

# Mounting Instructions

## Montageanleitung

### Torque Flange

### Drehmoment-Messflansch

## T40



A2463-8.0 en/de



**English** ..... **Page 3 – 42**  
**Deutsch** ..... **Seite 43 – 82**

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Safety instructions</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Application</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Structure and mode of operation</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Mechanical installation</b> .....	<b>9</b>
3.1 Conditions on site .....	10
3.2 Mounting position .....	10
3.3 Installation options .....	10
3.3.1 Installation without dismantling the antenna ring .....	11
3.3.2 Installation with subsequent stator mounting .....	12
3.4 Installing the rotor .....	13
3.5 Installing the stator .....	14
<b>4 Electrical connection</b> .....	<b>18</b>
4.1 General hints .....	18
4.2 Shielding design .....	18
4.3 Connector pin assignment .....	19
4.4 Supply voltage .....	20
<b>5 Shunt signal</b> .....	<b>22</b>
<b>6 Settings</b> .....	<b>23</b>
6.1 Output frequency settings .....	23
6.2 Functional testing .....	24
6.2.1 Rotor status LED 1 (upper LED) .....	24
6.2.2 Stator status LED 2 (lower LED) .....	25
<b>7 Loading capacity</b> .....	<b>26</b>
<b>8 Specifications</b> .....	<b>27</b>
<b>9 Dimensions</b> .....	<b>30</b>
9.1 T40/200 N·m .....	30
9.2 T40/500 N·m and 1 kN·m .....	32
9.3 T40/2 kN·m and 3 kN·m .....	34
9.4 T40/5 kN·m .....	36
9.5 T40/10 kN·m .....	38
<b>10 Supplementary technical information</b> .....	<b>40</b>
<b>11 Order numbers</b> .....	<b>41</b>
<b>12 Accessories</b> .....	<b>42</b>

## Safety instructions

### Appropriate use

T40 torque flanges are used exclusively for torque, rotation speed, angle of rotation and power measurement tasks and control and adjustment tasks directly connected thereto. Use for any additional purpose shall be deemed to be **not** as intended.

### Stator operation is only permitted with an installed rotor.

In the interests of safety, the transducer should only be operated as described in the Operating Manual. It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

Each time, before starting up the transducer, you must first run a project planning and risk analysis that takes into account all the safety aspects of automation technology. This particularly concerns personal and machine protection.

The transducer is not a safety element within the meaning of its use as intended. Proper and safe operation of this transducer requires proper transportation, correct storage, assembly and mounting and careful operation.

### General dangers of failing to follow the safety instructions


The transducer corresponds to the state of the art and is failsafe. The transducer can give rise to remaining dangers if it is inappropriately installed and operated by untrained personnel.


Everyone involved with siting, starting up, maintaining or repairing the transducer must have read and understood the Operating Manual and in particular the technical safety instructions.


### Remaining dangers

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of torque measurement technology. In addition, equipment planners, installers and operators should plan, implement and respond to the safety engineering considerations of torque measurement technology in such a way as to minimize remaining dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. Reference must be made to remaining dangers connected with torque measurement technology.


In this Operating Manual, remaining dangers are pointed out using the following symbols:

Symbol:  **DANGER**  
Meaning: **Maximum danger level**  
Warns of an **imminently** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **will** result in death or serious physical injury.

Symbol:  **WARNING**  
Meaning: **Dangerous situation**  
Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **can** result in death or serious physical injury.

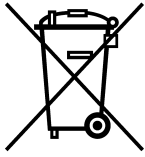
Symbol:  **CAUTION**  
Meaning: **Possibly dangerous situation**  
Warns of a potentially dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **could** result in damage to property or some form of physical injury.

Symbols for application instructions and useful information:

Symbol:  **NOTE**  
Means that important information about the product or its handling is being given.

Symbol:   
Meaning: **CE mark**

The CE mark enables the manufacturer to guarantee that the product complies with the requirements of the relevant EC directives (the Declaration of Conformity can be found at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbol:

*Meaning:* **Statutory waste disposal mark**

In accordance with national and local environmental protection and material recovery and recycling regulations, old devices that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household garbage. If you need more information about waste disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

### **Conversions and modifications**

The transducer must not be modified from the design or safety engineering point of view except with our express agreement. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

### **Qualified personnel**

The transducer must only be installed and used by qualified personnel, strictly in accordance with the specifications and with safety requirements and regulations. It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

Qualified personnel means persons entrusted with siting, mounting, starting up and operating the product who possess the appropriate qualifications for their function.

### **Accident prevention**

According to the prevailing accident prevention regulations, once the torque transducers have been mounted, a covering agent or cladding has to be fitted as follows:

- The cover or cladding must not be free to rotate.
- The cover or cladding should avoid squeezing or shearing and provide protection against parts that might come loose.
- Covers and cladding must be positioned at a suitable distance or be so arranged that there is no access to any moving parts within.
- Covering agents and cladding must also be attached if the moving parts of the torque transducer are installed outside peoples' movement and operating range.

The only permitted exceptions to the above requirements are if the various parts and assemblies of the machine are already fully protected by the design of the machine or by existing safety precautions.

### **Warranty**

Where there are complaints, a warranty can only be given if the torque transducer is returned in its original packaging.

