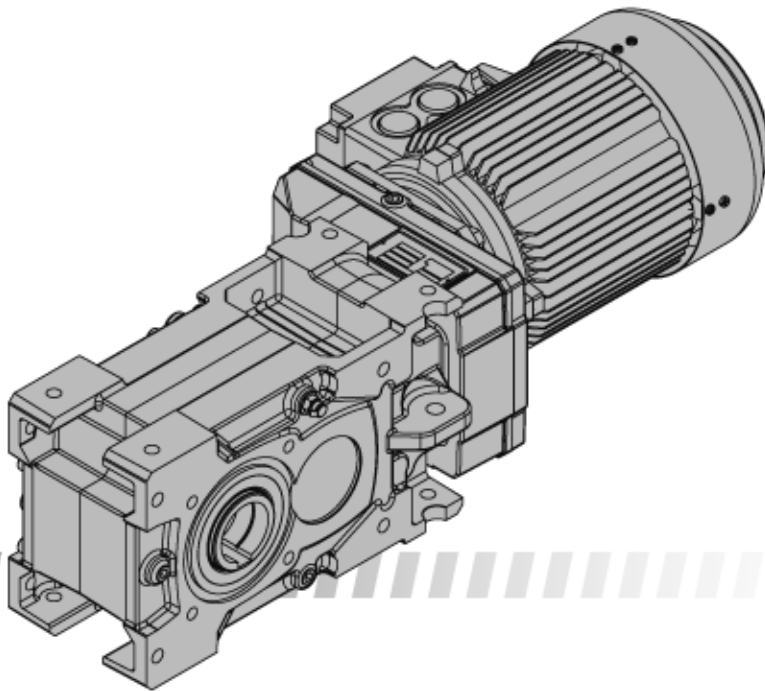


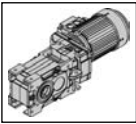
## **KEGELFLACHGETRIEBEMOTOREN**

Leistung: 0,12 – 45 kW  
Drehmoment: 1.200 – 10.000 Nm  
Übersetzung: 10 – 7.000

## **ANGLE PARALLEL SHAFT GEARED MOTORS**

Power: 0.12 – 45 kW  
Torque: 1.200 – 10,000 Nm  
Ratio: 10 – 7,000



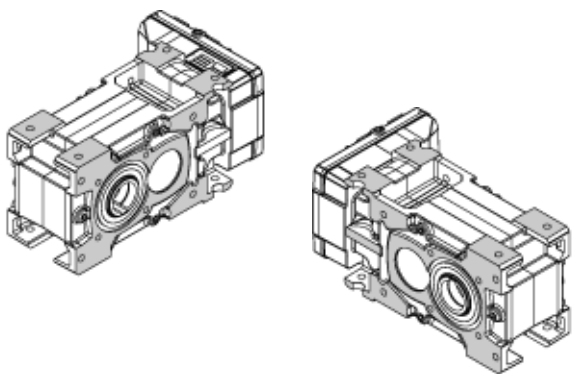


Die Kegelflachgetriebemotoren sind allseits bearbeitete Winkelgetriebe, wobei das Vorsatzgetriebe mit Motor um jeweils 90° drehbar ist. Die Motorlage kann somit den entsprechenden baulichen Gegebenheiten der Anlage angepasst werden. Die flache Gehäusebauform sowie die Verwendbarkeit als Aufsteckgetriebe mit Drehmomentabstützung über die Supportnase machen die Getriebe zur platzsparenden Antriebslösung bei beengten Platzverhältnissen. Der Kunde hat zusätzlich durch Verwendung von verschiedenen Anbauteilen aus dem MAS Programm die Möglichkeit die Montagemöglichkeiten noch weiter zu steigern.

The angle parallel shaft geared motors are angular gear units that are machined on all sides. They permit the gear unit attachment with the motor to be rotated through 90°. This enables the motor position to be chosen to suit the physical construction of the machine.

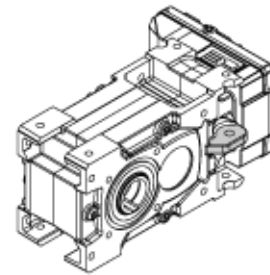
The flat housing, plus the fact that it can be used as a plug-in drive with torque conversion provided via the support nose, make this gear unit a compact drive solution for cramped space conditions. Customers can also use a variety of additional components from the MAS program to further extend their assembly options.

### UNIBLOCK



UNIBLOCK - verschiedene Montagemöglichkeiten  
UNIBLOCK - different mounting possibilities

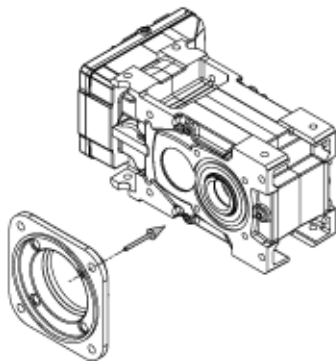
### SUPPORT



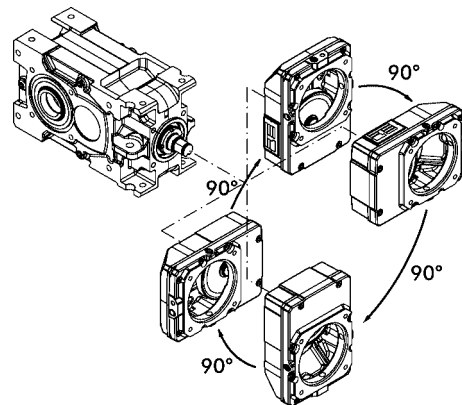
SUPPORT - Support-Nase für Drehmomentabstützung  
SUPPORT - Support nose for fixing the torque reaction

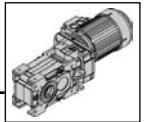
6

### FLANSCH / FLANGE



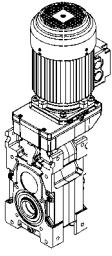
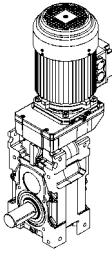
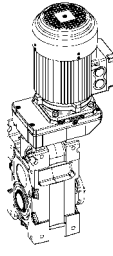
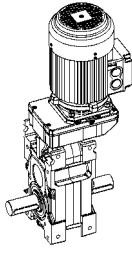
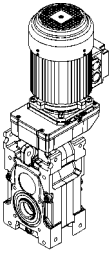
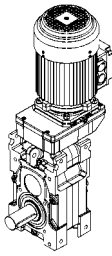
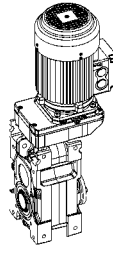
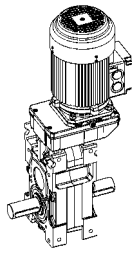
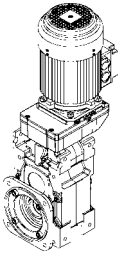
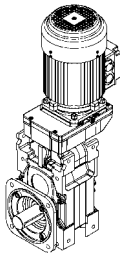
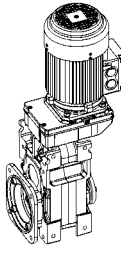
Das Vorsatzgetriebe mit Motor jeweils um 90° drehbar.  
The primary gear unit with motor can be turned around 90° each time.





