

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

Schneckengetriebe

- 4 Bauformen
- 5 Bauformenübersicht
- 6 Wellenanordnungen und Bauformen
- 7 Angaben für Anfragen
- 8 Wirkungsgrade und Problematik der Selbsthemmung
- 10 Richtlinien zur Getriebeauswahl
- 15 Zulässige Radialkräfte
- 16 Anbau und Befestigung von Aufsteckgetrieben/-motoren
Entlüftung, Öleinfüllung, Ölstandskontrolle und Ölablaß
- 17 Leistungen
- 20 Abmessungen
Bauform 10 U, 03 U, 04 U, 94 U
- 22 Abmessungen
Bauform 12 U, 01 U, 05 U, 95 U
- 24 Abmessungen
Bauform 17 U, 06 U, 08 U, 98 U
- 26 Massen und Schmierstoffmengen

Getriebemotoren

- 4 Bauformen
- 27 Bauformenübersicht
- 6 Wellenanordnungen und Bauformen
- 7 Angaben für Anfragen
- 10 Richtlinien zur Getriebeauswahl
- 15 Zulässige Radialkräfte
- 29 Auswahltabellen
- 32 Abmessungen

Zubehör

- 34 B14-Flansche am Antrieb
Drehmomentstützen
- 35 Richtlinien zum Anbau von Drehmomentstützen
- 36 Einsteckwellen SGM
Fußflansche

Motoren

- 37 Spannung und Frequenz
Betriebsbedingungen
Umgebungstemperatur
Kühlung und Belüftung
- 38 Schutzarten
Motoren mit zweitem Wellenende
Polumschaltbare Motoren mit Käfigläufer
- 39 Bremsmotoren
- 41 Motorauswahldaten
- 42 Modifikationen
Klemmenkasten und Kabeleinführung
Frequenzumrichter
- 47 **Betriebsanleitung**

Worm gear units

- 4 *Designs*
- 5 *Overview of models*
- 6 *Shaft arrangements and designs*
- 7 *Information needed for processing orders*
- 9 *Efficiency ratings and difficulties involved in automatic self-locking*
- 11 *Guidelines for selecting gears*
- 15 *Permissible radial forces*
- 16 *Mounting and securing the slip-on worm gear/-motor units*
Ventilation, oil filling, checking oil level and draining
- 17 *Power ratings*
- 20 *Dimensions*
Design 10 U, 03 U, 04 U, 94 U
- 22 *Dimensions*
Design 12 U, 01 U, 05 U, 95 U
- 24 *Dimensions*
Design 17 U, 06 U, 08 U, 98 U
- 26 *Masses and lubricant quantities*

Gear motor assemblies

- 4 *Designs*
- 27 *Overview of models*
- 6 *Shaft arrangements and designs*
- 7 *Information needed for processing orders*
- 11 *Guidelines for selecting gears*
- 15 *Permissible radial forces*
- 29 *Selecting tables*
- 32 *Dimensions*

Attachment

- 34 *B14-flange at the drive*
Torque converter bearings
- 35 *Application guide for mounting the torque converter bearings*
- 36 *Slip-on shafts*
Base flange

Motors

- 43 *Voltage and frequency*
Operating conditions
Temperature of surrounding
Cooling and ventilation
- 44 *Systems of protection*
Motors with second shaft end
Pole-changing motors with squirrel-cage rotors
- 45 *Brake motors*
- 41 *Data for selecting motors*
- 42 *Modifications*
Terminal boxes and cable entry
Frequency converter
- 50 **Operating and maintenance instructions**

Bauformen Designs

GFC- Schneckengetriebe/-motoren sind in unterschiedlichen Bauformen und Wellenanordnungen lieferbar (Tafeln 1, 2 u. 3). Die Bauformen setzen sich zusammen aus der Kennzahl der Baureihe und der Betriebslage. Nachstehend sind die Getriebe in ihrer Bauform erläutert:

- Schneckengetriebe / *Worm gear units*
- Getriebemotoren / *Gear motor assemblies*

Baureihe mit freiem Abtriebswellenende

Baureihenkenzahl / series code number								
00	10	03	02	12	01	07	17	06
<input type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>		
Getriebe ohne Fußleisten <i>gear without base plate</i>		<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>	
Getriebe mit Fußleisten <i>gear with base plate</i>					<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>
Getriebe mit Flansch am Abtrieb <i>gear with flange at the output</i>		<input type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>
Getriebe mit Flansch am Antrieb <i>gear with flange at the drive</i>			<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schneckenwelle hohlgebohrt <i>hollow worm shaft</i>						<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Baureihe mit Abtriebswelle als Hohlwelle

Baureihenkenzahl / series code number								
04	14	94	05	15	95	08	18	98
<input type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>		
Getriebe ohne Fußleisten <i>gear without base plate</i>		<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>	
Getriebe mit Fußleisten <i>gear with base plate</i>					<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>
Getriebe mit Flansch am Abtrieb <i>gear with flange at the output</i>		<input type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>
Getriebe mit Flansch am Antrieb <i>gear with flange at the drive</i>			<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schneckenwelle hohlgebohrt <i>hollow worm shaft</i>						<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Reihen 07; 17; 06; 08; 18; 98 mit B5 oder B14-Flansch am Antrieb
Reihen 02; 12; 01; 05; 15; 95 nur mit B5-Flansch und Kupplung am Antrieb

B5-Flansche am Antrieb für alle Baugrößen
B14-Flansche am Antrieb auf Anfrage
B5-Flansche am Abtrieb für alle Baugrößen
(Abtriebswelle als Hohlwelle)

Betriebslage

- U:** Schnecke untenliegend,
Schneckenachse horizontal, Abtriebsachse horizontal
- T:** Schnecke obenliegend,
Schneckenachse horizontal, Abtriebsachse horizontal
- V:** Schneckenachse horizontal, Abtriebsachse vertikal
- W:** Schneckenachse vertikal, Abtriebsachse horizontal

GFC- worm gears / worm gear motor assemblies are available in various designs and shaft arrangements (Tables 1, 2 and 3). The design designations are composed of the series code number and the service position. The gear designs are explained in the following:

Series with free output shaft end

- Getriebemotor ohne Fußleisten
gear motor unit without base plate
- Getriebemotor mit Fußleisten
gear motor unit with base plate
- Getriebemotor mit Flansch am Abtrieb
gear motor unit with flange at the
- Getriebemotor (Verbindung Motor/Getriebe mit elastischer Klauenkupplung) / *Gear motor unit (motor connected to gear by means of a flexible claw coupling)*
- Getriebemotor (Motor in Antriebswelle eingesteckt)
Gear motor unit (motor inserted into drive shaft)

Series with output shaft as a hollow shaft

- Getriebemotor ohne Fußleisten
gear motor unit without base plate
- Getriebemotor mit Fußleisten
gear motor unit with base plate
- Getriebemotor mit Flansch am Abtrieb
gear motor unit with flange at the output
- Getriebemotor (Verbindung Motor/Getriebe mit elastischer Klauenkupplung) / *Gear motor unit (motor connected to gear by means of a flexible claw coupling)*
- Getriebemotor (Motor in Antriebswelle eingesteckt)
Gear motor unit (motor inserted into drive shaft)

Series 07; 17; 06; 08; 18; 98 with B5 or B14 - flange at the drive unit
Series 02; 12; 01; 05; 15; 95 only with B5 - flange and coupling at the drive unit

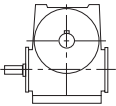
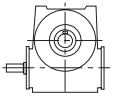
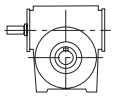
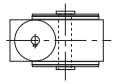
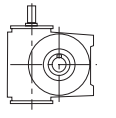
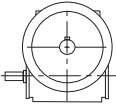
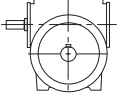
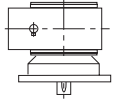
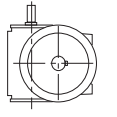
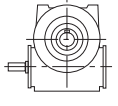
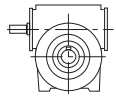
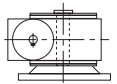
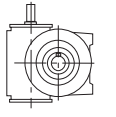
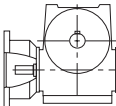
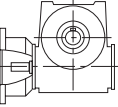
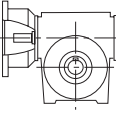
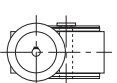
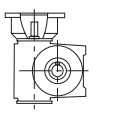
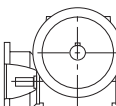
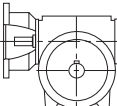
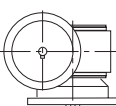
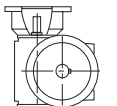
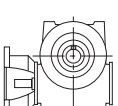
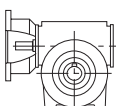
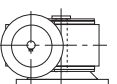
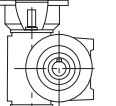
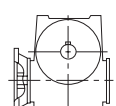
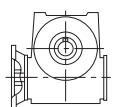
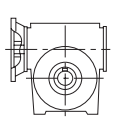
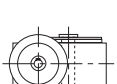
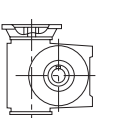
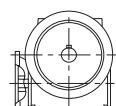
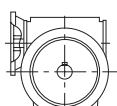
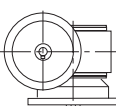
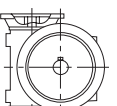
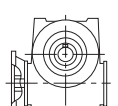
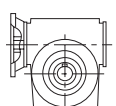
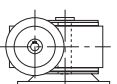
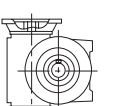
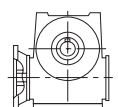
B5-flange at the drive for all sizes
B14-flange at the drive on request
B5-flange at the output for all sizes
(output shaft as hollow shaft)

Service position

- U:** Worm placed underneath,
worm axis horizontal, output axis horizontal
- T:** Worm placed above,
worm axis horizontal, output axis horizontal
- V:** Worm axis horizontal, output axis vertical
- W:** Worm axis vertical, output axis horizontal

Bauformenübersicht

Overview of models

Wellenausführung (Abtriebswelle als Vollwelle) Shaft construction type (output shaft as solid shaft)				Aufsteckausführung (Abtriebswelle als Hohlwelle) shell type (output shaft as hollow shaft)				Über- setzung trans- mission
10 U 				04 U 	04 T 	04 V 	04 W 	8 . . . 80
03 U 	03 T 	03 V 	03 W 	94 U 	94 T 	94 V 	94 W 	
12 U 				05 U 	05 T 	05 V 	05 W 	
01 U 	01 T 	01 V 	01 W 	95 U 	95 T 	95 V 	95 W 	
17 U 				08 U 	08 T 	08 V 	08 W 	
06 U 	06 T 	06 V 	06 W 	98 U 	98 T 	98 V 	98 W 	
				18 U 				

Wellenanordnung und Bauformen

Shaft arrangement and designs

Kennzahl Code no. Bau- form Design	Tafel / Table 2 Getriebe mit Lüfter / Gears with fan						Getriebe generell ohne Lüfter Gears generally without fans		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
U 02, 12 07, 17 01, 06 00, 10, 03									
T 02, 12 07, 17 01, 06 00, 10, 03									
V 02, 12 07, 17 01, 06 00, 10, 03									
W 02, 12 07, 17 01, 06 00, 10, 03									
U 05, 15 08, 18 95, 98 04, 94									
T 05, 15 08, 18 95, 98 04, 94									
V 05, 15 08, 18 95, 98 04, 94									
W 05, 15 08, 18 95, 98 04, 94									

① Montageseite für Motor am Antrieb

(A); (B) Montageseite für:

- Deckel zur Aufnahme der Drehmomentstütze nur auf Seite A oder B
- Flansch am Abtrieb
- Drehmomentstütze

Montageseite bitte bei Bestellung angeben.

① *Mounting side for the motor on drive*

(A); (B) *Mounting side for:*

- *Lid for holding the torque bearing only on side A or B*
- *Flange at the output*
- *Torque bearing*

Please specify mounting side when placing order.

Angaben für Anfragen

Information needed for processing orders

Soll das Getriebe von GFC exakt ausgelegt werden, bitten wir Sie, folgende Angaben zu machen:

1. Verwendungszweck des Schneckengetriebes
2. Art der Antriebsmaschine
3. Antriebsleistung P_1 in KW
4. Antriebsdrehzahl n_1 in 1/min
5. Getriebe-Abtriebsdrehmoment T_2 in Nm
6. Getriebe-Abtriebsdrehzahl n_2 in 1/min
7. Gewünschte Gesamtübersetzung $i = n_1/n_2$
8. Ist mathematisch genaue Übersetzung erforderlich
9. Art der Arbeitsmaschine
10. Betriebsart
 - gleichmäßig
 - ungleichmäßig
 - treten Stöße auf
11. Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in Stunden
12. Anlaufhäufigkeit pro Stunde
13. Einschaltdauer je Stunde ED in % (Betriebszeit unter Last)
14. Für welche Betriebsstundenzahl ist das Getriebe auszuliegen
15. Umgebungstemperatur in °C
16. Besondere Aufstellungsbedingungen
 - im Freien
 - Staubeinwirkung
 - hohe Luftfeuchtigkeit
 - Temperatur
17. Kraftübertragung von der Antriebsmaschine auf das Getriebe
18. Liegen besondere Betriebsverhältnisse vor
 - a) kurzzeitig hohe Momente
 - b) zusätzlich vom Lager des Getriebes aufzunehmende Kräfte in N und deren Richtung, resultierend aus evtl. Zusatzbelastungen der Wellenenden durch Riemen-, Keilriemen-, Kettengeräte oder Zahnrädern aller Art
19. Bauform (Reihe, Betriebslage) des Getriebes (siehe Bauformübersicht)
20. Werden besondere Eigenschaften gefordert
 - Angaben zur geforderten Selbsthemmung (statisch, dynamisch, unbedingt selbsthemmend aus der Ruhe)
 - spielarme Verzahnung
 - besonders geräuscharmer Lauf
 - spritzwassergeschützt
 - abweichende Umgebungstemperatur
 - weitere Besonderheiten
21. Bei Getrieben mit Anschlußflansch für Motor
 - a) Motorbaugröße
 - b) Motorflanschdurchmesser (Zentrierung) in mm
 - c) Motorwellenende $d \times l$ in mm
22. Welche Kupplung kommt zum Einsatz

If the gear is to be designed exactly by GFC for your individual needs, please send us the following information:

1. *Intended use of worm gear*
2. *Type of drive motor*
3. *Drive performance P_1 in KW*
4. *Drive rotational speed n_1 in 1/min*
5. *Gear output rotational torque T_2 in Nm*
6. *Gear output rotational speed n_2 in 1/min*
7. *Desired total transmission ratio $i = n_1/n_2$*
8. *Is mathematically-exact transmission ratio necessary*
9. *Type of driven machine*
10. *Mode of operation*
 - *even*
 - *uneven*
 - *do jolts occur*
11. *Average daily operating time in hours*
12. *Starting frequency per hour*
13. *ON-time per hour c.d.f. in % (running time on load)*
14. *No. of operating hours for which the gear is to be designed*
15. *Ambient temperature in °C*
16. *Special conditions at site of installation*
 - *in the open air*
 - *exposure to a lot of dust*
 - *high humidity*
 - *temperature*
17. *Power transmission from the drive motor to the gear*
18. *Do special operating conditions prevail*
 - a) *short-term high torques*
 - b) *additional forces and their direction to be taken up by the gear bearing, resulting from possible additional loads on the shaft ends through gear transmission with belts, V-belts and chains or toothed wheels of any kind*
19. *Design (series, service position) of the gear (see Overview of models)*
20. *Are special characteristics required*
 - *details on required automatic interlock (static, dynamic, must be self-locking out of idle state)*
 - *close-fitting gear teeth*
 - *particularly silent running*
 - *splash-proof*
 - *deviating ambient temperature*
 - *other peculiarities*
21. *In the case of gears with connecting flange for motor unit*
 - a) *motor unit size*
 - b) *motor flange diameter (centring) in mm*
 - c) *motor shaft end $d \times l$ in mm*
22. *What coupling is to be used*

Wirkungsgrade und Problematik der Selbsthemmung

Wirkungsgrad η

Die für die Zylinderschneckengetriebe in den Leistungstabellen angegebenen Wirkungsgrade sind Durchschnitts- bzw. Richtwerte.

Sie gelten für betriebswarme, gut eingelaufene Zylinderschneckengetriebe mit Wälzlagerung, ordnungsgemäßer Schmierung und treibender Schneckenwelle bei der jeweiligen Betriebsdrehzahl unter Nennbelastung und Dauerbetrieb. Der Wirkungsgrad vergrößert sich mit steigender Gleitgeschwindigkeit (v_g) an der Verzahnung (Drehzahl und Baugrößeneinfluß), mit zunehmendem Mittensteigungswinkel γ_m (d. h. mit kleiner werdender Übersetzung i) und mit Verbesserung der Oberflächengüte der Zahnflanken der Schneckenwelle.

Die Wirkungsgrade im Neuzustand des Getriebes liegen je nach Übersetzung erfahrungsgemäß niedriger als in den Leistungstabellen angegeben. Sie sind mit nachstehenden Faktoren zu multiplizieren:

i	Faktor
ab 31,5	0,87
25; 20; 16	0,93
12,5; 10; 8	0,97

Ein guter Einlauf ist entscheidend für die Leistung und Lebensdauer des Getriebes.

Bei stark abweichenden Betriebsbedingungen, z.B. sehr kurzen Laufzeiten mit anschließenden langen Pausen, können die angegebenen Wirkungsgrade nicht erreicht werden.

Wir bitten dann um Ihre Rückfrage.

Antrieb ins Schnelle

Der Wirkungsgrad η' beim treibenden Schneckenrad (Übersetzung ins Schnelle) ergibt sich wie folgt:

$$\eta' = 2 - \frac{1}{i}$$

Der Gesamtwirkungsgrad η ist damit stets kleiner als bei treibender Schneckenwelle. Hieraus ist ersichtlich, daß mehrgängige Schnecken, bedingt durch ihren günstigen Wirkungsgrad - bei GFC-Schneckenradsätzen 4-gängige Schnecken - ein Antrieb von der Schneckenradseite, d.h. einen Antrieb ins Schnelle ermöglichen.

Selbsthemmung

Bei Schneckengetrieben unterscheidet man zwischen statischer und dynamischer Selbsthemmung.

Statische Selbsthemmung liegt vor, wenn der Anlaufwirkungsgrad $\eta_A \leq 0,5$ ist. Der Anlauf der Schneckenwelle bei treibendem Schneckenrad ist dann nicht möglich. Durch äußere Schwingungsanregung kann diese Selbsthemmung unter Umständen aufgehoben werden, d. h. ein Anlaufen der Schneckenwelle bei treibendem Schneckenrad kann in diesem Fall eintreten.

Dynamische Selbsthemmung (Selbsthemmung aus dem Lauf) tritt dann auf, wenn der Betriebswirkungsgrad $\eta \leq 0,5$ ist. Sie tritt bei Schneckengetrieben je nach Oberflächengüte und Tragbildgröße bei Mittensteigungswinkeln von $\gamma_m = 2,5^\circ$ bis 4° ein.

Selbsthemmende Schneckengetriebe sind infolge ihres schlechten Gesamtwirkungsgrades und der damit hohen Verlustleistung insbesondere bei großen Baugrößen und langen Einschalt Dauern unwirtschaftlich. In Antriebsfällen, wo Selbsthemmung erforderlich ist, sollte stets geprüft werden, ob der Einbau einer Rücklaufsperrung oder einer Bremse als günstigere Lösung möglich ist. Ein selbsthemmendes Getriebe kann eine Bremse nicht ersetzen.

Selbsthemmung der GFC-Schneckengetriebe in Abhängigkeit zur Übersetzung:

Übersetzung $i=25$	keine Selbsthemmung
Übersetzung $i=31,5$ bis 50	statisch selbsthemmend, möglicher Rücklauf unter Vibration
Übersetzung $i=63$ bis 100	statisch selbsthemmend, Rücklauf nur noch bedingt bei Vibration möglich

Anlaufwirkungsgrad η_A

Der Anlaufwirkungsgrad η_A eines Zylinderschneckengetriebes ist infolge der großen Zahnreibungszahl μ_z bei kleinen Gleitgeschwindigkeiten stets kleiner als der Wirkungsgrad bei Betriebsdrehzahl unter Nennbelastung und Dauerbetrieb.

Beim Anlauf eines Schneckengetriebes unter Last wird infolge des kleineren Anlaufwirkungsgrades ein größeres Antriebsdrehmoment T_{A1} benötigt.

T_{A1} ergibt sich wie folgt:

$$T_{A1} = 9550 \frac{P_1}{n_{A1} \times \eta_{A1}} \text{ in Nm}$$

Der Anlaufwirkungsgrad ist wie der Betriebswirkungsgrad von der Größe des Mittensteigungswinkels der Schneckenwelle abhängig. Auch hier gilt, daß ein großer Mittensteigungswinkel den Anlauf günstig beeinflusst.

Die nachstehend genannten Anlaufwirkungsgrade sind, wie die Betriebswirkungsgrade der Leistungstabellen, Richtwerte. Sie gelten für das eingelaufene Getriebe, bei Schmierung mit synthetischem Öl. Für das neue Getriebe liegen die Anlaufwirkungsgrade analog den Betriebswirkungsgraden niedriger.

Baugröße	η_A		
	i		
	8 ... 12,5	16 ... 25	31,5 ... 50
100 ... 160	0,68	0,56	0,40

Efficiency ratings and difficulties involved in automatic self-locking

Efficiency η

The efficiency ratings given in performance tables for the cylindrical worm gears are average or guide values. They apply to well-run-in cylindrical worm gears at operating temperature with anti-friction bearing, correct lubrication and driving worm shaft at the respective operating rotational speed under nominal load and continuous duty. Efficiency improves with rising sliding velocity (v_g) at the gear teeth (rotational speed and influence of size), with increasing mean helix angle γ_m (i.e. with decreasing transmission ratio i) and with improvement of the surface quality of the worm shaft's tooth flanks.

We know from experience that the degree of efficiency in new gears is lower according to transmission ratio than that given in the performance tables. The values there must be multiplied by the following factors:

i	factor
from 31.5	0.87
25; 20; 16	0.93
12.5; 10; 8	0.97

It is essential for performance and durability that the gear be well warmed up. In very abnormal operating conditions, e.g. very short running times followed by long pauses, the degree of efficiency stated cannot be attained. We shall be happy to answer queries in such cases.

Step-up gearing

The efficiency η' in the driving worm wheel (speed-increasing transmission) can be calculated as follows:

$$\eta' = 2 - \frac{1}{\eta}$$

The total efficiency η is thus always less than with driving worm shaft. It can be seen here that multistart motor drive worms, due to their favourable efficiency - 4-speed worm in GFC worm wheel sets - enable drive from the worm wheel side, i.e. speed increasing transmission.

Automatic interlock

One differentiates between static and dynamic automatic interlock in worm gears.

Static automatic interlock exists when the starting efficiency $\eta_A \leq 0.5$. Starting the worm shaft is not possible then with driving worm wheel. This automatic interlock can sometimes be cancelled with external excitation of vibrations, i.e. starting the worm shaft with driving worm wheel is then possible in this case.

Dynamic self-locking (automatic interlocking while in motion) occurs when the operational efficiency $\eta \leq 0.5$. It arises in worm gear according to their surface quality and tooth bearing size at mean helix angles of $\gamma_m = 2.5^\circ$ to 4° .

Self-locking worm gears are uneconomic on account of their bad overall efficiency and the consequent high loss of power, particularly in larger sizes and at long operating times. In drive cases where automatic interlocking is necessary, the feasibility of mounting a backstop or a brake as a more favourable solution should always be checked first. An automatic interlocking gear cannot take the place of a brake.

GFC worm gear self-locking as a function of transmission ratio:

transmission $i = 25$	no self-locking
transmission $i = 31,5$ to 50	static self-locking, possible return motion when vibrating
transmission $i = 63$ to 100	static self-locking, reverse motion only conditionally possible when vibrating

Starting efficiency η_A

The starting efficiency η_A of a cylindrical worm gear is always less than the efficiency at operating rotational speed under nominal load and continuous duty due to the large coefficient of tooth friction μ_z at low running speeds.

When starting the worm gear under load, a greater driving torque T_{A1} is necessary due to the reduced starting efficiency. T_{A1} is calculated as follows:

$$T_{A1} = 9550 \frac{P_1}{\eta_{A1} \times \eta_{A1}} \text{ in Nm}$$

The starting efficiency like the operating efficiency is a factor of the size of the mean helix angle of the worm shaft. The favourable influence of a larger mean helix angle on starting applies here also.

The following specified starting efficiency ratings are guide values, as are the operating efficiency ratings in the performance tables.

They apply to warmed-up gears, lubricated with synthetic oil. The starting efficiency ratings for new gears are lower, as in the case of operating efficiency.

size	η_A		
	i	i	i
	8 ... 12.5	16 ... 25	31.5 ... 50
100 ... 160	0.68	0.56	0.40

Richtlinien zur Getriebeauswahl

Die in den Auswahltabellen angegebenen Leistungen und Drehmomente gelten für betriebswarme, gut eingelaufene und ordnungsgemäß geschmierte Getriebe bei Nennlast und treibender Schneckenwelle bei:

- Dauerbetrieb (S1) bei gleichmäßiger Belastung und 8 Stunden täglicher Betriebsdauer
- Umgebungstemperatur 20° Celsius
- Schmierstofftemperatur 100° Celsius
- Während des Anlaufes kann das 2-fache Antriebsdrehmoment übertragen werden, dabei sind 5 Anläufe je Stunde zulässig.

Betriebsverhältnisse, die davon abweichen, sind durch Faktoren bei der Auswahl zu berücksichtigen.

Die angegebenen Faktoren sind Richtwerte.

Eine Auswahl der Schneckengetriebe ist vorzugsweise über das Antriebsdrehmoment der Arbeitsmaschine vorzunehmen. Dabei ist nach mechanischer und thermischer Beanspruchung zu unterscheiden.

Das Drehmoment T_a errechnet sich aus der Gleichung

$$T_a = \frac{9550 \times P_a}{n_a}$$

T_a = gefordertes Drehmoment an der Arbeitsmaschine [Nm]

P_a = geforderte Leistung an der Arbeitsmaschine [kW]

n_a = Antriebsdrehzahl [1/min] der Arbeitsmaschine entspricht Abtriebsdrehzahl des Getriebemotors

Auswahl nach der mechanischen Beanspruchung

$$T_{\text{mech. erf.}} = f_B \times f_H \times f_S \times T_a$$

$T_{\text{mech. erf.}}$ = erf. mechanisches Abtriebsmoment Getriebe

T_a = Drehmoment der Arbeitsmaschine [Nm]

f_B = Betriebsfaktor (Tabelle 1)

f_H = Faktor für Anlaufhäufigkeit (Tabelle 2)

f_S = Faktor für Art des Schmierstoffes (Tabelle 6)

Auswahl nach der thermischen Beanspruchung

$$T_{\text{th. erf.}} = f_E \times f_T \times f_L \times f_S \times T_a$$

$T_{\text{th. erf.}}$ = erf. thermisches Abtriebsmoment Getriebe

f_E = Faktor für Einschaltdauer (Tabelle 3)

f_T = Faktor für Umgebungstemperatur (Tabelle 4)

f_L = Faktor für Betriebslage (Tabelle 5)

f_S = Faktor für Art des Schmierstoffes (Tabelle 6)

Auswahl der Getriebegrößen

Die Auswahl der Getriebegröße richtet sich nach dem größeren der beiden errechneten Werte. Dabei gilt:

$$T_{\text{mech. erf.}} \leq T_{2N} \quad \text{oder} \quad T_{\text{th. erf.}} \leq T_{2N}$$

T_{2N} = Nennmoment des Getriebes an der langsam laufenden Welle.

Für Getriebemotoren errechnet sich der Gesamtbetriebsfaktor wie folgt:

$$f_{B \text{ ges}} = f_B \times f_H \times f_E \times f_T \times f_L \times f_S \leq f_v$$

Der je nach Einsatzfall ermittelte Gesamtbetriebsfaktor darf den zulässigen Leistungsfaktor f_v nicht überschreiten.

Für alle Getriebemotoren ist der zulässige Leistungsfaktor f_v in den Drehzahl-Leistungsübersichten angegeben.

Tabelle 1 Faktor f_B

Betriebsart der Arbeitsmaschine	tägliche Betriebsdauer bis			
	3h/Tag	8h/Tag	16h/Tag	24h/Tag
I	0,8	1,00	1,15	1,25
II	1,0	1,25	1,40	1,50
III	1,5	1,75	1,90	2,00

Eine Zuordnung der Arbeitsmaschine zu den Betriebsarten enthält Tabelle 7.

Tabelle 2 Faktor f_H

Anlaufhäufigkeit pro Stunde	f
bis 5 Anläufe	1,00
bis 10 Anläufe	1,05
bis 60 Anläufe	1,10
bis 120 Anläufe	1,20
> 120 Anläufe	1,25

Tabelle 3 Faktor f_E

Einschaltdauer ED je Stunde in %	10	20	40	60	80	100
	f_E	0,5	0,65	0,7	0,8	0,9

$$\text{Einschaltdauer ED [\%]} = \frac{\text{Laufzeit/Std. unter Last [min]}}{60} \times 100$$

Tabelle 4 Faktor f_T

Umgebungstemperatur in Grad Celsius [°C]	10	20	30	40	50
f_T	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9

Bei Umgebungstemperaturen unter -15° C bitten wir um Rückfrage in GFC.

Tabelle 5 Faktor f_L

Betriebslage	f_L
U, V	1,00
T, W	1,15

Tabelle 6 Faktor f_S

f r Schmierung mit Mineral len (bei synthetischen len ist $f_s = 1$)

Baugröße	100	125	160
$n_1 \geq 500$ 1/min	1,20	1,25	1,30
$n_1 < 500$ 1/min	1,20	1,25	1,30

Guidelines for selecting gears

The outputs and torques given in the selecting tables apply for well run-in, properly lubricated gears at operating temperature with rated load and driving worm shaft under the following conditions:

- continuous duty S1 with uniform load and 8 hours operating time a day
- Ambient temperature 20° Celsius
- Lubricant temperature 100° Celsius
- Twice the driving torque can be transmitted during start-up, whereby 5 start-ups per hour are permissible.

Allowance must be made for abnormal operating conditions by multiplying efficiency by factors. The factors given are guide values. It is advisable to choose the worm gears to suit the machine's driving torque. It is important to differentiate here between mechanical and thermal stress.

The torque T_a is calculated using the following equation

$$T_a = \frac{9550 \times P_a}{n_a}$$

T_a = required torque on the driven machine [Nm]
 P_a = required output on the driven machine [kW]
 n_a = The driven machine's drive rotational speed [1/min] corresponds to the gear motor's drive rotational speed.