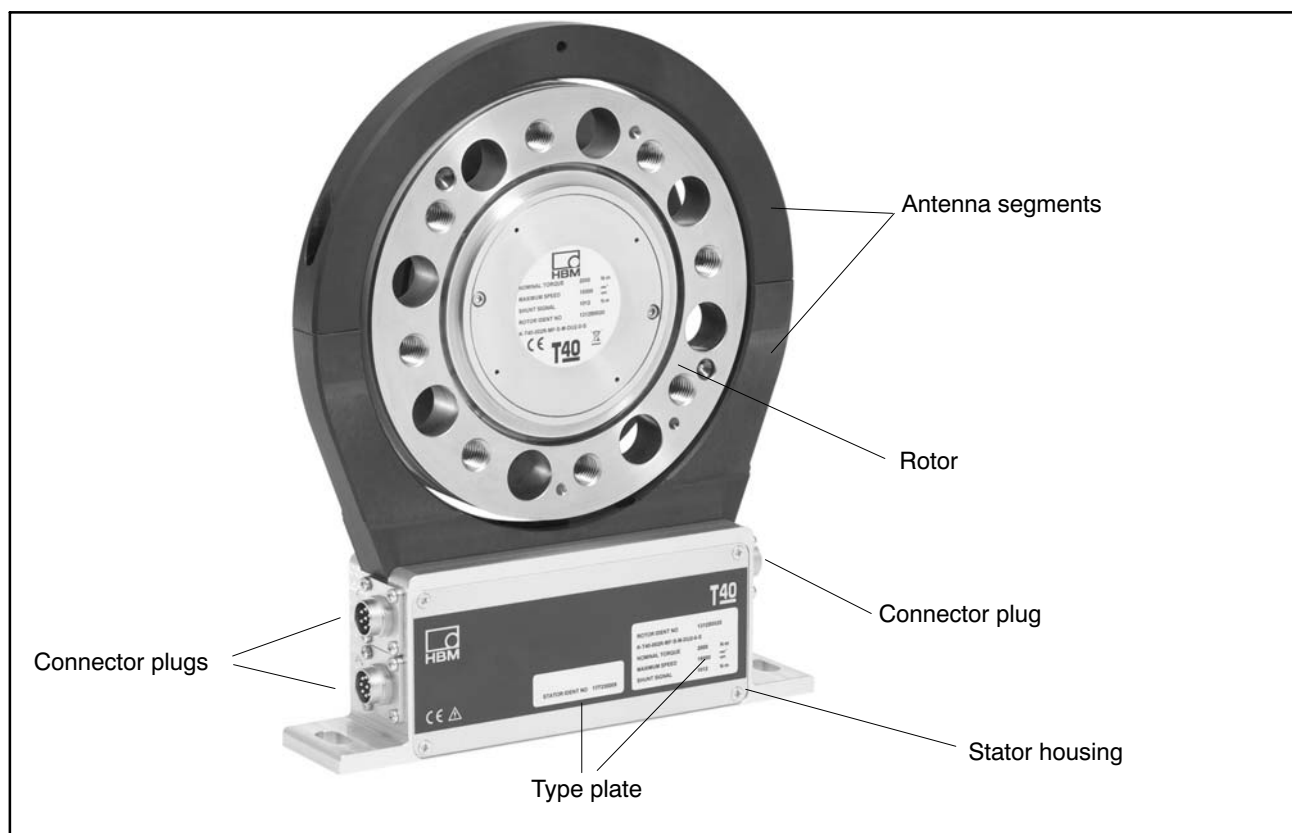
## **1 Application**

The T40 torque flange measures static and dynamic torques on stationary and rotating shafts. Test beds can be extremely compact because of the short construction of the measurement flange. They offer a very wide range of applications.

The T40 torque flange is reliably protected against electromagnetic interference. It has been tested with regard to EMC according to the relevant European standards, and carries the CE mark.

## 2 Structure and mode of operation

The torque flange consist of two separate parts: the rotor and the stator. The rotor comprises the measuring body and the signal transmission elements. Strain gages (SGs) are mounted on the measuring body. The rotor electronics for transmitting the bridge excitation voltage and the measurement signal are located centrally in the flange. The transmitter coils for contactless transmission of excitation voltage and measurement signal are located on the measuring body's outer circumference. The signals are sent and received by a separable antenna ring. The antenna ring is mounted on a housing that includes the electronic system for voltage adaptation and signal conditioning. Connectors for the torque signal, the voltage supply and the digital output are located on the stator. The antenna ring should be mounted concentrically around the rotor (see Chapter 4).



**Fig.2.1:** Mechanical construction



### 3 Mechanical installation



#### WARNING

Handle the torque flange carefully. The transducer might suffer permanent damage from mechanical shock (dropping), chemical effects (e.g. acids, solvents) or thermal effects (hot air, steam).

With alternating loads, you should cement the rotor connectionscrews into the mating thread with a screw locking device (medium strength) to exclude prestressing loss due to screw slackening.

An appropriate shaft flange enables the T40 torque flange to be mounted directly. It is also possible to mount a joint shaft or relevant compensating element directly on the rotor (using an intermediate flange when required). Under no circumstances must the permissible limits specified for bending moments, lateral and longitudinal forces be exceeded. Due to the T40 measurement flange's high torsional stiffness, dynamic shaft train changes are kept to a minimum.



#### CAUTION

Check the effect on speeds and natural torsional oscillations critical to bending, to prevent the transducer being overloaded by increases in resonance.



#### NOTE

Even if the unit is installed correctly, the zero point adjustment made at the factory can shift by up to approx. 2 % of the characteristic value. If this value is exceeded, we advise you to check the mounting conditions. If the residual zero offset when the unit is removed is greater than 1 % of the characteristic value, please send the transducer back to the Darmstadt factory for testing.

For correct operation, do, in any case, comply with the mounting dimensions.

### 3.1 Conditions on site

The T40 torque flange must be protected against coarse dirt particles, dust, oil, solvents and humidity. During operation, the prevailing safety regulations for the security of personnel must be observed (see "Safety instructions").

There is wide ranging compensation for the effects of temperature on the output and zero signals of the T40 torque flange (see specifications).

If there are no static temperature ratios, for example, because of the temperature differences between the measuring body and the flange, the values given in the specifications can be exceeded. So for accurate measurements, static temperature conditions must then be obtained by cooling or heating depending on the application. As an alternative, check thermal decoupling, by means of heat radiating elements such as multiple disc couplings.