**Getriebeausführung**

**Gearbox design**

<b>UNIBLOCK</b>	 <b>CUA</b> AUFSTECK SHAFT MOUNT	 <b>CU</b> ABTRIEBSWELLE OUTPUT SHAFT	 <b>CUS</b> SCHRUMPFSCHEIBE SHRINK DISC	 <b>CUZ</b> ABTRIEBSWELLE BEIDSEITIG OUTPUT SHAFT ON BOTH SIDES		
	<b>SUPPORT</b>	 <b>CSA</b> AUFSTECK SHAFT MOUNT	 <b>CS</b> ABTRIEBSWELLE OUTPUT SHAFT	 <b>CSS</b> SCHRUMPFSCHEIBE SHRINK DISC	 <b>CSZ</b> ABTRIEBSWELLE BEIDSEITIG OUTPUT SHAFT ON BOTH SIDES	
		<b>FLANSCH / FLANGE</b>	 <b>CFA</b> AUFSTECK SHAFT MOUNT	 <b>CF</b> ABTRIEBSWELLE OUTPUT SHAFT	 <b>CFS</b> SCHRUMPFSCHEIBE SHRINK DISC	

**Kabeleinführung**

**Cable entry**

Im Standard werden keine Anbauverschraubungen montiert bzw. mitgeliefert.

Terminal boxes are not delivered with PG gland.

Mögliche Kabeleinführungen bei Motortype **WA**:

64 - 91: I, II, III Standard: I  
101 - 161: I, II Standard: I

Possible cable entry for motor type **WA**:

64 - 91: I, II, III Standard: I  
101 - 161: I, II Standard: I

Seite III gegen Mehrpreis.

Side III against extra charge.

Mögliche Kabeleinführungen bei Motortype **TWA**:

64 - 251: I, II, III Standard: I

Possible cable entry for motor type **TWA**:

64 - 251: I, II, III Standard: I

Seite II und III gegen Mehrpreis.

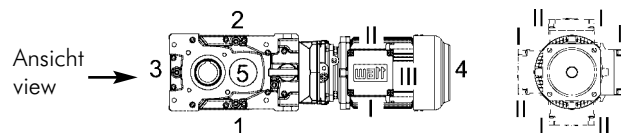
Side II and III against extra charge.

Blick auf Motorwellenspiegel im Uhrzeigersinn.

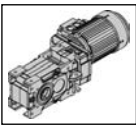
- I entspricht rechts
- II entspricht links
- III entspricht Lüfterseitig

As seen in direction of motor shaft clockwise.

- I corresponds right
- II corresponds left
- III corresponds fan cover side



Beispiel: Bauform H1  
Example: Mounting position H1



Beispiel / Example:

CSA 70A 101L4 BR20

C S A 70 A 101L4 BR20

Baureihe / Model range

C Kegelflachgetriebe / Angle parallel shaft gear unit

Getriebeausführung / Gearbox design

- F Anbaufansch / Bolt - on flange
- S Support-Ausführung / Support - type
- U Uniblock-Ausführung / Uniblock - type

Beschreibung siehe Seite 6-3 / Description see page 6-3

Wellenausführung / Shaft execution

- mit Abtriebswelle / with output shaft
- A mit Hohlwelle / with hollow shaft
- S mit Schrumpfscheibe / with shrink disc
- Z mit beidseitiger Abtriebswelle / with output shaft on both sides

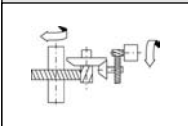
Getriebegröße / Size of gear unit

70, 80, 85, 110, 130

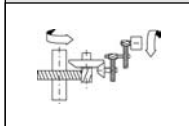
Zahnradstufencode / Gear stages code

- A 3-stufig (mit Vorsatzgetriebe) / 3-stages (with compact gear unit)
- C 4-stufig (mit Vorsatz- und Deckelgetriebe) / 4-stages (with primary and compact gear unit)
- D 5-stufig (mit Vorsatz- und Deckelgetriebe) / 5-stages (with primary and compact gear unit)

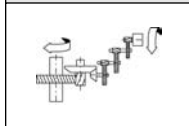
3-stufig / 3-stages



4-stufig / 4-stages



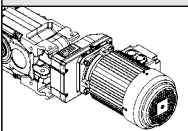
5-stufig / 5-stages



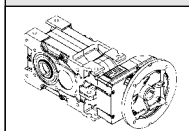
Antriebsart/ Input type

- 101L4 WATT-EUSAS-Motor (WAR-Type), mehr Infos siehe Seite 9-1 / more information see page 9-1
- IA100 Adapter für IEC-Motore, mehr Infos siehe Seite 8-1 / Adapter for IEC-motors, more information see page 8-1

101L4



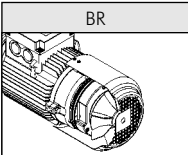
IA100



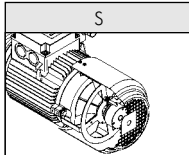
Motormodule und Varianten / Motor modules and options

- BR20 Motor mit Bremse 20 Nm, mehr Infos siehe Seite 9-50 / Motor with brake 20 Nm, more information see page 9-50
- S WATT-SERVO-Motor (WSR-Asynchron Type), mehr Infos siehe Seite 10-1 / WATT-SERVO-Motor (WSR-asynchronous type), more information see page 10-1

