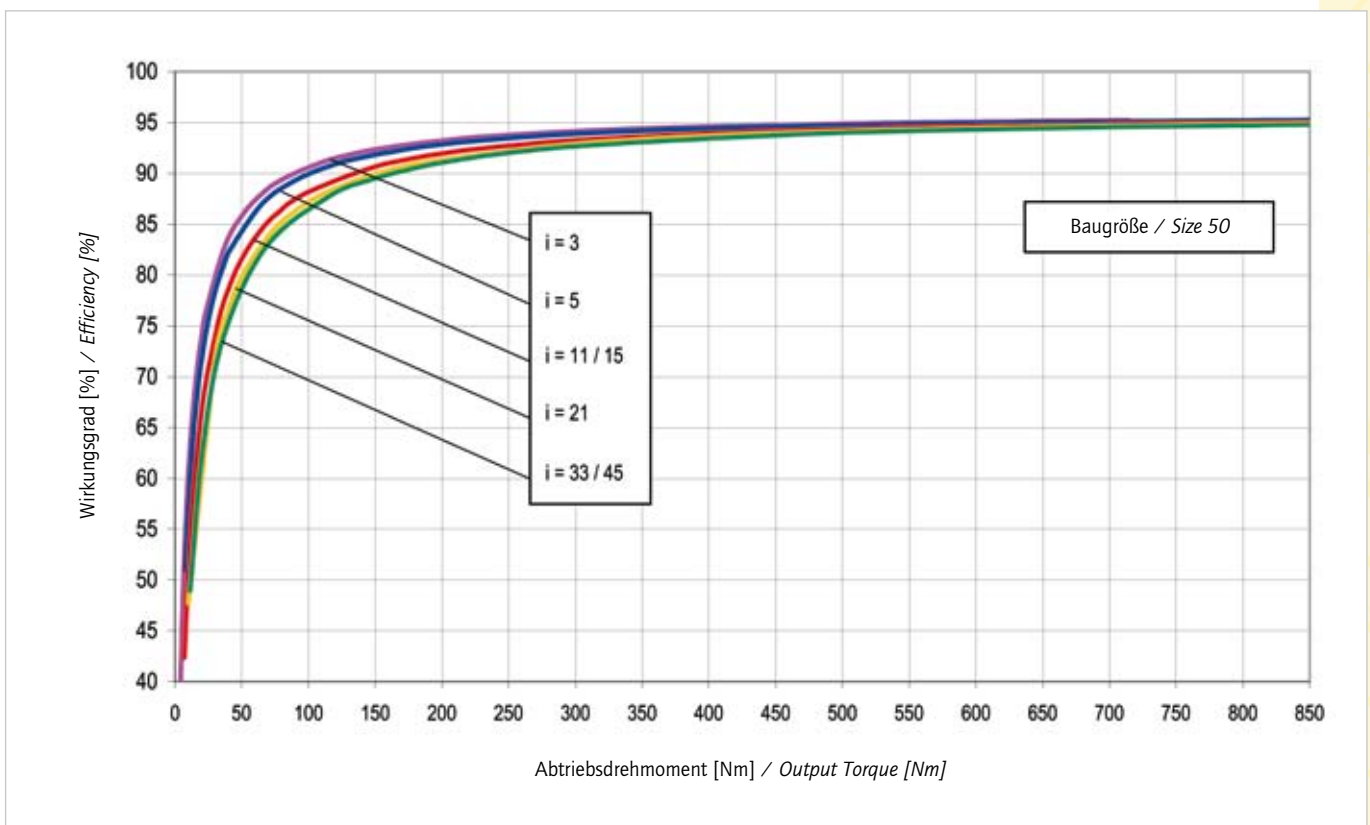
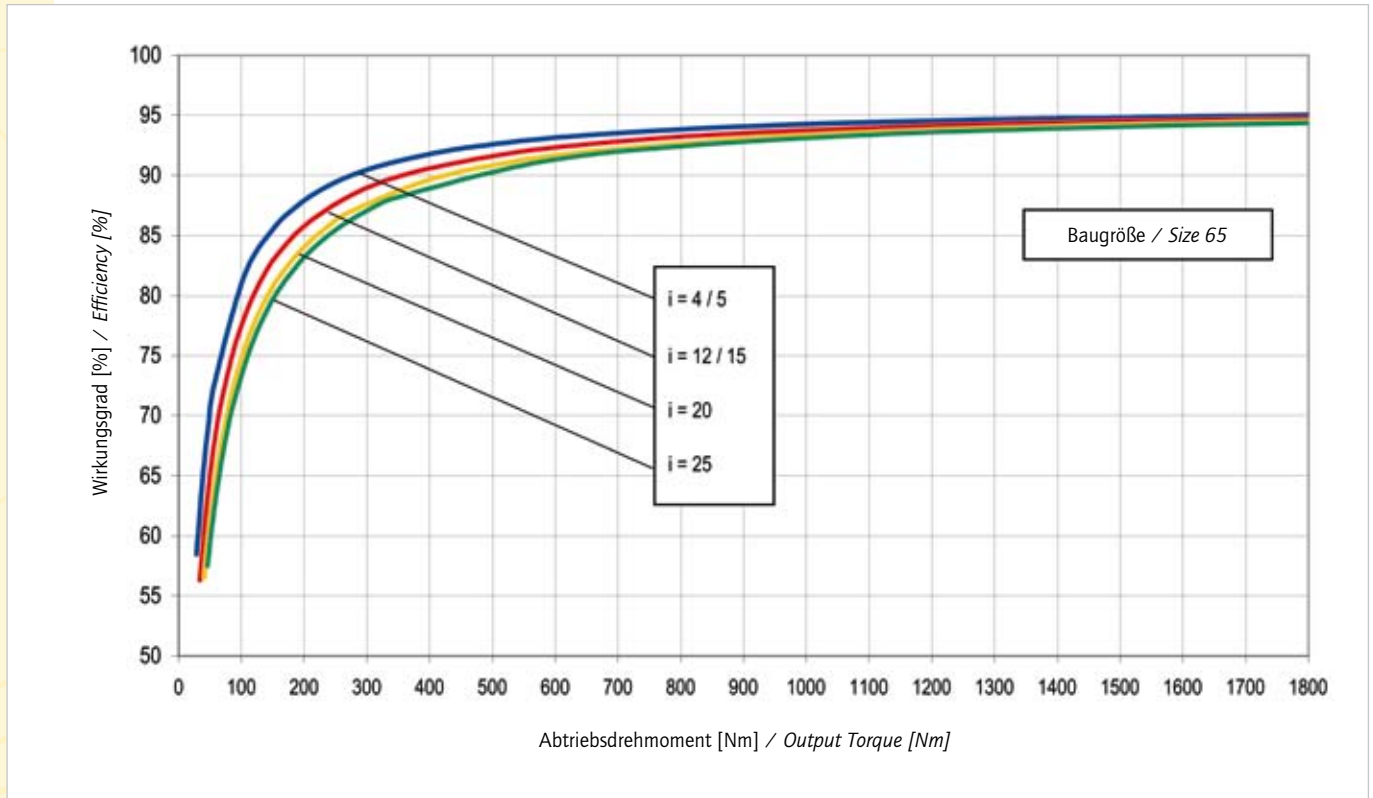