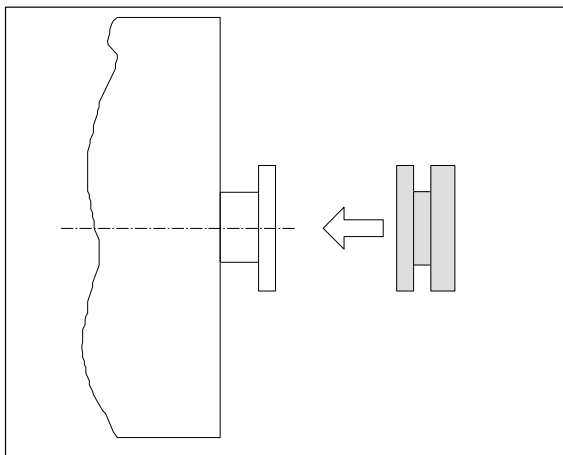
### 3.2 Mounting position

The transducer can be mounted in any position. With clockwise torque, the output frequency is with option 5, code DU2 60 kHz to 90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 kHz to 15 kHz; HU2: 240 kHz to 360 kHz). In conjunction with HBM amplifiers or when using the voltage output, a positive output signal (0 V to +10 V) is present.

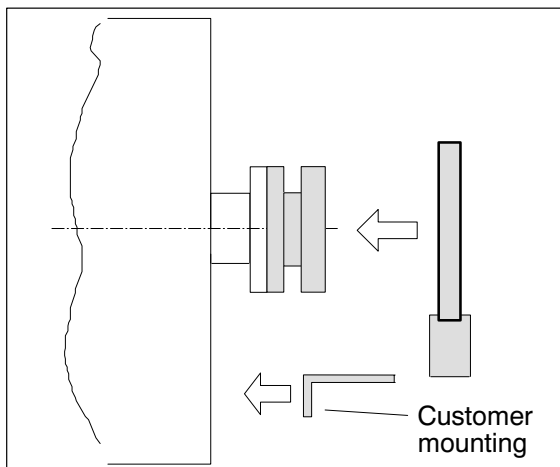
### 3.3 Installation options

In principle, there are two possibilities for torque flange mounting: with the antenna ring complete or dismantled. We recommend mounting in accordance with Section 3.3.1. If mounting in accordance with Section 3.3.1 is not possible, (e.g. in the case of subsequent stator replacement), you will have to dismantle the antenna ring. It is essential in this case to comply with the notes on assembling the antenna segments (see "Installing the stator").

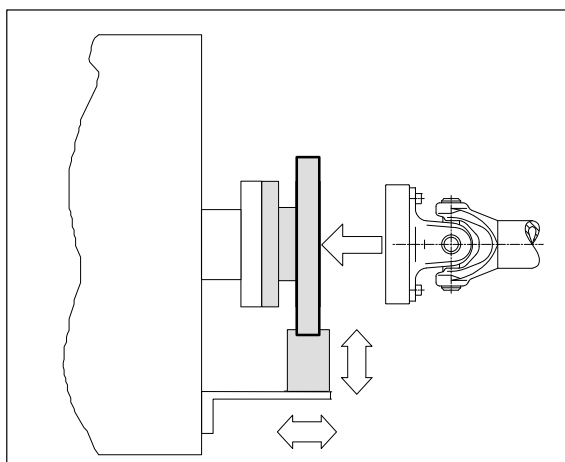
### 3.3.1 Installation without dismantling the antenna ring