Selecting according to mechanical stress

$$T_{mech. req.} = f_B \times f_H \times f_S \times T_a$$

$T_{mech. req.}$ = required mechanical output moment gear
 T_a = driven machine torque [Nm]
 f_B = factor for operation ratio (table 1)
 f_H = factor for starting frequency (table 2)
 f_S = factor for type of lubricant (table 6)

Selecting according to thermal stress

$$T_{th. req.} = f_E \times f_T \times f_L \times f_S \times T_a$$

$T_{th. req.}$ = required thermal output moment gear
 f_E = factor for operating time (table 3)
 f_T = factor for ambient temperature (table 4)
 f_L = factor for service position (table 5)
 f_S = factor for type of lubricant (table 6)

Selecting the gear size

Choosing the gear size is determined by the larger of the two calculated values. Calculation is as follows:

$$T_{mech. req.} \leq T_{2N} \quad \text{oder} \quad T_{th. req.} \leq T_{2N}$$

Selecting the gear motors

$$f_{B, ges} = f_B \times f_H \times f_E \times f_T \times f_L \times f_S \leq f_V$$

Table 1 factor f_B

mode of operation of driven machine	daily operating time up to			
	3h/day	8h/day	6h/day	24h/day
I	0,8	1,00	1,15	1,25
II	1,0	1,25	1,40	1,50
III	1,5	1,75	1,90	2,00

Table 7 co-ordinates the driven machines with the modes of operation.

Table 2 factor f_H

Starting frequency per hour	f_H
up to 5 start-ups	1,00
up to 10 start-ups	1,05
up to 60 start-ups	1,10
up to 120 start-ups	1,20
> 120 start-ups	1,25

Table 3 factor f_E

ON-period c.d.f. per hour in %	10	20	40	60	80	100
f_E	0,5	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0

$$\text{ON-period c.d.f. [\%]} = \frac{\text{operating time/hour under load [min]}}{60} \times 100$$

Table 4 factor f_T

Ambient temperature in degrees Celsius [°C]	10	20	30	40	50
f_T	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9

Please consult GFC if ambient temperatures are under -15 °C.

Table 5 factor

service position	f_L
U, V	1,00
T, W	1,15

Table factor f_S

for lubrication with mineral oil
 (in case of synthetic oils $f_S = 1$)

Size	100	125	160
$n_1 \geq 500$ 1/min	1,20	1,25	1,30
$n_1 < 500$ 1/min	1,20	1,25	1,30

Tabelle 7: Zuordnung der Arbeitsmaschine zu den Betriebsarten

A		I	S	
Aufzüge		Infrarotanlagen	I Salzschmelzanlagen	I
· leichte Aufzüge (Speisenaufzüge)	I	Imprägnieranlagen	I Senkbühnen für Theater	II
· Personenaufzüge	II		Setzmaschinen für Druckerei	II
· schwere Aufzüge	III	K	Siebe	III
Abfüllmaschinen	I	Kalander	I Stanzen	III
Auspreßgeräte	II	Karussellmelkstände	I Spillantriebe	III
		Kolbenpumpen	Schiffshilfsantriebe	II
B		· 1 und 2 Zylinder	II Scheren	III
Bandwickelmaschinen	II	· 3 und mehr Zylinder	III Schneidemaschinen	III
Blechdosenwaschmaschinen	I	Kreiselverdichter	I Stromerzeuger	I
Brikettpressen	III	Kollergänge	III Steinbrecher	III
		Krane	Spritzgießmaschinen	II
D		· Werkskrane	I	
Drehwerke von Kranen	II	· Autodrehkrane (Fahrantrieb)	III T	
Drehbühnen für Theater	II	· Autodrehkrane (Hubantrieb)	II Textilmaschinen	II
			Turbogebälse	I
E		L	Traforegelung	I
Entmistungsanlagen	II	Ladevorrichtungen	Trockenöfen	II
Entlüftungsanlagen für Gewächshäuser	I	· pulsierend	II	
		· oszillierend	III W	
F		Lastseilbahnen	II Waschmaschinen	I
Fallreepantriebe für Schiffe	II	Lüfter	Wanderrostantrieb für Öfen	II
Förderanlagen		· Zentrifugallüfter (Exhaustoren)	I Walzwerks- und Hüttenmaschinen	III
· gleichförmige Belastung	I	· Axiallüfter	II Wehranlagen , Schützantriebe	II
· grobes und ungleichförmiges Material	II	· Grubenlüfter	III	
· oszillierende Bewegung (Rüttler)	III	Löffelbagger	III Z	
Futterbahnen	I		Zahnradpumpen	I
Fischwaschmaschinen	II	M	Zentrifugalpumpen	I
		Mischmaschinen	Ziegelpressen	II
G		· Betonmischmaschinen	II Ziehbänke	II
Galvanisierungsautomaten	I	· Mischmaschinen für Materialien mit gleichmäßiger Dichte bzw. Viskosität	Zentrifugen	
Gebälse		· Mischmaschinen für Materialien mit ungleichmäßiger Dichte bzw. Viskosität	I · leicht	II
· Turbogebälse	I	Membranpumpen für Porzellanindustrie	· schwer	III
Gummikalander	I		II V	
Gummimischer	II	P	Verpackungsmaschinen	I
Gummikneter	III	Papiermaschinen	Verlesetische in Kartoffel- und Gemüsehäusern	I
Gurtförderer	I	Plattenbänder	I Vorschubantriebe von Werkzeugmaschinen, medizinischen und anderen technischen Geräten	I
H			III	
Hammermühlen	III	R		
Hauptantriebe von Werkzeugmaschinen	II	Räummaschinen		
Hebebühnen	II	Rührer für Materialien mit gleichmäßiger Dichte bzw. Viskosität	I	
Holzbearbeitungsmaschinen	II	Rührer für Materialien mit ungleichmäßiger Dichte bzw. Viskosität	II	
		Rüttelmaschinen	III	

Erläuterung der Betriebsart der Arbeitsmaschine

- I gleichmäßig, fast stoßfrei (T_a Änderung $\pm 10\%$), kleine zu beschleunigende Massen
- II ungleichmäßig, mittlere Stöße, kurzzeitige Überlastung mit $1,25 T_a$, größere zu beschleunigende Massen
- III stark ungleichmäßig, starke Stöße, kurzzeitige Überlastung bis $2 T_a$, sehr große zu beschleunigende Massen

Table 7: Co-ordination of driven machine with modes of operation

A		F		R	
Accommodation ladder drives for ships	II	Filters		Revolving stage for theatres	II
B		Fish washing machines		Rolling mill and foundry machinery	III
Barn cleaners	II	H		Rubber calender	I
Belt conveyor	I	Hull auxiliary drives		Rubber kneader	III
Blowers		I		Rubber mixer	II
· turboblowers	I	I		S	
Brick moulding machine	II	Impregnating machines		Shearing machines	III
Briquetting press	III	Infrared equipment		Shovel dredger	III
Broaching machines	III	Injection moulding machines		Sorting tables in potato and vegetable houses	I
C		J		Squeezers	II
Calender	I	Jolters		Steel plate conveyors	I
Can washing machine	I	L		Stirrers for substances with uniform thickness or viscosity	I
Capstan drives	III	Lifting platforms		Stirrers for substances with nonuniform thickness or viscosity	II
Carrying cable cars	II	Lifts		Stone crushers	III
Centrifugal compressors	I	· light lifts (food lift)		Strip winding machines	II
Centrifugal pumps	I	· passenger lifts		Swing-hammer crushers	III
Centrifuges		· heavy lifts		T	
· light	II	Loading equipment		Textile machinery	II
· heavy	III	· vibratory		Toothed wheel pumps	I
Conveyors		· oscillatory		Transformer regulation	I
· uniform loads	I	Lowering stages for theatres		Travelling grate drive for ovens	II
· rough and nonuniform substances	II	M		Turboblowers	I
· oscillating movements (vibrators)	III	Main drives for machine tools		Typesetting machines for printing houses	II
Crane slewing gear	II	Mixing machines		V	
Cranes		· Concrete mixers		Ventilation systems for greenhouses	I
· factory cranes	I	· Mixing machines for substances with uniform thickness or viscosity		Ventilators	
· truck slewing cranes (traction gears)	III	· Mixing machines for substances with nonuniform thickness or viscosity		· centrifugal ventilator (exhaust fans)	I
· truck slewing cranes (lift drive)	II	Molten-salt plants		· axial-flow fan	II
Cutters	III	P		· mine ventilators	III
D		Packing machinery		W	
Diaphragm pumps for the porcelain industry	II	Pan grinders		Washing machines	I
Drying ovens	II	Paper-making machines		Weirs, wicket drives	II
E		Punching machines		Wire drawing machinery	II
Electric generators	I	R		Wood working machines	II
Electroplating automatic machines	I	Reciprocating pumps			
F		· 1 and 2 cylinders			
Feed drives of machine tools, medical and other technical equipment	I	· 3 and more cylinders			
Feeder lines	I	Revolving milking parlours			
Filling machines	I				

Explanation of the driven machine's mode of operation

- I steady almost jolt-free (T_a alteration $\pm 10\%$), small substances to be accelerated
- II uneven, average jolting, short-term overloading with $1,25 T_a$, larger substances to be accelerated
- III very uneven, heavy jolting, short-term overloading up to $2 T_a$, very large substances to be accelerated

Auswahlbeispiel

Gegeben:

Antriebsmaschine	Elektromotor - S1 mit geringen Anfahrstößen $M_K / M = 2$
Arbeitsmaschine	Förderanlage für grobes und ungleichförmiges Material
· Drehmoment	$T_a = 840 \text{ Nm}$
· Drehzahl	$n_a = 33 \text{ 1/min}$
· Anlaufhäufigkeit	20 Anläufe pro Stunde
· tägliche Betriebsdauer	16 Stunden
· Einschaltdauer je Stunde	40%
· Umgebungstemperatur	bis 40 °C
· Drehrichtung	rechts
Schmierung	mit synthetischem Öl
Betriebslage der Antriebseinheit	U

Ermittlung des erforderlichen Abtriebsmomentes:

nach der mechanischen Beanspruchung

$$\begin{aligned} f_B &= 1,4 \text{ (nach Tabelle 1)} & T_{\text{mech.erf.}} &= f_B \times f_H \times f_S \times T_a \\ f_H &= 1,1 \text{ (nach Tabelle 2)} & &= 1,4 \times 1,1 \times 1 \times 840 \\ f_S &= 1 \text{ (nach Tabelle 6)} & &= 1293 \text{ Nm} \end{aligned}$$

nach der thermischen Beanspruchung

$$\begin{aligned} f_S &= 1 & T_{\text{th.erf.}} &= f_E \times f_T \times f_S \times T_a \\ f_E &= 0,7 \text{ (nach Tabelle 3)} & &= 0,7 \times 1,5 \times 1 \times 840 \\ f_T &= 1,5 \text{ (nach Tabelle 4)} & &= 882 \text{ Nm} \\ f_L &= 1 \text{ (nach Tabelle 5)} & & \end{aligned}$$

Der Getriebemotor ist nach dem größeren Moment
 $T_{\text{mech.erf.}} = 1293 \text{ Nm}$ auszuwählen.

Auswahl der Getriebemotorengröße:

gewählt: **SGM 125 x 31,5 - 132 MX6**

$$n_{2 \text{ ist}} = 31,5 \text{ 1/min} \quad T_M = 1334 \text{ Nm} \quad P_M = 5,5 \text{ kW}$$

$$T_{\text{mech.erf.}} = 1293 \text{ Nm} < T_M = 1334 \text{ Nm}$$

$$T_{\text{th.erf.}} = 882 \text{ Nm} < T_M = 1334 \text{ Nm}$$

Das Getriebe erfüllt die thermischen und mechanischen Bedingungen.

Selection example

Given:

Drive motor	Electric motor - S1 with small starting jolts $M_K / M = 2$
Driven machinery	Conveyor for rough nonuniform material
· Torque	$T_a = 840 \text{ Nm}$
· Rotational speed	$n_a = 33 \text{ 1/min}$
· Starting frequency	20 starts per hour
· Daily operating time	16 hours
· ON-period per hour	40%
· Ambient temperature	up to 40 °C
· Rotational direction	clockwise
Lubrication	with synthetic oil
Service position of the driving unit	U

Calculating the required output moment:

according to mechanical stress

$$\begin{aligned} f_B &= 1,4 \text{ (as in table 1)} & T_{\text{mech.req.}} &= f_B \times f_H \times f_S \times T_a \\ f_H &= 1,1 \text{ (as in table 2)} & &= 1,4 \times 1,1 \times 1 \times 840 \\ f_S &= 1 \text{ (as in table 6)} & &= 1293 \text{ Nm} \end{aligned}$$

according to thermal stress

$$\begin{aligned} f_S &= 1 & T_{\text{th.req.}} &= f_E \times f_T \times f_S \times T_a \\ f_E &= 0,7 \text{ (as in table 3)} & &= 0,7 \times 1,5 \times 1 \times 840 \\ f_T &= 1,5 \text{ (as in table 4)} & &= 882 \text{ Nm} \\ f_L &= 1 \text{ (as in table 5)} & & \end{aligned}$$

The gear motor unit must be selected to suit the larger torque
 $T_{\text{mech.req.}} = 1293 \text{ Nm}$.

Selecting the gear motor unit size:

selected: **SGM 125 x 31,5 - 132 MX6**

$$n_{2 \text{ act.}} = 31,5 \text{ 1/min} \quad T_M = 1334 \text{ Nm} \quad P_M = 5,5 \text{ kW}$$

$$T_{\text{mech.req.}} = 1293 \text{ Nm} < T_M = 1334 \text{ Nm}$$

$$T_{\text{th.req.}} = 882 \text{ Nm} < T_M = 1334 \text{ Nm}$$

The gearing meets the thermal and mechanical requirements.

Zulässige Radialkräfte

Permissible radial forces

Ermittlung der abtriebsseitig wirkenden Radialkräfte

Bei der Ermittlung der entstehenden Radialkräfte ist die Art der auf das Wellenende aufgesetzten Übertragungselemente durch entsprechende Zuschläge zu berücksichtigen. Aus Erfahrung kann von folgenden Werten ausgegangen werden:

Übertragungselement	Bemerkung	Faktor f_z
Zahnräder	< 17 Zähne	1,1
Kettenräder	< 13 Zähne	1,4
Kettenräder	< 20 Zähne	1,2
Schmalkeilriemenscheiben	Einfluß der Vorspannkraft	1,7
Flachriemenscheiben	Einfluß der Vorspannkraft	2,5

Die vorhandene Radialbelastung der Getriebewellen wird nach folgender Beziehung berechnet:

F_r = äquivalente Radialbelastung in N
 T_M = Drehmoment in Nm
 d_0 = mittlerer Durchmesser des aufgesetzten Übertragungselementes in mm
 f_z = Zuschlagfaktor

$$F_r = \frac{T_M \times 2000}{d_0} \times f_z$$

Determination of the radial forces acting on the output side

When determining the resultant radial forces, the type of transmission element mounted on the shaft end must be considered and a „transmission element factor“ f_z be applied. From applicational experience the following values of f_z should be used:

Transmission element	Remarks	Factor f_z
Gear wheels	< 17 teeth	1,1
Chain sprockets	< 13 teeth	1,4
Chain sprockets	< 20 teeth	1,2
V-belt pulleys	Pre-tensioning influence	1,7
Flat belt pulleys	Pre-tensioning influence	2,5

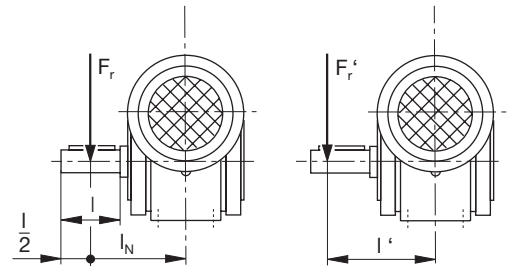
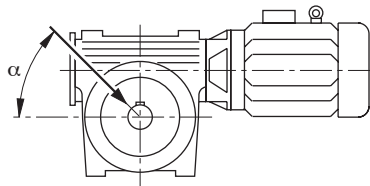
The radial forces on the gear unit output shafts can be calculated from the following formula:

F_r = Equivalent radial forces in N
 T_M = Torque in Nm
 d_0 = Mean diameter of the transmission element in mm
 f_z = Transmission element factor

Zulässige Radialkräfte F_r [N]

Permissible radial forces

$$F_r' \approx \frac{F_r \times I_N}{I_r'} \times 0,85$$



Bau- größe size	Abtriebsdreh- momente output torques [Nm]	Abtriebsdrehzahlen / output speed n_2 [1/min]																	
		6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320
		$F_{r,zul} / F_{r,perm.}$ [N]																	
100	0 ... 450	8800	8250	8050	7450	7200	6700	6400	6000	5600	5000	4800	4200	3800	3700	3500	3000	2750	2500
	450 ... 1200																		
125	0 ... 1500	12000	11600	10500	10200	9500	9000	8250	8000	7400	6800	6300	5900	5500	5200	4800	4200	4000	3700
	1500 ... 1900	10500	10500	9750	9400	8650	8200	7600	7150	6800	6250	5750	5600	5100	5000	4700	4100	3800	3400
160	0 ... 2000	14500	13500	12700	12150	11300	10750	10200	9500	9100	7700	7500	6900	6400	6300	5800	4900	4600	4300
	2000 ... 2500	12000	12000	11300	10000	9500	9100	8800	8100	7900	6800	6500	6000	5600	5300	4900	4250	4300	3600
	2500 ... 3000	10000	9400	8700	8250	7700	7100	6650	6300	5950	5000	4750	4400	4200	3950	3600	3200	3150	2700

Den angegebenen Radialkräften F_r liegen die Nennmomente nach den Leistungstabellen zugrunde. Die angegebenen Radialkräfte schließen die gleichzeitige Inanspruchnahme von Axialkräften F_a aus und gelten nur bei einseitiger Belastung. Die angegebenen Radialkräfte wurden unter ungünstigstem Kraftangriffswinkel α und Drehrichtung bei Kraftangriff in der Mitte des Wellenendes ermittelt. Bei höherer Radialbelastung als laut Tabelle zulässig, empfiehlt sich unter Angabe von Angriffswinkel α , der Kraft und Drehrichtung eine individuelle Nachrechnung. In vielen Fällen sind durch den Einsatz vergüteter Abtriebswellen höhere Belastungen zulässig. Wir bitten in diesen Fällen um Rückfrage.

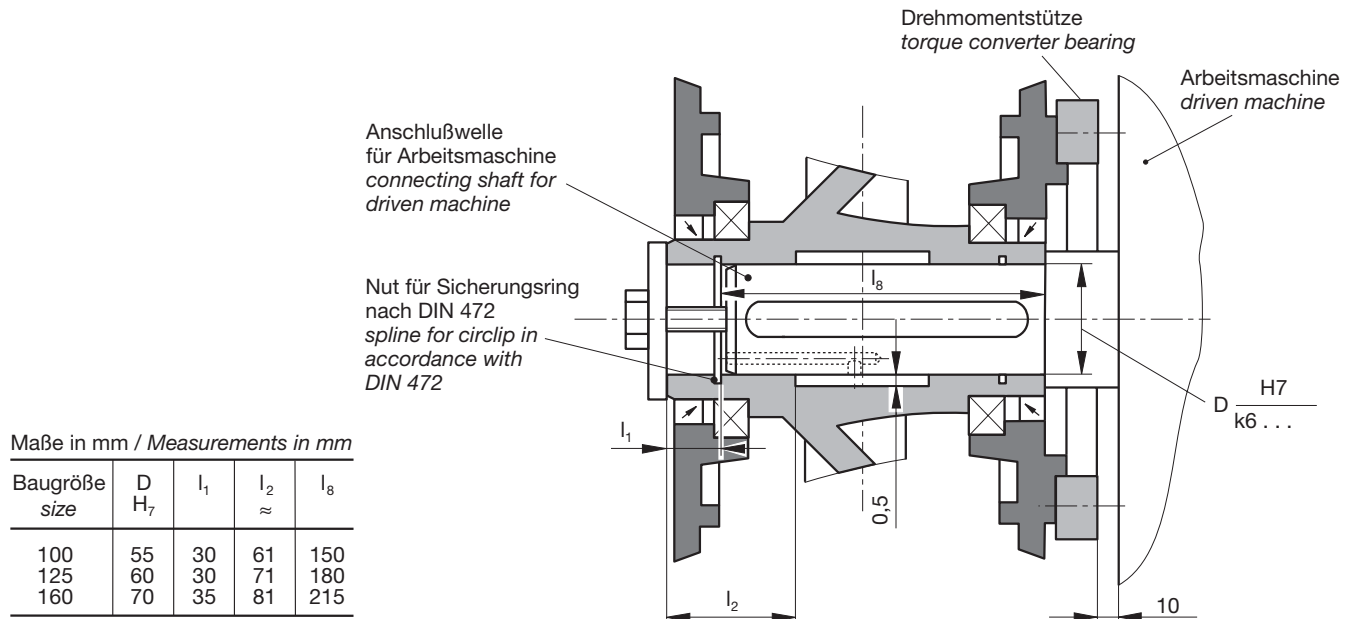
The specified radial forces F_r are based on the rated torques as in the performance tables. The radial forces given here preclude the simultaneous utilization of the axial forces F_a and only apply in cases of unilateral stress. The radial forces given were determined on the basis of the application α and rotational direction with the application of force in the middle of the shaft end. Individual calculations using angle of force application α , force and rotational direction are recommended when the radial stress is higher than the permissible values listed in the table. Higher stresses are often admissible if tempered output shafts are used. Please consult us in such cases.

Anbau und Befestigung von Aufsteckschneckengetrieben

Mounting and securing the slip-on worm gears

Aufsteckschneckengetriebe sind auf der Arbeitsmaschinenwelle axial festzulegen. Durch die Kraftübertragung mit einer elastischen Buchse werden Drehmomentstöße gedämpft und Verspannungen des Antriebes verhindert. Es ist zu beachten, daß dadurch Wellenverlagerungen zwischen Kraftmaschine und der Schneckenwelle eintreten. Es wird empfohlen, die Kraftmaschinen an das Aufsteckgetriebe anzuf lanschen oder Gelenkwellen anzuwenden.

Slip-on worm gears must be positioned axially on the driven machine shaft. Power transmission with a flexible bushing absorbs torque jolting and prevents torque biases in the drive. It must be taken into account that this causes shaft displacement between the prime mover and the worm shaft. We recommend you to mount the prime mover onto the slip-on worm gear by means of a flange or to use a universal joint.



Maße in mm / Measurements in mm

Baugröße size	D H ₇	l ₁	l ₂ ≈	l ₈
100	55	30	61	150
125	60	30	71	180
160	70	35	81	215

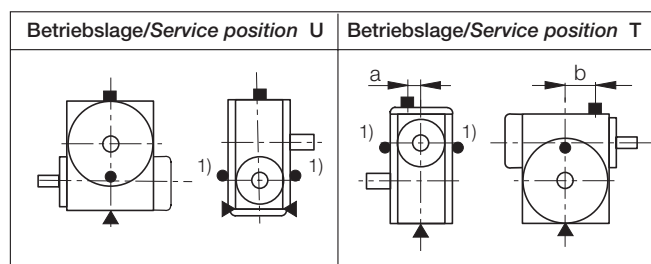
Nach längerem Einsatz können sich bei Aufsteck-Getrieben (bedingt durch Witterungs- oder Umgebungseinflüsse und Passungsrost) Schwierigkeiten beim Abziehen ergeben. Um ein Abziehen der Aufsteckgetriebe zu erleichtern empfehlen wir, im Wellenende der Arbeitsmaschine vor der Montage eine Bohrung gemäß obenstehender Abbildung vorzusehen. Durch diese Bohrung soll nach Anschluß eines Injektors oder einer Pumpe im Bedarfsfall Rostlöser an den Radkörpersitz gebracht werden können.

Hierzu ist es erforderlich, daß die Querbohrung im Bereich der Ausdrehung der Hohlwelle mündet.

After a long period of use, problems may emerge pulling off the slip-on gears (caused by atmospheric or environmental influences and frictional corrosion). To facilitate removing the slip-on gear, we recommend you make a bore as shown in the above illustration at the end of the shaft of the driven machine before assembling. On connecting an injector or pump, this bore can be used for applying rust solvent to the wheel body seat when necessary. It is necessary for this to have the cross hole opening into the area where the shaft was hollowed out by turning.

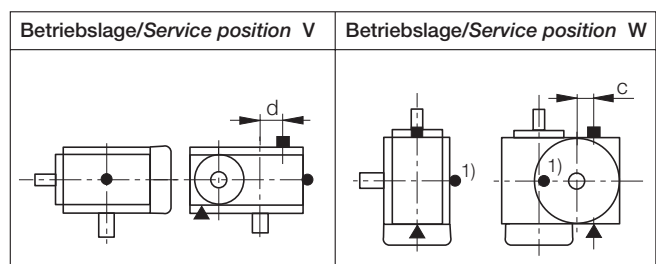
Entlüftung, Öleinfüllung, Ölstandskontrolle und Ölablaß

Ventilation, oil filling, checking oil level and oil draining



Maße in mm / Measurements in mm

Baugröße size	a	b	c	d
100	25	50	36	75
125	30	63	50	88
160	50	80	70	100



1) Gegenüber Montageseite für Flansch oder Drehmomentstütze opposite mounting side for flange or torque bearing

- Entlüfter und Öleinfüllung / Ventilation and oil filling
- Ölstandskontrolle / Checking oil level
- ▲ Ölablaß / Oil draining

Schneckengetriebe / Worm gear units

Leistungen / Power ratings

Größe / size 100

Getriebe für Synthese Öl
Units for synthetic lubricant

Übersetzungen i_N, i_{ist}
 Nenn Drehzahlen n_1, n_2 [1/min]
 Antriebsleistungen P_{1N} [kW]

Gear ratios i_N, i_{actual}
 Rated speeds n_1, n_2 [1/min]
 Drive power P_{1N} [kW]

$$P_{1N \text{ Syntheseöl}} \times \frac{1}{f_s} \triangleq P_{1N \text{ Mineralöl}}$$

Synthetic oils Mineral oils

Abtriebsdrehmomente T_{2N}, T_{2max} [Nm]
 Betriebswirkungsgrad η
 Anlaufwirkungsgrad η_A nach Seite 8

Output torques T_{2N}, T_{2max} [Nm]
 Operating efficiency η
 Starting efficiency η_A acc. to page 8

Nennüber- setzung i_N (i_{ist}) Rated ratio i_N (i_{actual})	n_1 [1/min]	n_2 [1/min]	P_{1N} [kW]	T_{2N} [Nm]	T_{2max} [Nm]	η	Nennüber- setzung i_N (i_{ist}) Rated ratio i_N (i_{actual})	n_1 [1/min]	n_2 [1/min]	P_{1N} [kW]	T_{2N} [Nm]	T_{2max} [Nm]	η
8,0 (7,50)	3000	375,00	22,97	510	1280	0,93	31,5 (30,00)	3000	95,20	7,07	540	1700	0,80
	2000	250,00	16,51	550	1280	0,93		2000	63,50	5,67	650	1700	0,80
	1500	187,50	13,20	580	1280	0,92		1500	47,60	5,03	750	1700	0,78
	1000	125,00	11,23	740	1280	0,92		1000	31,80	4,00	870	1700	0,76
	750	93,80	9,32	810	1280	0,91		750	23,80	3,33	940	1700	0,74
	500	62,50	7,06	910	1280	0,90		500	15,90	2,42	1000	1700	0,72
	300	37,50	5,06	1050	1280	0,87		300	9,50	1,65	1100	1700	0,70
	150	18,80	3,03	1230	1280	0,85		150	4,80	1,20	1400	1700	0,61
45	5,60	1,01	1250	1280	0,78	45	1,40	0,45	1500	1700	0,53		
10,0 (10,00)	3000	300,00	15,20	450	1000	0,93	40,0 (40,00)	3000	75,00	6,24	620	1400	0,78
	2000	200,00	12,75	560	1000	0,92		2000	50,00	4,76	700	1400	0,77
	1500	150,00	11,61	680	1000	0,92		1500	37,50	4,24	810	1400	0,75
	1000	100,00	9,09	790	1000	0,91		1000	25,00	3,22	910	1400	0,74
	750	75,00	7,16	820	1000	0,90		750	18,80	2,69	1000	1400	0,73
	500	50,00	5,65	950	1000	0,88		500	12,50	2,09	1100	1400	0,69
	300	30,00	3,70	1000	1000	0,85		300	7,50	1,51	1250	1400	0,65
	150	15,00	1,89	1000	1000	0,83		150	3,80	0,84	1280	1400	0,60
45	4,50	0,60	1000	1000	0,78	45	1,10	0,30	1320	1400	0,52		
12,5 (13,00)	3000	240,00	11,46	430	710	0,89	50,0 (52,00)	3000	60,00	4,41	550	950	0,74
	2000	160,00	8,08	450	710	0,88		2000	40,00	2,98	550	950	0,73
	1500	120,00	6,33	470	710	0,88		1500	30,00	2,43	590	950	0,72
	1000	80,00	4,45	490	710	0,87		1000	20,00	1,75	620	950	0,70
	750	60,00	3,48	510	710	0,87		750	15,00	1,42	650	950	0,68
	500	40,00	2,39	520	710	0,86		500	10,00	1,05	700	950	0,66
	300	24,00	1,54	545	710	0,84		300	6,00	0,73	750	950	0,61
	150	12,00	0,83	570	710	0,81		150	3,00	0,42	800	950	0,57
45	3,60	0,26	570	710	0,78	45	0,90	0,14	800	950	0,52		
16,0 (15,00)	3000	187,50	12,35	525	1500	0,89	62,0 (63,00)	3000	48,00	4,56	645	1125	0,70
	2000	125,00	10,31	650	1500	0,88		2000	32,00	3,37	722	1125	0,71
	1500	93,80	8,57	720	1500	0,88		1500	24,00	2,96	817	1125	0,69
	1000	62,50	6,74	850	1500	0,88		1000	16,00	2,19	886	1125	0,67
	750	46,90	5,54	910	1500	0,86		750	12,00	1,70	886	1125	0,65
	500	31,30	4,42	1050	1500	0,83		500	8,10	1,21	886	1125	0,61
	300	18,80	3,06	1170	1500	0,80		300	4,80	0,80	886	1125	0,55
	150	9,40	1,87	1340	1500	0,75		150	2,40	0,40	886	1125	0,49
45	2,80	0,62	1340	1500	0,68	45	0,16	0,04	886	1125	0,41		
20,0 (20,00)	3000	150,00	9,82	550	1380	0,88	83,0 (82,00)	3000	36,00	3,41	591	1002	0,66
	2000	100,00	8,18	680	1380	0,87		2000	24,00	2,30	599	1002	0,67
	1500	75,00	6,50	720	1380	0,87		1500	18,00	1,83	599	1002	0,63
	1000	50,00	5,17	840	1380	0,85		1000	12,00	1,25	599	1002	0,61
	750	37,50	4,21	900	1380	0,84		750	9,00	0,97	599	1002	0,59
	500	25,00	3,46	1070	1380	0,81		500	6,00	0,68	599	1002	0,56
	300	15,00	2,42	1200	1380	0,78		300	3,60	0,45	599	1002	0,51
	150	7,50	1,27	1200	1380	0,74		150	1,80	0,25	599	1002	0,46
45	2,25	0,42	1200	1380	0,68	45	0,12	0,02	599	1002	0,41		
25,0 (26,00)	3000	120,00	7,00	490	900	0,83							
	2000	80,00	4,81	505	900	0,83							
	1500	60,00	3,80	525	900	0,82							
	1000	40,00	2,91	590	900	0,80							
	750	30,00	2,36	630	900	0,79							
	500	20,00	1,60	630	900	0,78							
	300	12,00	1,09	700	900	0,76							
	150	6,00	0,58	700	900	0,71							
45	1,80	0,19	700	900	0,67								