Abb. / Fig. 234.2



# HPG Planetary Gears

Abb. / Fig. 235.1



# Planetengetriebe HPG

## Leistungsdaten der Abtriebslagerung

Die Planetengetriebe der Baureihe HPG sind abtriebsseitig mit einem hoch belastbaren Kreuzrollenlager ausgestattet. Dieses Lager ermöglicht die Aufnahme hoher Axial- und Radialkräfte sowie großer Kippmomente. Dadurch wird das Getriebe von äußeren Momenten frei gehalten, wodurch eine lange Lebensdauer und gleichbleibende Genauigkeit erreicht werden.

Für den Anwender bedeutet die Integration dieses Abtriebslagers eine im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen bemerkenswerte Reduzierung der Konstruktions- und Fertigungskosten, da zusätzliche Lagerstellen entfallen können. Auch die Montage des Getriebes und der Einbau werden stark vereinfacht. Die Leistungsdaten des Abtriebslagers sind in Tabelle 236.1 und Tabelle 236.2 angegeben.

## Performance Data for the Output Bearing

HPG Planetary Gears 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 ensuring a long service life and consistent 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 most applications. Furthermore, installation and assembly of the reduction gear is greatly simplified. Table 236.1 and table 236.2 lists ratings and important dimensions for the output bearings.