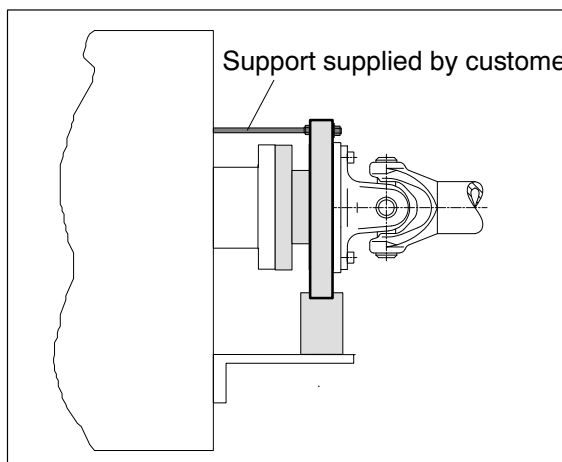
1. Install rotor



2. Install stator

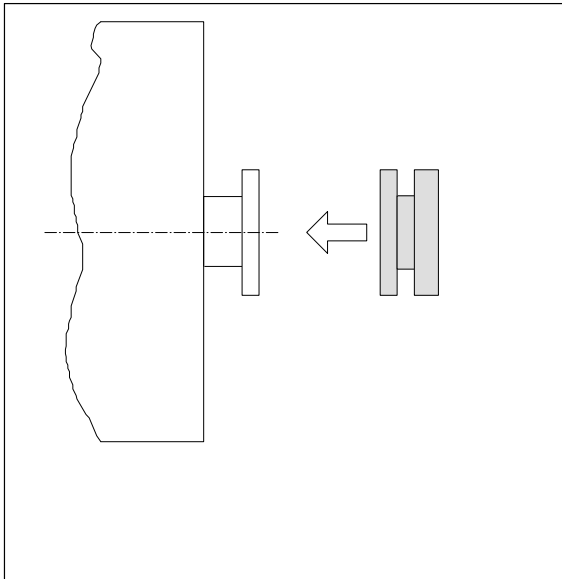


3. Align stator and finish installation

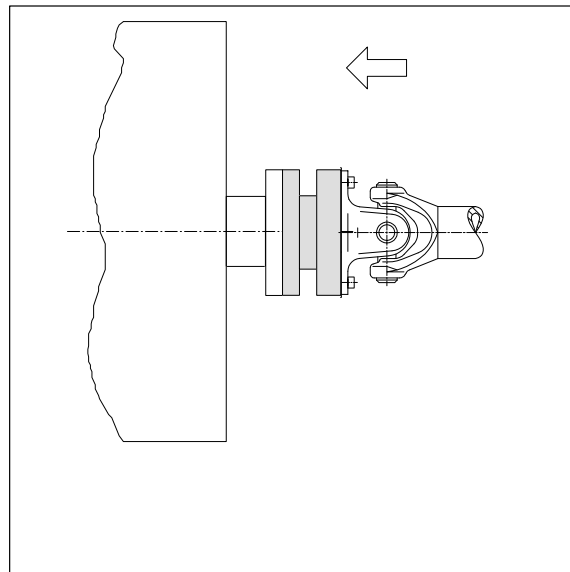


4. Mount the support

### 3.3.2 Installation with subsequent stator mounting



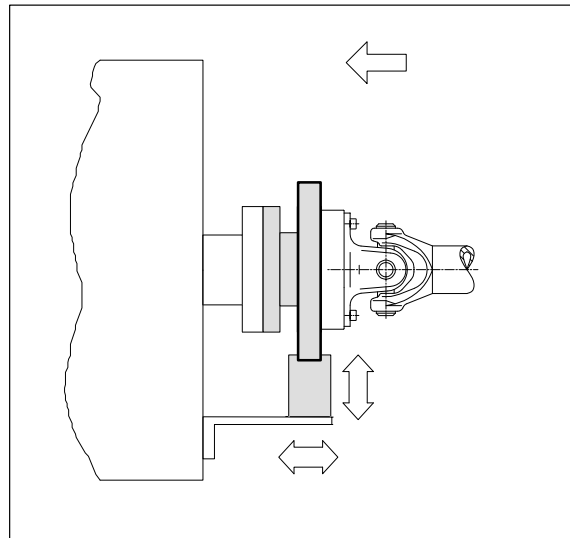
1. Install rotor



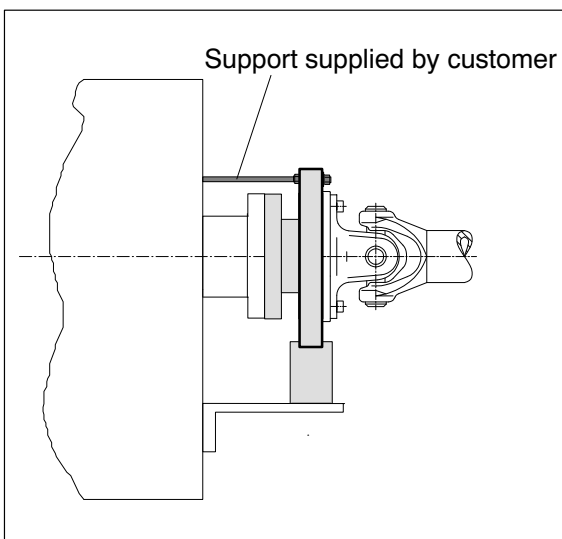
2. Install shaft



3. Dismantle antenna segment



4. Install antenna segment



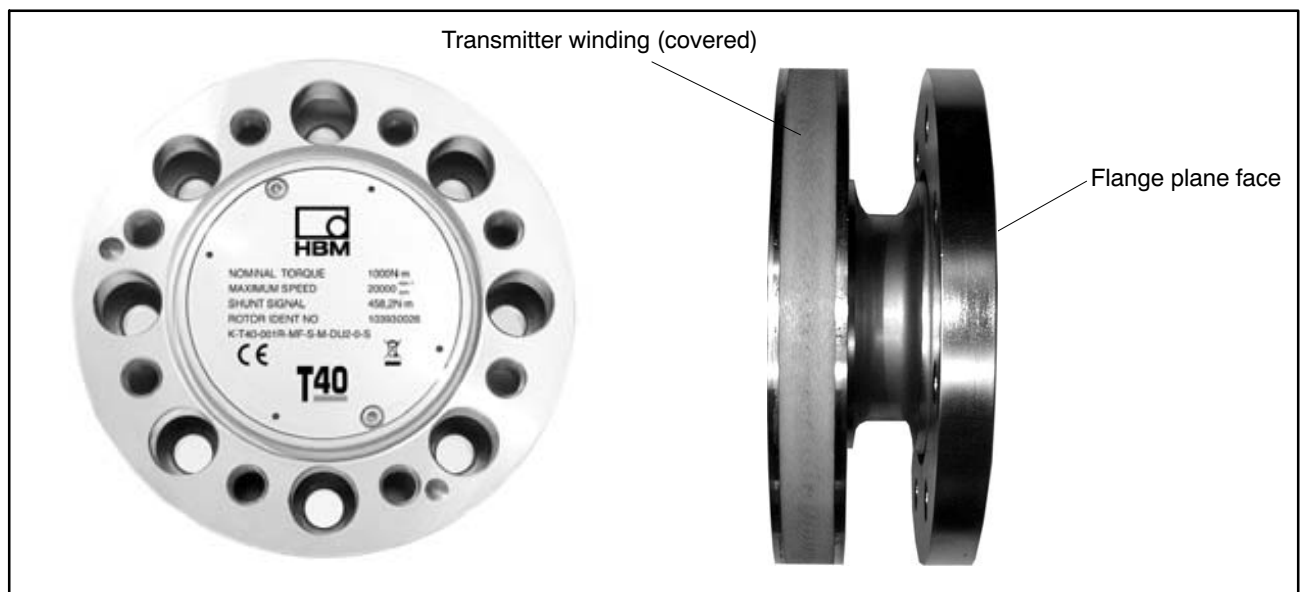
5. Mount the support

### 3.4 Installing the rotor



#### NOTE

In general, the rotor identification plate is no longer visible after installation. This is why we include with the rotor additional stickers with the important ratings, which you can attach to the stator or any other relevant test-bench components. You can then refer to them whenever there is anything you wish to know, such as the shunt signal. To explicitly assign the data, the identification number and the measuring range are engraved on the rotor flange, where they can be seen from outside.



**Fig. 3.1:** Rotor of the T40 torque flange

1. Prior to installation, clean the measurement flange's and counter flanges' plane surfaces. For safe torque transfer, the surfaces must be clean and free from grease. Use a piece of cloth or paper soaked in solvent. When cleaning, make sure that you do not damage the transmitter winding.
2. For the bolted rotor connection, use six or eight DIN EN ISO 4762 property class according to Table 3.1 hexagon socket screws of a suitable length (dependent on the connection geometry).