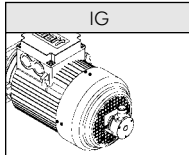
BR



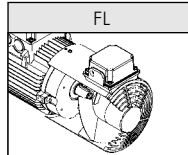
S



IG



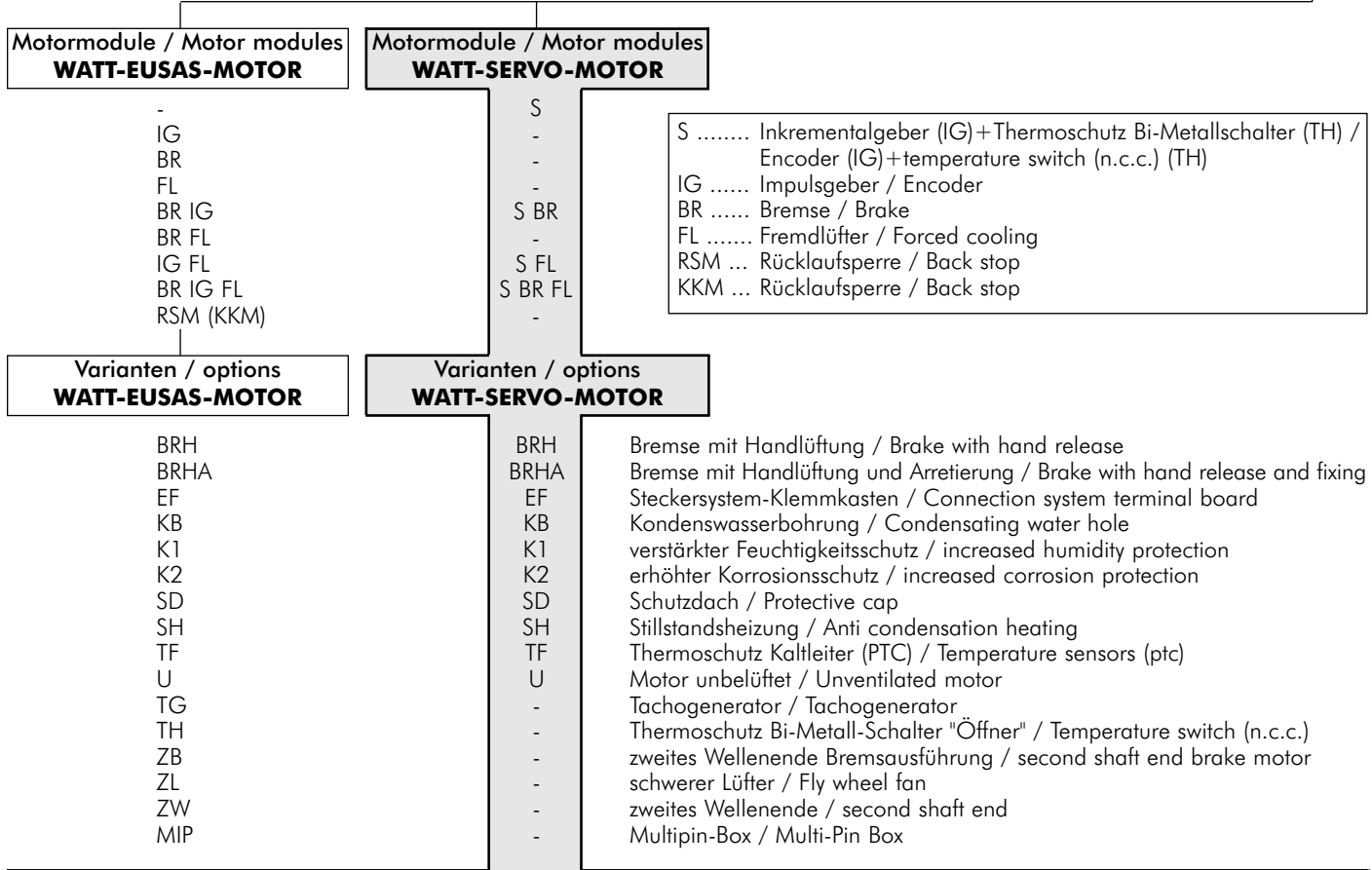
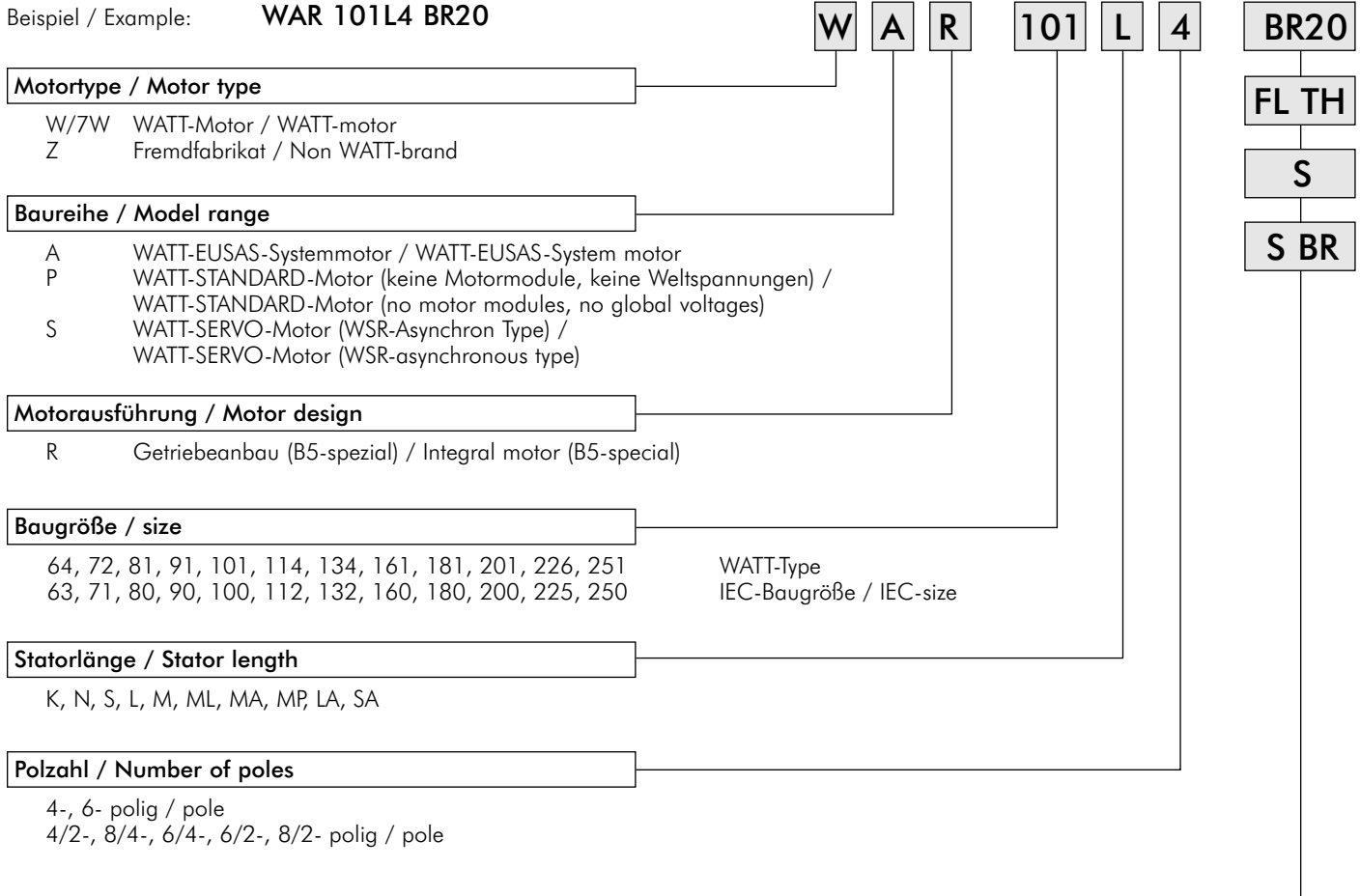
FL



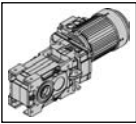
Weitere Motormodule und Varianten siehe Seite 6-5.  
Further motor modules and options see page 6-5.



Beispiel / Example: **WAR 101L4 BR20**



WATT-SERVO-Motor wird als Getriebeanbaumotor (WSR) mit 4-poliger Wicklung, integriertem Inkrementalgeber (IG) und Thermoschutz Bi-Metall-Schalter (TH) ausgeführt.  
WATT-SERVO-motor is available as integral motor (WSR) with 4-pole winding, integrated encoder (IG) and temperature switch (n.c.c.) (TH).