Tabelle / Table 236.1

Baugröße	Teilkreis	Abstand	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl	Zulässiges dynamisches Kippmoment <sup>1)</sup>	Zulässiges statisches Kippmoment <sup>2)</sup>	Kippsteifigkeit	Zulässige statische Axiallast <sup>3)</sup>	Zulässige statische Radiallast <sup>3)</sup>
Size	Pitch Circle	Offset	Dynamic Load Rating	Static Load Rating	Permissible Dynamic Tilting Moment <sup>1)</sup>	Permissible Static Tilting Moment <sup>2)</sup>	Tilting Moment Stiffness	Permissible Static Axial Load <sup>3)</sup>	Permissible Static Radial Load <sup>3)</sup>
	$\phi d_p$ [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]
11	0,0275	6	3116	4087	9,5	37	2,55	6192	2725
14	0,0405	11	5110	7060	32,3	95	8,8	10697	4707
20	0,0640	11,5	10600	17300	183	369	49	26212	11533
32	0,0850	14	20500	32800	452	929	123	49697	21867
50	0,1230	19	41600	76000	1076	3116	291	115152	50667
65	0,1700	23	90600	148000	3900	8387	1060	224242	98667

1) Die Daten gelten bei folgenden Bedingungen:  
These values are valid for the following conditions:

Für  
 $M : F_a = 0 \quad F_r = 0$   
 $F_a : M = 0; \quad F_r = 0$   
 $F_r : M = 0; \quad F_a = 0$   
 $n_{\text{Antrieb}} = 3000 \text{ min}^{-1}$   
 $L_{10} = 20000 \text{ h}$   
 $f_w = 1,5$

Tabelle / Table 236.2

Baugröße	Unter- setzung	Zulässige dynamische Axialkraft <sup>1)</sup>	Zulässige dynamische Radialkraft <sup>1)</sup>	Baugröße	Unter- setzung	Zulässige dynamische Axialkraft <sup>1)</sup>	Zulässige dynamische Radialkraft <sup>1)</sup>
Size	Ratio	Permissible Dynamic Axial Load <sup>1)</sup>	Permissible Dynamic Radial Load <sup>1)</sup>	Size	Ratio	Permissible Dynamic Axial Load <sup>1)</sup>	Permissible Dynamic Radial Load <sup>1)</sup>
		F <sub>a</sub> [N]	F <sub>r</sub> [N]			F <sub>a</sub> [N]	F <sub>r</sub> [N]
11	5	430	280	32	3	2430	1630
	9	510	340		5	2830	1900
	21	660	440		11	3590	2410
	37	780	520		15	3940	2640
	45	830	550		21	4360	2920
14	3	600	400	33	4990	3340	
	5	700	470	45	5480	3670	
	11	890	600	3	5570	3700	
	15	980	650	5	6490	4350	
	21	1080	720	11	8220	5500	
	33	1240	830	15	9030	6050	
20	45	1360	910	21	9980	6690	
	3	1250	840	33	11400	7660	
	5	1410	980	45	12500	8400	
	11	1850	1240	4	13200	8860	
	15	2030	1360	5	14100	9470	
	21	2250	1510	12	18300	12300	
65	33	2580	1729	15	19600	13100	
	45	2830	1890	20	21400	14300	
				25	22900	15300	

For  
 $M : F_a = 0; \quad F_r = 0$   
 $F_a : M = 0; \quad F_r = 0$   
 $F_r : M = 0; \quad F_a = 0$   
 $n_{\text{Input}} = 3000 \text{ rpm}$   
 $L_{10} = 20000 \text{ h}$   
 $f_w = 1,5$

2)3) Diese Werte gelten für einen statischen Sicherheitsfaktor  $f_s=1,5$ . Für andere  $f_s$  siehe Kapitel „Projektierung“.

These values correspond to a static safety factor  $f_s=1,5$ . For other values of  $f_s$  please refer to section "Engineering Data".