We recommend fillisterhead screws DIN EN ISO 4762 or similar, blackened, smoothheaded, permitted size and shape variance in accordance with DIN ISO 4759, Part 1, product class A.



## WARNING

**With alternating load: Use a screw locking device (e.g. LOCTITE® no. 242) to glue the screws into the counter thread to exclude prestressing loss due to screw slackening.**

3. Tighten all screws with the specified tightening torque (Table 3.1).
4. For further mounting of the shaft run, there are six or eight tapped holes on the rotor. Also use screws of property class 10.9 or 12.9 and fasten with the tightening torque specified in Table 3.1.



## CAUTION

**With alternating loads, use a screw locking device to cement the connecting screws into place. Guard against contamination from varnish fragments.**

Measuring range (N·m)	Fastening screws (Z) <sup>1)</sup>	Fastening screws Property class	Prescribed tightening torque (N·m)
200	M8	10.9	34
500	M10		67
1 k	M10		67
2 k	M12		115
3 k	M12	12.9	135
5 k	M14		220
10 k	M16		340

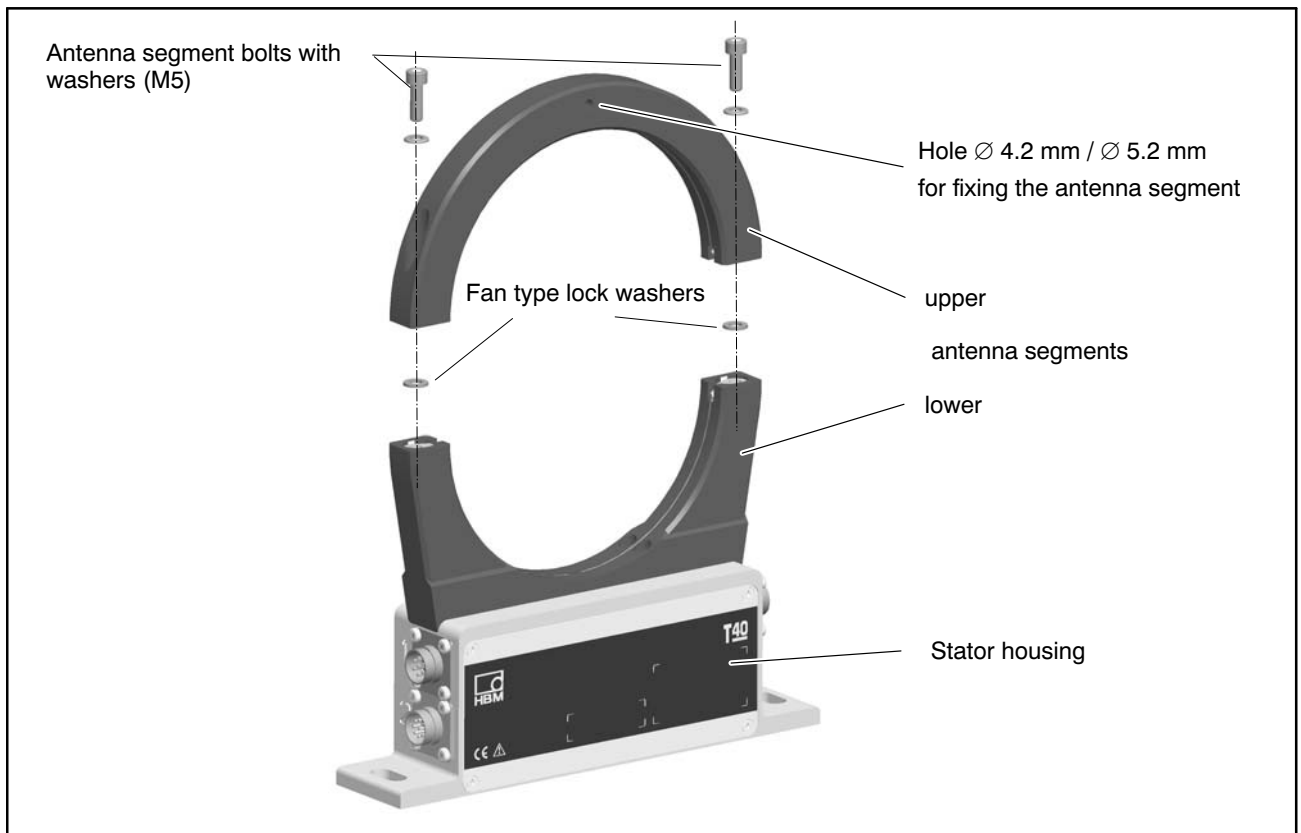
**Table 3.1:** Fastening screws

<sup>1)</sup> DIN EN ISO 4762; black/oiled/ $\mu_{\text{tot}} = 0.125$

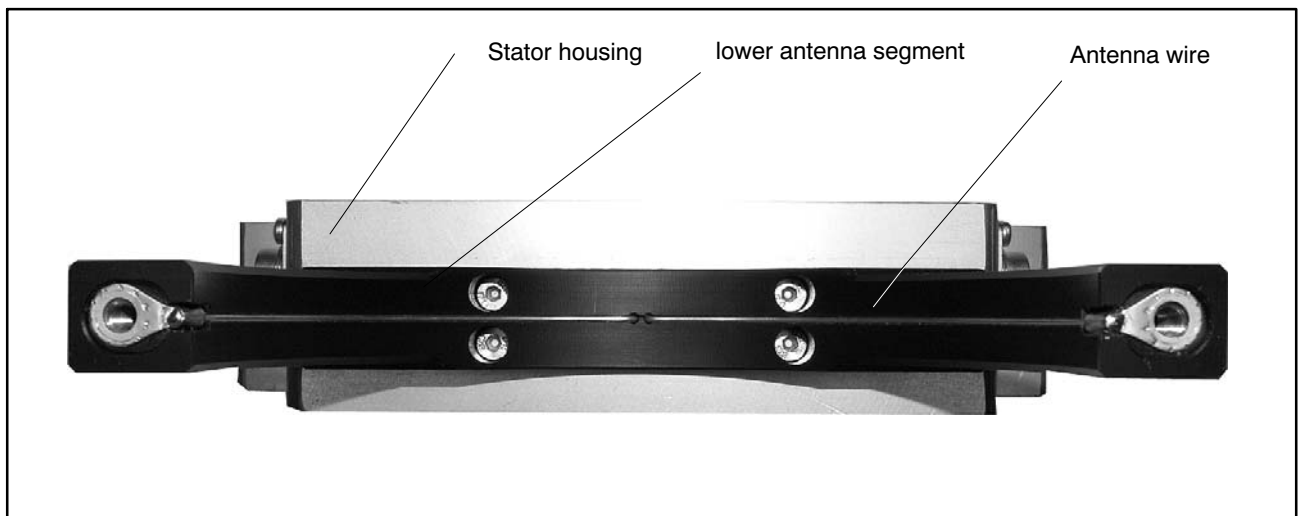
## 3.5 Installing the stator

On delivery, the stator has already been installed and is ready for operation. The upper antenna segment can be separated from the stator, for example, for maintenance or to facilitate stator mounting.

If your application does not require the stator to be dismantled, proceed as described in points 2., 5., and 6.



**Fig. 3.2:** Bolted antenna segment connections on the stator

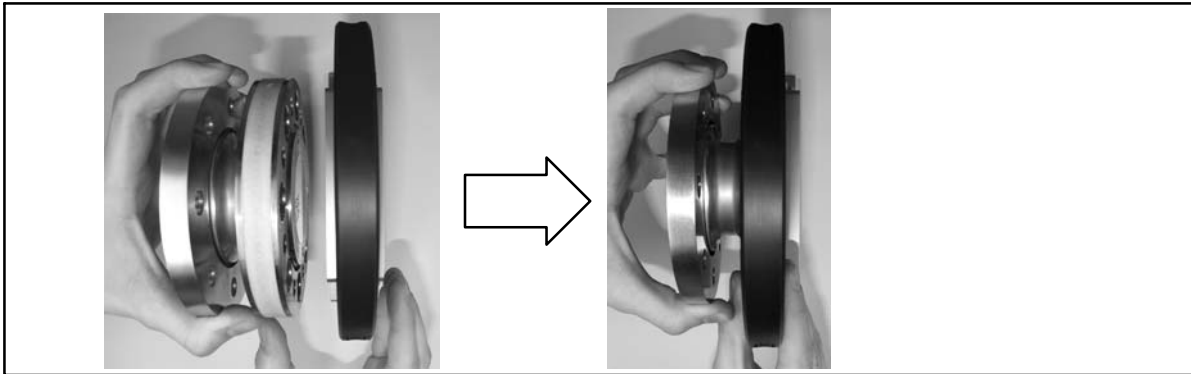


**Fig. 3.3:** Stator housing and lower antenna segment with antenna wire

1. Undo and remove the bolted connections (M5) on the upper antenna segment. There are fan type lock washers between the antenna segments. Make sure that they do not get lost.
2. Use an appropriate base plate to install the stator housing in the shaft train so that there is sufficient possibility for horizontal and vertical adjustments. Do not yet fully tighten the bolts.
3. Now use two hexagon socket screws to mount the upper antenna segment removed in 1. on the lower antenna segment. Make sure that the two fan type

lock washers are inserted between the antenna segments (these ensure that there is a defined contact resistance).

4. Now fasten all the bolted antenna-segment connections with a tightening torque of 5 N·m.
5. Then align the antenna to the rotor in such a way that the antenna encloses the rotor more or less coaxially and the antenna wire in the axial direction shows the position and the center of the transmitter winding on the rotor. To make this alignment easier, the antenna segment and the side of the rotor flange with the transmitter winding have the same width. Please comply with the permissible alignment tolerances stated in the specifications.