Schneckengetriebe / Worm gear units

Leistungen / Power ratings

Größe / size 125

Getriebe für Synthese Öl
Units for synthetic lubricant

$$P_{1N}^{\text{Syntheseöle/}} \times \frac{1}{f_s} \hat{=} P_{1N}^{\text{Mineralöle/}}$$

Synthetic oils Mineral oils

Übersetzungen i_N, i_{ist}
Nenn Drehzahlen n_1, n_2 [1/min]
Antriebsleistungen P_{1N} [kW]

Abtriebsdrehmomente $T_{2N}, T_{2\text{max}}$ [Nm]
Betriebswirkungsgrad η
Anlaufwirkungsgrad η_A nach Seite 8

Gear ratios i_N, i_{actual}
Rated speeds n_1, n_2 [1/min]
Drive power P_{1N} [kW]

Output torques $T_{2N}, T_{2\text{max}}$ [Nm]
Operating efficiency η
Starting efficiency η_A acc. to page 8

Nennüber- setzung i_N (i_{ist}) Rated ratio i_N (i_{actual})	n_1 [1/min]	n_2 [1/min]	P_{1N} [kW]	T_{2N} [Nm]	$T_{2\text{max}}$ [Nm]	η	Nennüber- setzung i_N (i_{ist}) Rated ratio i_N (i_{actual})	n_1 [1/min]	n_2 [1/min]	P_{1N} [kW]	T_{2N} [Nm]	$T_{2\text{max}}$ [Nm]	η
8,0 (7,25)	3000	375,00	28,82	640	2190	0,93	31,5 (29,00)	3000	95,20	11,24	880	2300	0,82
	2000	250,00	23,72	790	2190	0,93		2000	63,50	8,64	1015	2300	0,82
	1500	187,50	20,72	900	2190	0,93		1500	47,60	7,37	1140	2300	0,81
	1000	125,00	16,06	1058	2190	0,92		1000	31,80	5,72	1310	2300	0,80
	750	93,80	14,13	1228	2190	0,91		750	23,80	4,77	1440	2300	0,79
	500	62,50	10,86	1400	2190	0,90		500	15,90	3,84	1650	2300	0,75
	300	37,50	7,58	1610	2190	0,89		300	9,50	2,80	1870	2300	0,70
	150	18,80	4,63	1900	2190	0,86		150	4,80	1,76	2150	2300	0,64
45	5,60	1,73	2170	2190	0,79	45	1,40	0,64	2200	2300	0,54		
10,0 (10,00)	3000	300,00	25,67	760	2200	0,93	40,0 (40,00)	3000	75,00	9,03	920	2250	0,80
	2000	200,00	21,39	950	2200	0,93		2000	50,00	6,94	1060	2250	0,80
	1500	150,00	16,89	1000	2200	0,93		1500	37,50	6,21	1250	2250	0,79
	1000	100,00	12,63	1110	2200	0,92		1000	25,00	4,80	1430	2250	0,78
	750	75,00	11,13	1290	2200	0,91		750	18,80	4,06	1570	2250	0,76
	500	50,00	8,65	1470	2200	0,89		500	12,50	3,28	1780	2250	0,71
	300	30,00	6,32	1750	2200	0,87		300	7,50	2,44	2080	2250	0,67
	150	15,00	3,74	2000	2200	0,84		150	3,80	1,39	2190	2250	0,62
45	4,50	1,19	2000	2200	0,79	45	1,10	0,49	2200	2250	0,53		
12,5 (13,00)	3000	240,00	17,79	670	1200	0,91	50,0 (52,00)	3000	60,00	7,61	970	1780	0,77
	2000	160,00	12,92	730	1200	0,91		2000	40,00	5,23	1000	1780	0,77
	1500	120,00	10,09	760	1200	0,91		1500	30,00	4,17	1050	1780	0,76
	1000	80,00	7,16	800	1200	0,90		1000	20,00	2,94	1080	1780	0,74
	750	60,00	5,63	830	1200	0,89		750	15,00	2,41	1150	1780	0,72
	500	40,00	3,98	860	1200	0,87		500	10,00	1,73	1170	1780	0,68
	300	24,00	2,53	890	1200	0,85		300	6,00	1,18	1250	1780	0,64
	150	12,00	1,40	960	1200	0,83		150	3,00	0,69	1350	1780	0,59
45	3,60	0,48	1050	1200	0,79	45	0,90	0,25	1350	1780	0,53		
16,0 (14,50)	3000	187,50	19,78	850	2300	0,90	62,0 (62,00)	3000	48,00	6,91	988	2211	0,73
	2000	125,00	14,74	950	2300	0,90		2000	32,00	5,10	1113	2211	0,74
	1500	93,80	12,68	1090	2300	0,90		1500	24,00	4,4	1243	2211	0,72
	1000	62,50	9,88	1260	2300	0,89		1000	16,00	3,39	1421	2211	0,71
	750	46,90	8,15	1370	2300	0,88		750	12,00	2,86	1562	2211	0,69
	500	31,30	6,41	1560	2300	0,85		500	8,10	2,23	1731	2211	0,65
	300	18,80	4,70	1840	2300	0,82		300	4,80	1,48	1731	2211	0,59
	150	9,40	2,82	2070	2300	0,77		150	2,40	0,85	1731	2211	0,52
45	2,80	0,99	2170	2300	0,69	45	0,16	0,07	1731	2211	0,41		
20,0 (20,00)	3000	150,00	16,24	920	2250	0,89	83,0 (83,00)	3000	36,00	5,68	1043	1953	0,69
	2000	100,00	12,02	1010	2250	0,88		2000	24,00	4,16	1167	1953	0,71
	1500	75,00	10,26	1150	2250	0,88		1500	18,00	3,28	1167	1953	0,67
	1000	50,00	8,12	1350	2250	0,87		1000	12,00	2,24	1167	1953	0,66
	750	37,50	6,85	1500	2250	0,86		750	9,00	1,73	1167	1953	0,64
	500	25,00	5,36	1700	2250	0,83		500	6,00	1,22	1167	1953	0,60
	300	15,00	3,73	1900	2250	0,80		300	3,60	0,81	1167	1953	0,55
	150	7,50	2,17	2100	2250	0,76		150	1,80	0,46	1167	1953	0,48
45	2,25	0,72	2100	2250	0,69	45	0,12	0,04	1167	1953	0,40		
25,0 (26,00)	3000	120,00	10,54	750	1550	0,86							
	2000	80,00	8,24	870	1550	0,85							
	1500	60,00	6,33	890	1550	0,85							
	1000	40,00	4,65	970	1550	0,84							
	750	30,00	3,64	1000	1550	0,83							
	500	20,00	2,64	1050	1550	0,80							
	300	12,00	1,70	1100	1550	0,78							
	150	6,00	0,99	1200	1550	0,73							
45	1,80	0,35	1320	1550	0,68								

Schneckengetriebe / Worm gear units

Leistungen / Power ratings

Größe / size 160

Getriebe für Synthese Öl Units for synthetic lubricant

- Einspritzschmierung erforderlich,
bitte Rücksprache in GFC.
*Lubrication by injection,
please ask us to advise.*

Übersetzungen i_N, i_{ist}
Nenn Drehzahlen n_1, n_2 [1/min]
Antriebsleistungen P_{1N} [kW]
Abtriebsdrehmomente T_{2N}, T_{2max} [Nm]
Betriebswirkungsgrad η
Anlaufwirkungsgrad η_A nach Seite 8

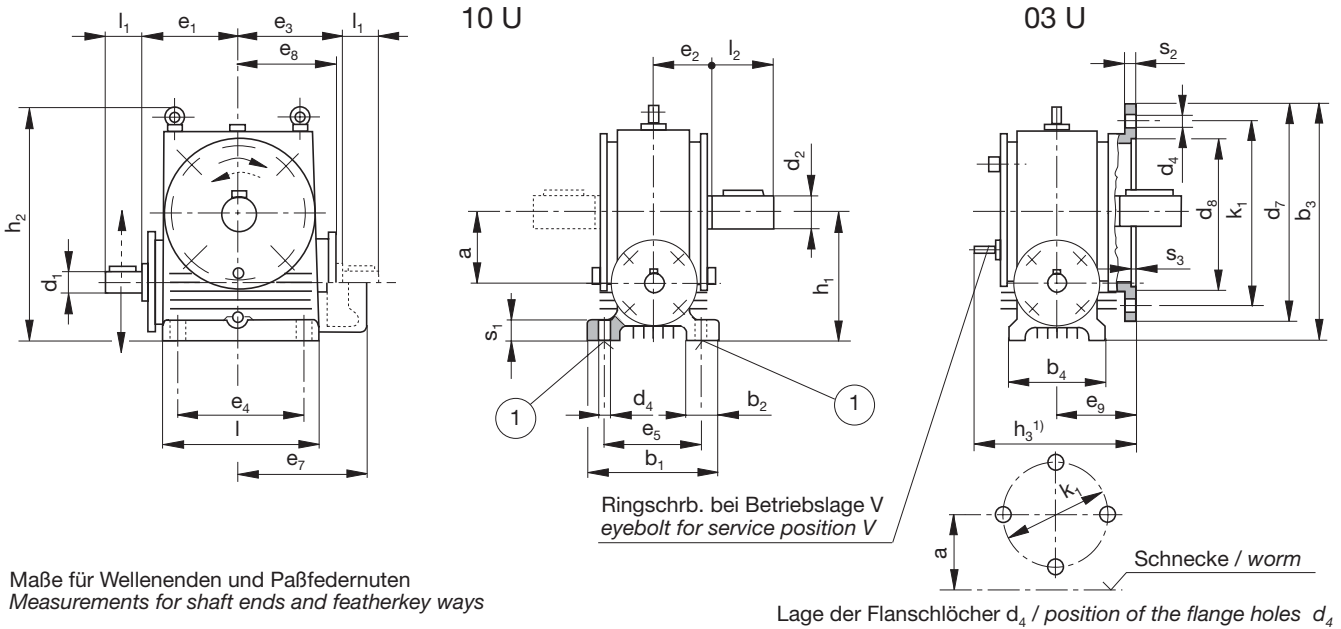
Gear ratios i_N, i_{actual}
Rated speeds n_1, n_2 [1/min]
Drive power P_{1N} [kW]
Output torques T_{2N}, T_{2max} [Nm]
Operating efficiency η
Starting efficiency η_A acc. to page 8

Nennüber- setzung i_N (i_{ist}) Rated ratio i_N (i_{actual})	n_1 [1/min]	n_2 [1/min]	P_{1N} [kW]	T_{2N} [Nm]	T_{2max} [Nm]	η	Nennüber- setzung i_N (i_{ist}) Rated ratio i_N (i_{actual})	n_1 [1/min]	n_2 [1/min]	P_{1N} [kW]	T_{2N} [Nm]	T_{2max} [Nm]	η
8,0 (7,50)	3000	375,00	□	□	□	□	31,5 (30,00)	3000	95,20	□	□	□	□
	2000	250,00	47,03	1600	4350	0,95		2000	63,50	15,54	1870	4350	0,84
	1500	187,50	40,10	1800	4350	0,94		1500	47,60	13,09	2100	4350	0,84
	1000	125,00	30,89	2080	4350	0,94		1000	31,80	9,97	2400	4350	0,84
	750	93,80	25,11	2230	4350	0,93		750	23,80	8,20	2600	4350	0,83
	500	62,50	19,68	2565	4350	0,91		500	15,90	6,75	2980	4350	0,77
	300	37,50	14,00	3010	4350	0,90		300	9,50	4,95	3500	4350	0,74
	150	18,80	8,65	3595	4350	0,87		150	4,80	3,20	4100	4350	0,67
45	5,60	3,22	4050	4350	0,79	45	1,40	1,22	4200	4350	0,54		
10,0 (10,00)	3000	300,00	45,12	1350	4250	0,94	40,0 (40,00)	3000	75,00	16,76	1750	4250	0,82
	2000	200,00	37,43	1680	4250	0,94		2000	50,00	12,90	2020	4250	0,82
	1500	150,00	31,75	1900	4250	0,94		1500	37,50	10,87	2270	4250	0,82
	1000	100,00	24,77	2200	4250	0,93		1000	25,00	8,40	2600	4250	0,81
	750	75,00	20,91	2450	4250	0,92		750	18,80	7,08	2850	4250	0,79
	500	50,00	15,97	2775	4250	0,91		500	12,50	5,64	3275	4250	0,76
	300	30,00	11,17	3200	4250	0,90		300	7,50	4,17	3765	4250	0,71
	150	15,00	7,02	3800	4250	0,85		150	3,80	2,45	4050	4250	0,65
45	4,50	2,39	4000	4250	0,79	45	1,10	0,90	4135	4250	0,54		
12,5 (13,50)	3000	240,00	35,05	1375	2400	0,93	50,0 (54,00)	3000	60,00	13,81	1840	3400	0,79
	2000	160,00	24,64	1450	2400	0,93		2000	40,00	10,45	2090	3400	0,79
	1500	120,00	19,25	1510	2400	0,93		1500	30,00	8,11	2135	3400	0,78
	1000	80,00	13,31	1550	2400	0,92		1000	20,00	5,68	2215	3400	0,77
	750	60,00	10,68	1640	2400	0,91		750	15,00	4,52	2320	3400	0,76
	500	40,00	7,77	1750	2400	0,89		500	10,00	3,68	2680	3400	0,72
	300	24,00	4,85	1800	2400	0,88		300	6,00	2,44	2795	3400	0,68
	150	12,00	2,68	1900	2400	0,84		150	3,00	1,35	2920	3400	0,64
45	3,60	0,92	2050	2400	0,79	45	0,90	0,44	3140	3400	0,53		
16,0 (15,00)	3000	187,50	□	□	□	□	62,0 (63,00)	3000	48,00	11,96	1800	4390	0,75
	2000	125,00	26,71	1760	4350	0,92		2000	32,00	8,95	2060	4390	0,76
	1500	93,80	22,76	2000	4350	0,92		1500	24,00	7,56	2266	4390	0,75
	1000	62,50	17,49	2280	4350	0,91		1000	16,00	5,79	2591	4390	0,74
	750	46,90	14,54	2500	4350	0,90		750	12,00	4,85	2848	4390	0,73
	500	31,30	11,69	2880	4350	0,86		500	8,10	3,87	3225	4390	0,70
	300	18,80	8,25	3350	4350	0,85		300	4,80	2,78	3552	4390	0,64
	150	9,40	5,20	3975	4350	0,80		150	2,40	1,61	3552	4390	0,55
45	2,80	1,89	4160	4350	0,69	45	0,16	0,14	3552	4390	0,41		
20,0 (20,00)	3000	150,00	28,97	1660	4250	0,90	83,0 (84,00)	3000	36,00	9,82	1906	4062	0,73
	2000	100,00	22,59	1920	4250	0,89		2000	24,00	7,33	2181	4062	0,74
	1500	75,00	18,74	2100	4250	0,88		1500	18,00	6,11	2347	4062	0,72
	1000	50,00	14,58	2450	4250	0,88		1000	12,00	4,15	2347	4062	0,70
	750	37,50	12,19	2700	4250	0,87		750	9,00	3,20	2347	4062	0,69
	500	25,00	9,44	3030	4250	0,84		500	6,00	2,25	2347	4062	0,65
	300	15,00	6,92	3610	4250	0,82		300	3,60	1,49	2347	4062	0,59
	150	7,50	3,94	3915	4250	0,78		150	1,80	0,85	2347	4062	0,51
45	2,25	1,40	4100	4250	0,69	45	0,12	0,07	2347	4062	0,41		
25,0 (27,00)	3000	120,00	23,16	1700	3300	0,87							
	2000	80,00	17,08	1880	3300	0,87							
	1500	60,00	13,44	1950	3300	0,86							
	1000	40,00	9,30	2000	3300	0,85							
	750	30,00	7,41	2100	3300	0,84							
	500	20,00	5,12	2150	3300	0,83							
	300	12,00	3,23	2150	3300	0,79							
	150	6,00	1,68	2150	3300	0,76							
45	1,80	0,58	2230	3300	0,68								

Abmessungen / Dimensions

Bauform / Design 10 U, 03 U, 04 U, 94 U

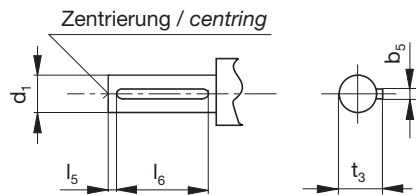
für die Betriebslagen T, V, W gelten die Maße entsprechend Betriebslage U
 the measurements in service position U apply to the service positions T, V, and



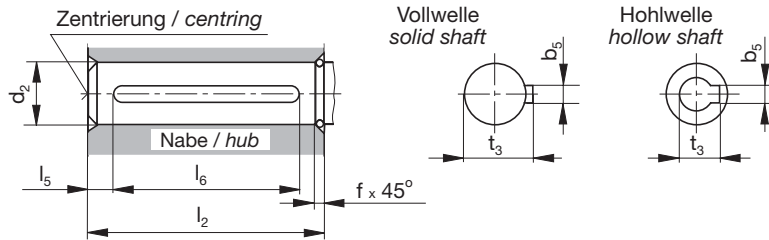
Maße für Wellenenden und Paßfedernuten
 Measurements for shaft ends and featherkey ways

Lage der Flanschlöcher d_4 / position of the flange holes d_4

Schneckenwelle / worm shaft



Radwelle / gearshaft



Maße in mm / Measurements in mm

Baugröße size	Schneckenwelle / worm shaft					Radwelle / gearshaft									
	l_5	l_6	b_5	t_3	Zentrierung centring	l_5	l_6	b_5	t_3	Zentrierung centring	Sprengung nach DIN 7993 snap ring as per	$f^{(3)}$	$f_{min.}^{(3)}$	b_5	t_3
100	5	40	8	33	DS M10	8	90	14	53,5	DS M16	A 50 x 2,5	3,2	2,0	16	59,3
125	5	50	10	41	DS M12	8	90	16	59,0	DS M20	A 55 x 3,2	4,0	2,5	18	64,4
160	5	70	12	45	DS M16	8	125	20	74,5	DS M20	A 70 x 3,2	4,0	2,5	20	74,9

Die Maße sind ebenfalls gültig für Ausführung mit Anschlußflansch am Antrieb. Paßfedern nach 6885, Nabennutbreite ISO Js9 Zentrierungen nach DIN 332 Bl. 1 und 2.

The measurements are also valid for the models with connecting flanges at the output. Featherkeys comply with DIN 6885; width of key-way in the hub ISO Js9, Centring as per DIN 332, pages 1 and 2.

3) Die zur Gewährleistung einer funktionsgerechten Anlage der Nabe am Sprengring erforderliche Mindestschrägungsbreite ist f_{min} . Bei ihr ergeben sich Überstände der Nabe gegenüber dem Wellenende von 1 bis 1,4 mm. Bei der Schrägungsbreite f sind Nabe und Wellenende bündig, sofern die Nabelänge gleich l_2 ist.

3) The minimum skew width necessary to ensure the hub rests on the snap ring at a functionally suitable position is f_{min} . This will cause the hub to jut out over the shaft end by 1 to 1,4mm. In the case of skew width f , hub and shaft end are in line provided the hub length is equal to l_2 .

Getriebeabmessungen, Maße in mm / Gear dimensions, measurements in

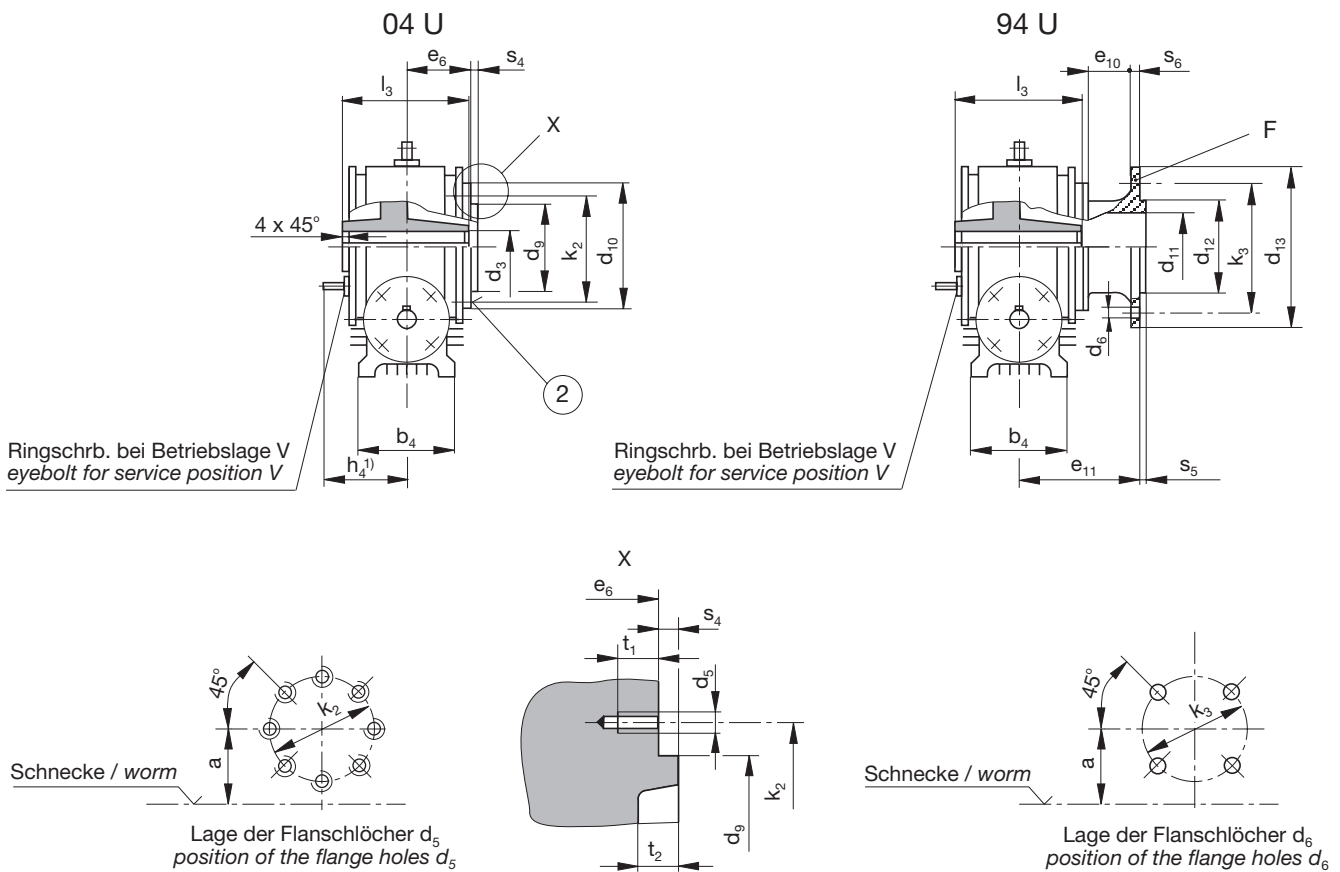
Baugröße size	Achsabstand shaft-centre distances a	Wellenenden / shaft ends							Hohlwelle hollow shaft												
		d_1	l_1	e_1	e_2	d_2	l_2	e_3	d_3 H7	l_3	b_1 \approx	b_2 \approx	b_3 \approx	b_4 \approx	$d_4^{(2)}$	k_1	$d_5^{(2)}$	k_2	t_1	$d_6^{(2)}$	k_3
100	100	30 js6	50	140	90	50 k6	110	150	55	180	230	65	342	155	14	275	M8	155	12	14	215
125	125	38 k6	58	172	105	55 m6	110	182	60	210	260	70	420	180	14	340	M10	200	16	14	265
160	160	42 k6	82	208	125	70 m6	140	218	70	250	330	90	540	240	18	425	M12	260	16	18	350

Maßänderungen vorbehalten

¹⁾ nur bei Betriebslage V / only in service position V

We reserve the right to alter measurements

²⁾ Festigkeitsklasse der Schrauben 10.9 / screw property class is 10.9



Die Flächen 1 und 2 sind bearbeitet und können zur Befestigung der Getriebe benutzt werden. Sie sind werksseitig mit Bohrungen d_4 bzw. Gewindebohrungen d_5 versehen.

An die Fläche 2 können ein Flansch F oder eine Drehmomentstütze angeschraubt werden.

Das Getriebe der Baureihen 03, 04 und 94 kann in 4 Betriebslagen laufen. Das Getriebe der Baureihe 10 (mit angegossenen Fußleisten) kann nur in der Betriebslage U eingesetzt werden. Lage der Verschlussschrauben für Entlüftung, Ölstand und Ölablaß siehe Katalogseite 16.

Das Getriebe kann in beiden Drehrichtungen betrieben werden. Gleichartige Pfeile bedeuten zusammengehörige Drehrichtungen bei rechtssteigender Verzahnung.

The surfaces 1 and 2 are treated and can be used to mount the gears. They are provided with bores d_4 or threaded holes d_5 by the manufacturer.

A flange F or a torque converter bearing can be screwed onto surface 2.

The gearing of production series 03, 04 and 94 can run in 4 service positions. The gearing of series 10 (with integrally cast base plates) can only be used in the service position U. See catalogue, page 16, for position of screw plugs for ventilation, oil level and oil draining.

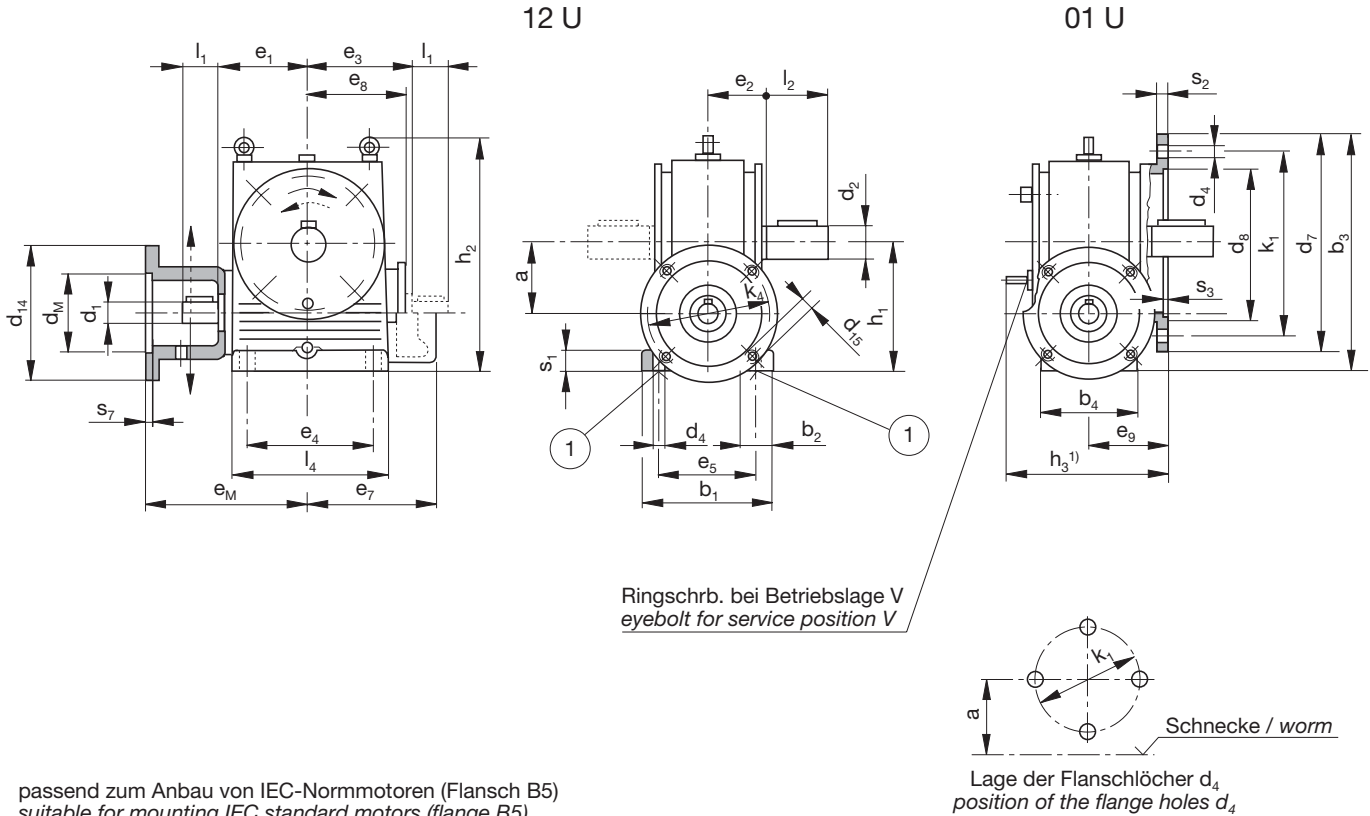
The gearing can be operated in both rotational directions. Similar arrows signify related rotational directions for righthand teeth.

d_7 ≈	d_8 H9	d_9 js6	d_{10} ≈	d_{11} ≈	d_{12} js6	d_{13}	e_4	e_5	e_6	e_7 ≈	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}	h_1	zul. Abw. perm. dev.	h_2 ≈	$h_{3,1)}$ ≈	h_4 ≈	l_4 ≈	s_1 ≈	s_2 ≈	s_3	s_4	s_5	s_6	t_2 ≈
305	230	130	175	130	180	250	190	190	90	190	150	125	33	149	190	-0,5	345	245	120	235	28	14	5	5	4	14	12
370	290	170	225	150	230	300	240	220	110	240	180	140	38	176	236	-0,5	425	275	135	295	36	16	6	5	4	16	15
470	370	230	284	205	300	400	300	280	135	295	220	180	43	212	300	-1,0	535	345	165	365	45	18	6	6	5	18	21

Abmessungen / Dimensions

Bauform / Design 12 U, 01 U, 05 U, 95 U

für die Betriebslagen T, V, W gelten die Maße entsprechend Betriebslage U
 the measurements in service position U apply to the service positions T, V, and W



passend zum Anbau von IEC-Normmotoren (Flansch B5)
 suitable for mounting IEC standard motors (flange B5)

Maße in mm / Measurements in mm

Baugröße size	Motorgröße motor unit-size	Anschlußflansch connecting flange						empfohlene elast. Klauenkupplung nach KWN 22005 ³⁾ recommended flexible dog clutch as per KWN 22005 ³⁾
		d_M H7	e_M	d_{14} ≈	d_{15}	k_4	s_7	
100	90	130	245	200	M10	165	6	4
	100/112	180	256	250	M12	215	6	4; 10
	132	230	276	300	M12	265	6	10
125	100/112	180	296	250	M12	215	6	10
	132	230	316	300	M12	265	6	10
	160	250	348	350	M16	300	7	25
160	100/112	180	356	250	M12	215	6	10; 25
	132	230	378	300	M12	265	7	25
	160	250	408	350	M16	300	7	25
	180	250	408	350	M16	300	7	25

Getriebeabmessungen, Maße in mm / Gear dimensions, measurements in mm

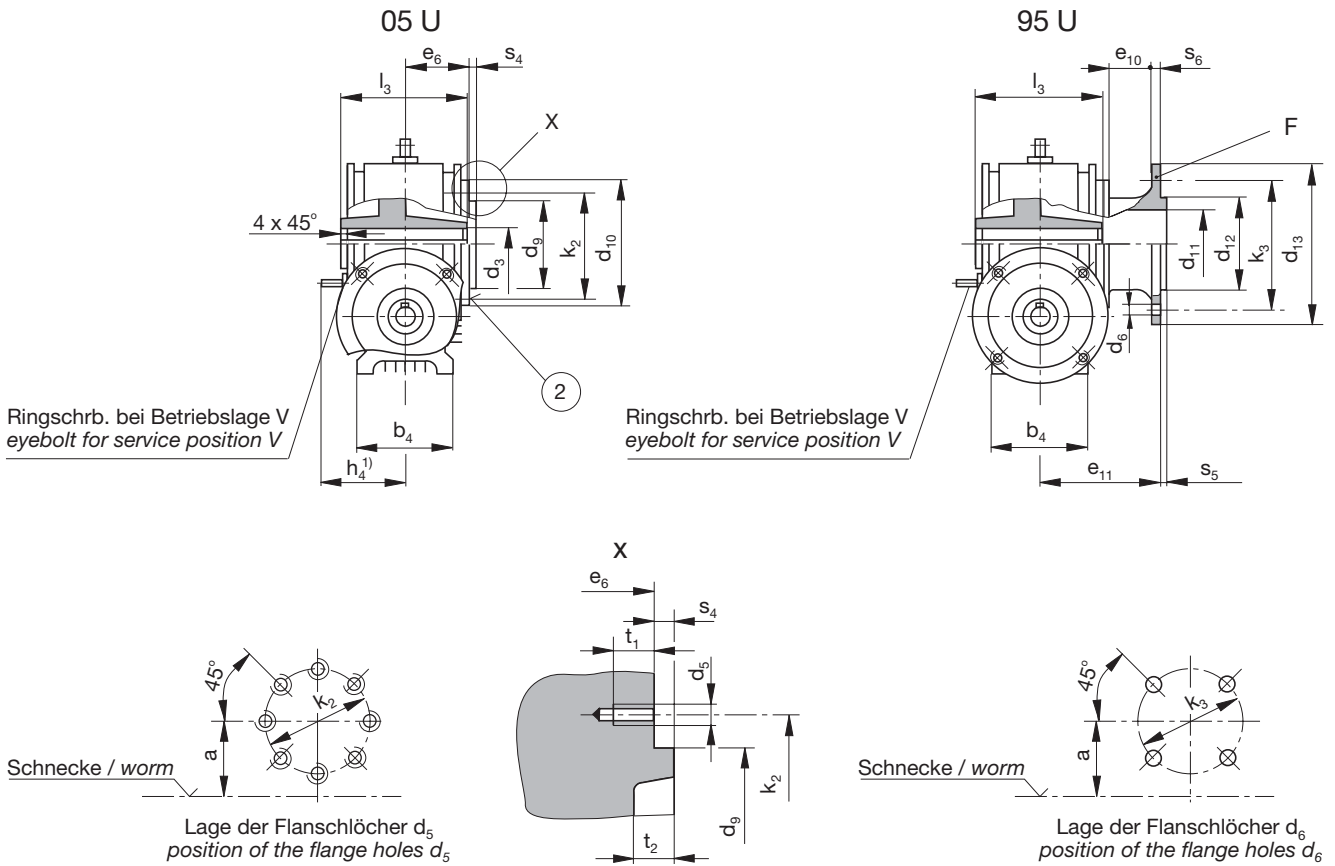
Baugröße size	Achsabstand shaft-centre distances a	Wellenenden / shaft ends							Hohlwelle hollow shaft				Wellenenden / shaft ends									
		d_1	l_1	e_1	e_2	d_2	l_2	e_3	d_3 H7	l_3	b_1 ≈	b_2 ≈	b_3 ≈	b_4 ≈	$d_4^{2)}$	k_1	$d_5^{2)}$	k_2	t_1	$d_6^{2)}$	k_3	
100	100	30 js6	50	140	90	50 k6	110	150	55	180	230	65	342	155	14	275	M8	155	12	14	215	
125	125	38 k6	58	172	105	55 m6	110	182	60	210	260	70	420	180	14	340	M10	200	16	14	265	
160	160	42 k6	82	208	125	70 m6	140	218	70	250	330	90	540	240	18	425	M12	260	16	18	350	

Maßänderungen vorbehalten
 We reserve the right to alter measurements

¹⁾ nur bei Betriebslage V / only in service position V

²⁾ Festigkeitsklasse der Schrauben 8.8 / minimum screw property class is 8.8

³⁾ Bitte Rückfrage in GFC / Please consult GFC



Die Flächen 1 und 2 sind bearbeitet und können zur Befestigung der Getriebe benutzt werden. Sie sind werksseitig mit Bohrungen d_4 bzw. Gewindebohrungen d_5 versehen.