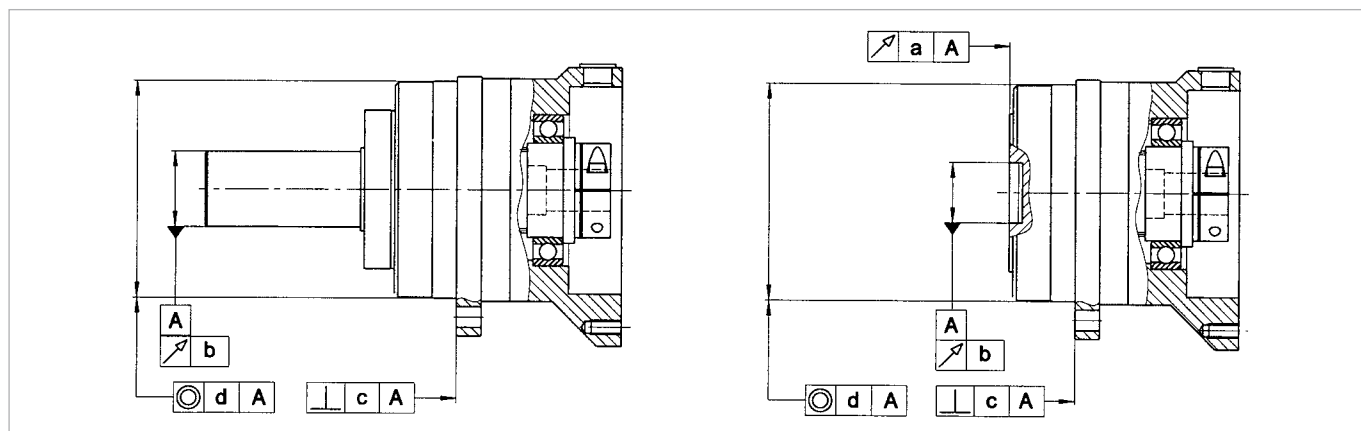
### Toleranzen des Abtrieblagers

### Output Bearing Tolerances

Tabelle / Table 237.1

Baugröße / Size	a	b	c	d
11	0,02	0,03	0,05	0,04
14	0,02	0,04	0,06	0,05
20	0,02	0,04	0,06	0,05
32	0,02	0,04	0,06	0,05
50	0,02	0,04	0,06	0,05
65	0,04	0,06	0,09	0,08

Abb. / Fig. 237.2



### Motoranbau

### Motor Assembly

Bitte beachten Sie beim Anbau des Motors an das HPG-Getriebe folgende Hinweise:

- 1 Drehen Sie die Kupplung auf der Antriebsseite so, dass der Schraubenkopf mit der Bohrung auf den Gummi- deckel ausgerichtet ist.
- 2 Setzen Sie den Motor vorsichtig in das Getriebe ein.
- 3 Fixieren Sie Motor und Getriebe durch Anziehen der Schrauben auf dem Flansch (siehe Tabelle 237.4).
- 4 Ziehen Sie die Schraube auf der antriebsseitigen Kupplung mit dem in Tabelle 237.5 angegebenen Drehmoment an.
- 5 Befestigen Sie zum Schluss den mitgelieferten Gummi- deckel.

To connect a motor to a HPG Series gear please follow the following instructions:

- 1 Turn the coupling on the input side so that the head of the bolt aligns with the bore for the rubber cap.
- 2 Gently insert the motor into the gear.
- 3 Fix the motor and gear by tightening the bolts on the flange (see Table 237.4).
- 4 Fasten the bolt on the input coupling (see Table 237.5).
- 5 Finally, insert the rubber cap provided.

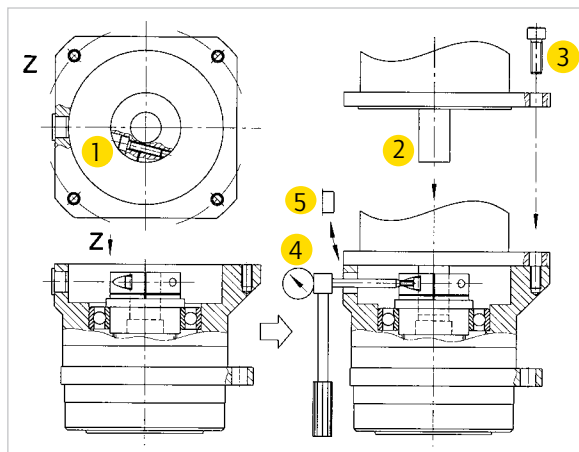
Tabelle / Table 237.4

Schraubengröße Bolt Size	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Anzugsmoment Tightening Torque [Nm]	0,73	1,28	3,0	5,9	10,1	24,6	48	84	133	206

Tabelle / Table 237.5

Schraubengröße Bolt Size	HPG 11A M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Anzugsmoment Tightening Torque [Nm]	0,69	1,8	4,6	8,6	14,9	36,1	71	123

Abb. / Fig. 237.3



Motorwellen- und Flanschtoleranzen nach DIN 49255-N.  
Motor shaft and flange should fulfill DIN 49255-N tolerances.