Beispiel / Example: **H301**

**H 3 0 1**

**Lage der Abtriebswelle / Position of the output shaft**

- H horizontal / horizontal
- V vertikal / vertical

**Im Raum untenliegende Getriebeseite / Gearbox surface facing down**

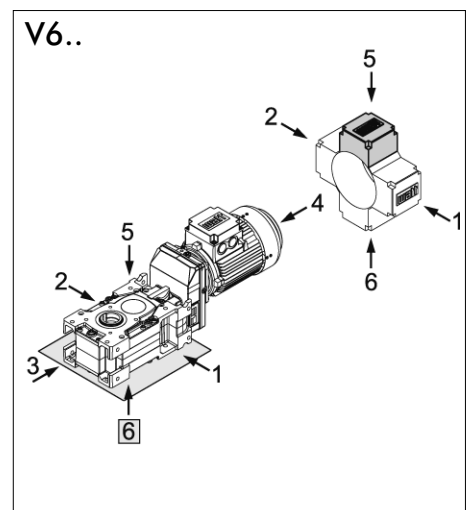
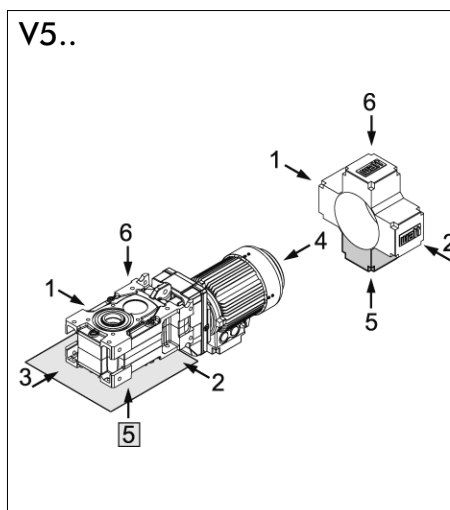
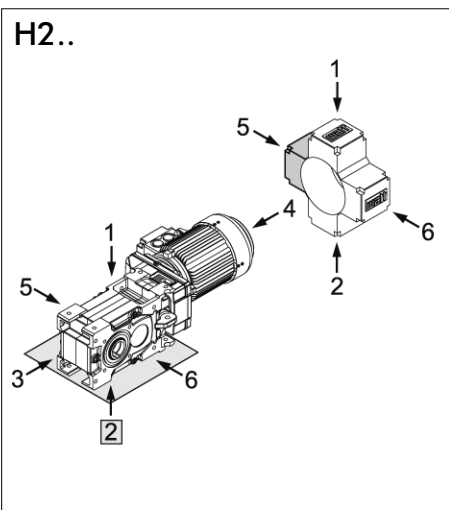
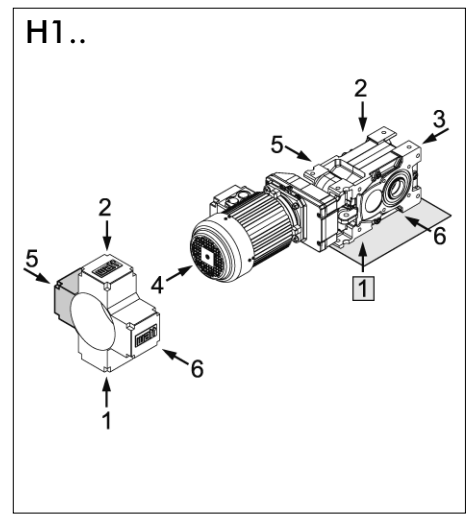
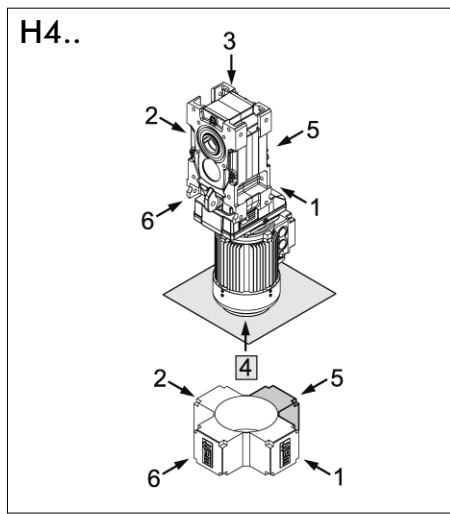
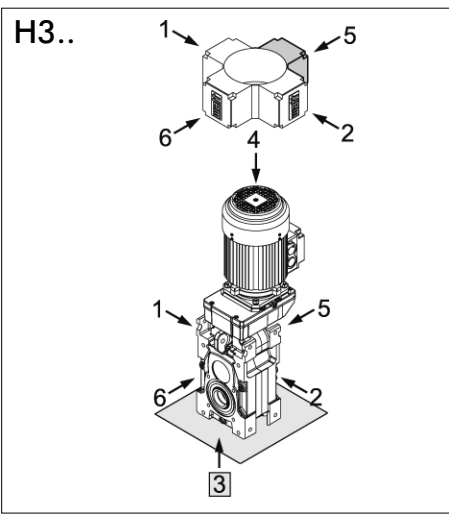
- 1, 2, 3, 4, 5 oder/or 6 Seite / side

**Seite der Abtriebswelle bzw. Wellenausführung / Side of output shaft eg. shaft type**

- 5 oder/or 6 Seite der Abtriebswelle / Side of the output shaft
- 0 Hohlwelle / Hollow shaft
- 7 mit beidseitiger Abtriebswelle / with output shaft on both sides

**Befestigungsfläche / Mounting surface**

- 1, 2, 5 oder/or 6 Seite / side



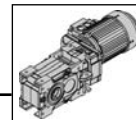
Bezugsfläche  
Reference surface

Standardlage des Vorsatzgetriebe ist Seite 5.  
Mögliche Vorsatzgetriebe-lagen: Seite 1, 2, 5 oder 6

The position of the primary gear unit is in standard side 5.  
Possible position of the primary gear unit: side 1, 2, 5 or 6

Der Motorklemmkasten wird standardmäßig auf Seite 5 (grau markiert) montiert. Weicht die gewünschte Position vom Standard ab, ist die Lage nach den oben abgebildeten Beispielen anzugeben.

It is standard to fit the motor terminal box on side 5 (marked grey). However if the terminal box is required on another side, this should be specified from the above example.



**Getriebeentlüftung**

Bei allen Kegelflachgetriebegrößen C.. 70. bis C.. 130 werden im Standard, Entlüftungsschrauben mit Transportsicherung (Bild 1) verwendet. Die Gummilasche der Entlüftungsschraube ist vor der Inbetriebnahme komplett abzureißen. Die Entlüftungsschraube ist an der der Bauform entsprechenden Position eingeschraubt.

**Deareation the gear unit**

All angle parallel shaft gear units sizes C.. 70. up to C.. 130. have a vent plug with transport locking device (Fig. 1) in standard. The rubber strip on the vent plug must be completely torn off before the unit is put into operation. The vent plug is placed at the proper position for the mounting position.

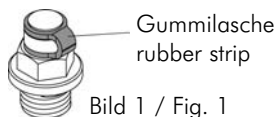
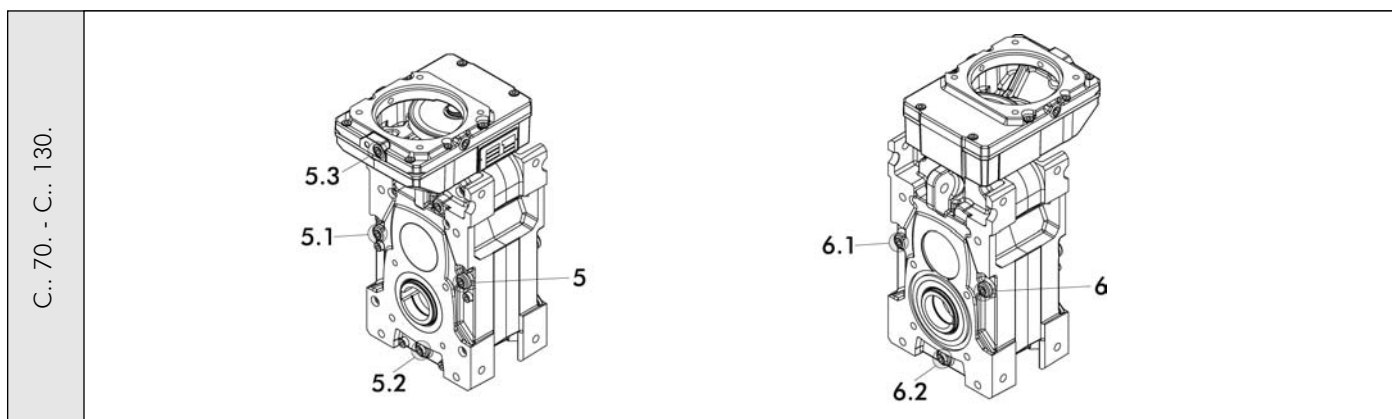