An die Fläche 2 können ein Flansch F oder eine Drehmomentstütze angeschraubt werden.

Das Getriebe der Baureihen 01, 05, und 95 kann in 4 Betriebslagen laufen. Das Getriebe der Baureihe 12 (mit angegossenen Fußleisten) kann nur in der Betriebslage U eingesetzt werden. Lage der Verschlußschrauben für Entlüftung, Ölstand und Ölablaß siehe Katalogseite 16.

Das Getriebe kann in beiden Drehrichtungen betrieben werden. Gleichartige Pfeile bedeuten zusammengehörige Drehrichtungen bei rechtssteigender Verzahnung.

The surfaces 1 and 2 are treated and can be used to mount the gears. They are provided with bores d_4 or threaded holes d_5 by the manufacturer.

A flange F or a torque converter bearing can be screwed onto surface 2.

The gearing of production series 01, 05, and 95 can run in 4 service positions. The gearing of series 12 (with integrally cast base plates) can only be used in the service position U. See catalogue, page 16, for position of screw plugs for ventilation, oil level and oil draining.

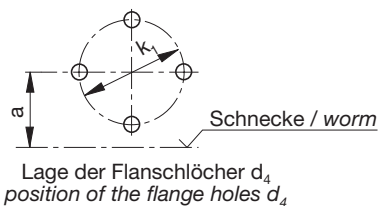
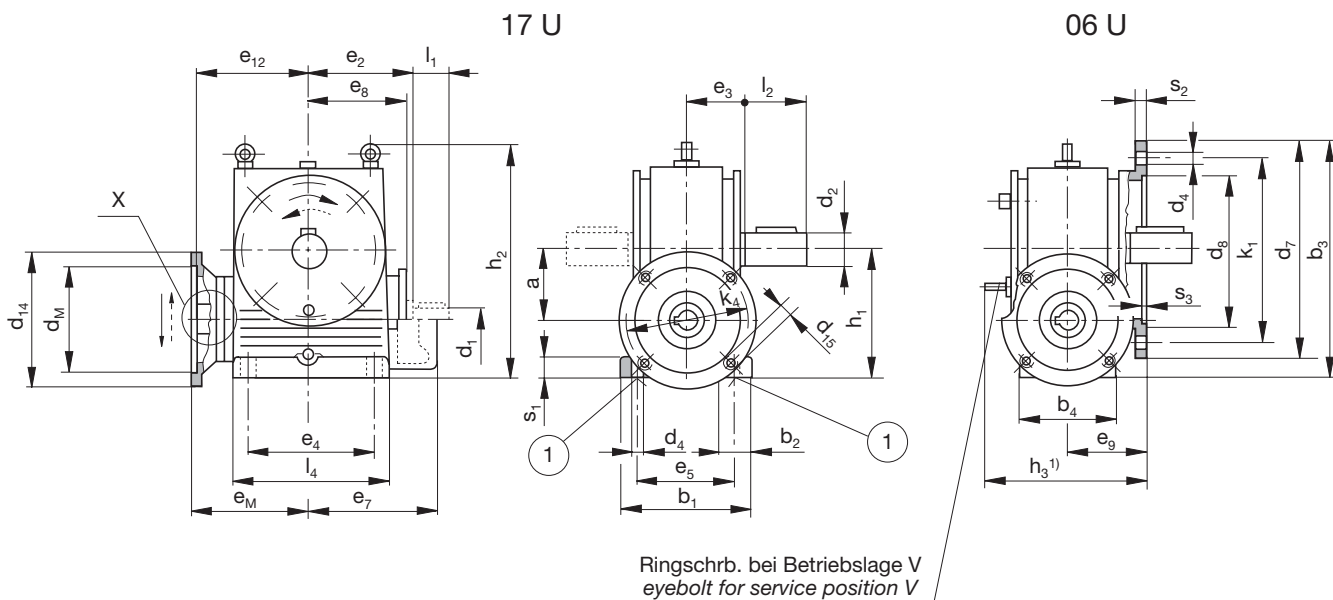
The gearing can be operated in both rotational directions. Similar arrows signify related rotational directions for righthand teeth.

d_7 ≈	d_8 H9	d_9 js6	d_{10} ≈	d_{11} ≈	d_{12} js6	d_{13}	e_4	e_5	e_6	e_7 ≈	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}	h_1	zul. Abw. perm. dev.	h_2 ≈	$h_{3^{(1)}}$ ≈	h_4 ≈	l_4 ≈	s_1 ≈	s_2 ≈	s_3	s_4	s_5	s_6	t_2 ≈
305	230	130	175	130	180	250	190	190	90	190	150	125	33	149	190	-0,5	345	245	120	235	28	14	5	5	4	14	12
370	290	170	225	150	230	300	240	220	110	240	180	140	38	176	236	-0,5	425	275	135	295	36	16	6	5	4	16	15
470	370	230	284	205	300	400	300	280	135	295	220	180	43	212	300	-1,0	535	345	165	365	45	18	6	6	5	18	21

Abmessungen / Dimensions

Bauform / Design 17 U, 06 U, 08 U, 98 U

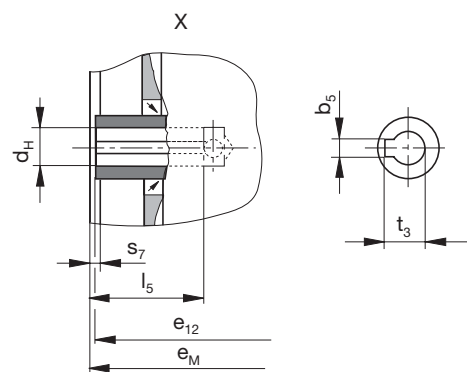
für die Betriebslagen T, V, W gelten die Maße entsprechend Betriebslage U
 the dimensions in service position U apply to the service positions T, V, and



passend zum Anbau von IEC-Normmotoren (Flansch B5), Maße in mm
 suitable for mounting IEC standard motor (flange B5), Measurements in mm

Baugröße size	Motorgröße motor unit-size	Hohlwelle / hollow shaft					Anschlußflansch / connecting flange					
		d _H G7	e ₁₂	l ₅	b ₅	t ₃	d _M H7	e _M	d ₁₄ ≈	d ₁₅	k ₄	s ₇
100	90	24	148	50	8	27,3	130	162	200	M10	165	5
	100/112	28	155	60	8	31,3	180	160	250	M12	215	5
	132	38	165	80	10	41,3	230	180	300	M12	265	5
125	100/112	28	195	60	8	31,3	180	200	250	M12	215	5
	132	38	195	80	10	41,3	230	200	300	M12	265	5
	160	42	228	110	12	45,3	250	235	350	M16	300	7
160	112	28	225	60	8	31,3	180	230	250	M12	215	5
	132	38	225	80	10	41,3	230	230	300	M12	265	5
	160	42	255	110	12	45,3	250	260	350	M16	300	7
	180	48	255	110	14	51,8	250	260	350	M16	300	7

Paßfedern nach DIN 6885, Nabennutbreite ISO Js9
 Featherkeys comply with DIN 6885, width of key-way in the hub ISO Js9



Getriebeabmessungen, Maße in mm / Gear dimensions, measurements in

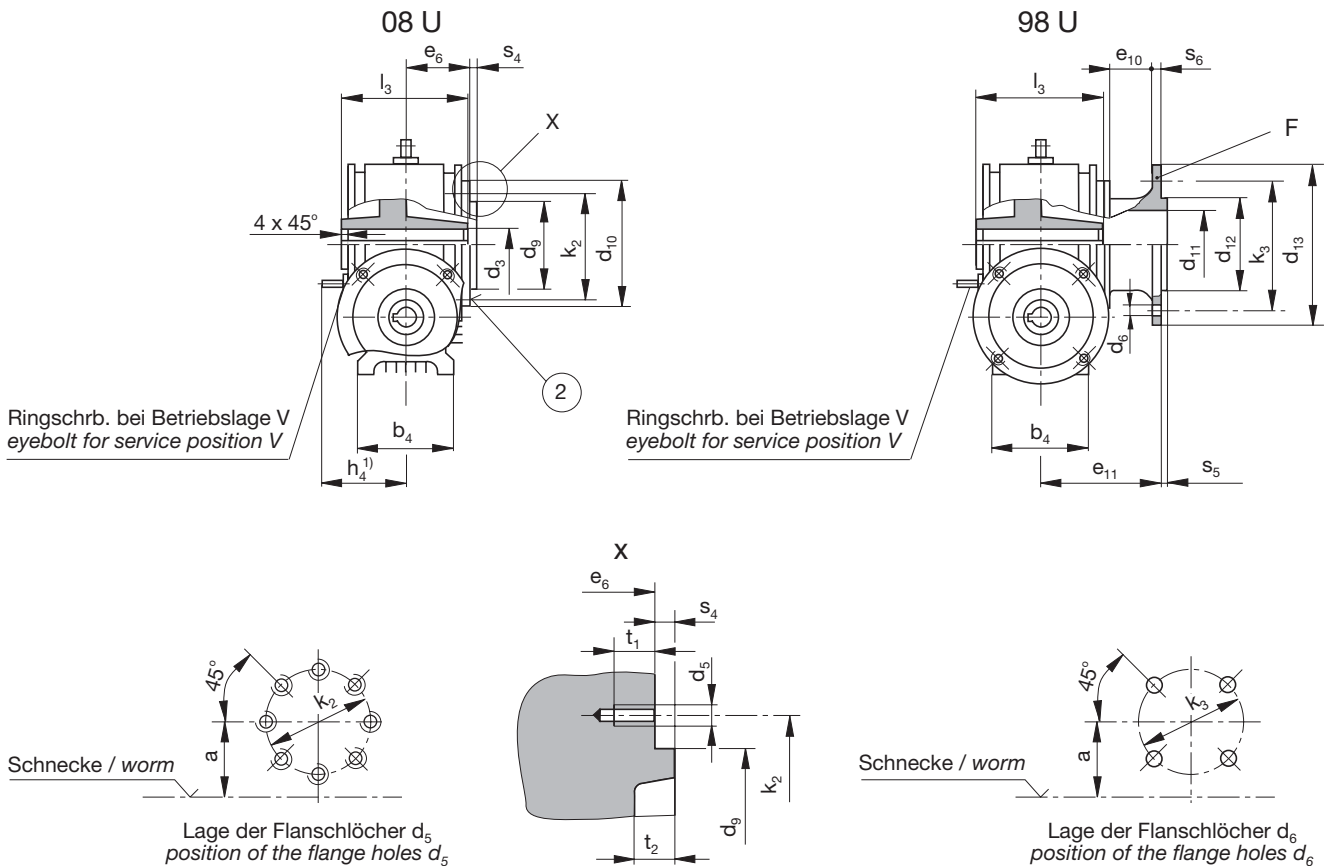
Baugröße size	Achsabstand shaft- centre distances a	Wellenenden / shaft ends						Hohlwelle hollow shaft		Zahnrad / gear										
		d ₁	l ₁	e ₂	d ₂	l ₂	e ₃	d ₃ H7	l ₃	b ₁ ≈	b ₂ ≈	b ₃ ≈	b ₄ ≈	d ₄ ²⁾	k ₁	d ₅ ²⁾	k ₂	t ₁	d ₆ ²⁾	k ₃
100	100	30 js6	50	90	50 k6	110	150	55	180	230	65	342	155	14	275	M8	155	12	14	215
125	125	38 k6	58	105	55 m6	110	182	60	210	260	70	420	180	14	340	M10	200	16	14	265
160	160	42 k6	82	125	70 m6	140	218	70	250	330	90	540	240	18	425	M12	260	16	18	350

Maßänderungen vorbehalten

We reserve the right to alter measurements

¹⁾ nur bei Betriebslage V / only in service position V

²⁾ Festigkeitsklasse der Schrauben mind. 8.8 / minimum screw property class is 8.8



Ringschr. bei Betriebslage V
eyebolt for service position V

Ringschr. bei Betriebslage V
eyebolt for service position V

Schnecke / worm

Schnecke / worm

Lage der Flanschlöcher d_5
position of the flange holes d_5

Lage der Flanschlöcher d_6
position of the flange holes d_6

Die Flächen 1 und 2 sind bearbeitet und können zur Befestigung der Getriebe benutzt werden. Sie sind werksseitig mit Bohrungen d_4 bzw. Gewindebohrungen d_5 versehen.

The surfaces 1 and 2 are treated and can be used to mount the gears. They are provided with bores d_4 or threaded holes d_5 by the manufacturer.

An die Fläche 2 können ein Flansch F oder eine Drehmomentstütze angeschraubt werden.

A flange F or a torque converter bearing can be screwed onto surface 2.

Das Getriebe der Baureihen 06, 08, und 98 kann in 4 Betriebslagen laufen. Das Getriebe der Baureihe 17 (mit angegossenen Fußleisten) kann nur in der Betriebslage U eingesetzt werden. Lage der Verschlußschrauben für Entlüftung, Ölstand und Ölablaß siehe Katalogseite 16.

The gearing of production series 06, 08, and 98 can run in 4 service positions. The gearing of series 17 (with integrally cast base plates) can only be used in the service position U. See catalogue, page 16, for position of screw plugs for ventilation, oil level and oil draining.

Das Getriebe kann in beiden Drehrichtungen betrieben werden. Gleichartige Pfeile bedeuten zusammengehörige Drehrichtungen bei rechtssteigender Verzahnung.

The gearing can be operated in both rotational directions. Similar arrows signify related rotational directions for righthand teeth.

d_7 ≈	d_3 H9	d_9 js6	d_{10} ≈	d_{11} ≈	d_{12} js6	d_{13}	e_4	e_5	e_6	e_7 ≈	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}	h_1	zul. Abw. perm. dev.	h_2 ≈	$h_{3(1)}$ ≈	h_4 ≈	l_4 ≈	s_1 ≈	s_2 ≈	s_3	s_4	s_5	s_6	t_2 ≈
305	230	130	175	130	180	250	190	190	90	190	150	125	33	149	190	-0,5	345	245	120	235	28	14	5	5	4	14	12
370	290	170	225	150	230	300	240	220	110	240	180	140	38	176	236	-0,5	425	275	135	295	36	16	6	5	4	16	15
470	370	230	284	205	300	400	300	280	135	295	220	180	43	212	300	-1,0	535	345	165	365	45	18	6	6	5	18	21

Massen und Schmierstoffmengen

Masses and lubricant quantities

Schmierstoffmenge / *Quantity of lubricant* [kg]

Baugröße <i>size</i>	Betriebslage / <i>Service position</i>			
	U	T	V	W
100	2,40	4,20	4,76	3,60
125	3,60	6,80	7,15	6,00
160	7,10	13,50	14,30	12,00

Die angegebenen Schmierstoffmengen gelten für synthetisches Öl. Bei Mineralölfüllung sind die Werte mit dem Faktor 0,84 zu multiplizieren.

Die angegebenen Schmierstoffmengen sind Richtwerte. Der richtige Ölstand ist erreicht, wenn aus der Bohrung für die Ölstandskontrollschraube Öl austritt.

The quantities of lubricant specified apply for synthetic oil. If mineral oil is used, the values must be multiplied by the factor 0,84.

The quantities of lubricant given here are guide values. The correct level oil is attained if oil leaks out of the bore hole for the oil-level check plug.

Getriebemassen / *gear masses* [kg] ohne Ölfüllung / *without oil filling*

Baugröße <i>size</i>	Bauform mit freiem Abtriebswellenende <i>design with free output shaft end</i>					
	10	03	01	12	06	17
100	50,0	48,0	58,0	57,0	50,0	52,0
125	78,0	81,0	95,0	95,0	88,0	85,0
160	135,0	138,0	152,0	153,0	142,0	142,0

Getriebemassen / *gear masses* [kg] ohne Ölfüllung / *without oil filling*

Baugröße <i>size</i>	Bauform mit Abtriebswelle als Hohlwelle <i>design with output shaft as hollow shaft</i>					
	04	94	05	95	08	98
100	43,0	49,0	51,0	57,0	45,0	51,0
125	73,0	82,0	90,0	99,0	80,0	89,0
160	125,0	142,0	143,0	160,0	132,0	152,0

Die in den Auswahltabellen (Seiten 29 bis 31) angegebenen Massen gelten für Schneckengetriebemotoren (SGM) der Baureihe 08. Diese Massen beinhalten keine Ölfüllung. Wenn Sie eine andere Bauform auswählen, bitten wir Sie, die in den Auswahltabellen aufgeführten Massen anhand nachfolgender Tabellen zu korrigieren. Addieren Sie zu den angegebenen Massen die jeweilige Getriebemassendifferenz und Schmierstoffmenge.

Masses shown in the selecting tables (pages 29 to 31) apply to worm gear motor units (SGM) of design 08.

They do not include oil filling.

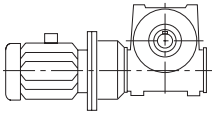
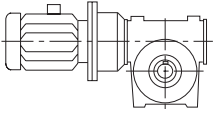
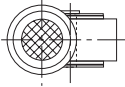
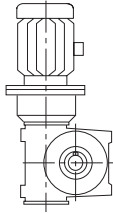
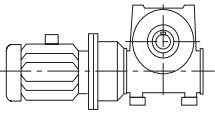
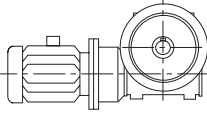
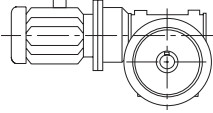
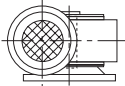
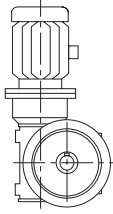
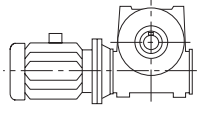
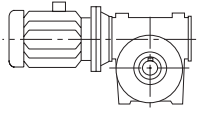
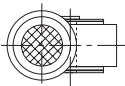
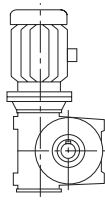
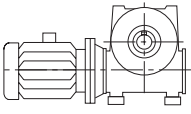
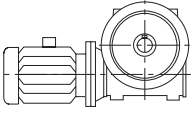
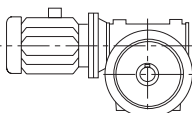
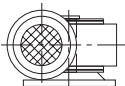
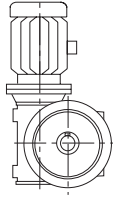
Should you choose another design please correct the masses mentioned in the selecting tables using the tables below. To the masses given please add the respective gear mass difference and lubrication quantity.

SGM - Massendifferenz / *SGM - mass difference* [kg]

Baugröße <i>size</i>	Aufsteckausführung / <i>shell type</i>			Wellenausführung / <i>shaft construction type</i>			
	05	95	98	01	12	06	17
100	6,0	12,0	6,0	13,0	12,0	5,0	7,0
125	10,0	19,0	9,0	15,0	15,0	8,0	5,0
160	11,0	28,0	20,0	20,0	21,0	10,0	10,0

Getriebemotoren / Gear motor assemblies

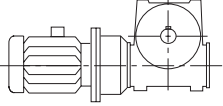
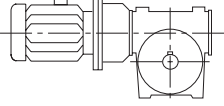
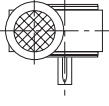
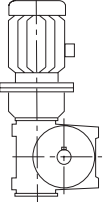
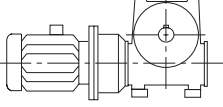
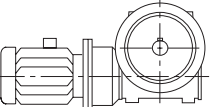
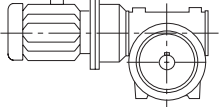
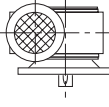
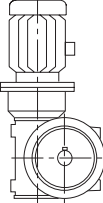
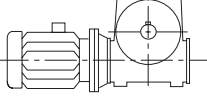
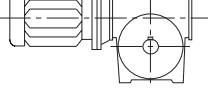
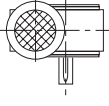
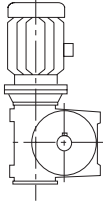
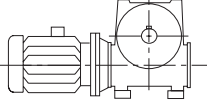
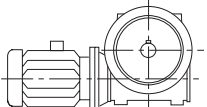
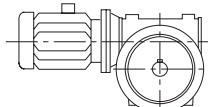
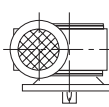
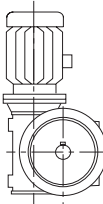
Bauformenübersicht / Overview of models

Tafel / Table 3: Bauformen für die jeweiligen Achsabstände models available for the respective shaft centre distances				Über- setzung trans- mission
Aufsteckausführung (Abtriebswelle als Hohlwelle) / shell type (output shaft as hollow shaft)				
05 U 	05 T 	05 V 	05 W 	8 · · · 50
15 U 				
95 U 	95 T 	95 V 	95 W 	
08 U 	08 T 	08 V 	08 W 	
18 U 				
98 U 	98 T 	98 V 	98 W 	

**Tafel / Table 4: Bauformen für die jeweiligen Achsabstände
models available for the respective shaft centre distances**

Wellenausführung (Abtriebswelle als Vollwelle) / shaft construction type (output shaft as solid shaft)

Über-
setzung
trans-
mission

02 U 	02 T 	02 V 	02 W 	8 · · · 50
12 U 				
01 U 	01 T 	01 V 	01 W 	
07 U 	07 T 	07 V 	07 W 	
17 U 				
06 U 	06 T 	06 V 	06 W 	

Auswahltabelle / *Selecting table*

$P_M = 1,1 \dots 4,0 \text{ kW}$

Motorleistung P_M [kW]

Ist-Abtriebsdrehzahl am Getriebemotor n_2 [1/min]

Abtriebsmoment aus Motorleistung T_M [Nm]

$$f_V = \frac{T_G}{T_M} \frac{\text{(zulässiges Abtriebsmoment des Getriebes)}}{\text{(Abtriebsmoment aus Motorleistung)}}$$

Motor power P_M [kW]

Output speed on gear motor unit n_2 [1/min]

output torque from motor power T_M [Nm]

$$f_V = \frac{T_G}{T_M} \frac{\text{(permissible output torque of gear)}}{\text{(output torque from motor power)}}$$

P_M [kW]	n_2 [1/min]	T_M [Nm]	$f_V = \frac{T_G}{T_M}$	Schneckengetriebe Baugröße x Übersetzung <i>worm gear units size x transmission ratio</i>	E-Motor <i>motor</i>	Masse <i>mass</i> [kg] ≈
1,1	13,4	544,7	1,19	SGM 100 x 50	100LX8	72,0
1,5	18,8	568,4	1,09	SGM 100 x 50	100L6	68,0
	23,4	453,5	2,01	SGM 100 x 40	100L6	68,0
2,2	12,9	1265,7	1,45	SGM 160 x 50	132S8	176,0
	13,4	1116,1	1,03	SGM 125 x 50	132S8	131,0
	17,4	870,6	1,15	SGM 100 x 40	132S8	96,0
	23,5	661,6	1,38	SGM 100 x 40	112M6	77,0
	26,7	632,9	1,00	SGM 100 x 25	132S8	96,0
	27,1	568,6	1,04	SGM 100 x 50	100L4	67,0
	35,3	447,0	1,81	SGM 100 x 40	100L4	67,0
	36,1	473,8	1,25	SGM 100 x 25	112M6	84,0
	47,0	348,7	2,15	SGM 100 x 31,5	100L4	67,0
	54,2	323,8	1,62	SGM 100 x 25	100L4	67,0
70,5	259,3	2,78	SGM 100 x 20	100L4	67,0	
3,0	12,8	1713,7	1,07	SGM 160 x 50	132M8	183,0
	17,4	1260,0	1,69	SGM 160 x 50	132S6	183,0
	18,1	1157,0	0,93	SGM 125 x 50	132S6	131,0
	23,0	909,3	1,03	SGM 100 x 31,5	132M8	103,0
	23,5	950,9	1,50	SGM 125 x 40	132S6	124,0
	26,6	885,2	1,13	SGM 125 x 25	132M8	138,0
	27,4	784,1	1,34	SGM 125 x 50	100LX4	108,0
	34,5	689,3	1,31	SGM 100 x 20	132M8	103,0
	35,6	603,2	1,34	SGM 100 x 40	100LX4	74,0
	46,0	529,4	1,72	SGM 100 x 16	132M8	103,0
	47,5	470,5	1,59	SGM 100 x 31,5	100LX4	74,0
	53,1	478,6	1,06	SGM 100 x 12,5	132M8	103,0
	54,8	436,9	1,20	SGM 100 x 25	100LX4	74,0
	69,0	369,5	2,22	SGM 100 x 10	132M8	103,0
	71,2	349,8	2,06	SGM 100 x 20	100LX4	74,0
92,0	283,4	2,86	SGM 100 x 8	132M8	103,0	
4,0	17,5	1615,3	0,97	SGM 125 x 40	160M8	155,0
	17,4	1680,0	1,27	SGM 160 x 50	132M6	183,0
	24,1	1260,6	1,14	SGM 125 x 31,5	160M8	155,0
	23,5	1332,9	1,70	SGM 160 x 40	132M6	183,0
	27,4	1045,5	1,00	SGM 125 x 50	112M4	117,0
	31,3	926,6	0,94	SGM 100 x 31,5	132M6	103,0
	35,6	847,1	1,48	SGM 125 x 40	112M4	117,0
	36,2	887,5	1,09	SGM 125 x 25	132M6	138,0
	47,0	690,9	1,22	SGM 100 x 20	132M6	103,0
	49,1	651,4	1,75	SGM 125 x 31,5	112M4	117,0
	54,8	582,5	0,90	SGM 100 x 25	112M4	81,0
	55,5	519,3	1,06	SGM 100 x 50	112M2	82,0

Masse der Getriebemotoren der Reihe - 08 / *Mass of gear motors in series - 08*

Massendifferenz zur gewünschten Bauform - siehe Seite 26 / *See page 26 for differences in mass from the desired model.*

Auswahltabelle / Selecting table

P_M = 4,0 ... 7,5 kW

P _M [kW]	n ₂ [1/min]	T _M [Nm]	f _v = $\frac{T_G}{T_M}$ ¹⁾	Schneckengetriebe Baugröße x Übersetzung worm gear units size x transmission ratio	E-Motor motor	Masse mass [kg] ≈
4,0	72,3	1,05	468,5	SGM 100 x 12,5	132M6	103,0
	71,3	1,54	466,4	SGM 100 x 20	112M4	81,0
	95,0	2,03	353,9	SGM 100 x 16	112M4	81,0
	109,6	1,50	312,6	SGM 100 x 12,5	112M4	81,0
5,5	17,5	1,22	2341,1	SGM 160 x 40	160MX8	266,0
	23,6	1,44	1801,0	SGM 160 x 40	132MX6	200,0
	25,9	1,26	1670,3	SGM 160 x 25	160MX8	226,0
	26,5	1,41	1518,4	SGM 160 x 50	132S4	180,0
	32,6	0,98	1334,0	SGM 125 x 31,5	132MX6	155,0
	35,0	1,18	1275,6	SGM 125 x 20	160MX8	171,0
	35,8	1,88	1204,8	SGM 160 x 40	132S4	180,0
	47,7	2,27	925,6	SGM 160 x 31,5	132S4	180,0
	53,8	0,97	858,4	SGM 125 x 12,5	160MX8	171,0
	52,9	2,33	837,1	SGM 160 x 25	132S4	180,0
	54,8	1,31	737,9	SGM 125 x 50	132S2	142,0
	55,0	1,10	811,8	SGM 125 x 25	132S4	136,8
	63,0	1,17	725,3	SGM 100 x 16	132MX6	120,0
	71,3	1,08	575,0	SGM 100 x 40	132S2	102,0
	71,5	1,78	646,5	SGM 125 x 20	132S4	128,0
	94,5	1,56	505,8	SGM 100 x 10	132MX6	120,0
	95,0	1,22	442,3	SGM 100 x 31,5	132S2	102,0
	98,6	2,20	495,9	SGM 125 x 16	132S4	128,0
	109,6	1,21	405,4	SGM 100 x 25	132S2	102,0
	110,0	1,10	428,3	SGM 100 x 12,5	132S4	100,0
	110,0	1,75	434,5	SGM 125 x 12,5	132S4	128,0
	126,0	1,93	383,5	SGM 100 x 8	132MX6	120,0
	143,0	2,93	341,6	SGM 125 x 10	132S4	128,0
	196,6	3,42	248,8	SGM 125 x 16	132S2	130,0
197,2	3,51	256,2	SGM 125 x 8	132S4	128,0	
219,2	3,07	218,0	SGM 125 x 12,5	132S2	130,0	
285,0	4,43	171,4	SGM 125 x 10	132S2	130,0	
393,1	4,98	128,5	SGM 125 x 8	132S2	130,0	
7,5	23,8	1,07	2434,2	SGM 160 x 31,5	160L8	254,0
	31,8	1,27	1890,0	SGM 160 x 31,5	160M6	226,0
	35,6	1,38	1648,6	SGM 160 x 40	132M4	199,0
	35,8	1,57	1723,0	SGM 160 x 20	160L8	254,0
	35,4	1,18	1689,4	SGM 160 x 25	160M6	226,0
	49,1	0,93	1221,4	SGM 125 x 31,5	132M4	154,0
	47,5	1,66	1266,6	SGM 160 x 31,5	132M4	199,0
	49,3	1,05	1307,3	SGM 125 x 16	160L8	199,0
	47,7	1,87	1337,3	SGM 160 x 16	160L8	254,0
	47,8	1,03	1305,0	SGM 125 x 20	160M6	171,0
	52,8	1,70	1145,5	SGM 160 x 25	132M4	199,0
	52,9	1,36	1207,9	SGM 160 x 12,5	160L8	254,0
	65,8	1,26	1001,3	SGM 125 x 16	160M6	171,0
	71,5	1,41	911,6	SGM 125 x 10	160L8	199,0
	71,5	2,66	921,6	SGM 160 x 10	160L8	254,0
	71,8	1,15	798,6	SGM 125 x 40	132SX2	142,0
	73,5	0,91	877,5	SGM 125 x 12,5	160M6	171,0
	95,0	1,09	663,5	SGM 100 x 16	132M4	119,0
	98,3	1,61	678,6	SGM 125 x 16	132M4	147,0

¹⁾ Siehe Seite / See page 29

Masse der Getriebemotoren der Reihe - 08 / Mass of gear motors in series - 08

Massendifferenz zur gewünschten Bauform - siehe Seite 26 / See page 26 for differences in mass from the desired model.