# Planetengetriebe HPG

## Montage des Gehäuses und des Abtriebsflansches

### Montage des Gehäuses

Achten Sie bei der Montage des HPG-Getriebes auf ebene Montageflächen und darauf, dass kein Grat an den Gewindebohrungen vorhanden ist. Befestigen Sie den Flansch, indem Sie die Schrauben des Flanschteiles anziehen (siehe Abb. 238.3).

Tabelle / Table 238.1

Baugröße	Size	HPG-11A	HPG-14A	HPG-20A	HPG-32A	HPG-50A	HPG-65A
Schraubenanzahl	Number of Bolts	4	4	4	4	4	4
Schraubengröße	Bolt Size	M3	M5	M8	M10	M12	M16
Teilkreisdurchmesser [mm]	Bolt pitch diameter [mm]	46	70	105	135	190	260
Anzugsdrehmoment [Nm]	Tightening Torque [Nm]	1,4	6,3	26,1	51,5	103	255
Übertragbares Drehmoment [Nm]	Torque transmitting capacity [Nm]	26,3	110	428	868	2030	5180

### Montage des Abtriebsflansches

Beachten Sie bei der Montage des Abtriebsflansches die Spezifikationen des Abtriebslagers (siehe Seite 236).

Tabelle / Table 238.2

Baugröße	Size	HPG-11A	HPG-14A	HPG-20A	HPG-32A	HPG-50A	HPG-65A
Schraubenanzahl	Number of Bolts	3	6	6	6	14	6
Schraubengröße	Bolt Size	M4	M4	M6	M8	M8	M16
Teilkreisdurchmesser [mm]	Bolt pitch diameter [mm]	18	30	45	60	100	120
Anzugsdrehmoment [Nm]	Tightening Torque [Nm]	4,5	4,5	15,3	37,2	37,2	319
Übertragbares Drehmoment [Nm]	Torque transmitting capacity [Nm]	19	63	215	524	2036	4480

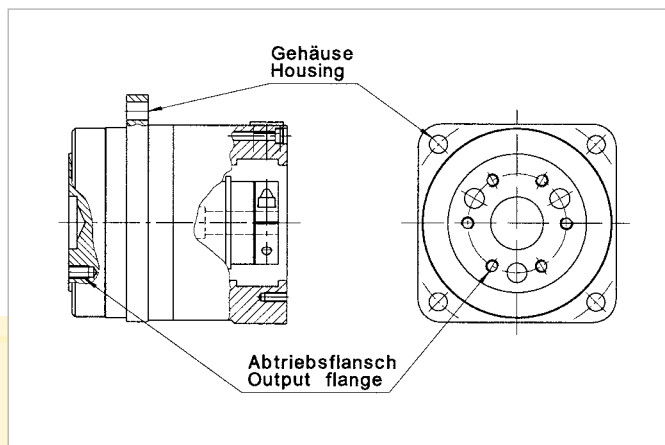
### Hinweis:

Der Flansch ist abgedichtet gegen Ölleckage. Das Auftragen eines Dichtmittels ist daher nicht erforderlich.

### Please note:

The flange is sealed against oil leakage. It is therefore not necessary to apply additional sealing liquid.

Abb. / Fig. 238.3



## Assembly of the Housing and Output Flange

### Assembly of the Housing

When installing the HPG in a machine, please ensure that the assembly surfaces are flat and the tapped holes are free of burrs. Fix the flange by tightening the bolts on the housing flange (see Fig. 238.3).

### Assembly of the Output Flange

When connecting the load to the output flange please respect the specifications for the output bearing given on page 236.