**Fig. 3.4:** Alignment of the rotor with the stator

6. Now fully tighten the bolted stator housing connection.



## CAUTION

**To make sure that they function perfectly, the fan type lock washers (A5.3-FST DIN 6798 ZN/galvanized) must be replaced after the bolted antenna connection has been loosened three times.**

Depending on the operating conditions, oscillations may be induced in the stator. This effect is dependent on

- the speed
- the antenna diameter (depends in turn on the measuring range)
- the design of the machine base

To prevent this oscillation, it is essential that the customer supports the antenna ring. There is a hole ( $\varnothing$  4.2 mm or 5.2 mm) on the upper antenna segment, which can be used to incorporate a clamping device (see 3.3.1, Figure 4).



In this case, it is essential that the cable plugs too are supported; see Fig. 3.5. for a construction example.



**Fig. 3.5:** Construction example for a plug terminal (for two plugs)

## 4 Electrical connection

### 4.1 General hints

To make the electrical connection between the torque transducer and the amplifier, we recommend using shielded, low-capacitance measurement cables from HBM.

With cable extensions, make sure that there is a proper connection with minimum contact resistance and good insulation. All plug connections or swivel nuts must be fully tightened.

Do not route the measurement cables parallel to power lines and control circuits. If this cannot be avoided (in cable pits, for example), maintain a minimum distance of 50 cm and also draw the measurement cable into a steel tube.

Avoid transformers, motors, contactors, thyristor controls and similar stray-field sources.



#### CAUTION

**Transducer connection cables from HBM with plugs attached are identified in accordance with their intended purpose (Md or n). When cables are shortened, inserted into cable ducts or installed in control cabinets, this identification can get lost or become concealed. If this is the case, it is essential for the cables to be re-labeled!**

### 4.2 Shielding design

The cable shield is connected in accordance with the Greenline concept. This encloses the measurement system (without a rotor) in a Faraday cage. It is important that the shield is laid flat on the housing ground at both ends of the cable. Any electromagnetic interference active here does not affect the measurement signal. Special electronic coding methods are used to protect the purely digital signal transmission between the transmitter head and the rotor from electromagnetic interference.