Auswahltabelle / Selecting table

P_M = 7,5 ... 22,0 kW

P _M [kW]	n ₂ [1/min]	T _M [Nm]	f _v = $\frac{T_G}{T_M}$ ¹⁾	Schneckengetriebe Baugröße x Übersetzung <i>worm gear units size x transmission ratio</i>	E-Motor <i>motor</i>	Masse mass [kg] ≈
7,5	98,6	683,7	1,80	SGM 125 x 8	160L8	199,0
	95,3	691,2	3,23	SGM 160 x 8	160L8	254,0
	109,6	594,6	1,28	SGM 125 x 12,5	132M4	147,0
	142,5	462,4	1,47	SGM 100 x 10	132M4	119,0
	142,5	467,4	2,14	SGM 125 x 10	132M4	147,0
	143,5	439,2	1,25	SGM 100 x 20	132SX2	107,0
	190,0	346,8	1,67	SGM 100 x 8	132M4	119,0
	196,6	350,6	2,57	SGM 125 x 8	132M4	147,0
	191,3	333,2	1,58	SGM 100 x 16	132SX2	107,0
	197,9	336,9	2,52	SGM 125 x 16	132SX2	135,0
	220,7	294,3	1,46	SGM 100 x 12,5	132SX2	107,0
	220,8	295,2	2,27	SGM 125 x 12,5	132SX2	135,0
	287,0	232,1	1,94	SGM 100 x 10	132SX2	107,0
	287,0	232,1	3,27	SGM 125 x 10	132SX2	135,0
	382,7	174,1	2,93	SGM 100 x 8	132SX2	107,0
	395,9	174,1	3,68	SGM 125 x 8	132SX2	135,0
11,0	48,0	1925,9	1,27	SGM 160 x 20	160L6	254,0
	53,5	1522,0	1,21	SGM 160 x 50	160M2	221,0
	64,0	1493,7	1,53	SGM 160 x 16	160L6	254,0
	71,5	1351,7	1,81	SGM 160 x 10	180L8	281,5
	71,1	1333,9	1,16	SGM 160 x 12,5	160L6	254,0
	95,3	1024,8	2,18	SGM 160 x 8	180L8	281,5
	96,0	1006,7	1,10	SGM 125 x 10	160L6	199,0
	96,0	1017,7	2,16	SGM 160 x 10	160L6	254,0
	99,6	894,2	0,98	SGM 125 x 31,5	160M2	166,0
	111,2	812,8	0,92	SGM 125 x 25	160M2	166,0
	132,4	755,0	0,85	SGM 125 x 8	160L6	199,0
	128,0	771,5	2,70	SGM 160 x 8	160L6	254,0
15,0	53,5	2302,0	0,85	SGM 160 x 25	160L4	274,0
	72,3	1745,0	1,20	SGM 160 x 20	160L4	274,0
	72,9	1612,0	1,09	SGM 160 x 40	160MX2	258,0
	96,0	1388,0	1,58	SGM 160 x 10	180L6	281,0
	107,0	1244,0	1,20	SGM 160 x 12,5	160L4	274,0
	128,0	1052,0	1,90	SGM 160 x 8	180L6	281,5
	144,5	932,0	2,00	SGM 160 x 10	160L4	274,0
	145,8	875,0	1,00	SGM 125 x 20	160MX2	203,0
	192,7	699,0	2,50	SGM 160 x 8	160L4	260,0
	18,5	72,5	2144,0	1,00	SGM 160 x 20	180M4
96,7		1681,0	1,20	SGM 160 x 16	180M4	281,5
107,4		1529,0	1,00	SGM 160 x 12,5	180M4	281,5
145,0		1145,0	1,60	SGM 160 x 10	180M4	281,5
215,9		761,0	1,80	SGM 160 x 12,5	160L2	260,0
22,0	108,7	1650,4	1,03	SGM 160 x 25	180M2	310,0
	146,5	1348,1	1,41	SGM 160 x 10	180L4	315,5
	146,8	1288,5	1,29	SGM 160 x 20	180M2	310,0
	195,3	1011,1	1,78	SGM 160 x 8	180L4	315,5
	217,4	882,1	1,56	SGM 160 x 12,5	180M2	310,0
	293,5	672,9	2,01	SGM 160 x 10	180M2	310,0

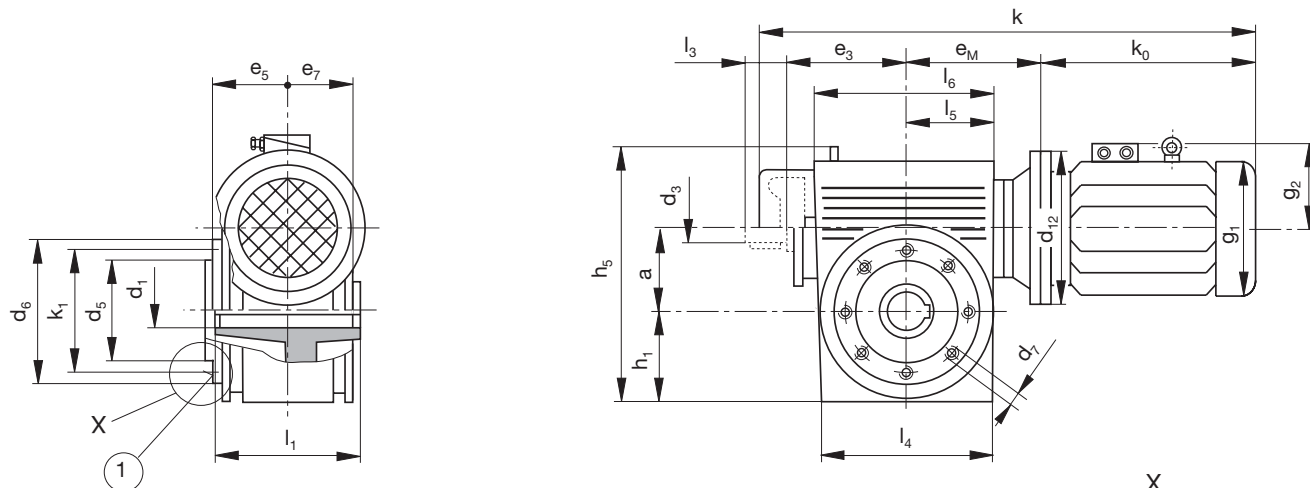
¹⁾ Siehe Seite / See page 29

Masse der Getriebemotoren der Reihe - 08 / Mass of gear motors in series - 08

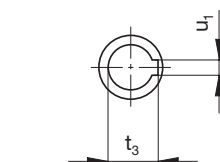
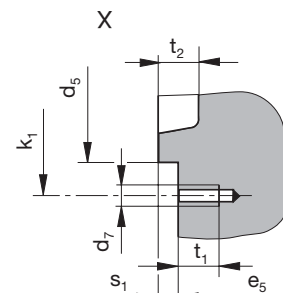
Massendifferenz zur gewünschten Bauform - siehe Seite 26 / See page 26 for differences in mass from the desired model.

Abmessungen / Dimensions

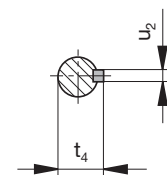
Reihe / Series 05T / 08T



Baugröße size a	Motorgröße motor size	d ₁₂		e _M			g ₁	g ₂	k ₀	k		B5*)
		B14	B5	B14	B5	B5*)				B14	B5	
100	100L	200	250	162	160	256	177	127	272	617	622	718
	100LX / 112M2,6,8	200	250	162	160	256	196	137	299	644	649	745
	112M4	200	250	162	160	256	196	137	333	678	683	779
	132S2,4,6,8	250	300	180	180	230	217	194	379	749	749	799
	132SX2 / M6,8	250	300	180	180	230	217	194	399	769	769	819
	132M4 / MX6	250	300	180	180	230	258	218	401	771	771	821
125	100LX	250	250	180	200	296	196	137	299	719	739	835
	112M4	250	250	180	200	296	196	137	333	753	773	869
	132S	250	300	180	200	316	217	178	379	799	819	935
	132SX2 / M6,8	250	300	180	200	316	217	178	399	819	839	955
	132M4 / MX6	250	300	180	200	316	258	218	401	821	841	957
	160M / MX8		350		235	348	258	215	449		924	1037
	160MX2		350		235	348	313		461		936	1049
	160L		350		235	348	313		499		974	1087
160	132S	250	300	230	230	378	217	178	379	904	904	1052
	132M4 / MX6	250	300	230	230	378	258	200	401	926	926	1074
	132M6,8	250	300	230	230	378	217	178	399	924	924	1074
	160M / MX8		350		260	408	258	215	449		1004	1152
	160MX2		350		260	408	313		461		1016	1164
	160L / 180M4, L6,8		350		260	408	313	237	499		1054	1202
	180M2		350		260	408	351	256	525		1080	1228
	180L4		350		260	408	351	256	570		1125	1273



Abtriebswelle als Hohlwelle
output shaft as hollow shaft



Abtriebswelle als Vollwelle
output shaft as solid shaft

*) Mit Kupplung (Reihe 05, 95, 01, 02) *) with coupling (series 05, 95, 01, 02)

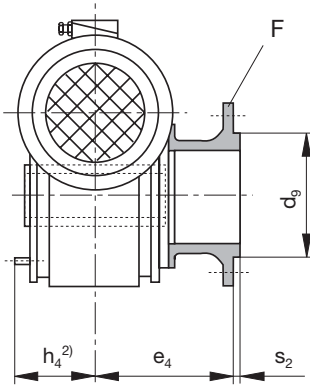
für die Betriebslagen U, V, W gelten die Maße entsprechend Betriebslage T
the measurements in service position T apply to the service positions U, V and W

Getriebemotoren-Abmessungen, Maße in mm / Gear motor units-dimensions, measurements in mm

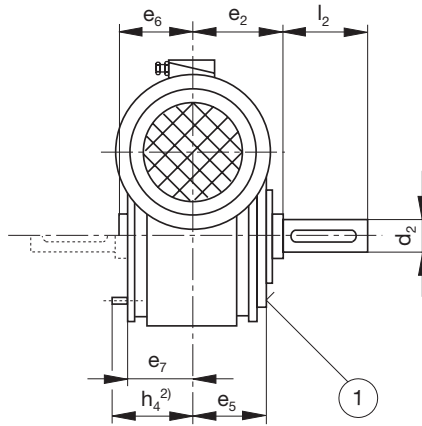
Baugröße size	Achsab- stand shaft- centre distances a	Hohlwelle hollow		Wellenenden shaft ends			d ₃	l ₃	e ₃	b ₁ ≈	b ₂ ≈	d ₅ js6	d ₆ ≈	d ₇ ¹⁾	k ₁	t ₁	d ₈	d ₉ js6	d ₁₀ ≈	d ₁₁ ¹⁾	k ₂
		d ₁ H7	l ₁	d ₂	l ₂	e ₂															
100	100	55	180	50k6	82	103	30js6	50	150	230	65	130	175	M8	155	12	130	180	250	14	215
125	125	60	210	55m6	82	118	38k6	58	182	260	70	170	225	M10	200	16	150	230	300	14	265
160	160	70	250	65m6	105	140	42k6	82	218	330	90	230	284	M12	260	16	205	300	400	18	350

¹⁾ Festigkeitsklasse der Schrauben min. 8.8 / minimum screw property class is 8.8
Maßänderungen vorbehalten / We reserve the right to alter measurements

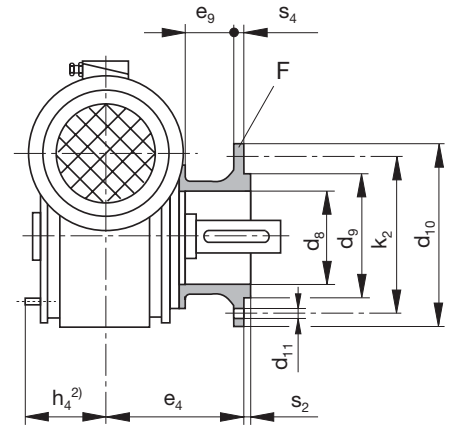
95T / 98T



02T / 07T

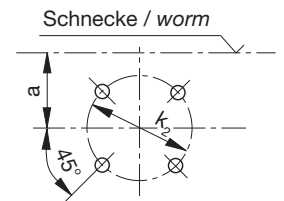
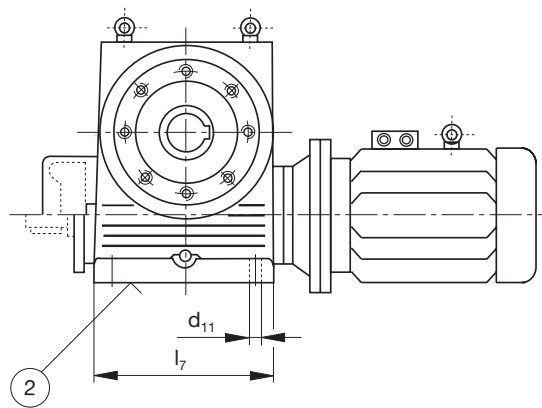
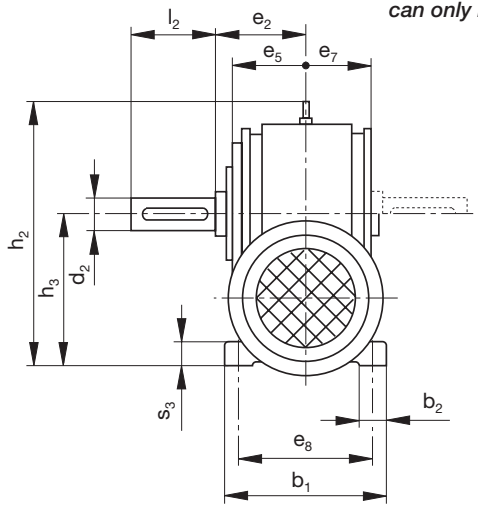


01T / 06T



12U / 17U

(nur in Betriebslage U einsetzbar
can only be used in service position U)



Lage der Bohrungen d_{11}
Position of bore holes d_{11}

Die Flächen 1 und 2 sind bearbeitet und können zur Befestigung der Getriebemotoren benutzt werden. Sie sind werksseitig mit Gewindebohrungen d_7 bzw. Bohrungen d_{11} versehen. An die Fläche 1 können ein Flansch F oder eine Drehmomentstütze angeschraubt werden. Fehlende Maße für Drehmomentstützen, Einsteckwellen und Flansch siehe Katalogseiten 34 und 36. Lage der Verschlusschrauben für Entlüftung, Ölstand und Ölablaß siehe Katalogseite 16. Klemmenkasten und Kabeleinführung siehe Seite 42.

Surfaces 1 and 2 are treated and can be used for mounting of the gear motor units. Factory-set they are provided with tapped holes d_7 or bore-holes d_{11} . Flange F or torque converter bearing can be screwed to surface 1. Missing measurements for torque converter bearing, slip-on shafts and flange can be found on pages 34 and 36 of this catalogue. Position of the screw plug for ventilation, oil level and draining is indicated on page 16. See page 42 for terminal boxes and cable entry.

e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	l_4	l_5	l_6	l_7	s_1	s_2	s_3	s_4	t_2	u_1	t_3	u_2	t_4
149	90	103	90	190	33	115	345	190 ^{-0,5}	120	328	215	113	230	235	5	4	28	14	12	16	59,3	14	53,5
176	110	118	110	220	38	148	425	236 ^{-0,5}	135	410	275	143	290	295	5	4	36	16	15	18	64,4	16	59
212	135	140	130	280	43	185	535	300 ^{-1,0}	165	510	340	178	360	365	6	5	45	18	21	20	74,9	18	69

²⁾ Nur bei Betriebslage V / only in service position V
Paßfedern DIN 6885, Nabennutbreite ISO Js9 / Feather keys DIN 6885, Hub key-way width ISO Js9

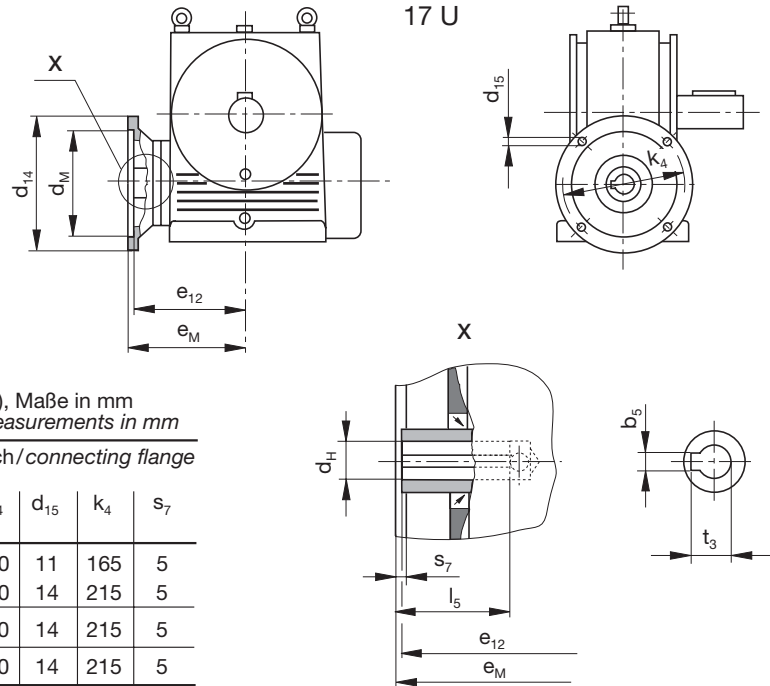
B14-Flansche am Antrieb / B14-flange at the drive Drehmomentstützen / Torque converter bearings

B14-Flansche am Antrieb / B14-flange at the drive

Bauform / Design 17U, 06U, 08U, 98U

Für die Betriebslagen T, V und W gelten die Maße entsprechend Betriebslage U.
Fehlende Maße - siehe Katalogseite 24

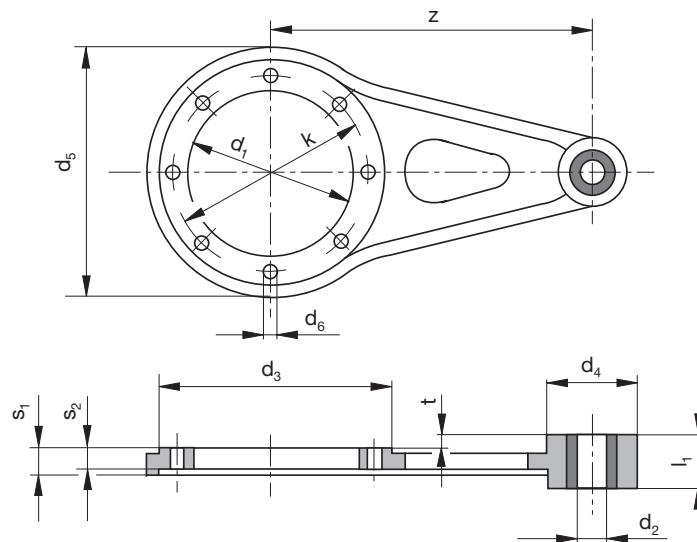
The dimensions in service position U apply to the service position T, V and W.
Missing dimensions - see catalogue, page 24



passend zum Anbau von IEC-Normmotoren (Flansch B14), Maße in mm
suitable for mounting IEC standard motor (flange B14), Measurements in mm

Baugröße size	Motor- größe motor unit-size	Hohlwelle / hollow shaft					Anschlußflansch / connecting flange					
		d _H G7	e ₁₂	l ₅	b ₅	t ₃	d _M H7	e _M	d ₁₄ ≈	d ₁₅	k ₄	s ₇
100	100/112	28	155	60	8	31,3	130	162	200	11	165	5
	132	38	165	80	10	41,3	180	180	250	14	215	5
125	132	38	195	80	10	41,3	180	200	250	14	215	5
160	132	38	225	80	10	41,3	180	230	250	14	215	5

Drehmomentstützen / Torque converter bearings



Maße in mm / Measurements in mm

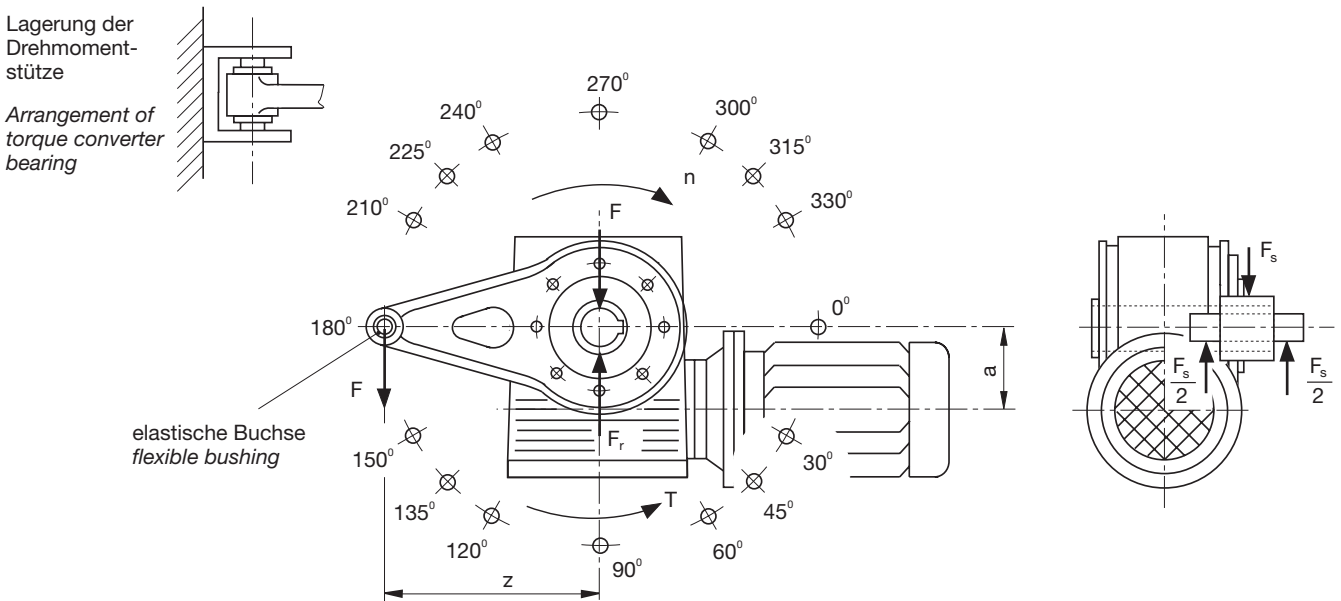
Baugröße size	z ±0,5	d ₁ H7	d ₂ H9	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆ +0,2	k	l ₁	s ₁	s ₂	t	Sechskantschraube ¹⁾ hexagonal bolts	Masse [kg] mass
100	220	130	25	180	65	195	9	155	40	17	12	13	8 x M8 x 22	4,0
125	275	170	25	225	80	250	11	200	50	20	14	17	8 x M10 x 25	7,3
160	350	230	25	300	80	320	14	260	50	20	16	15	8 x M12 x 30	10,5

¹⁾ Festigkeitsklasse der Schrauben 8.8 / Property class of screws 8.8

Anwendungsrichtlinie zum Anbau von Drehmomentstützen / Application guide for mounting the torque converter bearings

Bei Aufsteckschneckengetrieben mit Drehmomentstütze werden Außenkräfte auf der Arbeitsmaschinenwelle wirksam. Der Kraftangriffspunkt und die Wirkungsrichtung der Außenkraft ist von der Stellung der Drehmomentstütze sowie von der Drehrichtung abhängig. Die Drehmomentstütze ist an der Arbeitsmaschinen-seite des Aufsteckschneckengetriebes vorzusehen, dadurch wird die Biegebeanspruchung der Arbeitsmaschinenwelle durch die Außenkräfte klein gehalten. Der Befestigungsbolzen für die Drehmomentstütze ist beider-seits zu lagern.

When slip-on worm gears with torque converter bearings are used, external forces act on the driven machine shaft. The point of application of force and the direction of effect depend on the position of the torque converter bearing and on the rotational direction. The torque converter bearing is to be placed on the driven machine side of the slip-on worm gear so that the bending stress and strain on the driven machine shaft is limited by the external forces. The fastening bolt for the torque converter bearing must be supported on both sides.



Wirkende Kräfte:

- F_m = Kraft aus der Masse
- F_s = Kraft auf den Befestigungsbolzen der Drehmomentstütze
- F_r = Außenkraft auf die Arbeitsmaschinenwelle
- l = Hebellänge der Drehmomentstütze
- n_2 = Drehzahl der Hohlwelle
- T_{2N} = Abtriebsdrehmomente
- T_R = Reaktions-Drehmoment am Getriebegehäuse

Active forces:

- F_m = force from the mass
- F_s = force on the torque converter bearing fastening bolt
- F_r = external force on the driven machine
- l = leverage length of the torque converter bearing
- n_2 = rotational direction of hollow shaft
- T_{2N} = output rotational speed
- T_R = reaction torque at the gear housing

Das Abtriebsdrehmoment ist gleich dem Reaktionsdrehmoment, jedoch entgegengesetzt gerichtet. Durch geeignete Wahl des Kraftangriffspunktes und der Wirkungsrichtung der Außenkraft kann in Verbindung mit der Kraft aus der Getriebe-masse eine Verringerung der auf die Arbeitsmaschinenwelle wirkenden Außenkraft erzielt werden.

The output torque is equal but opposite to the reaction torque. By selecting the appropriate point of application of force and direction of effect of the external force and in combination with the force from gear mass, a reduction of the external force acting on the driven machine shaft can be effected.

mögliche Anbaustellungen der Drehmomentstütze / possible mounting positions for torque converter bearing

Baugröße size	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	210°	225°	240°	270°	300°	315°	330°
100		○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
125					○		○		○		○		○		○	
160					○				○		○		○		○	

Einsteckwellen SGM / Slip-on shafts SGM

Fußflansche / Base flange

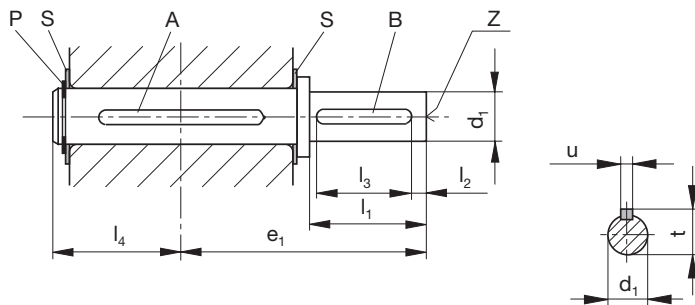
Einsteckwellen für SGM

Bitte geben Sie bei Ihrer Bestellung an, mit welcher Wellenanordnung (Tafel 3) Sie den Getriebemotor geliefert haben wollen. Eine Lieferung in Aufsteckausführung und beigelegten Einsteckwellen, einschließlich der jeweiligen Übertragungs- und Befestigungsteile (Position A bis P), ist auch möglich. Die Materialgüte der Einsteckwellen ist St 60 (DIN 17100).