## Schmierung

Die HPG-Planetengetriebe werden mit Fettschmierung ausgeliefert. Es ist keine weitere Schmiermittelzugabe bei der Montage oder während des Betriebes notwendig.

Verwendetes Schmiermittel:

Harmonic Drive Fett SK-2 für Baugrößen 14, 20, 32 und Fett Epnoc Grease AP(N)2 für Baugröße 11, 50, 65

Das Abtriebslager ist ebenfalls Lebensdauer geschmiert

Schmiermittel: Multitemp HL-D Fett

Umgebungstemperatur: -10 °C bis +40 °C

Maximale Betriebstemperatur: + 80 °C

## Lubrication

HPG Planetary Gears are delivered grease-packed. An additional grease lubrication is not necessary, either during assembly or during operation.

Applied lubricant: SK-2 grease (Sizes 14, 20, 32),

Epnoc grease AP(N)2 ( Sizes 11, 50, 65)

The output bearing is also lifetime lubricated.

Lubricant: Multitemp HL-D Grease

Ambient temperature range: -10 °C up to +40 °C

Maximum operating temperature: + 80 °C

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

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

#### Material und Oberfläche:

Getriebe: Blankes Aluminium, korrosionsgeschützter Wälzlagerstahl, blanker Stahl (Abtriebswelle). Adapterflansch, falls von der Harmonic Drive AG mitgeliefert: hochfestes Aluminium oder blanker Stahl.

Schrauben: schwarz phosphatiert. Das umgebende Medium sollte keine korrosive Wirkung auf die o.g. Werkstoffe haben.

Das Produkt erreicht die **Schutzart IP 65**, wenn durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an der (den) Lauffläche(n) der Radialwellendichtung(en) hervorgerufen wird. Falls erforderlich, ist der Adapterflansch mittels Flächendichtung (z.B. Loctite 5203 oder Loxeal 28-10) zu dichten.

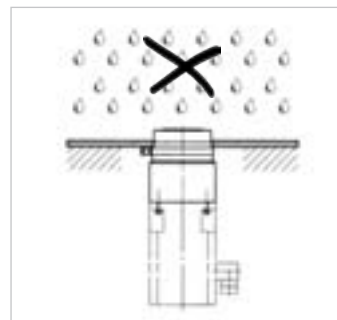
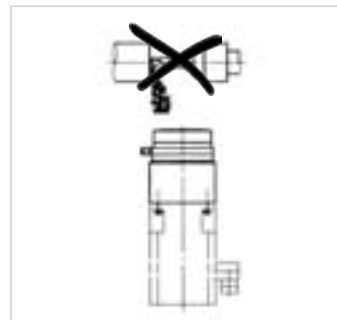
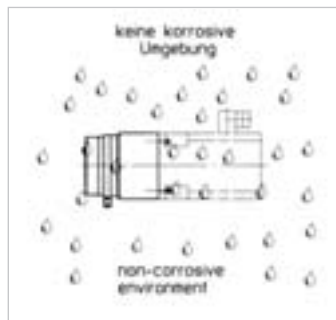
Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Metallstaub, Mineralien usw.) dürfen nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen.

Ein permanent auf einer Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm sollte verhindert werden.

Hintergrund: Infolge wechselnder Betriebstemperaturen entstehen Druckdifferenzen im Getriebe, die zum Einsaugen der auf einer Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führen können.

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

Abb. / Fig. 239.1-3



#### Material and surface:

Gearbox: Blank aluminium, corrosion protected roller bearing steel, blank steel (output shaft). Adapter flange: (if provided by Harmonic Drive AG) high-strength aluminium or blank steel. Screws: black phosphate. The ambient environment should not subject any corrosive agents to the above mentioned material.

The product provides **protection class IP 65** under the provision that corrosion from the ambient atmosphere (condensation, liquids or gases) at the running surface of the output shaft seal is prevented. If necessary, the adapter flange is to be sealed by means of a surface seal (e.g. Loctite 5203 or Loxeal 28-10).

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 permanent liquid covering should be prevented.

Please note that the changing operating temperature of a completely sealed actuator can lead to a pressure differential between the environment and the inside of the actuator. This can cause liquid covering the output shaft seal to be drawn into the gear 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 gear by applying dry filtered air at a pressure of not more than  $10^4$  Pa. Please contact Harmonic Drive AG for further advice.