Bild 1 / Fig. 1

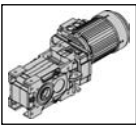


**6**

Type	Bauposition / Mounting position																	
	H3..			H4..			H1..			H2..			V5..			V6..		
	E	A	S	E	A	S	E	A	S	E	A	S	E	A	S	E	A	S
<b>C.. 70.</b>	5.3	5.2,6.2	-	5.2,6.2	5.3	-	5.6	5.1,6.1	5.2,6.2	5.1,6.1	5.6	5.2,6.2	6.2	5.5	-	5.2	6.2	-
<b>C.. 80.</b>	5.3	5.2,6.2	-	5.2,6.2	5.3	-	5.6	5.1,6.1	5.2,6.2	5.1,6.1	5.6	5.2,6.2	6.2	5.5	-	5.2	6.2	-
<b>C.. 85.</b>	5.3	5.2,6.2	-	5.2,6.2	5.3	-	5.6	5.1,6.1	5.2,6.2	5.1,6.1	5.6	5.2,6.2	6.2	5.5	-	5.2	6.2	-
<b>C.. 110.</b>	5.3	5.2,6.2	-	5.2,6.2	5.3	-	5.6	5.1,6.1	5.2,6.2	5.1,6.1	5.6	5.2,6.2	6.2	5.5	-	5.2	6.2	-
<b>C.. 130.</b>	5.3	5.2,6.2	-	5.2,6.2	5.3	-	5.6	5.1,6.1	5.2,6.2	5.1,6.1	5.6	5.2,6.2	6.2	5.5	-	5.2	6.2	-

E ... Entlüftungsschraube / vent plug  
A ... Ölablassschraube / oil drain plug  
S ... Ölstandsschraube / oil level plug

5, 5.1, 5.2, 5.3, 6, 6.1, 6.2 mögliche Positionen der Entlüftungs-, Ölablass- und Ölstandsschraube  
possible positons for the vent, oil drain and oil level plug



Die thermische Grenzleistung  $P_t$  muss bei der Auslegung eines Antriebes unbedingt beachtet werden. Sie stellt die maximale Leistung dar, welche bei der jeweiligen Umgebungstemperatur  $\vartheta_\infty$  im Dauerbetrieb (S1) über das Getriebe übertragen werden kann.

Bei den mit \* gekennzeichneten Drehzahlen in den Auswahltabellen-**Getriebemotoren** (Seite 6-14 bis 6-32) wird die thermische Grenzleistung  $P_t$  bei 20°C Umgebungstemperatur  $\vartheta_\infty$  (siehe nachfolgende Tabelle 1) überschritten.

In den Auswahltabellen-**Getriebe** (Seite 6-38 bis 6-47) ist die maximal zulässige Eintriebsleistung  $P_{1max}$ , als mechanische Grenze dargestellt. Eine vorhandene Trennlinie kennzeichnet die Überschreitung der thermischen Grenzleistung  $P_t$  bei einer Umgebungstemperatur  $\vartheta_\infty$  von 20°C.

Die Auslegung der thermischen Grenzleistung  $P_t$  erfolgt entsprechend der maximal zulässigen Oberflächentemperatur der Getriebe. Beeinflusst wird die thermische Grenzleistung durch:

- Planschverluste im Schmiermittel, abhängig von Bauform und Umfangsgeschwindigkeit der rotierenden Getriebeteile
- Last- und Drehzahlkollektive
- Umgebungseinflüsse wie Temperatur, Luftzirkulation, Wärmeabfuhr

Als Auslegungswert wird dabei in Standardausführung 80°C Getriebeoberflächentemperatur zugelassen. Durch zusätzliche technische Maßnahmen siehe Faktor  $f_5$  (Seite 6-9) kann die zulässige Getriebeoberflächentemperatur auf 100°C angehoben werden.

The thermal power limit  $P_t$  must always be taken into account when designing a drive. The thermal power limit  $P_t$  represents the maximum input power which can be transmitted by the gear unit at the ambient temperature  $\vartheta_\infty$  in a continuous operation mode (S1).

In the selection tables for geared motors (pages 6-14 to 6-32) the speeds marked with \* are those at which the thermal power limit  $P_t$  is exceeded at an ambient temperature of 20°C (see next table 1).

In the selection tables for gear units (pages 6-38 to 6-47) the maximum permissible input power  $P_{1max}$  is shown as a physical limit. There is a dividing line showing where the thermal power limit  $P_t$  is exceeded at an ambient temperature  $\vartheta_\infty$  of 20°C.

Exactly how the thermal power limit  $P_t$  is interpreted depends on the maximum permissible surface temperature of the gear unit. The thermal power limit is affected by:

- churning losses in the lubricant. These depend on the model and the peripheral speed of the rotating gear parts
- the load and speed profile
- ambient influences such as temperature, air circulation, heat dissipation

For the standard model the design value permits the gear unit a surface temperature of 80°C. There are a number of additional technical measures (see factor  $f_5$  on page 6-9) that can be taken: these can extend the permitted surface temperature of the gear unit as far as 100°C.

6

**Bestimmung der max. zulässigen Eintriebsleistung (thermische Grenze)  $P_{tzul}$  :**

Die max. zulässige Eintriebsleistung  $P_{tzul}$  errechnet sich aus der thermischen Grenzleistung  $P_t$  und unter Berücksichtigung der Faktoren  $f_1$  bis  $f_5$ .  
Der durch die nachfolgende Formel errechnete Wert  $P_{tzul}$  gibt jeweils die maximal zulässige Eintriebsleistung des Getriebes an.

**Determining the maximum permissible input power (thermal limit)  $P_{tmax}$  :**

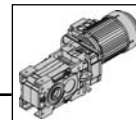
The maximum permissible input power  $P_{tmax}$  is calculated from the thermal power limit  $P_t$  under consideration of factors  $f_1$  to  $f_5$ . In each case the value  $P_{tzul}$  given by the following formula is the maximum permissible input power for the gear.

$$P_{tzul} = P_t \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \quad [\text{kW}]$$

**$P_t$**  Tabelle 1: Thermische Grenzleistung  $P_t$

Table 1: Thermal power limit  $P_t$

Umgebungstemp. Ambient temp. $\vartheta_\infty$	Thermische Grenzleistung $P_t$ in kW Thermal power limit $P_t$ in kW				
	C.. 70A	C.. 80A	C.. 85A	C.. 110A	C.. 130A
-20°C	24,0	37,0	49,6	73,7	90,0
-10°C	20,7	31,9	42,8	63,6	77,7
0°C	17,6	27,2	36,4	54,1	66,1
10°C	14,7	22,7	30,5	45,2	55,2
<b>20°C</b>	<b>12,0</b>	<b>18,5</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>45,1</b>
30°C	9,5	14,7	19,7	29,3	35,7
40°C	7,2	11,1	14,9	22,2	27,1
50°C	5,1	7,9	10,6	15,7	19,2
60°C	3,2	5,0	6,7	9,9	12,1



**f<sub>1</sub>** Getriebe mit Adaptern (IA, NA, SA) und Antriebswelle (WN)

Bei Getrieben mit IEC - Adaptern gilt die Normleistung der jeweiligen Motorbaugröße nach DIN EN 50347, maximal jedoch die Werte für thermische Grenzleistungen  $P_t$  entsprechend der jeweiligen Getriebebauart.