In the case of interference due to potential differences (compensating currents), supply voltage zero and housing ground must be disconnected on the amplifier and a potential equalization line established between the stator housing and the amplifier housing (copper conductor, 10mm<sup>2</sup> wire crosssection).

If potential differences arise between the rotor and the stator on the machine, perhaps due to unchecked leakage, and this causes interference, it can usu-

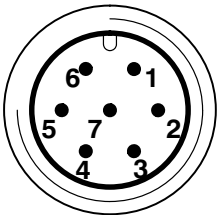



ally be overcome by connecting the rotor directly to ground, for instance by a wire loop. The stator should be fully grounded in the same way.

### 4.3 Connector pin assignment

The stator housing has two 7-pin device plugs and one 8-pin device plug. The supply voltage connections and shunt signal connections of plugs 1 and 3 are each electrically interconnected, but are protected against compensating currents by diodes. There is also an automatically resetting fuse (multifuse) to protect the supply connections against overload by the stator.

#### Assignment for plug 1:

Supply voltage and frequency output signal.

Device plug	Plug pin	Assignment	Color code	Sub-D connector pin
 <p>Top view</p>	1	Torque measurement signal (frequency output; 5 V <sup>1)</sup>	wh	13
	2	Supply voltage 0 V; 	bk	5
	3	Supply voltage 18 V to 30 V	bu	6
	4	Torque measurement signal (frequency output; 5 V <sup>1)</sup>	rd	12
	5	Meas. signal 0 V;  symmetrical	gy	8
	6	Shunt signal trigger 5 V to 30 V	gn	14
	7	Shunt signal 0 V; 	gy	8
		Shielding connected to enclosure ground		

<sup>1)</sup> Complementary signals RS-422; for cable lengths of 10 m and longer, we recommend to use a termination resistor R=120 ohms between wires (wh) and (rd).



#### CAUTION

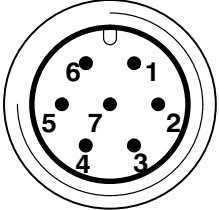


**Torque flanges are only intended for operation with a DC supply voltage. They must not be connected to older HBM amplifiers with square-wave excitation. This could destroy the connection board resistances or cause other faults in the amplifiers.**

**Assignment for plug 2:**

TMC – only for connection to the TIM 40 Torque Interface Module within HBM.

**Assignment for plug 3:**

Supply voltage and voltage output signal.


Device plug	Plug pin	Assignment
 <p data-bbox="172 936 288 965">Top view</p>	1	Torque measurement signal (voltage output; 0 V <sub>□</sub> )
	2	Supply voltage 0 V; 
	3	Supply voltage 18 V to 30 V DC
	4	Torque measurement signal (voltage output; ± 10 V)
	5	no function
	6	Shunt signal trigger 5 V to 30 V
	7	Shunt signal 0 V; 
		Shielding connected to enclosure ground

## 4.4 Supply voltage

The transducer must be operated with a separated extra-low voltage (18 to 30 V<sub>DC</sub> nominal (rated) supply voltage), which usually supplies one or more torque flanges within a test bench.

Should the equipment be operated on a dc voltage network<sup>1)</sup>, additional precautions must be taken to discharge excess voltages.

The notes in this chapter relate to the standalone operation of the T40, without HBM system solutions.

The supply voltage is electrically isolated from signal outputs and shunt signal inputs. Connect a separated extra-low voltage of 18 V to 30 V to pin 3 (+) and pin 2 () of plug 1 or 3. We recommend that you use HBM cable KAB 8/00-2/2/2 and relevant sockets, that at nominal (rated) voltage (24 V) can be up to 50 m long and in the nominal (rated) voltage range, 20 m long (see Accessories).

<sup>1)</sup> Distribution system for electrical energy with greater physical dilatation (over several test benches, for example) that may possibly also supply consumers with high nominal (rated) currents.

If the permissible cable length is exceeded, you can feed the supply voltage in parallel over two connection cables (plugs 1 and 3). This enables you to double the permissible length. Alternatively an on-site power pack should be installed.



### CAUTION

**The instant you switch on, a current of up to 4 A may flow and this may switch off power packs with electronic current limiters.**

## 5 Shunt signal


The T40 torque flange delivers an electrical shunt signal that can be switched at the amplifier end for measuring chains with HBM components. The measurement flange generates a shunt signal of about 50% of the nominal (rated) torque. The precise value is specified on the type plate. Adjust the amplifier output signal to the shunt signal supplied by the connected torque flange to adapt the amplifier to the measurement flange.



### NOTE

**The measurement flange should not be under load when the shunt signal is being measured, since the shunt signal is mixed additively.**

### Triggering the shunt signal

Applying a separated extra-low voltage of 5 V to pin 6 (+) and 7 () on plug 1 or 3 triggers the shunt signal.

The nominal (rated) voltage for triggering the shunt signal is 5 V (triggered when  $U > 2.5$  V). The trigger voltage is electrically isolated from the supply voltage and the measuring voltage. The maximum permissible voltage is 30 V. When voltages are less than 0.7 V, the measurement flange is in measuring mode. Current consumption at nominal (rated) voltage is approx. 2 mA and at maximum voltage, approx. 18 mA.