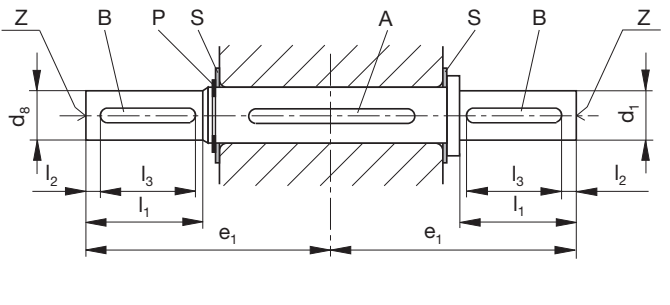
Slip-on shafts for SGM

Please mention in your order, which shaft arrangement you require for the gear motor (Table 3). Delivery of slip-on models and enclosed slip-on shafts including the respective transmission and fastening parts (position A to P) is possible too. St 60 is the material quality of the slip-on shafts (DIN 17100).

einseitige Einsteckwelle / one-sided slip-on shaft



zweiseitige Einsteckwelle / two-sided slip-on shaft

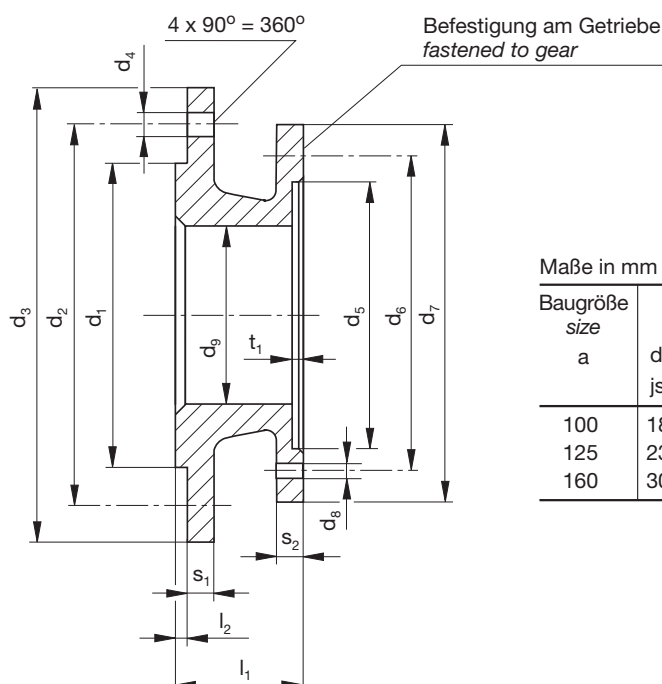


Abmessungen, Maße in mm / dimensions, measurements in mm

Baugröße size a	Einsteckwelle / slip-on shaft								Zentrierung centring DIN 332 Z	Masse/mass [kg]		Paßfeder featherkey complies with DIN 6885		Stützscheibe supporting ring DIN 988 S	Sicherungsring circlip DIN 471 P
	d ₁	e ₁	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	t	u		einseitig one-sided	beidseitig two-sided	A	B		
100	50k6	185	82	6	70	103	53,5	14	DSM 16	6,0	7,0	A16x10x70	A14x9x70	S55x68	55x2,0
125	55m6	200	82	6	70	118	59,0	16	DSM 20	7,0	9,0	A18x11x90	A16x10x70	S60x75	60x2,0
160	65m6	245	105	8	90	140	69,0	18	DSM 20	12,0	14,0	A20x12x110	A18x11x90	S70x90	70x2,5

zul. Radialkräfte für Einsteckwellen siehe Seite 15 / See page 15 for permissible radial forces for slip-on shafts

Fußflansche / Base flange



Maße in mm / Measurements in mm

Baugröße size a	Flanschabmessungen / flange dimensions														
	d ₁ js6	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅ H7	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	l ₁	l ₂	s ₁	s ₂	t ₁	m [kg]
100	180	215	250	13,5	130	155	180	9	108	63	4	14	12	6	5,7
125	230	265	300	13,5	170	200	230	11	150	70	4	16	12	6	8,9
160	300	350	400	17,5	230	260	294	13,5	205	82	5	18	16	7	16,7

GFC-Schneckengetriebemotoren werden mit VEM Drehstrom-Asynchronmotoren mit Käfigläufer in einem Leistungsbereich von 1,1 bis 22 kW geliefert.

Polumschaltbare Motoren, Bremsmotoren und explosionsgeschützte Motoren sind ebenfalls lieferbar.

Die Motoren entsprechen den einschlägigen deutschen Normen und Vorschriften und weiterhin verschiedenen ausländischen Vorschriften, die der IEC-Publ. 34-1 angepaßt sind.

Alle Motoren werden serienmäßig geliefert mit:

- Schutzart IP 55
- Wärmeklasse F
- Bauform B14 oder B5

Spannung und Frequenz

In der Grundausführung werden die Motoren mit folgenden Bemessungsspannungen geliefert:

230/400 V	D/Y	50 Hz
400/690 V	D/Y	50 Hz
690 V	D	50 Hz
460 V	D	60 Hz

220/380 V	D/Y	50 Hz
380/660 V	D/Y	50 Hz
660 V	D	50 Hz
440 V	D	60 Hz

Die Motoren können ohne Änderungen der Nennleistung in Netzen betrieben werden, in denen die Spannung bei Nennfrequenz bis zu $\pm 5\%$ vom Nennwert abweicht. Andere Spannungen und Frequenzen sind auf Anfrage möglich. Für 50Hz gewickelte Motoren können auch an 60Hz-Netze angeschlossen werden. Bleibt dabei die Spannung erhalten, steigt die Drehzahl um 20%, die Leistung bleibt unverändert. Wird hingegen auch die Spannung erhöht, steigt ebenfalls die Drehzahl um 20% und auch die Leistung wird um den Prozentsatz der Spannungserhöhung größer (maximal bis zum Prozentsatz der Drehzahlerhöhung).

Betriebsbedingungen

Die Auswahltafeln sind nach Motor-Nennleistungen geordnet. Diese Nennleistungen gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- Dauerbetrieb S1 nach DIN VDE 0530 Teil 1
- Kühlmitteltemperatur bis 50° Celsius
- Aufstellhöhen bis 1000 m über NN
- Bemessungsspannungen der Grundausführung
- Betriebsfrequenz 50 Hz

Bei abweichenden Betriebsbedingungen ändern sich die Leistungswerte um die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Faktoren.

Kühlmitteltemperatur [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Motorleistung der Nennleistung	1,07	1,04	1,00	1,00	1,00	0,92	0,92
Aufstellhöhe über NN [m]	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Motorleistung der Nennleistung	1,00	0,97	0,94	0,90	0,8	0,82	0,77

Die Nennleistung des Motors sollte möglichst dem Leistungsbedarf des jeweiligen Antriebsfalles entsprechen. Ein in der Leistung zu hoch bemessener Motor ergibt unwirtschaftliche Verhältnisse, da bei Teillast der Leistungsfaktor wie auch der Wirkungsgrad schlechter sind als bei Vollast.

Betriebsarten:

Die in den Leistungstabellen aufgeführten Motoren sind für Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) nach VDE 0530 ausgelegt. Zur Auslegung des Motors bei anderen Betriebsarten sind folgende Angaben wichtig:

- Lastmomentenkennlinie von Anlauf und Bremsung über den Drehzahlbereich.
- Anzutreibende Schwungmasse bezogen auf die Motorwelle.
- Art der Bremsung

Betriebsart	Leistungsschilddaten	Bedeutung der Zusatzbezeichnung
S1 Dauerbetrieb	S1	
S2 Kurzzeitbetrieb mit konstanter Belastung	S2 - 10 min	Dauer der Belastung
S3 Aussetzbetrieb ohne Einfluß des Anlaufs	S3 - 25 %	Relative Einschalt-dauer, falls nicht anders vereinbart bezogen auf 10 min.
S6 Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung	S6 - 40 %	

$$\text{Einschalt-dauer: } ED = \frac{t_B}{t_S} \times 100 \%$$

t_B = Belastungszeit

t_S = Spieldauer

Bei Kurzzeitbetrieb S2 und S3 können, abhängig von den Betriebsbedingungen, teilweise Motoren der Grundausführung (S1) mit höherer Leistung betrieben werden, wenn eine Erhöhung der Anzugs- und Kippmomente nicht erforderlich ist. In vielen Fällen kommt jedoch eine Sonderwicklung in Betracht. Im Bedarfsfall bitten wir Sie um konkrete Angaben, um den für den jeweiligen Antriebsfall günstigsten Motor auswählen zu können.

Umgebungstemperatur

Alle Motoren können in der Grundausführung bei Umgebungstemperaturen von -35 °C bis +50 °C eingesetzt werden.

Überlastbarkeit

Entsprechend DIN VDE 0530 können alle Motoren folgenden Überlastungsbedingungen ausgesetzt werden:

- 1,5 - facher Nennstrom während 2 min
 - 1,6 - faches Nennmoment während 15 s
- Beide Bedingungen gelten für Nennspannung und Nennfrequenz.

Kühlung und Belüftung

Die Kühlung der Motoren erfolgt durch Radiallüfter aus Kunststoff bzw. Aluminiumgüßlegierung. Diese kühlen den Motor unabhängig von dessen Drehrichtung (IC 0141 nach DIN IEC 34 Teil 6).

Bei Aufstellung des Getriebemotors ist zu beachten, daß ein ausreichender Abstand der Lüfterhaube zur Wand für den Lufteintritt freigehalten wird.

Schutzarten

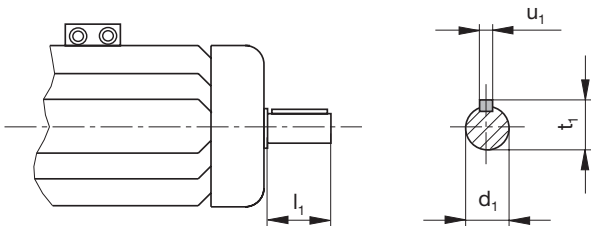
GFC-Schneckengetriebemotoren werden in der Grundauführung mit dem Schutzgrad IP 55 und Wärmeklasse F geliefert.

Weitere Schutzarten sind auf Anfrage möglich:

- Ausführung Schutzgrad bis IP 66
- Ausführung Klimaschutz FT II
- Ausführung thermischer Wicklungsschutz
Zum Schutz des Motors gegen thermische Überbelastung ist die Lieferung der Motoren mit Temperaturmeßfühlern (Kaltleiter) bzw. Mikrothermschaltern möglich. Dieser thermische Wicklungsschutz gewährleistet einen wirkungsvollen Schutz der Ständerwicklung gegen Durchbrennen einer oder mehrerer Phasen. Er ersetzt jedoch beim Blockieren nicht in jedem Fall den Motorschutzschalter.
- Ausführung explosionsgeschützt, Zündschutzart „erhöhte Sicherheit“ EExe nach den Europäischen Normen EN 50014/50019.
- Getriebemotoren in Schiffsbauausführung
- Ausführung in Wärmeklasse H

Motoren mit zweitem Wellenende

Die in den Auswahltabellen aufgeführten Motoren können auch mit einem zweiten Wellenende geliefert werden. Dieses Wellenende ist bis zu 50% der Nennleistung querkraftfrei belastbar.



Maße in mm

Baugröße	d_1 k6	l_1	u_1	t_1
90S	22	50	6	24,5
90L	22	50	6	24,5
100L	24	50	8	27,0
100LX	28	60	8	31,0
112M	28	60	8	31,0
132S	32	80	10	35,0
132SX	32	80	10	35,0
132M	32	80	10	35,0
132MX6 / M4	38	80	10	41,0
160M / MX	38	80	10	41,0
160MX2 / L	42	110	12	45,0
180M4 / L4	42	110	12	45,0
180M2 / L6, 8	48	110	14	51,5

Polumschaltbare Motoren mit Käfigläufer

Die Drehzahlen der Motoren sind durch die Polzahl und die Frequenz festgelegt. Mit vertretbarem Aufwand können Käfigläufermotoren mit 2 oder 3, in Sonderfällen auch mit 4 Drehzahlen ausgeführt werden. Solche Motoren ersetzen in vielen Fällen Schleifringläufer- oder sonstige Regelmotoren.

Polumschaltbare Motoren sind entsprechend dem Gegenstromverhalten der Arbeitsmaschine vorgesehen für:

- Antrieb mit konstantem Gegenmoment und
- Antrieb mit quadratisch ansteigendem Gegenmoment.

Die Motoren können nur für eine Bemessungsspannung z.B. 230V, 400V oder 660V ausgelegt werden und sind generell für Direkteinschaltung über die Polfolge konzipiert. Es ist daher eindeutig die Drehstromnennspannung zwischen zwei Hauptleitern anzugeben, z.B. 220V oder 380V, nicht 220/380V. 60Hz-Ausführungen bzw. IEC 38-Sonderspannungen sind möglich.

Polumschaltung wird erreicht durch:

- zwei getrennte Wicklungen im Ständer, z.B. 6-4 polig
- eine Wicklung in Dahlanderschaltung, z.B. 8-4 polig
- zwei getrennte Wicklungen, davon eine in Dahlanderschaltung, z.B. 8-6-4 polig
- zwei getrennte Wicklungen, beide in Dahlanderschaltung, z.B. 12-8-6-4 polig

Während bei der Wicklung in Dahlanderschaltung nur ein Drehzahlverhältnis von 1: 2 erreicht werden kann, bieten zwei getrennte Wicklungen andere Drehzahlstufungen an, allerdings mit geringeren Leistungen, bezogen auf die Grundauführung. Als Schaltungen werden für getrennte Wicklungen nach Dahlander D/YY oder Y/YY ausgeführt. Bei den einzelnen Polzahlstufungen ergeben sich folgende Schaltungen:

Polzahl	Schaltung	Grundauführung
4-2, 4-2L	D/YY, Y/YY	4 polig
8-4, 12-6	D/YY	6 polig
8-4L, LF	Y/YY	4 polig
6-4	Y/Y, D/D	6 polig
6-4LF, 6-4L	Y/Y, D/D	4 polig
8-4-2	Y/D/YY	6 polig
8-6-4	D/Y/YY	6 polig
12-8-6-4	D/D/YY/YY	6 polig

Stern-Einschaltungen für die größere Polzahl (kleinste Drehzahl) sind ausführbar, wenn deren Betriebsschaltung Dreieck ist. Andere Polzahlvarianten sind möglich.

Bremsmotoren

Schneckengetriebemotoren (SGM) werden mit Bremmotoren der Reihe **BPER / B11R** ausgerüstet. Die Bremmotoren der Reihen BPER / B11R entsprechen in den wesentlichsten Merkmalen wie Anschlußmaße, Abmessungen (außer Baulänge und Höhe), Leistung und Drehzahl den Motoren der Grundreihe KPER / K11R.

Sie bestehen aus einem Drehstrom- Kurzschlußläufer- Motor und einer Anbaubremse unterschiedlichen Fabrikates. Diese Bremsen sind als Einflächen- bzw. Zweiflächenbremse ausgeführt. Die Bremssysteme im einzelnen stellen eine anschluß- und montagefertige Kompakteinheit dar, wobei je nach Kundenwunsch die unterschiedlichsten Bremsmomente und Ausführungen realisiert werden können.

Bremsmotoren weisen grundsätzlich ihr Haltemoment im spannungslosen Zustand auf. Hierbei wirkt durch Druckfedern eine Kraft auf die axial bewegliche Ankerscheibe, welche das Bremsmoment über den Reibbelag aufbaut. Das Bremsmoment wird über eine Paßfederverbindung des Reibbelagträgers bzw. einer verzahnten Mitnehmernabe auf die Welle übertragen. Durch das Anlegen einer Gleichspannung an die Bremsspule wirkt das Magnetfeld auf die Ankerscheibe und diese wiederum gibt den Reibbelagträger frei, so daß der Motor hochlaufen kann.

Anschluß:

Gleichrichter

Die Bremsspulenspannung wird in der Regel so ausgelegt, daß sie der Motor- Dreieck- Spannung entspricht.

- Brückengleichrichter
Standardmäßig sind Brückengleichrichter in den Bremmotoren eingebaut. Die Ausgleichsspannung beträgt in diesem Fall

$$0,86 \times \text{Anschlußspannung } U_n$$

Beispiel: Anschlußspannung 100% = 220V AC
Ausgangsspannung 86% = 190V DC
Bremsspulenspannung 190V DC

- Einweggleichrichter
Der standardmäßig eingebaute Brückengleichrichter kann durch einen Einweggleichrichter mit gleichen Abmessungen ersetzt werden.

Die Ausgangsspannung beträgt in diesem Fall

$$0,45 \times \text{Anschlußspannung } U_n$$

Beispiel: Anschlußspannung 100% = 380V AC
Ausgangsspannung 45% = 171V DC
Bremsspulenspannung 170V DC

- Lieferbare Bremsspannungen

24V 96V 190V

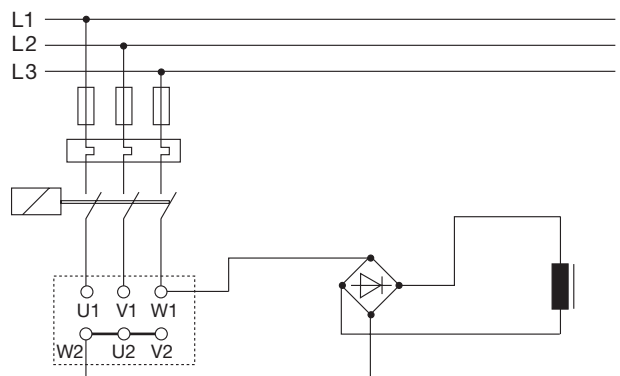
Sonderspannungen auf Anfrage.

Schaltarten und Schaltzeiten:

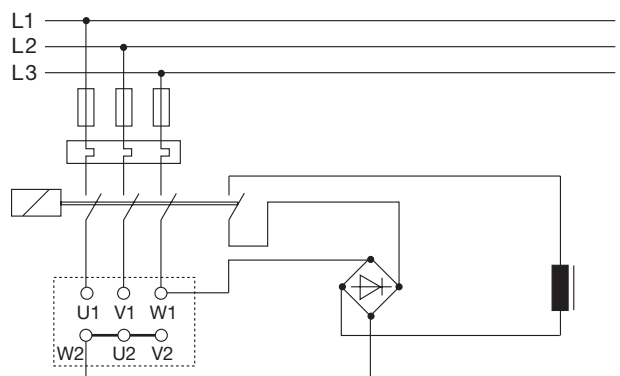
Die Beeinflussung der Schaltzeiten ist durch eine Reihe verschiedener schaltungstechnischer Varianten möglich. Bei der Grundauführung „anschlußfertig“ ist die Bremsspule über einen im Motorklemmenkasten befindlichen Gleichrichterbaustein parallel zu einer Phase der Motorwicklung geschaltet. Bei der Ausführung „EL“ ist die Speisung der Bremsspule entweder direkt mit 24V Gleichspannung oder über den Gleichrichterbaustein mit der entsprechenden Wechselspannung durch den Kunden vorzunehmen (z.B. über einen Hilfskontakt des Motorschützes). Dabei verringern sich die Ausschaltverzugszeiten der Bremse gegenüber der anschlußfertigen Variante. Um kürzere Ausschaltverzugszeiten zu erreichen, ist der Stromkreis auf der Gleichspannungsseite zu unterbrechen.

- Schaltschemen:

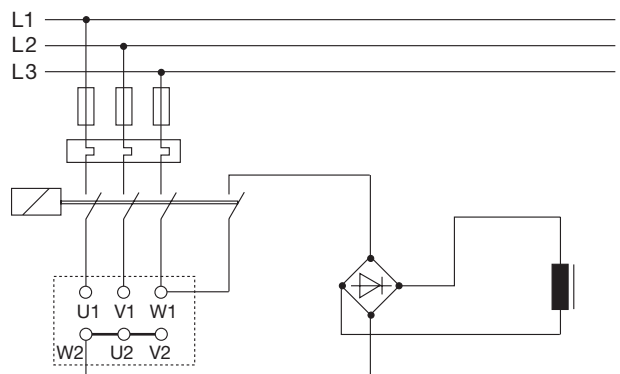
anschlußfertig



gleichstromseitiges Schalten



wechselstromseitiges Schalten



Gegenüberstellung der Bremsmotorenausführungen:

	Integrierte Motorbremse (Einflächenbr.) Typ BPERE	Motoren mit Anbaubremse (Zweiflächenbremse)			
		Typ BPER ... LEN B11R ... LEN	Typ BPER ... MAY	Typ BPERK B11RK	Typ BPER ... KEB B11R ... KEB
Aufbau	einfach	robust	robust	robust	robust
Bremsmoment	niedrig	niedrig bis stark, je nach Kundenwunsch			
Bremsmoment-einstellung	nicht möglich	möglich über Zentralverstellung	möglich über Einzelfederverstellung	möglich über Zentralverstellung	möglich über Zentralverstellung
Bremsverhalten	sanft	sanft bis kräftig, je nach Bremsmoment			
mech. Handlüftung	nicht möglich	möglich	möglich	möglich	möglich
Verschleißnachstellung	einfach	aufwendiger	einfach	aufwendiger	aufwendiger
Schaltzeiten	niedrig	höher	höher	höher	höher
Beeinflussung der Schaltzeiten	keine	Schaltvarianten Zusatzelektronik	Schaltvarianten Zusatzelektronik Spezialankerscheiben	Schaltvarianten	Schaltvarianten Zusatzelektronik
separate el. Bremslüftung	nicht möglich	möglich	möglich	möglich	möglich
Umrichterbetrieb	nicht möglich	möglich	möglich	möglich	möglich
Betriebsarten	S4, S1	S4, S1, S7	S4, S1, S7	S4, S1, S7	S4, S1, S7
2. Wellenende	nicht möglich	Sonderwellenende	Sonderwellenende	möglich	Sonderwellenende
Schutzgrad	IP 44	IP 54	IP 54	IP 54, IP 55, IP 56	IP54
Frequenz		50 Hz			
Frequenz 60 Hz		auf Anfrage			
Breitspannung (50Hz) 220-240/380-690V	nicht möglich	möglich	möglich	möglich	möglich
Standardspannung		220/380V; 230/400V 380/400V; 400/690V			
Sonderspannung		auf Anfrage			

Mögliche Zuordnung Bremsmomente / Motor:

Es können Bremsen mit verschiedenen Momenten an eine Motorbaugröße angebaut werden.
Für den normalen Einsatzfall empfiehlt es sich, Bremsen mit Momenten zu wählen, die dem 1,5 bis 2-fachen des Motor-Nennmomentes entsprechen. Bei Antrieben für Fahrwerke,

Drehwerke oder Schwenkwerke können diese Faktoren wegen der großen nachlaufenden Massen schon zu hoch sein. Bitte geben Sie uns in diesen Fällen die genauen Betriebsverhältnisse einschließlich des abtriebsseitigen Trägheitsmomentes an, damit wir das zulässige Bremsmoment errechnen.

Motorgröße	Bremsmoment [Nm]																			
	4,0	6,3	8,0	12	13,5	16	27	32	37	50	60	65	80	100	125	150	200	250	300	380
90	○		○	○	○	○	○	○												
100			○	○	○	○	○	○	○											
100LX							○	○	○	○	○	○								
112M							○	○	○	○	○	○								
112MX							○	○	○	○	○	○								
132S									○	○	○	○	○	○						
132M										○	○	○	○	○	○					
160M													○	○	○	○	○	○		
160L																○	○	○	○	○
180M																○	○	○	○	○
180L																○	○	○	○	○

Motorauswahldaten

Motor selection data

Drehstrommotoren mit Käfigläufer

GFC-Getriebemotoren werden mit VEM- Asynchronmotoren mit Käfigläufer ausgeliefert.
Schneckengetriebemotoren (SGM) werden mit **KPER**-Motoren ausgeführt.
Der Anbau von Motoren anderer Hersteller, sowie eine andere Kombination Getriebe/Motor als in den Auswahltabellen angegeben, ist auf Anfrage möglich.

Die nachfolgenden Motor-Leistungsdaten gelten für:

- Betriebsart S1 nach VDE 0530
- Dauerbetrieb
- Wärmeklasse F
- Oberflächenkühlung
- Schutzart IP 55 nach DIN 40050
- Bemessungsspannungsbereich nach DIN VDE 0530 Teil 1/07/91
- Frequenz 50 Hz

Nennleistung P_1 [kW]
Nenn Drehzahl n_1 [1/min]
Nennstrom bei 230/400V I_N [A]
Leistungsfaktor $\cos \varphi$
Anzugsstrom zu Nennstrom I_A / I_N

Typ / type KPER	P_1	n_1	I_N	$\cos \varphi$	I_A / I_N
90S2	1,5	2840	5,73/ 3,3	0,87	6,1
90L2	2,2	2850	8,01/ 4,65	0,89	6,6
100L2	3,0	2865	11,91/ 6,35	0,88	6,6
112M2	4,0	2900	14,71/ 8,5	0,86	6,7
132S2	5,5	2825	20,0 /11,5	0,86	5,0
132SX2	7,5	2835	26,5 /15,0	0,87	6,4
160M2	11,0	2900	36,5 /22,5	0,90	6,4
160MX2	15,0	2930	49,5 /29,0	0,90	6,3
160L2	18,5	2920	60,0 /34,5	0,91	6,4
180M2	22,0	2935	68,5 /39,5	0,92	5,0

Typ / type KPER	P_1	n_1	I_N	$\cos \varphi$	I_A / I_N
90S4	1,1	1410	4,58/ 2,65	0,84	5,0
90L4	1,5	1400	6,02/ 3,5	0,86	5,2
100L4	2,2	1410	8,91/ 5,15	0,81	5,8
100LX4	3,0	1430	11,71/ 6,8	0,83	5,9
112M4	4,0	1435	9,0	0,82	6,3
132S4	5,5	1440	20,0 /12,0	0,83	5,9
132M4	7,5	1450	27,5 /16,0	0,83	4,6
160M4	11,0	1450	39,0 /22,5	0,84	5,6
160L4	15,0	1465	50,5 /29,5	0,87	5,6
180M4	18,5	1460	61,5 /35,5	0,87	5,6
180L4	22,0	1465	74,0 /43,0	0,86	6,0

Three-phase a.c. motor with squirrel-case rotors

GFC gear motors are supplied with VEM induction motors containing squirrel-cage rotors.
Worm gear motors (SGM) are constructed with **KPER** motors.
Attaching motors from other manufacturers and a combination of gear/motor differing from those in the selecting tables can be arranged on request.

The following motor output data apply for:

- mode of operation S1 in accordance with VDE 0530
- continuous duty
- thermal class F
- surface cooling
- degree of protection IP 55 in accordance with DIN 40050
- rated voltage range in accordance with DIN VDE 0530 selection 1/07/91
- frequency 50 Hz

Rated output P_1 [kW]
Rated rotational speed n_1 [1/min]
Rated current at 230/400V I_N [A]
Power factor $\cos \varphi$
Starting current to rated current I_A / I_N

Typ / type KPER	P_1	n_1	I_N	$\cos \varphi$	I_A / I_N
90S6	0,75	935	3,96/ 2,3	0,70	4,4
90L6	1,1	935	5,42/ 3,15	0,73	4,5
100L6	1,5	945	6,91/ 4,0	0,75	4,5
112M6	2,2	950	9,25/ 5,35	0,80	5,1
132S6	3,0	955	12,0 / 7,0	0,82	5,2
132M6	4,0	955	16,0 / 9,3	0,81	5,5
132MX6	5,5	955	20,5 /12,0	0,84	4,6
160M6	7,5	960	27,5 /16,0	0,83	5,1
160L6	11,0	965	39,5 /22,5	0,86	4,6
180L6	15,0	965	54,0 /31,5	0,84	5,1

Typ / type KPER	P_1	n_1	I_N	$\cos \varphi$	I_A / I_N
90S8	0,37	700	2,61/ 1,5	0,63	2,9
90L8	0,55	695	3,58/ 2,07	0,64	3,1
100L8	0,75	705	4,74/ 2,75	0,62	3,2
100LX8	1,1	705	5,73/ 3,3	0,70	3,9
112M8	1,5	705	7,29/ 4,1	0,73	4,1
132S8	2,2	705	9,9 / 5,7	0,77	3,8
132M8	3,0	705	13,0 / 7,5	0,77	3,8
160M8	4,0	710	17,0 / 9,7	0,78	3,7
160MX8	5,5	710	23,0 /13,5	0,78	3,7
160L8	7,5	725	30,0 /17,5	0,79	4,1
180L8	11,0	720	42,5 /25,0	0,79	4,1

Modifikationen / Modifications

Klemmenkasten / Terminal boxes

Modifikationen

Auf Anfrage sind nachstehende Modifikationen lieferbar:

Getriebemotoren mit

- zweitem Motorwellenende
- mit ex- geschützten Motoren
- mit druckfest gekapselten Motoren
- mit Einphasen- Wechselstrommotor mit Anlaßkondensator
- mit Einphasen- Wechselstrommotor mit Widerstandsläufer
- mit polumschaltbaren Motoren
- mit Reluktanzmotor
- mit Fremdlüftung
- mit Bremsmotoren
 - mit separater elektr. Lüftung
 - mit mech. Bremslüftung
 - polumschaltbar
 - mit reduziertem Bremsmoment
 - thermischem Wicklungsschutz
 - mit zweitem Motorwellenende
- mit Motoren mit eingebauter Rücklaufsperr

Schneckengetriebemotoren (SGM) werden auf Wunsch mit Motoren anderer Hersteller geliefert.

Eine listenmäßige Leistungsaufstellung der Motoren ist aufgrund der Vielzahl der Modifikationen und insbesondere der Zuordnung der Motoren zum Getriebeteil zu umfangreich. Im Bedarfsfall bitten wir um Rückfrage.

Für stufenlos regelbare Antriebe bieten wir komplette Antriebs-einheiten mit Frequenzumrichter auf Anfrage an.

Modifications

The following modifications are available on request:

Gear motor units with

- second motor shaft end
- explosion-proof motors
- pressure-containing motors
- single-phase a.c. motors with starting capacitor
- single-phase a.c. motors with increased resistance rotor
- pole-changing motors
- motor with magnetic resistance
- extraneous ventilation
- brake motor with
 - separate electric release
 - mechanical brake release
 - pole-changing
 - reduced braking torque
 - thermal winding protection
 - second motor shaft end
- motors with integrated backstop

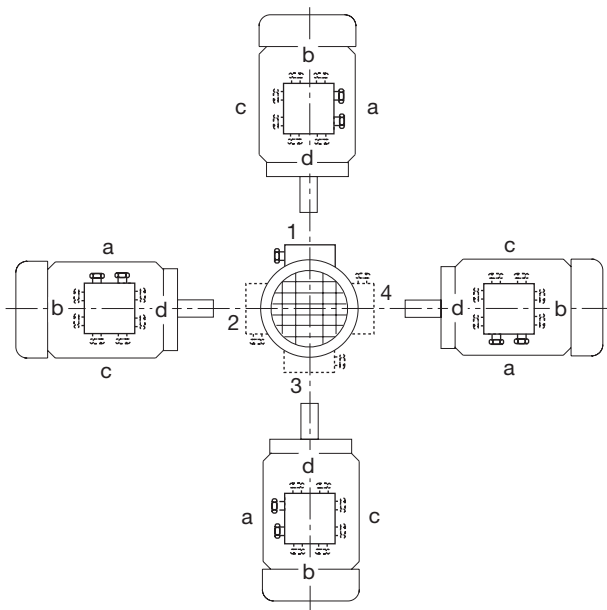
Worm gear motors (SGM) can be supplied with motors from other manufacturers if so requested.

A list of motor outputs is too extensive due to the multitude of possible modifications and, in particular, coordinations with the gear section. Please consult us if you need specific information.

We supply complete drive units with frequency converters for infinitely-adjustable drives on request.

Klemmenkasten und Kabeleinführung

Lage des Klemmenkastens und der Kabeleinführung
(Blick auf Motor-Lüfterseite, Getriebemotor in Betriebslage)



Terminal boxes and cable entry

Position of the terminal box and the cable inlet
(view onto motor fan side, gear motor unit in service position)

Bestellangaben für Klemmenkastenlage und Kabeleinführung
Order data for terminal boxes and cable inlet

Lage Klemmenkasten (1 ... 4)
Position of terminal box (1 ...4)

Kabeleinführung (a ... d)
cable entry (a ...d)

KK

GFC worm gear motor units are supplied with VEM three-phase a.c. induction motors containing squirrel-cage rotors in a rated power range of 1,1 to 22 kW. Pole-changing, brake, and explosion-proof motors are also available.