IEC - Adapter (IA) sind für den Betrieb von max. 1700 U/min zugelassen, beim Betrieb am Frequenzumrichter halten Sie bitte Rücksprache mit Watt Drive. Beim Anbau von Fremdmotoren (mittels Adapter IA, SA und NA) an Watt Getriebe sind die entsprechenden thermischen Grenzleistungen auf 75% (Faktor  $f_1$ ) der in den Tabellen angegebenen Werte zu reduzieren.

Wenn Antriebe mit Antriebswelle (WN) verwendet werden sind die thermischen Grenzleistungen ebenfalls auf 75% (Faktor  $f_1$ ) der in den entsprechenden Tabellen angegebenen Werte zu reduzieren.

Getriebemotor	1,00	$f_1$
IEC-Adapter (IA)	0,75	
Nema-Adapter (NA)	0,75	
Servo-Adapter (SA)	0,75	
Antriebswelle (WN)	0,75	

**f<sub>2</sub>** Einfluss der Bauform

Bei Antrieben wie z.B. bei der Bauform Motor vertikal nach unten/oben reduzieren sich die zulässigen thermischen Grenzleistungen auf 80% (Faktor  $f_2$ ), da die erste Verzahnungsstufe voll in das Schmiermittel eintaucht und somit höhere Planschverluste verursacht.

C.. 70. - C.. 130.	Bauform H1, H2, V6	1,00	$f_2$
	Bauform H3, H4, V5	0,80	

**f<sub>3</sub>** Einfluss der Drehzahl

Die Eintriebsdrehzahlen  $n_1$  der angebauten Antriebsvarianten wird durch den Anwendungsfaktor  $f_3$  berücksichtigt.

$n_1 < 1700$ U/min	1,00	$f_3$
$n_1 > 1700$ U/min	0,80	

**f<sub>4</sub>** Einfluss der Betriebsart

In Abhängigkeit von der Betriebsart und Einschaltdauer ist der Anwendungsfaktor  $f_4$  entsprechend der nachfolgenden Tabelle zu bestimmen.

S1	S3 ... S6				$f_4$
	Einschaltdauer bei 60min Betrieb				
	40min	30min	20min	10min	
1	1,2	1,3	1,5	2	

**f<sub>5</sub>** Einfluss von Sondermaßnahmen

Durch den Einsatz von synthetischen Schmiermitteln bei gleichzeitiger Verwendung von FPM Wellendichtungen auf gehärteten Dichtinglaufflächen kann die zulässige Eintriebsleistung erhöht werden. Durch diese Maßnahmen kann jedoch die Gehäusetemperatur auf bis zu 100°C ansteigen.

Standard-Getriebemotor	1,00	$f_5$
Synthetisches Öl + FPM + gehärtete Welle	1,50	

**Gear unit with adapters (IA, NA, SA) and input shaft (WN)**

For gear units with IEC adapters the standard power level for the particular size of motor complies with DIN EN 50347 and is additionally limited by the value of the thermal power limit  $P_t$  for the particular type of gear.

IEC adapters (IA) are approved for operation at at most 1700 rpm: please consult Watt Drive if you wish to operate them on frequency inverters. If you install another vendor's motor on a Watt drive (via one of the adapters IA, SA or NA) then you should reduce the corresponding thermal power limits to 75% (factor  $f_1$ ) of the values given in the tables.

If you use a drive unit with input shaft (WN) then you must also apply reduced thermal power limits of 75% (factor  $f_1$ ) of the values given in the corresponding tables.

Geared motor	1,00	$f_1$
IEC adapter (IA)	0,75	
Nema adapter (NA)	0,75	
Servo adapter (SA)	0,75	
Input shaft (WN)	0,75	

**f<sub>2</sub>** Influence of the mounting position

In the case of drives with, for example, the motor set vertically at the top or bottom, the permissible thermal power limits are reduced to 80% of the values shown (factor  $f_2$ ) because the first gear reduction stage is entirely immersed in the lubricant and therefore generates higher churning losses.

C.. 70. - C.. 130.	Mounting pos. H1, H2, V6	1,00	$f_2$
	Mounting pos. H3, H4, V5	0,80	

**f<sub>3</sub>** Influence of the speed

The input speed  $n_1$  of the various attached drives is taken into account by application factor  $f_3$ .

$n_1 < 1700$ rpm	1,00	$f_3$
$n_1 > 1700$ rpm	0,80	

**f<sub>4</sub>** Influence of the mode of operation

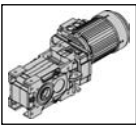
The application factor  $f_4$  should be determined from the following table. It depends on the type of operation and the working time, i.e. the time for which the drive is switched on.

S1	S3 ... S6				$f_4$
	Working time for 60min operation				
	40min	30min	20min	10min	
1	1,2	1,3	1,5	2	

**f<sub>5</sub>** Influence of some special measures

Using synthetic lubricants together with FPM rotary shaft seals on hardened sealing ring surfaces can increase the permissible input power, but this may cause the housing temperature to rise as far as 100°C.

Standard-Geared motor	1,00	$f_5$
Synthetic lubricant + FPM + hardened shaft	1,50	



Die im jeweiligen Getriebekapitel angegebenen Querkräfte ( $F_{rN}$ ) gelten bei Kraftangriff auf Wellenmitte ( $x = l/2$ ). Bei der Ermittlung der zulässigen Querkräfte wurde die ungünstigste Kraftangriffsrichtung angenommen. Die Berechnung erfolgte mit Standardwelle und Standardlagerung.

Andere Krafrichtung und Kraftangriff können mit den entsprechenden Gleichungen Gl. Q1 bis Q3 berechnet werden.

Werden auf die Abtriebswelle Übertragungselemente aufgesetzt, so ist bei der Ermittlung der auftretenden Querkraft ein entsprechender Faktor ( $f_z$ ) zu beachten.

The overhung loads ( $F_{rN}$ ) indicated in the relevant transmission section apply with the force acting on the shaft center ( $x = l/2$ ). The permissible overhung loads listed are based on the least favorable loading direction and calculated for standard shafts and standard bearings.

Other load directions and action can be calculated with equations Gl. Q1 and Gl. Q2. If transmission elements are placed on the output shaft, an appropriate factor ( $f_z$ ) has to be taken into consideration when determining the overhung load.

Zahnräder / gear wheels	Kettenräder / sprockets	Keilriemen / V-belts	Flachriemen / Flat belts
$f_z = 1,1 \quad (z \leq 17)$	$f_z = 1,2 \quad (z \leq 13)$ $f_z = 1,1 \quad (z > 13)$	$f_z = 1,8$	$f_z = 2,5$

Mit den nachfolgenden Gleichungen (Gl. Q1 bis Q3) können die zulässigen Radialkräfte an der Getriebeabtriebswelle ermittelt werden.