The motors are constructed in accordance with the relevant German standards and regulations and also in compliance with various foreign directions which conform to IEC-Publ. 34-1.

All motors have the following as standard:

- system of protection IP 55
- thermal class F
- design B14 or B5.

Voltage and frequency

In the basic construction the motors are supplied with the following rated voltages:

230/400 V D/Y 50 Hz
 400/690 V D/Y 50 Hz
 690 V D 50 Hz
 460 V D 60 Hz

220/380 V D/Y 50 Hz
 380/660 V D/Y 50 Hz
 660 V D 50 Hz
 440 V D 60 Hz

The motors can be operated without alteration of rated output in power supply systems in which voltage deviates from the rated value at rated frequencies of up to ± 5%.

Other voltages and frequencies are possible on request. Motors with winding for 50Hz can also be connected to 60Hz networks. If the voltage remains constant, the rotational speed increases by 20% and the output remains the same. However, if the voltage is increased, the rotational speed also increases by 20% and there is an increase in output; the output increases by the same percentage as the percentage of voltage increase but not more than by the percentage of increase in rotational speed.

Operating conditions

The selecting tables are arranged in accordance with the rated motor outputs. These rated outputs apply under the following preconditions:

- continuous duty S1 in accordance with DIN VDE 0530 sect. 1
- coolant temperature up to 50 °C
- installation height up to 1,000 m above sea level
- basic construction's rated voltage
- operating frequency 50 Hz

In the case of deviating operating conditions, the output values will vary by the multiplying factors listed in the following tables.

Coolant temperature [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Motor output in relation to rated output	1,07	1,04	1,00	1,00	1,00	0,92	0,92
Mounting height above sea level [m]	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Motor output in relation to rated output	1,00	0,97	0,94	0,90	0,8	0,82	0,77

The rated output of the motor should correspond as closely as possible to the output requirements of the respective driving situation. A motor rated too high as regards output will operate uneconomically because the power factor and the efficiency are much less favourable in underload than in full load.

Modes of operation:

The motor listed in the output tables are designed for the S1 mode of operation (continuous duty) in accordance with VDE 0530. The following details are necessary if a motor is to be designed for other modes of operation:

- load moment characteristic curve covering starting, braking and r.p.m. range
- flywheel mass to be driven, specific to the motor shaft
- type of braking.

Type of braking	Output plate data	Meaning of the additional designation
S1 Continuous duty	S1	
S2 Short-time duty with constant loading	S2 - 10 min	duration of load
S3 Intermittent duty without starting influence	S3 - 25 %	duty cycle unless otherwise agreed specific to 10 min.
S6 Continuous duty with intermittent loading	S6 - 40 %	

$$\text{Duty cycle : duty ratio} = \frac{t_B}{t_S} \times 100 \%$$

t_B = on-load period

t_S = sum of on-load and off-load periods

Depending on the operating conditions, some of the basic model motors (S1) with higher output can be run in short-time duty S2 and S3, if an increase in starting and stalling torque is not necessary. Often, however, a special winding must be considered. If required, please send us concrete details so that we can select the most favourable motor for the respective driving conditions.

Temperature of surroundings

All standard motors can be used in ambient temperatures of -35 °C to +50 °C.

Overload capacity

In accordance with DIN VDE 0530, all motors can be exposed to the following overload conditions:

- 1,5 times the rated current for 2 min.
- 1,6 times the rated torque for 15 sec.

Both conditions apply for rated voltage and rated frequency.

Cooling and ventilation

The motors are cooled with radial fans made of plastic or cast aluminium alloy. These cool the motor independently of its rotational direction (IC 0141 in accordance with DIN IEC 34, section 6).

When mounting the gear motor unit, take care that sufficient space is left between the fan cowl and the wall for air access.

Systems of protection

The standard GFC worm gear motor units are supplied with the IP 55 degree of protection and thermal class F.

Other systems of protection are possible on request:

- construction with IP 66 degree of protection
- construction with FT II weatherproofing
- construction with thermal winding protection

The motors can be supplied with temperature-measuring sensors (PTC resistors) or microthermostatic switches to protect them from overheating.

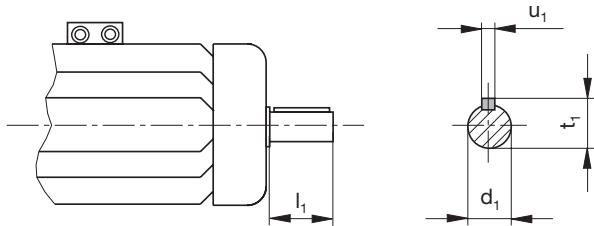
This ensures an effective protection for the stator winding against one or more phases burning through. However, in blocking it does not always eliminate the need for the motor protection switch.

- Explosion-proof construction, type of protection „increased safety“ EExe in accordance with the European standards EN50014/50019
- Gear motors in marine engineering construction
- Construction in thermal class H.

Motors with second shaft end

The motor listed in selecting tables can also be supplied with a second shaft end.

This shaft end is capable of bearing up to 50% of the rated output without radial stress.



Dimensions in mm

size	d_1 k6	l_1	u_1	t_1
90S	22	50	6	24,5
90L	22	50	6	24,5
100L	24	50	8	27,0
100LX	28	60	8	31,0
112M	28	60	8	31,0
132S	32	80	10	35,0
132SX	32	80	10	35,0
132M	32	80	10	35,0
132MX6 / M4	38	80	10	41,0
160M / MX	38	80	10	41,0
160MX2 / L	42	110	12	45,0
180M4 / L4	42	110	12	45,0
180M2 / L6, 8	48	110	14	51,5

Pole- changing motors with squirrel- cage rotors

The rotational speeds of motors are determined by the number of poles and the frequency. For a reasonable price, squirrel-cage motors can be constructed with 2, 3, or in special cases, 4 rotational speeds. Such motors often replace slip-ring motors or other variable-speed motors.

Pole-changing motors to suit the driven machine's countercurrent characteristics are provided for:

- driven with constant load torque and
- driven with square-law load torque.

The motors can only be constructed for a rated voltage, e.g. 230V, 400V or 660V, and are generally designed for direct circuit-closing through the sequence of poles. The three-phase current rated voltage between two main conductors must therefore be stated clearly, e.g. 220V or 380V, not 220/380V. 60 Hz constructions or IEC 38 special voltages are possible.

Pole reversal is effected by means of:

- two separate windings in the stator, e.g. 6-4 poles
- a winding in Dahlander pole-changing connection, e.g. 8-4 poles
- two separate windings, one of which is in Dahlander pole-changing circuit, e.g. 8-6-4 poles
- two separate windings, both in Dahlander pole-changing circuit, e.g. 12-8-6-4 poles

While the winding in Dahlander pole-changing circuit only allows a speed ratio of 1 : 2 to be attained, two separate windings offer other speed stages, albeit with lower output in comparison to the basic model. All actuating operations are carried out for separate windings in accordance with D/YY or Y/YY.

The following switching operations occur with the individual pole number stages:

Number of poles	Switching	Basic model
4-2, 4-2L	D/YY, Y/YY	4- pole
8-4, 12-6	D/YY	6- pole
8-4L, LF	Y/YY	4- pole
6-4	Y/Y, D/D	6- pole
6-4LF, 6-4L	Y/Y, D/D	4- pole
8-4-2	Y/D/YY	6- pole
8-6-4	D/Y/YY	6- pole
12-8-6-4	D/D/Y/YY	6- pole

Star connections can be effected for the larger number of poles (lowest rotational speed) if their service connection is in delta. Other pole versions are possible.

Brake motors

Worm gear motor units (SGM) are equipped with brake motors from the **BPER / B11R** series.

As regards their most important features such as connection dimensions, dimensions (apart from structural length and heights), output and rotational speed, the BPER / B11R brake motor series correspond to the basic motor series of KPER / K11R.

They consist of a three-phase squirrel-cage motor and an attached brake of another make.

These brakes are designed as single-disc or double-disc brakes. The individual brake systems are compact ready-to-fit and ready-to-connect units, in which a great variety of braking torques and constructions can be provided to suit the customer's requirements.

Brake motors always have their holding torque in a voltageless condition. In this case, pressure springs effect a force on the axially-mobile armature disc, which builds up the braking torque through the friction lining. The braking torque is transmitted to the shaft by means of a feather key connection on the friction lining holder or an indented driving spline. By applying d.c. voltage to the brake coil, the magnetic field acts on the armature disc and this in turn releases the friction lining holder so that the motor can accelerate.

Connection:

Rectifier

The brake coil voltage is normally designed to match the delta voltage of the motor.

- Bridge rectifier

Bridge rectifiers are incorporated in the brake motor as standard and the output voltage is

$$0,86 \times \text{Supply voltage } U_n$$

Example: Supply voltage 100% = 220V AC
Output voltage 86% = 190V DC
Brake coil voltage 190V DC

- Half wave rectifier

The incorporated and standard bridge rectifier can be replaced with a half wave rectifier of the same dimensions. The output voltage is then

$$0,45 \times \text{Supply voltage } U_n$$

Example: Supply voltage 100% = 380V AC
Output voltage 45% = 171V DC
Brake coil voltage 170V DC

- Available brake voltages

24V 96V 190V

Special voltages on request.

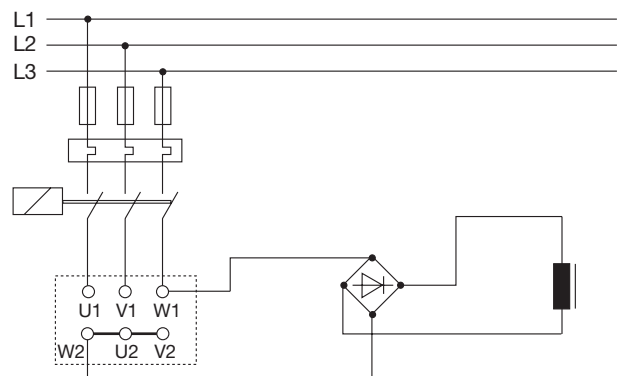
Types of connection and response times:

The response times can be influenced by a wide variety of switching techniques.

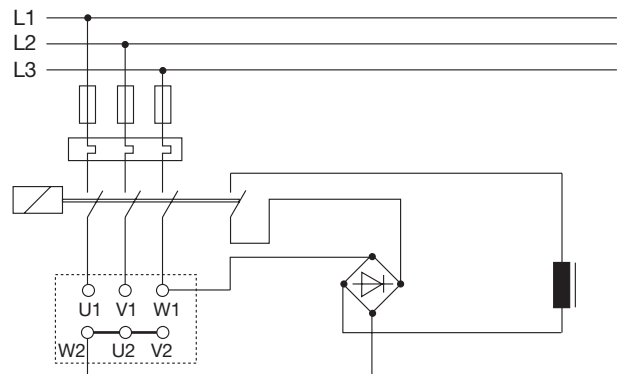
In the factory-assembled basic model, the brake coil is actuated by means of a rectifier module located in the motor terminal box and parallel to a phase in the motor winding. In the „EL“ design the customer supplies the brake coil either with 24V d.c. voltage or with the corresponding a.c. voltage through the rectifier component (e.g. through a motor contactor auxiliary contact). This reduces the brake's tripping time in comparison to the factory-assembled model. To achieve even shorter tripping times the electric circuit must be disconnected on the d.c. voltage side.

- Circuit diagrams:

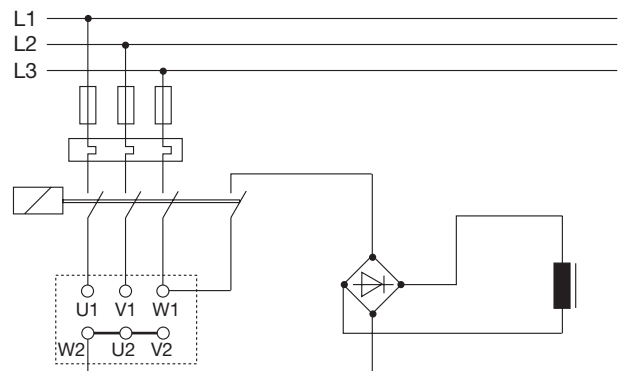
factory-assembled, ready-to-connect



d.c. side connection



a.c. side connection



Comparison of brake motor constructions:

	Integrated motor brake (single-disc) type BPERE BPRE	Motors with attached double-disc brake			
		type BPER ... LEN B11R ... LEN	type BPER ... MAY	type BPERK B11RK	type BPER ... KEB B11R ... KEB
Construction	simple	robust	robust	robust	robust
Braking torque	low	low to high, according to customer's requirements			
Braking torque setting	not possible	possible with central setting	possible with individual spring setting	possible with central setting	possible with central setting
Braking performance	gentle	gentle to vigorous, depending on braking torque			
hand-operated ventilation	not possible	possible	possible	possible	possible
Wear readjustment	simple	more elaborate	simple	more elaborate	more elaborate
Response times	low	higher	higher	higher	higher
Influence on response times	none	switching variations additional electronics	switching variations additional electronics special armature discs	switching variations	switching variations additional electronics
Separate el. brake release	not possible	possible	possible	possible	possible
Converter operation	not possible	possible	possible	possible	possible
Modes of operation	S4, S1	S4, S1, S7	S4, S1, S7	S4, S1, S7	S4, S1, S7
2nd shaft end	not possible	special shaft end	special shaft end	possible	special shaft end
Degree of protection	IP 44	IP 54	IP 54	IP 54, IP 55, IP 56	IP54
Frequency		50 Hz			
Frequency 60 Hz		on request			
Wideband (50Hz) 220-240/380-690V	not possible	possible	possible	possible	possible
Standard voltage		220/380V; 230/400V 380/400V; 400/690V			
Special voltage		on request			

Possible coordinations of braking torques with motors:

A choice of brakes with differing torques can be mounted onto one particular motor.
it is advisable for normal use to select brakes which have torques which correspond to 1,5 to 2 times the motor rated torque.
In the case of drives for travelling, slewing or swinging gears

these multiplying factors might even be too high on account of the trailing masses.
in such instances, please give us the exact operating conditions, including the output side moment of inertia, so that we can calculate the permissible braking torque.

motor size	braking torque [Nm]																				
	4,0	6,3	8,0	12	13,5	16	27	32	37	50	60	65	80	100	125	150	200	250	300	380	
90	○		○	○	○	○	○	○													
100			○	○		○	○	○	○												
100LX							○	○	○	○	○	○									
112M							○	○	○	○	○	○									
112MX							○	○	○	○	○	○									
132S									○	○	○	○	○	○							
132M										○	○	○	○	○	○						
160M											○	○	○	○	○	○					
160L																○	○	○	○		
180M																○	○	○	○	○	○
180L																○	○	○	○	○	○

1. Einleitung

Diese Betriebsvorschrift gilt für alle ein- und mehrstufigen Schneckengetriebe, Getriebemotoren und Sondergetriebe. Die Einhaltung der aufgeführten Vorschriften und Hinweise ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb. Nichteinhaltung schließt Gewährleistungsansprüche aus.

Die Montage, die Inbetriebnahme und die Wartungsarbeiten dürfen ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal unter Berücksichtigung

- dieser Anleitung
- aller anderen zum Antrieb gehörenden Betriebsanleitungen
- der bestehenden gültigen nationalen/regionalen Vorschriften (Sicherheit/Unfallverhütung) erfolgen.

Bei Nichtbeachtung der genannten Forderungen können spannungsführende und rotierende Teile des Antriebes schwere oder tödliche Verletzungen verursachen.

Sicherheitsvorkehrungen:

Gemäß dem Gesetz über technische Arbeitsmittel vom 24.06. 1986 müssen umlaufende Teile vom Betreiber gegen unbeabsichtigtes Berühren gesichert werden.

2. Getriebelieferung

2.1. Ablieferungszustand

Untersuchen Sie die Lieferung sofort nach Erhalt auf Transportschäden. Teilen Sie eventuell vorhandene Mängel dem Transportunternehmen mit.

Jedes Getriebe wird vor dem Versand im Herstellerwerk einem Funktionslauf unterzogen. Während der Garantiezeit dürfen die Getriebe nur mit Genehmigung des Herstellers geöffnet werden. Andernfalls erlischt jeglicher Garantieanspruch.

Die Schrauben für Entlüftung / Öleinfüllung, Ölstand und Ölablass sind rot gekennzeichnet.

GFC- Getriebe werden nach Wunsch mit oder ohne Ölfüllung geliefert.

2.2. Konservierung

Bei einer ordnungsgemäßen Lagerung werden für die Getriebeinnenkonservierung und für den Außenanstrich 12 Monate Garantie übernommen. Das Anstrichsystem besteht aus lufttrocknenden Kunstharzlacken.

Für die Außenkonservierung blanker Teile beträgt die Garantiezeit 6 Monate. Bei längeren Fristen ist eine Nachkonservierung durch den Betreiber erforderlich. Die Laufzeit der Garantie beginnt mit der Entgegennahme des Getriebes.

2.3. Lagerung der Getriebe

Getriebe sind in geschlossenen Räumen auf ebenen Flächen und nicht übereinander gestapelt zu lagern.

Die Lagerung hat so zu erfolgen, dass direkte Sonneneinstrahlung, Berührungsschäden und Erschütterungen ausgeschlossen sind. Die relative Luftfeuchte darf 70% nicht überschreiten.

Die Lagerzeit wird durch die im Abschnitt 2.2 genannten Fristen begrenzt. Durch eine ordnungsgemäße Nachkonservierung kann die Lagerzeit verlängert werden.

3. Aufstellen des Getriebes

3.1. Vorbemerkungen

Der Antrieb darf nur montiert werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- die Angaben auf dem Leistungsschild des Antriebes müssen mit denen im Vertrag vereinbarten Werten (Spannung, Frequenz, Moment, Drehzahl, Übersetzung) übereinstimmen
- der Antrieb unbeschädigt ist (Transport- oder Lagerschaden)
- bei Standardgetrieben: Umgebungstemperatur: -10°C ... 30°C, kein Staub, keine Chemikalien, Säuren, Gase etc.
- bei Sondergetrieben bzw. Modifikationen: Ausführung gemäß vertraglich fixierten Umgebungsbedingungen.

Das Getriebe darf nur in der bestellten Einbaulage montiert werden, da die Schmierung und die Getriebeausführung auf diese abgestimmt ist. Die Ölstandskontroll-, Ölablass- und Entlüftungsschraube müssen frei zugänglich sein. Die Luftzufuhr für die Kühlung der Getriebe und Motoren darf nicht beeinträchtigt werden. Dazu ist folgender Mindestabstand von der Lüfterkappe zu der Wand oder anderen Bauteilen nicht zu unterschreiten.

Baugröße 100 - 160 → Mindestabstand 30 mm

Beim Transport der Getriebe müssen die Vorschriften für den Arbeitsschutz und für die Benutzung von Lastaufnahmemitteln beachtet werden. Bei Getrieben mit Lüfter hat der Transport nicht über die Schutzkappe zu erfolgen. Zum Transport der Getriebe mit Hilfe von Hebezeugen sind die vorhandenen Ringschrauben oder Traghaken zu benutzen.

3.2. Entkonservierung

Vor der Montage müssen freie Wellenenden, Bohrungen, Hohlwellen und Flansche gründlich von Korrosionsschutzmittel befreit werden. Dafür sind handelsübliche Lösungsmittel zu benutzen. Es ist darauf zu achten, dass Radialwellendichtringe nicht mit dem Lösungsmittel in Berührung kommen, um eine Beschädigung dieser zu vermeiden.

3.3. Getriebeunterbau

Das Getriebe ist gemeinsam mit der anzutreibenden Maschine auf ein ebenes, schwingungsdämpfendes und verwindungssteifes Fundament zu montieren. Das Fundament muss auf die wirkenden Massen- und Antriebskräfte ausgelegt werden, so dass keine Zusatzkräfte auf das Getriebe durch Verspannen und Verwinden entstehen können.

Zur Befestigung der Getriebe auf dem Fundament sind Schrauben mit der im GFC-Katalog vorgeschriebenen Festigkeitsklasse zu verwenden.

3.4. Austausch der Verschlusschraube (Getriebe mit Ölfüllung)

Vor Inbetriebnahme muss die Verschlusschraube gegen die mitgelieferte Entlüftungsschraube ausgetauscht werden. Dabei ist unbedingt die bauformgerechte Ölfüllung zu überprüfen. Die Lage der Ölstandskontroll- und der Entlüftungsschraube ist dem GFC-Katalog zu entnehmen.

4. Montage

4.1. Getriebe mit freien Wellenenden

Im Interesse der Betriebssicherheit und eines geräuscharmen Laufes müssen die Wellen sehr sorgfältig ausgerichtet werden. Zum Ausgleich von Montageungenauigkeiten empfehlen wir den Einsatz von elastischen Kupplungen. Es ist zulässig, Zahnkupplungen einzusetzen. Kupplungen bei einer Umfangsgeschwindigkeit bis 20 m/s sind statisch und bei größerer Umfangsgeschwindigkeit dynamisch auszuwuchten.

Die Verwendung von starren Kupplungen und solcher Elemente, die Radialkräfte hervorrufen, z.B. Riemenscheiben, Zahnräder etc., hat unter Berücksichtigung der zulässigen Radialkräfte am An- bzw. Abtriebswellenende zu erfolgen.

Die Montage der An- und Abtriebs Elemente kann mit Hilfe einer Aufziehvorrückung oder durch Erwärmung des entsprechenden Teiles durchgeführt werden.

Auf keinen Fall darf die Montage durch Hammerschläge erfolgen (Schädigung der Zahnflanken, der Wälzlager, der Gehäuse und der Welle).

4.2. Getriebe mit Bohrung in der Antriebswelle

(Primärhohlwelle), geeignet zum Anbau eines IEC-Normmotors

Auf der Läuferwelle ist ein geeignetes Gleitmittel zur Vermeidung von Passungsrost aufzutragen.

4.3. Aufsteckgetriebe

Hohlwellen-Getriebe können direkt auf die Welle der anzutreibenden Maschine gesteckt werden. Das Prinzip der axialen Festlegung ist dem entsprechenden Katalog zu entnehmen. Bei Flanschgetrieben ist darauf zu achten, dass die Befestigungsfläche sich genau rechtwinklig zur Achse der anzutreibenden Maschine befindet, um ein Verspannen von Getriebe und Arbeitsmaschine zu vermeiden.

4.3.1. Hohlwelle mit Passfedernut

Montage und Demontage können erleichtert werden durch:

- die Anwendung einer Aufzieh- bzw. Abdrückvorrichtung
 - Verwendung eines Gleitmittels zum Schutz vor Passungsrost.
- In dem jeweiligen GFC-Katalog sind weitere Hinweise zur problemlosen Montage bzw. Demontage des Getriebes aufgeführt.

4.3.2. Hohlwelle zum Anbau einer Schrumpfscheibe

Spannschrauben dürfen nicht ohne eingebaute Welle angezogen werden, da dies zu plastischen Verformungen der Hohlwelle führen kann.

Die Arbeitsmaschinenwelle sollte entsprechend der im Katalog zu findenden Einbauempfehlung zwischen den Auflageflächen freigedreht werden. Diese Maßnahme verhindert eine Passungsrostbildung zwischen Hohlwelle und Arbeitsmaschinenwelle in diesem Bereich.

Montage der Schrumpfscheibe:

1. Distanzstücke zwischen Außenringen entfernen (falls vorhanden)
2. Hohlwellenbohrung und Arbeitsmaschinenwelle im Pressbereich sorgfältig entfetten
3. Welle einbauen bzw. Aufsteckgetriebe auf Arbeitsmaschinenwelle schieben
4. Spannschrauben anziehen
 - der Reihe nach
 - mit gleichem Anzugsmoment laut Tabelle oder bei Sonderausführungen mit dem auf dem Außenring der Schrumpfscheibe angegebenen Schraubenanzugsmoment
5. Anzugsmoment prüfen

Baugröße	100	125
Anzugsmoment	12Nm	30Nm

4.3.3. Montage von Drehmomentstützen

Das Abtriebsmoment ist durch eine am Gehäuse befestigte Drehmomentstütze unter Verwendung eines elastischen Elementes aufzunehmen.

Um zusätzliche Biegebeanspruchungen zu vermeiden, ist die Drehmomentstütze stets auf der Maschinenseite des Getriebes anzuordnen. Der Hebelarm sollte ca. 2,5 mal Achsabstand des Getriebes betragen.

Achtung: Bei der Verwendung von Spannschlössern oder ähnlichen Abstützvorrichtungen ist die wirksame Hebelänge gleich der kürzesten Verbindung zwischen Spannschlossachse und Hohlwelle.

Eine direkte Befestigung des Getriebes auf der Fundamentplatte, bei gleichzeitiger Lagerung der Maschinenwelle in der Nähe des Getriebes ist in jedem Fall zu vermeiden.

Weitere Hinweise über lieferbare Drehmomentstützen und die möglichen Anbaustellungen finden Sie im jeweiligen GFC-Katalog. Zur Befestigung der Drehmomentstütze am Gehäuse des Getriebes sind Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 zu verwenden.

5. Inbetriebnahme

5.1. Einlaufvorgang

Vor Inbetriebnahme ist zu überprüfen, ob die vorgesehene Entlüftung nicht durch Farbreste oder sonstige Verunreinigungen verstopft ist. Eine verstopfte Entlüftung führt zu einem erhöhten Innendruck und damit zu Undichtheiten.

Jedes Getriebe sollte zunächst einige Zeit im Leerlauf und anschließend für mehrere Stunden unter ca. 50% der Nennlast einlaufen. Ist aus bestimmten Gründen ein Teillastbetrieb nicht möglich, sollte das Getriebe nach Erreichen einer Öltemperatur von ca. 80 - 90°C wiederholt stillgesetzt werden. Ein guter Einlauf bestimmt entscheidend die Leistungsfähigkeit und die Lebensdauer eines Schneckengetriebes. Die angegebenen Getriebekennwerte können nur von gut eingelaufenen Getrieben übertragen werden. Bei Getrieben, die im Reversierbetrieb arbeiten, benötigen beide Drehrichtungen ihre eigene Einlaufzeit.

5.2. Elektrischer Anschluss (Getriebe mit angeflanschem Motor; Getriebemotoren)

Im Klemmkasten jedes mitgelieferten Motors ist ein Schaltbild beigelegt, aus dem zu ersehen ist, wie der Motor angeschlossen werden muss. Zum Schutz gegen Überlastung oder Zweiphasenlauf empfiehlt sich grundsätzlich die Verwendung eines Motor-Schutzschalters. Das Überstrom-Relais ist auf die richtige, der jeweiligen Nennspannung zugeordnete Nennstromstärke, ersichtlich auf dem Leistungsschild, einzustellen. Erd- oder Schutzleiter müssen mit der vorgesehenen Erdungsklemme verbunden werden.

6. Wartung und Inspektion

6.1. Allgemeine Inspektionsarbeiten

Die Wartung der Getriebe erstreckt sich auf die Kontrolle

- der Temperatur des Getriebegehäuses (Temperaturen bis ca. 90°C bei Verwendung von synthetischem Öl und ca. 70°C bei Verwendung von mineralischem Öl sind unbedenklich)
- des Ölstandes
- des Getriebegeräusches
- der Öldichtheit
- des Wassergehaltes im Schmierstoff (Kondenswasserbildung während der Betriebszeit beachten)
- der Sauberkeit des Entlüfters oder der Entlüfterbohrung und dem Ölwechsel im geforderten Intervall.

6.2. Schmierung

6.2.1. Schmiervorschriften

Die Schmierung der Getriebe erfolgt in der Regel durch Tauchschmierung. Bei dieser Art der Schmierung werden die Wälzlager selbstständig mit Öl versorgt.

Lager, die mit Fett geschmiert werden, dürfen zur Vermeidung von übermäßiger Erwärmung nicht vollständig mit Fett gefüllt werden.

Es ist darauf zu achten, dass bei einem für synthetischen Schmierstoff ausgelegten Getriebe kein mineralisches Öl verwendet wird. Des Weiteren ist es nicht zulässig, mineralische und synthetische Öle untereinander zu mischen. Bei einem Ölwechsel oder einem erforderlichen Nachfüllen ist ein Öl gemäß dem Leistungsschild zu verwenden.

Beim Einfüllen des Öles, insbesondere bei zweistufigen Getrieben mit untereinander verbundenen Ölräumen, ist genügend lange zu warten, bis sich das Öl überall gleichmäßig verteilt hat und der endgültige Ölstand erkennbar ist.

Ölwechselintervall:

Wegen der durch den Einlauf entstehenden Verunreinigung des Öles (NE- Metallstaub) muss nach ca. 150 Betriebsstunden der erste Ölwechsel erfolgen.

Danach gelten die üblichen Ölwechselintervalle.

→ mineralisches Öl: 4000 Betriebsstunden oder 15 Monate

→ synthetisches Öl: 15000 Betriebsstunden oder 60 Monate

Bei besonderen Betriebsbedingungen (z. B. Staub) ist nach 2000 h zu überprüfen, ob das Öl weiter einsatzfähig ist (Prüfung auf Gehalt von festen Bestandteilen).

6.2.2. Öl überprüfen

1. Ölablassschraube öffnen und etwas Öl entnehmen
2. Ölbeschaffenheit überprüfen (Farbe, Beschaffenheit)
→ bei Notwendigkeit Öl wechseln
3. Füllhöhe kontrollieren
 - Ölstandskontrollschraube lösen (Lage dem jeweiligen GFC-Katalog entnehmen) - Füllhöhe kontrollieren, ggf. korrigieren
 - Ölstandskontrollschraube eindrehen

6.2.3. Erstbefüllung und Ölwechsel

Bei einer Erstbefüllung des Getriebes ist analog dem nachfolgend beschriebenen Ablauf ab dem Punkt 4 zu verfahren. Der Ölwechsel ist im betriebswarmen Zustand durchzuführen, da sonst durch eine mangelnde Fließfähigkeit des Öles eine korrekte Entleerung erschwert wird. Bei Getrieben, die in der Betriebslage „V“ eingesetzt werden, sollte das Getriebe nach Möglichkeit in die Betriebslage „U“ überführt werden. Das einzufüllende Öl muss eine Mindesttemperatur von 20°C aufweisen.

Vor Beginn des Ölwechsel ist unbedingt darauf zu achten, dass die Getriebeoberfläche nur handwarm ist, da sonst akute Verbrennungsfahrer durch zu heißes Öl besteht!

1. Auffanggefäß unter Ölablassschraube stellen
2. Ölstandskontroll-, Ölablassschraube und Entlüftungsschraube entfernen
3. Öl vollständig ablassen
4. Getriebe mit dünnflüssigem Öl spülen
(auf Verträglichkeit mit verwendetem Schmierstoff achten)
5. Ölablassschraube eindrehen
6. neues Öl über Entlüfterbohrung einfüllen
→ Kontrolle über Ölstandskontrollschraube
7. Ölstandskontrollschraube eindrehen
8. Entlüftungsschraube eindrehen

6.2.4. Schmierstoffauswahl und Schmierstofftabelle

Die Schmierstoffauswahl wird von dem Abtriebsdrehmoment, der Baugröße und der Schneckendrehzahl bestimmt. Für die Baugrößen 40 bis 80 wird PG 460 empfohlen. Ab Getriebegröße 100 sind, je nach Drehzahl, unterschiedliche Ölviskositäten erforderlich. Für ein- und zweistufige Getriebe der Baugrößen 100 bis 160 ist für die Auswahl des Schmierstoffes die Drehzahl an der Schneckenwelle maßgebend. Bei zweistufigen Getrieben ab Baugröße 200 (getrennte Ölräume) müssen unterschiedliche Ölviskositäten zum Einsatz kommen. Die Auswahl erfolgt nach der Eingangsdrehzahl der jeweiligen Stufe. Die Festlegung des Schmierstoffes bei Umgebungstemperatur, die einem Standardgetriebe entspricht (-10°C ... 30°C), kann nach der folgenden Tabelle erfolgen. Bei Temperaturen, die von diesem angegebenen Bereich abweichen, bitten wir um Rückfrage.