Mit der Gl. Q4 können die tatsächlich auftretenden Wellenbelastungen errechnet werden.

Die Ergebnisse sind entsprechend Gl. Q5 zu vergleichen.

Use the following equations (Gl. Q1 up to Q3) to calculate the permissible radial loads on the output shaft.

Use the Gl. Q4 to calculate the real existing shaft loads for your application.

The results are to compare by using the equation Gl. Q5.

$F_{zL} = F_{rN} \times a_1 \times a_3$	Gl. Q1
---	--------

$a_1$  [-] ... Kraftangriffsfaktor - **Abtriebswellenlagerung** aus Tabelle 1 / load action factor - **output shaft bearing** from table 1

$F_{zW} = F_W \times a_2$	Gl. Q2
---------------------------	--------

$a_2$  [-] ... Kraftangriffsfaktor - **Abtriebswelle** aus Tabelle 1 / load action factor - **output shaft** from table 1

$a_3$  [-] ... Krafrichtungsfaktor aus Gl. Q3 / load direction factor from Equation Gl. Q3

$a_3 = f_1 \times f_2 \times f_3$	Gl. Q3
-----------------------------------	--------

$d_0$  [m] ... Wirkdurchmesser des Übertragungselementes / effective diameter of the transmission element

$M_2$  [Nm] ... Abtriebsdrehmoment des Getriebemotors (aus Auswahltabellen) bzw. benötigtes Abtriebsmoment / geared motor output torque (from selection tables) or required calculated output torque

$F_{Qvorh} = \frac{2 \times M_2}{d_0} \times f_z$	Gl. Q4
---	--------

$F_{zL}$  [N] ... Zulässige Querkraft für **Abtriebswellenlagerung** / permissible overhung load for **output shaft bearings**

$F_{zW}$  [N] ... Zulässige Querkraft für **Abtriebswelle** / permissible overhung load for **output shaft**

$F_{rN}$  [N] ... Zulässige Querkraft aus Auswahltabellen (Seite 6-14 bis 6-32) / permissible overhung load from selection tables (page 6-14 up to 6-32)

$F_W$  [N] ... Zulässige Querkraft - **Abtriebswelle**  $x = l/2$  aus Tabelle 3 / permissible overhung load - **output shaft**  $x = l/2$  from table 3

$F_{Qvorh}$  [N] ... Vorhandene Querkraft an der Getriebewelle / existing overhung load at gear shaft

$f_z$  [-] ... Faktor für Übertragungselement (siehe oben) / factor for transmission element (see above)

$M_{max}$  [Nm] ... Max. mögliches Abtriebsdrehmoment für Kupplungsbetrieb (Tabelle 3) / max. possible output torque for coupling operation (table 3)

$f_1$  [-] ... Wirkrichtungsfaktor / direction factor

$f_2$  [-] ... Faktor für  $f_B$  / factor for  $f_B$

$f_3$  [-] ... Abtriebsdrehzahlfaktor / output speed factor } aus Tabelle 2 / from table 2

es gilt:  
valid:

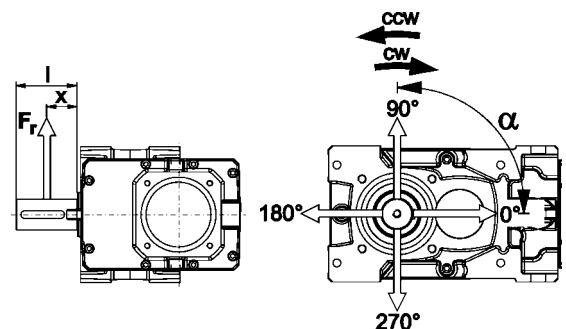
$F_{Qvorh} \leq F_{zL}$	Gl. Q5
$F_{Qvorh} \leq F_{zW}$	

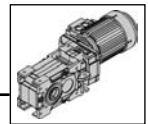
Grundsätzlich muß nach Gl. Q1 als auch Gl. Q2 gerechnet werden.

Both Gl. Q1 and Gl. Q2 should always be used in calculations.

Tabelle 1 / table 1 Kraftangriffsfaktoren / Load action factors  $a_1, a_2$  :



		$x / l$						
		0	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2
$a_1 \rightarrow$	Gl. Q1	1,39	1,18	1,00	0,85	0,73	0,52	0,38
	Gl. Q2	2,00	2,00	1,00	0,55	0,38	0,23	0,17





Faktoren / Factors  $f_1, f_2, f_3$  :

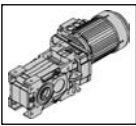
Tabelle 2  
table 2

	Wirkrichtung Direction				Wirkrichtung Direction				Betriebsfaktor Service factor					Abtriebsdrehzahl Output speed					
	$\alpha$ 				$\alpha$ 				$f_B$					$n_2$ [min <sup>-1</sup> ]					
	0°	90°	180°	270°	0°	90°	180°	270°	1	1,25	1,5	2	3	150	100	75	50	25	10
	$f_1 \rightarrow$ [Gl. Q3]								$f_2 \rightarrow$ [Gl. Q3]					$f_3 \rightarrow$ [Gl. Q3]					
C.. 70.	2,50	1,23	1,00	2,50	1,14	1,91	2,50	2,17	2,21	1,30	1	0,68	0,43	1,90	1,40	1,23	1	0,73	0,51
C.. 80.	2,50	1,15	1,00	2,23	1,08	1,65	2,50	1,73	1,70	1,28	1	0,71	0,45	1,61	1,37	1,20	1	0,76	0,54
C.. 85.	1,83	1,08	1,00	1,68	1,03	1,37	1,86	1,39	1,63	1,23	1	0,73	0,48	1,55	1,31	1,17	1	0,77	0,56
C.. 110.	2,44	1,15	1,00	2,12	1,07	1,58	2,50	1,69	1,78	1,27	1	0,71	0,46	1,67	1,36	1,19	1	0,76	0,54
C.. 130.	2,46	1,15	1,00	2,14	1,07	1,59	2,50	1,70	1,79	1,27	1	0,71	0,46	1,68	1,36	1,19	1	0,76	0,54

Zul. Querkraft - Abtriebswelle / Permissible overhung load - output shaft  $x = l/2$

Tabelle 3  
table 3

	$M_{max}$ ( $F_r = 0$ )	Abtriebsdrehmoment / Output torque $M_2$ [Nm]																		
		25	50	75	100	125	150	200	300	400	600	800	1000	1250	1500	2700	4600	8000	14000	
		$F_w$ [N] bei/at $x/l = 0,5 \rightarrow$ [Gl. Q2]																		
Ø20x40	160Nm	4100	4000	3800	3500	1600														
Ø25x50	300Nm	6400	6300	6300	6200	6000	5800													
Ø30x60	500Nm		8000	7900	7900	7800	7700	7400	6200											
Ø35x70	770Nm			11700	11700	11700	11600	11500	11100	9900	4000									
Ø40x80	1150Nm					13800	13800	13700	13500	13200	12200	9000								
Ø45x90	1590Nm						15500	15500	15300	15100	14500	13500	11600							
Ø50x100	2190Nm						20100	20100	20000	19800	19400	18900	18100	16800						
Ø55x110	2910Nm									25300	24900	24200	23300	21900	19900					
Ø60x110	3780Nm										33600	33000	32400	31300	29900	16560				
Ø70x140	5890Nm												41800	41200	40600	35400	12600			
Ø90x170	11900Nm														71800	70900	68200	48400		
Ø100x210	15800Nm																69100	67300	61400	
Ø110x210	21000Nm																	101100	97300	67500



Das Verdrehspiel "s" ergibt sich aus Zahnflankenspiel sowie axialem Spiel der schrägverzahnten Getriebeteile.

Es wird am Abtrieb bei festgesetzter Motor- oder Getriebeantriebswelle mit geringem Drehmoment gemessen. Das Zahnflankenspiel ist für störungsfreies Abwälzen notwendig.

Aus sämtlichen Fertigungstoleranzen ergibt sich ein Verdrehspielbereich dessen obere Grenze "s<sub>max</sub>" und untere Grenze "s<sub>min</sub>" durch Anwendung des Prozentsatzes p<sub>1</sub> aus Tabelle V1 errechnet wird.

Das angegebene Verdrehspiel aus Diagramm V1 ist der entsprechende Mittelwert für Standardauslieferung.

Durch einfache Montagemaßnahmen im WATT-Montagewerk kann das Verdrehspiel auf den Wert p<sub>2</sub> verringert werden.

Ober- und Untergrenze des verringerten Verdrehspieles "s<sub>r</sub>" können durch Anwendung des Prozentsatzes p<sub>3</sub> aus Tabelle V1 errechnet werden.

Backlash "s" is caused by tooth flank clearance and an axial movement in the bearings caused by the oblique helical gear parts.

It is measured with the motor or input shaft fixed at low torque. Tooth flank clearance is important for trouble-free roll out.

A backlash range can be determined from all the manufacturing tolerances. The upper "s<sub>max</sub>" and lower "s<sub>min</sub>" limits are calculated using percentage p<sub>1</sub> in table V1.

The backlash given in diagram V1 is the relevant mean for standard models.

At the WATT plant we can take simple steps during assembly to reduce the backlash to percentage p<sub>2</sub>.

The upper and lower limits for the reduced backlash "s<sub>r</sub>" can then be calculated by using percentage p<sub>3</sub> from table V1.

Diagramm V1 / diagram V1

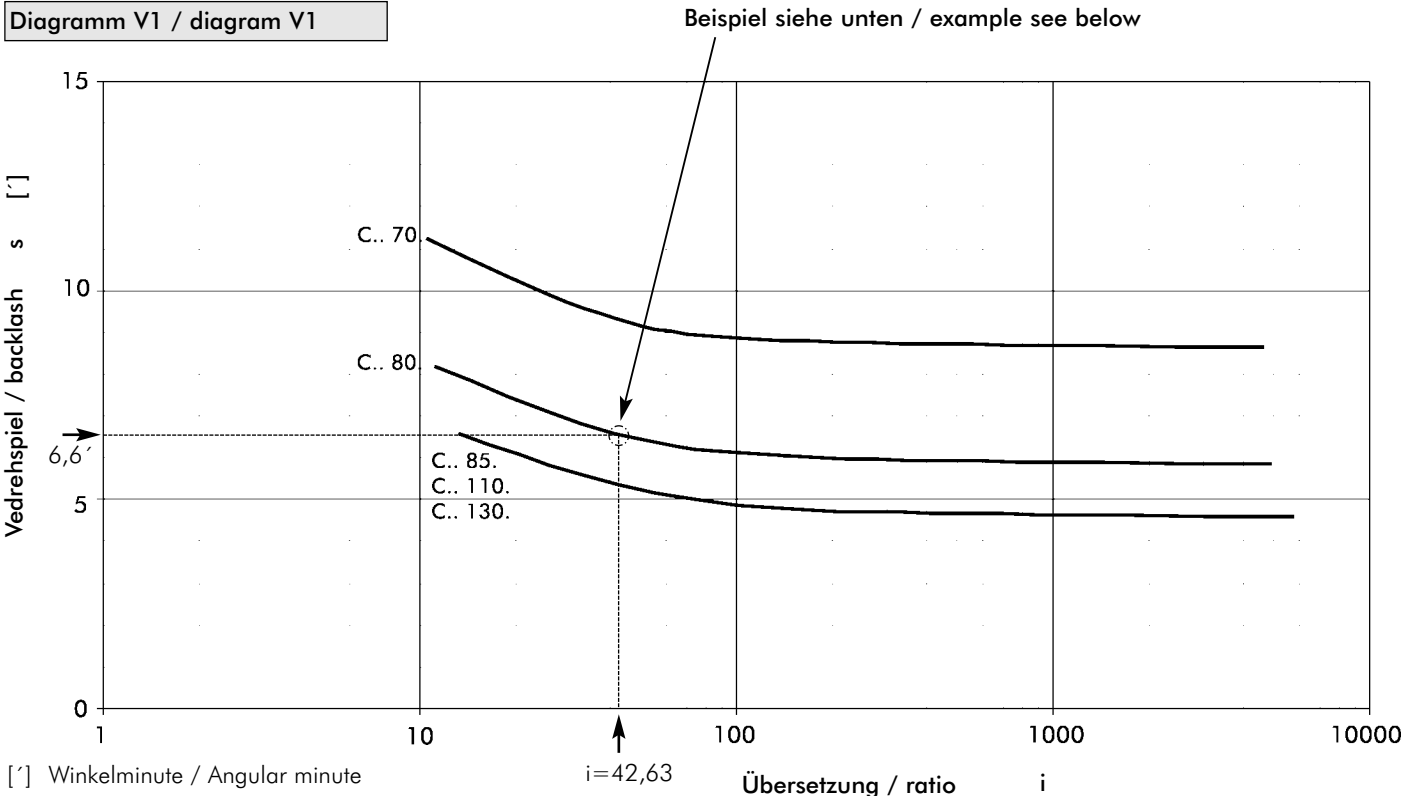


Tabelle V1 / table V1

	C.. 70.	C.. 80.	C.. 85.	C.. 110.	C.. 130.
P <sub>1</sub>	±26%	±19%	±19%	±18%	±24%
P <sub>2</sub>	85%	99%	99%	100%	86%
P <sub>3</sub>	±18%	±18%	±18%	±18%	±16%

Berechnungsformeln / calculation formulas:

$$s_{max} = s + p_1 \quad s_r = s \times p_2 \quad s_{rmax} = s_r + p_3$$

$$s_{min} = s - p_1 \quad s_{rmin} = s_r - p_3$$

Beispiel / example:

C.. 80A ... i=42,63 Diagramm V1 → s = 6,6' Tab. V1 s<sub>max</sub> = s + p<sub>1</sub> s<sub>max</sub> = 6,6' + 19% → s<sub>max</sub> = 7,9'

s<sub>min</sub> = s - p<sub>1</sub> s<sub>min</sub> = 6,6' - 19% → s<sub>min</sub> = 5,3'

Reduziertes Verdrehspiel / reduced backlash:

Tab. V1 → s<sub>r</sub> = s × p<sub>2</sub>  
s<sub>r</sub> = 6,6' × 99%  
s<sub>r</sub> = 6,5'

Tab. V1 s<sub>rmax</sub> = s<sub>r</sub> + p<sub>3</sub> s<sub>rmax</sub> = 6,5' + 18% → s<sub>rmax</sub> = 7,7'

s<sub>rmin</sub> = s<sub>r</sub> - p<sub>3</sub> s<sub>rmin</sub> = 6,5' - 18% → s<sub>rmin</sub> = 5,3'