	Drehzahl der Schneckenwelle [1/min]		Schmierstoffe (alle Betriebslagen)
	von	bis	
synthetischer Schmierstoff	1500	3000	PG 220
	300	1500	PG 460
		300	PG 680
mineralischer Schmierstoff	2000	3000	CLP 220
	1000	2000	CLP 320
		1000	CLP 460

Gegenüber der Schmierung mit synthetischem Schmierstoff verringern sich die übertragbaren Leistungen bei der Verwendung von Mineralöl.

Schmierstofftabelle:

Schmierstoff	Kennzeichnung DIN 51517/3	Viskosität mm ² /sec [cSt] 40°C	Hersteller						
			Aral	BP	ESSO	Klüber	Mobil	Shell	Texaco
synthetische Öle	PG 220	198-242	Degol GS 220	BP Energol SG-XP 220		Syntheso HT 220 Klübersynth GH 6-220	Mobil Glygoyl 30	Tivela Oil WB	
	PG 460	414-506	Degol GS 220	BP Energol SG-XP 46		Syntheso HT 460 Klübersynth GH 6-460	Mobil Glygoyl 80	Tivela Oil SD	
	PG 680	612-748				Syntheso HT 680 Klübersynth GH 6-680			
Mineralöle	CLP 220	198-242	BG 220 BMB 220	BP Energol GR-XP 220	SPARTAN EP 220	LAMORA 220 Unimoly 220	Mobilgear 630	Shell Omala Oel 220	Meropa 220
	CLP 320	288-352	BG 320 BMB 320	BP Energol GR-XP 320	SPARTAN EP 320	LAMORA 320 Unimoly 320	Mobilgear 632	Shell Omala Oel 320	Meropa 320
	CLP 460	414-506	BG 460 BMB 460	BP Energol GR-XP 460	SPARTAN EP 460	LAMORA 460 Unimoly 460	Mobilgear 634	Shell Omala Oel 460	Meropa 460
	CLP 680	612-748	BG 680 BMB 680	BP Energol GR-XP 680	SPARTAN EP 680	LAMORA 680 Unimoly 680	Mobilgear 636	Shell Omala Oel 680	
Schmierfette			Aralup HLP 2	BP Energr. LS-EP 2	Beacon EP 2		Mobilux EP 2	Shell Alvania EP Fett 2	

Die Reihenfolge der genannten Firmen ist alphabetisch und besagt nichts über die Güte der Ölqualitäten. Wir empfehlen die Verwendung dieser oder gleichwertiger Schmierstoffe. Wichtig ist, dass die auf dem Leistungsschild geforderte Ölart (PG oder CLP) berücksichtigt wird. Wünschen Sie für Ihren konkreten Einsatzfall eine genauere Festlegung der einzusetzenden Viskositätsklasse, empfehlen wir die Anwendung der DIN 51509 oder erwarten Ihre Rückfrage. Eine Gewähr für die einwandfreie Eignung jedes ausgewählten Schmierstoffes kann unsererseits nicht übernommen werden.

7. Entsorgung

- Gehäuseeile, Zahnräder, Wellen sowie Wälzlager sind als Stahlschrott zu entsorgen.
- Teile aus Guss sind ebenfalls als Stahlschrott zu entsorgen, falls keine gesonderte Erfassung erfolgt.
- Schneckenräder sind größtenteils aus Buntmetall und entsprechend zu entsorgen.
- Altöl sammeln und bestimmungsgemäß entsorgen.

Operating and maintenance instructions

1. Introduction

These operating instructions apply to all single- and multistage worm gears, gear motors and specialpurpose gears.

A precondition for trouble-free operation is the observation of the regulations and tips given here. Nonobservation invalidates all claims under guarantee.

Assembly, starting operation and maintenance work may only be carried out by qualified specialists in compliance with

- these instructions
- all other operating instructions pertinent to the drive
- existing valid national / regional rules (safety / prevention of accidents).

If the specified demands are not complied with, live and rotating parts of the drive can cause serious or fatal injuries.

Safety measures:

In accordance with the law dating from 24th June 1986 on technical tools, the operator must provide safeguards that rotating parts cannot be touched accidentally.

2. Delivery of the gears

2.1. State of delivery

Check delivery immediately on arrival for damage occurring during transport. Inform the transport operator of any defects found.

All gears are subjected to a functional test in the manufacturer's factory before being dispatched.

During the warranty period the gears may only be opened with the manufacturer's consent. Otherwise all claims under guarantee will be invalid.

The screw plugs for ventilation, oil filling, oil level and oil draining are marked red. GFC gears are supplied with or without oil filling as customer wishes.

2.2. Preservation

If stored properly, we guarantee preservation of the interior of the gears and external coating for a period of 12 months. The coating consists of air-drying synthetic enamel.

The external preservation of bare parts is guaranteed for 6 months. It is necessary that the operator apply more corrosion protection after these periods.

The guarantee period commences with the date on which the gear is received.

2.3. Storing the gears

Gears must be stored in closed rooms on flat surfaces and not stacked one on top of the other. It must be ensured that the gears are protected from direct sunlight and from damage caused by electric shocks or vibrations during storage. The relative humidity may not exceed 70%.

The storage time is limited by the periods specified in section 2.2. Correct re-application of onservation protection can extend the storage period.

3. Mounting the gears

3.1. Preliminary remarks

The drive may only be mounted if the following preconditions exist:

- the specifications on the drive's rating plate must correspond to the values agreed in the contract (voltage, frequency, torque, rotational speed, transmission),
- the drive is in perfect condition (no transport or storage damage)
- in standard gears: ambient temperature: -10°C ... 30° C, no dust, no chemicals, acids, gases etc.
- in special-purpose gears or in the case of modifications: construction in accordance with the ambient conditions set out in the contract.

The gear may only be mounted in the fitting position ordered because the gear has been constructed and lubricated to suit this position.

The screw plugs for checking oil level, for draining oil and for ventilation must be freely accessible.

The air supply for cooling the gears and motors may not be obstructed. The following minimum distances from the ventilator cap to the wall or to other construction parts may not be exceeded.

Size 100 - 160 → Min. distance 30 mm

When transporting the gears, the regulations for industrial safety and for the use of load suspension devices must be observed. Gears with ventilators may not be transported by means of the protective cowl. Use the eyebolts and supporting hooks which are provided when transporting gears with the aid of hoists.

3.2. Removing preservation

Before assembly remove the anticorrosive agents completely from exposed shaft ends, bore holes, hollow shafts and flanges. The usual commercial solvents must be used for this purpose. To prevent the rotary shaft lip seals being damaged, care must be taken that they do not come into contact with the solvent.

3.3. Gear substructure

The gear must be mounted along with the machine to be driven on an even, vibration-absorbing and distortion-resistant base. The base must be designed for the inertial and driving forces so that no additional forces can occur due to torque bias and distortion. Screws of the property class specified in the GFC catalogue must be used to secure the gear on the base.

3.4. Replacing the plug screws (gears with oil filling)

Before starting operation the plug screw must be replaced by the vent screw included in the delivery.

It is essential that the oil filling be checked to see if it suits the particular gear model. The position of the oil level checking screw and the vent screw can be found in the GFC catalogue.

4. Assembly

4.1. Gears with exposed shaft ends

The shafts must be aligned very carefully in the interest of safe working conditions and silent operation. We recommend the use of torsionally-flexible couplings to counterbalance small inaccuracies in assembly.

The use of toothed gear type couplings is permitted.

Coupler units require static balancing at peripheral speeds of up to 20 m/s and dynamic balancing at peripheral speeds of over 20 m/s.

Consideration must be given to the permissible radial forces at the input shaft and output shaft ends when using rigid coupling units and elements which generate radial force, such as pulleys, toothed wheels, etc.

The drive and output elements can be mounted with the aid of a fitting tool or by heating the appropriate part.

Do not under any circumstances attempt to mount by striking with a hammer (this would cause damage to the tooth profiles, roller bearings, housing and shaft).

4.2. Gears with bore hole in the drive shaft

(input hollow shaft) suitable for mounting a standard IEC motor.

A suitable anti-seize must be applied to the rotor shaft to prevent frictional corrosion.

4.3. Slip-on gears

Hollow-shaft gears can be slipped directly onto the shaft of the machine to be driven. The principle of axial location can be found in the respective catalogue.

In the case of flange gears, care must be taken that the mounting surface is fixed at an exact right angle to the axis of the machine to be driven in order to prevent torque bias in the gears and driven machine.

4.3.1. Hollow shaft with featherkey way

Assembly and dismantling will be easier if

- a fitting tool or pulling-off mechanism is used
- a suitable anti-seize is applied to the driven machine's shaft to protect it against frictional corrosion.

Further tips on assembling or dismantling the gear without difficulty are listed in the relevant GFC catalogue.

4.3.2. Hollow shaft for mounting a shrink-on disk

Clamping screws may not be tightened without an inserted shaft as this can lead to plastic deformation in the hollow shaft. The driven machine's shaft should be machined to a larger diameter between the supporting surfaces as stated in the assembly recommendation in the catalogue. This measure prevents frictional corrosion forming between the hollow shaft and the driven machine's shaft in this area.

Assembly of the shrink-on disk:

1. Remove spacers between the outer rings (if there are any there)
2. Carefully remove the grease from the hollow-shaft bore hole and driven machine's shaft in the pressing area.
3. Mount shaft or push the slip-on gear onto the driven machine's shaft.
4. Tighten the clamping screws
 - successively
 - with the same tightening torque as in the table or in the case of special-purpose or customized constructions with the same screw tightening torque given on the outer ring of the screw-on disk.
5. Check the tightening torque.

Size	100	125
Tightening torque	12Nm	30Nm

4.3.3. Assembling the torque converter bearings

The output torque must be taken up by a torque converter bearing mounted onto the housing by means of an elastic component.

In order to avoid additional bending stress and strain, the torque converter bearing must always be arranged on the machine side of the gear. The lever length of the torque converter bearing should amount to approximately 2.5 times the gear's centre distances.

Caution: When using turnbuckles or similar fulcrum devices, the effective lever arm must be equal to the shortest connection between the turnbuckle's axis and the hollow shaft.

Avoid in all cases fixing the gear directly onto the base plate if the machine's shaft is bedded near the gear.

More tips on the torque converter bearings which can be supplied and the various mounting possibilities can be found in the relevant GFC catalogue.

Use screws of the 8.8 property class to fix the torque converter bearing to the gear's housing.

5. Starting operation

5.1. Breaking-in procedure

Before starting operation, check that the ventilation provided is not blocked by bits of paint or other dirt deposit. Blocked ventilation leads to increased inner pressure and thus to leaks.

Each gear should be run-in with no load for some time first and then with under approx. 50% of the rated load for several hours. If certain circumstances preclude operation with partial load, the gear should be repeatedly stopped once an oil temperature of approx. 80 - 90°C is reached. A good run-in is crucial for the efficiency and durability of the worm gear. The specified characteristic values for the gear can only be transmitted in well-run-in gears. With respect to gears which work in reversing duty both rotational directions need their own run-in periods.

5.2. Electrical connection (gear with flange-mounted motor; gear motor units)

We enclose a circuit diagram in the terminal box in all motors which shows how the motor should be connected. It is advisable in all cases to use a protective motor switch to safeguard against overload or two-phase flow. The overcurrent relay must be set to the rated amperage assigned to the respective rated voltage (see rating plate).

Earth leads or protective conductors must be connected to the earthing terminal provided.

6. Maintenance and inspection

6.1. General inspection work

Maintenance work on the gear includes checking

- temperature of the gear housing (temperatures up to approx. 90°C when using synthetic oil and approx. 70°C when using mineral oil are generally recognized as safe),
- oil level,
- gear noise,
- that there is no leakage of oil,
- the water content in the lubricant (observe condensation of water during operating time),
- cleanliness of the vent valve/ventilation bore hole, and changing the oil at the required intervals.

6.2. Lubrication

6.2.1. Lubrication instructions

The usual method of lubricating the gears is splash lubrication. This type of lubrication ensures that the roller bearings are automatically supplied with oil.

To prevent overheating, bearings which are lubricated with grease should not be filled with grease completely. Care must be taken that mineral oil is not used for a gear designed for synthetic lubricants.

Furthermore, it is not permissible to mix mineral and synthetic oils together.

When changing oil or if it is necessary to refill or add more oil, use the oil specified on the rating plate.

When filling the oil, in particular in two-stage gears with oil chambers linked together, wait until the oil has spread overall evenly and the final oil level can be seen.

Oil change intervals:

Due to the contamination of the oil occurring during the run-in period (nonferrous metallic powder) the first oil change must be done after 150 hours of operation.

After that, the usual oil change intervals apply:

→ mineral oil: 4,000 hours of operation or 15 months

→ synthetic oil: 15,000 hours of operation or 60 months

Under particular ambient conditions (e.g. dust) it is necessary to check after 2,000 hours of operation if the oil may be used further (check content of solid foreign matter).

6.2.2. Checking oil

1. Open oil draining screw plug and remove some oil
2. Check condition of oil (colour, quality)
→ change oil if necessary
3. Check filling height
 - unscrew the oil level checking screw plug (find position in the relevant GFC catalogue) - check filling level and correct if necessary.
 - screw in oil level checking screw plug.

6.2.3. Filling for the first time and changing the oil

When filling the gear for the first time, proceed as described in the following as from point 4.

Oil must be changed while still at operating temperature as otherwise the oil will not be able to flow properly and then it will be difficult to empty it correctly.

In the case of gears which are used in the service position „V“ , the gear should be changed to the service position „U“ if possible. The oil to be filled in must have a minimum temperature of 20°C.

It is essential to check before starting to change the oil that the gear surface is only warm to touch as otherwise there will be a serious danger of burning due to hot oil!

1. Place a collecting basin under the oil draining screw plug.
2. Remove the oil level checking, oil draining and ventilation screw plugs.
3. Drain oil completely.
4. Rinse gears with thin-bodied oil.
(check compatibility with the lubricant being used).
5. Screw in oil draining screw plug.
6. Fill new oil through vent bore hole.
→ check through oil level checking screw plug.
7. Screw in oil level screw plug.
8. Screw in vent screw plug.

Lubrication table:

Lubricant	Designation DIN 51517/3	Viscosity mm ² /sec [cSt] 40°C	Manufacturer						
			Aral	BP	ESSO	Klüber	Mobil	Shell	Texaco
Synthetic oils	PG 220	198-242	Degol GS 220	BP Energol SG-XP 220		Syntheso HT 220 Klübersynth GH 6-220	Mobil Glygoyl 30	Tivela Oil WB	
	PG 460	414-506	Degol GS 220	BP Energol SG-XP 46		Syntheso HT 460 Klübersynth GH 6-460	Mobil Glygoyl 80	Tivela Oil SD	
	PG 680	612-748				Syntheso HT 680 Klübersynth GH 6-680			
Mineral oils	CLP 220	198-242	BG 220 BMB 220	BP Energol GR-XP 220	SPARTAN EP 220	LAMORA 220 Unimoly 220	Mobilgear 630	Shell Omala Oel 220	Meropa 220
	CLP 320	288-352	BG 320 BMB 320	BP Energol GR-XP 320	SPARTAN EP 320	LAMORA 320 Unimoly 320	Mobilgear 632	Shell Omala Oel 320	Meropa 320
	CLP 460	414-506	BG 460 BMB 460	BP Energol GR-XP 460	SPARTAN EP 460	LAMORA 460 Unimoly 460	Mobilgear 634	Shell Omala Oel 460	Meropa 460
	CLP 680	612-748	BG 680 BMB 680	BP Energol GR-XP 680	SPARTAN EP 680	LAMORA 680 Unimoly 680	Mobilgear 636	Shell Omala Oel 680	
Lubricating greases			Aralup HLP 2	BP Energol LS-EP 2	Beacon EP 2		Mobilux EP 2	Shell Alvania EP Fett 2	

The firms are listed in alphabetical order and so there is no correlation between the sequence of names and the oil quality. We recommend you use these lubricants or others which are equally good.

The important point is to heed the oil type specified on the rating plate (PG or CLP).

If you would like a more precise specification of the viscosity class you require for your particular purpose, we suggest you refer to DIN 51509 or that you consult us. We cannot guarantee that each lubricant selected is perfectly suitable.

6.2.4. Lubricant selection and lubricant table

The selection of the lubricant is decided by the output torque, size and the worm rotational speed.

PG 460 is recommended for sizes 40 to 80.

Depending on the rotational speed, different oil viscosities are necessary from gear size 100 on.

For single-stage and two-stage gears in sizes 100 to 160 the rotational speed at the worm shaft in the basic gear is the deciding factor for selecting the lubricant.

Different oil viscosities must be used for two-stage gears from size 200 on (separate oil chambers). The selection is in accordance with the input rotational speed of the respective stage.

The following table can be used to decide on the lubricant for ambient temperatures which are appropriate for standard gears (-10°C ... 30°C).

Please consult us if the temperatures deviate from this specified range.

	Rotational speed of the worm gear [1/min] of to		Lubricant (all service positions)
Synthetic lubricant	1500	3000	PG 220
	300	1500	PG 460
		300	PG 680
Mineral lubricant	2000	3000	CLP 220
	1000	2000	CLP 320
		1000	CLP 460

If a mineral oil is used, the power transmitted is less than if a synthetic lubricant is used.

7. Waste disposal

→ Housing parts toothed wheels, shafts and roller bearings must be disposed of as steel scrap.

→ Cast parts must also be disposed of as steel scrap if there is no separate collection.

→ Worm wheels are mostly composed of nonferrous metal and should be disposed of accordingly.

→ Collect used oil and dispose of it in accordance with current regulations.

Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB)

I. Rechtsverbindlichkeiten der AGB

1. Allen Lieferungen und Leistungen liegen diese Bedingungen sowie etwaige gesonderte vertragliche Vereinbarungen zugrunde. Abweichende Einkaufsbedingungen des Bestellers werden auch durch Auftragsannahme nicht Vertragsinhalt.

Ein Vertrag kommt - mangels besonderer Vereinbarung - mit der schriftlichen Auftragsbestätigung des Lieferers zustande.

2. Der Lieferer behält sich an Mustern, Kostenvorschlägen, Zeichnungen u. ä. Informationen körperlicher und unkörperlicher Art - auch in elektronischer Form - Eigentums- und Urheberrechte vor; sie dürfen Dritten nicht zugänglich gemacht werden. Der Lieferer verpflichtet sich, vom Besteller als vertraulich bezeichnete Informationen und Unterlagen nur mit dessen Zustimmung Dritten zugänglich zu machen.

II. Preis und Zahlung

1. Die Preise gelten mangels besonderer Vereinbarung ab Werk einschließlich Verladung im Werk, jedoch ausschließlich Verpackung und Entladung. Zu den Preisen kommt die Umsatzsteuer in der jeweiligen gesetzlichen Höhe hinzu.

2. Mangels besonderer Vereinbarung ist die Zahlung ohne jeden Abzug à Konto des Lieferers zu leisten, und zwar: sofort, Verzug nach 30 Tagen

3. Das Recht, Zahlungen zurückzuhalten oder mit Gegenansprüchen aufzurechnen, steht dem Besteller nur insoweit zu, als seine Gegenansprüche unbestritten oder rechtskräftig festgestellt sind.

III. Lieferzeit, Lieferverzögerung

1. Die Lieferzeit ergibt sich aus den Vereinbarungen der Vertragsparteien. Ihre Einhaltung durch den Lieferer setzt voraus, dass alle kaufmännischen und technischen Fragen zwischen den Vertragsparteien geklärt sind und der Besteller alle ihm obliegenden Verpflichtungen, wie z. B. Beibringung der erforderlichen behördlichen Bescheinigungen oder Genehmigungen oder die Leistung einer Anzahlung erfüllt hat. Ist dies nicht der Fall, so verlängert sich die Lieferzeit angemessen. Dies gilt nicht, soweit der Lieferer die Verzögerung zu vertreten hat.

2. Die Einhaltung der Lieferfrist steht unter dem Vorbehalt richtiger und rechtzeitiger Selbstbelieferung. Sich abzeichnende Verzögerungen teilt der Lieferer sobald als möglich mit.

3. Die Lieferfrist ist eingehalten, wenn der Liefergegenstand bis zu ihrem Ablauf das Werk des Lieferers verlassen hat oder die Versandbereitschaft gemeldet ist. Soweit eine Abnahme zu erfolgen hat, ist - außer bei berechtigter Abnahmeverweigerung - der Abnahmetermin maßgebend, hilfsweise die Meldung der Abnahmebereitschaft.

4. Werden der Versand bzw. die Abnahme des Liefergegenstandes aus Gründen verzögert, die der Besteller zu vertreten hat, so werden ihm, beginnend einen Monat nach Meldung der Versand- bzw. der Abnahmebereitschaft, die durch die Verzögerung entstandenen Kosten berechnet.

5. Ist die Nichteinhaltung der Lieferzeit auf höhere Gewalt, auf Arbeitskämpfe oder sonstige Ereignisse, die außerhalb des Einflussbereiches des Lieferers liegen, zurückzuführen, so verlängert sich die Lieferzeit angemessen. Der Lieferer wird dem Besteller den Beginn und das Ende derartiger Umstände baldmöglichst mitteilen.

6. Der Besteller kann ohne Fristsetzung vom Vertrag zurücktreten, wenn dem Lieferer die gesamte Leistung vor Gefahrübergang endgültig unmöglich wird. Der Besteller kann darüber hinaus vom Vertrag zurücktreten, wenn bei einer Bestellung die Ausführung eines Teils der Lieferung unmöglich wird und er ein berechtigtes Interesse an der Ablehnung der Teillieferung hat. Ist dies nicht der Fall, so hat der Besteller den auf die Teillieferung entfallenden Vertragspreis zu zahlen. Dasselbe gilt bei Unvermögen des Lieferers.

Tritt die Unmöglichkeit oder das Unvermögen während des Annahmeverzuges ein oder ist der Besteller für diese Umstände allein oder weit überwiegend verantwortlich, bleibt er zur Gegenleistung verpflichtet.

7. Kommt der Lieferer in Verzug und erwächst dem Besteller hieraus ein Schaden, so ist er berechtigt, eine pauschale Verzugsentschädigung zu verlangen. Sie beträgt für jede volle Woche der Verspätung 0,5%, im Ganzen aber höchstens 5% vom Wert desjenigen Teils der Gesamtlieferung, der infolge der Verspätung nicht rechtzeitig oder nicht vertragsgemäß genutzt werden kann.

Setzt der Besteller dem Lieferer - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle - nach Fälligkeit eine angemessene Frist zur Leistung und wird die Frist nicht eingehalten, ist der Besteller im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften zum Rücktritt berechtigt.

IV. Gefahrübergang, Abnahme

1. Die Gefahr geht auf den Besteller über, wenn der Liefergegenstand das Werk verlassen hat, und zwar auch dann, wenn Teillieferungen erfolgen oder der Lieferer noch andere Leistungen, z. B. die Versandkosten oder Anlieferung und Aufstellung übernommen hat. Soweit eine Abnahme zu erfolgen hat, ist diese für den Gefahrübergang maßgebend. Sie muss unverzüglich zum Abnahmetermin, hilfsweise nach der Meldung des Lieferers über die Abnahmebereitschaft durchgeführt werden. Der Besteller darf die Abnahme bei Vorliegen eines nicht wesentlichen Mangels nicht verweigern.

2. Verzögert sich oder unterbleibt der Versand bzw. die Abnahme infolge von Umständen, die dem Lieferer nicht zuzurechnen sind, geht die Gefahr vom Tage der Meldung der Versand- bzw. Abnahmebereitschaft auf den Besteller über. Der Lieferer verpflichtet sich, auf Kosten des Bestellers die Versicherungen abzuschließen, die dieser verlangt.

3. Teillieferungen sind zulässig, soweit für den Besteller zumutbar.

V. Verlängerter Eigentumsvorbehalt

1. Der Lieferer behält sich das Eigentum an dem Liefergegenstand bis zum Eingang aller Zahlungen aus dem Liefervertrag vor. Der Besteller darf den Liefergegenstand weder veräußern, verpfänden noch zur Sicherung übereignen. Bei Pfändungen sowie Beschlagnahme oder sonstigen Verfügungen durch Dritte hat er den Lieferer unverzüglich davon zu benachrichtigen.

2. Der Lieferer ist berechtigt, den Liefergegenstand auf Kosten des Bestellers gegen Diebstahl, Bruch-, Feuer-, Wasser- und sonstige Schäden zu versichern, sofern nicht der Besteller selbst die Versicherung nachweislich abgeschlossen hat.

3. Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers, insbesondere bei Zahlungsverzug, ist der Lieferer zur Rücknahme des Liefergegenstandes nach Mahnung berechtigt und der Besteller zur Herausgabe verpflichtet.

4. Aufgrund des Eigentumsvorbehalts kann der Lieferer den Liefergegenstand nur herausverlangen, wenn er vom Vertrag zurückgetreten ist.

5. Der Antrag auf Eröffnung des Insolvenzverfahrens berechtigt den Lieferer vom Vertrag zurückzutreten und die sofortige Rückgabe des Liefergegenstandes zu verlangen.

VI. Mängelansprüche

Für Sach- und Rechtsmängel der Lieferung leistet der Lieferer unter Ausschluss weiterer Ansprüche - Gewähr wie folgt:

Sachmängel

1. Alle diejenigen Teile sind unentgeltlich nach Wahl des Lieferers nachzubessern oder mangelfrei zu ersetzen, die sich infolge eines vor dem Gefahrübergang liegenden Umstandes als mangelhaft herausstellen. Die Feststellung solcher Mängel ist dem Lieferer unverzüglich schriftlich zu melden. Ersetzte Teile werden Eigentum des Lieferers.

2. Zur Vornahme aller dem Lieferer notwendig erscheinenden Nachbesserungen und Ersatzlieferungen hat der Besteller nach Verständigung mit dem Lieferer die erforderliche Zeit und Gelegenheit zu geben; anderenfalls ist der Lieferer von der Haftung für die daraus entstehenden Folgen befreit. Eine genaue Beschreibung der Beanstandung verkürzt die Mängelbeseitigung durch den Lieferer. Nur in dringenden Fällen der Gefährdung der Betriebssicherheit bzw. zur Abwehr unverhältnismäßig großer Schäden, wobei der Lieferer sofort zu verständigen ist, hat der Besteller das Recht, den Mangel selbst oder durch Dritte beseitigen zu lassen und vom Lieferer Ersatz der erforderlichen Aufwendungen zu verlangen.

3. Von den durch die Nachbesserung bzw. Ersatzlieferung entstehenden unmittelbaren Kosten trägt der Lieferer - soweit sich die Beanstandung als berechtigt herausstellt - die Kosten des Ersatzstückes einschließlich des Versandes. Er trägt außerdem die Kosten des Aus- und Einbaus sowie die Kosten der etwa erforderlichen Stellung der notwendigen Monteur- und Hilfskräfte einschließlich Fahrtkosten, soweit hierdurch keine unverhältnismäßige Belastung des Lieferers eintritt.

4. Der Besteller hat im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag, wenn der Lieferer - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle - eine ihm gesetzte angemessene Frist für die Nachbesserung oder Ersatzlieferung wegen eines Sachmangels fruchtlos verstreichen lässt. Liegt nur ein unerheblicher Mangel vor, steht dem Besteller lediglich ein Recht zur Minderung des Vertragspreises zu. Das Recht auf Minderung des Vertragspreises bleibt ansonsten ausgeschlossen.

5. Keine Gewähr wird insbesondere in folgenden Fällen übernommen: Ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Montage bzw. Inbetriebsetzung durch den Besteller oder Dritte, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, nicht ordnungsgemäße Wartung, ungeeignete Betriebsmittel, mangelhafte Bauarbeiten, ungeeigneter Baugrund, chemische, elektrochemische oder elektrische Einflüsse - sofern sie nicht vom Lieferer zu verantworten sind.

6. Bessert der Besteller oder ein Dritter unsachgemäß nach, besteht keine Haftung des Lieferers für die daraus entstehenden Folgen.

Gleiches gilt für ohne vorherige Zustimmung des Lieferers vorgenommene Änderungen des Liefergegenstandes.

Rechtsmängel

7. Führt die Benutzung des Liefergegenstandes zur Verletzung von gewerblichen Schutzrechten oder Urheberrechten im Inland, wird der Lieferer den Liefergegenstand in für den Besteller zumutbarer Weise derart modifizieren, dass die Schutzrechtsverletzung nicht mehr besteht.

Ist dies zu wirtschaftlich angemessenen Bedingungen oder in angemessener Frist nicht möglich, ist der Besteller zum Rücktritt vom Vertrag berechtigt. Unter den genannten Voraussetzungen steht auch dem Lieferer ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag zu.

VII. Haftung

1. Für Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, haftet der Lieferer - aus welchen Rechtsgründen auch immer - nur

- a) bei Vorsatz,
- b) bei grober Fahrlässigkeit,
- c) bei schuldhafter Verletzung von Leben, Körper, Gesundheit,
- d) bei Mängeln, die er arglistig verschwiegen oder deren Abwesenheit er garantiert hat,
- e) bei Mängeln des Liefergegenstandes, soweit nach Produkthaftungsgesetz für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird.

Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.

VIII. Verjährung

Alle Ansprüche des Bestellers - aus welchen Rechtsgründen auch immer - verjähren in 12 Monaten. Für Schadensersatzansprüche gelten die gesetzlichen Fristen.

IX. Softwarenutzung

Soweit im Lieferumfang Software enthalten ist, wird dem Besteller ein nicht ausschließliches Recht eingeräumt, die gelieferte Software einschließlich ihrer Dokumentationen zu nutzen. Sie wird zur Verwendung auf dem dafür bestimmten Liefergegenstand überlassen. Eine Nutzung der Software auf mehr als einem System ist untersagt.

Der Besteller darf die Software nur im gesetzlich zulässigen Umfang (§§ 69 a ff. UrhG) vervielfältigen, überarbeiten, übersetzen oder von dem Objektcode in den Quellcode umwandeln. Der Besteller verpflichtet sich, Herstellerangaben - insbesondere Copyright-Vermerke - nicht zu entfernen oder ohne vorherige ausdrückliche Zustimmung des Lieferers zu verändern.

Alle sonstigen Rechte an der Software und den Dokumentationen einschließlich der Kopien bleiben beim Lieferer bzw. beim Softwarelieferanten. Die Vergabe von Unterlizenzen ist nicht zulässig.

X. Anwendbares Recht, Gerichtsstand

1. Für alle Rechtsbeziehungen zwischen dem Lieferer und dem Besteller gilt ausschließlich das für die Rechtsbeziehungen inländischer Parteien untereinander maßgebliche Recht der Bundesrepublik Deutschland.

2. Gerichtsstand ist das für den Sitz des Lieferers zuständige Gericht. Der Lieferer ist jedoch berechtigt, am Hauptsitz des Bestellers Klage zu erheben.

Stand: GFC - 12/2002