### NOTE

**In the case of HBM system solutions, the amplifier triggers the shunt signal.**

## 6 Settings

### 6.1 Output frequency settings

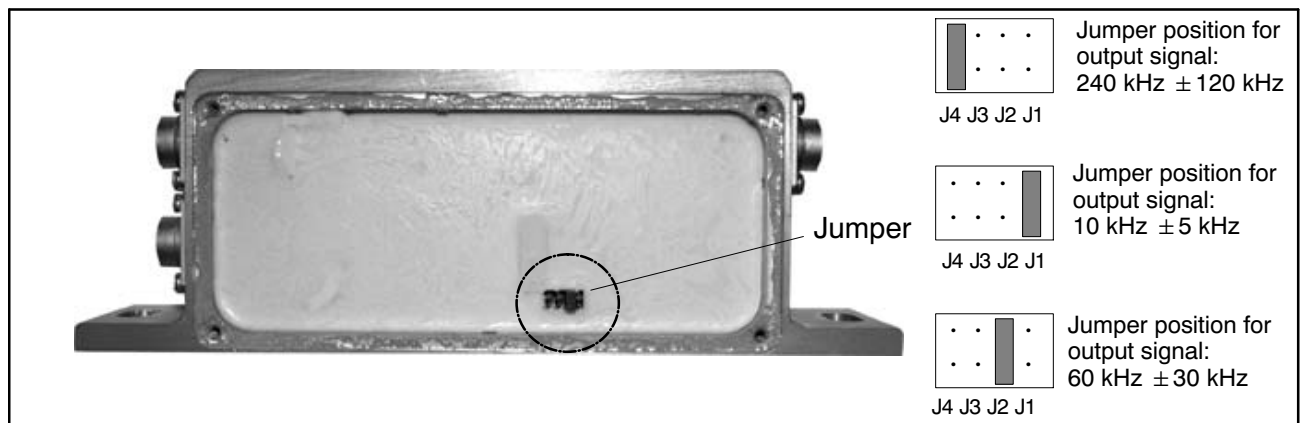
The standard frequency setting (DU2) is  $60 \text{ kHz} \pm 30 \text{ kHz}$ . The configurations SU2  $10 \text{ kHz} \pm 5 \text{ kHz}$  and HU2  $240 \text{ kHz} \pm 120 \text{ kHz}$  can also be ordered.

The customer can also change the configuration by rearranging jumpers on the stator electronics. To do this, loosen the Phillip's head screws in the stator cover, remove the cover and move the jumper as shown in the illustration. Then replace the cover and screw the screws back in. The setting only takes effect the next time you start up, the change is not made during ongoing operation.



#### NOTE

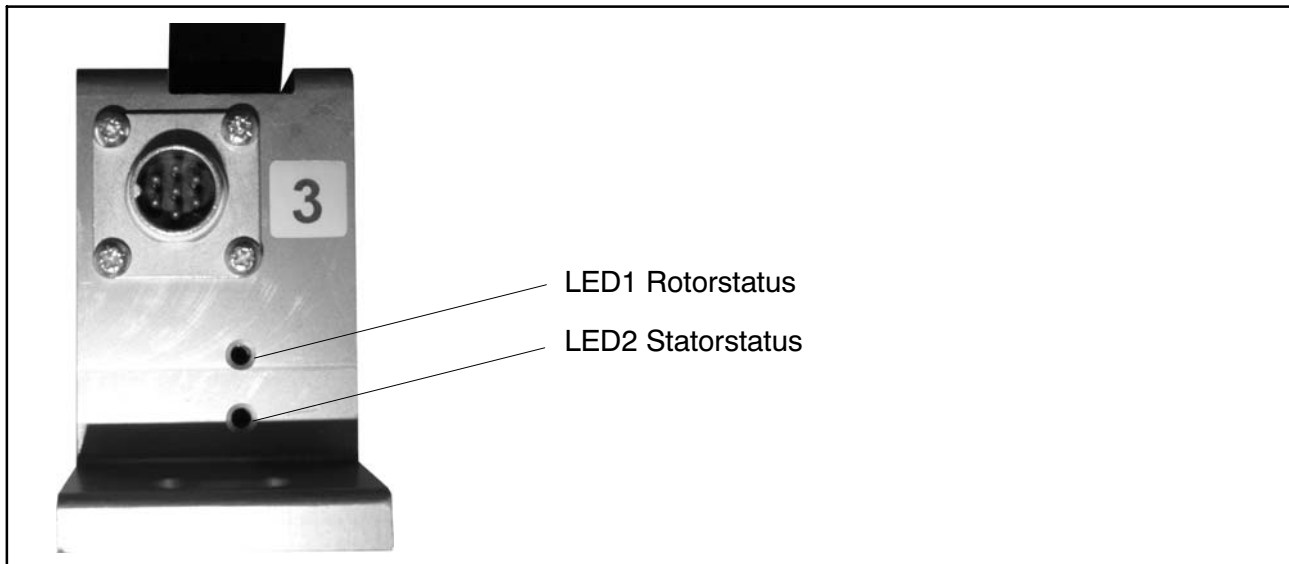
**When rearranging the jumper, make sure that you do not lose it. It cannot be replaced separately by HBM.**



**Fig.6.1:** Jumper settings

## 6.2 Functional testing

You can check the function of the rotor and the stator from the LEDs on the stator.



**Fig.6.2:** LEDs on the stator housing

### 6.2.1 Rotor status LED 1 (upper LED)

Green (pulsating)	Internal voltage values ok
Flashing orange	Rotor and stator mismatched (an increasing flashing frequency indicates the degree of misalignment) => Correct the rotor/stator alignment
Pulsating orange	Rotor status cannot be defined => Correct the rotor/stator alignment If the LED still pulsates orange, it is possible that there is a hardware defect. Measurement signals take the level of the error state.
Red (pulsating)	Incorrect rotor voltage values. Align correctly. If still incorrect, check whether hardware is defective. Measurement signals take the level of the error state.

Pulsating means that every second, the LED goes dark for about 20 ms (sign of life), making it possible to detect that the device is functioning.



### 6.2.2 Stator status LED 2 (lower LED)

Green (permanently lit)	Measurement signal transmission and internal stator voltages ok
Green and then temporarily orange if there is a synchronization error. For many synchronization errors: Permanently orange	Orange until end of incorrect transmission, if $\geq 5$ measurement values in sequence are incorrectly transmitted. The measurement signals take the level of the error state for the duration of the transmission error + about 3.3 ms.
Orange (permanently lit)	Permanently disrupted transmission => Measurement signals Measurement signals take the level of the error state. ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ defect level), correct the rotor/stator alignment
Red (permanently lit)	Internal stator malfunction => measurement signals are switched accordingly ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ defect level)

## 7 Loading capacity

Nominal (rated) torque can be exceeded statically up to the limit torque. If the nominal (rated) torque is exceeded, additional irregular loading is not permissible. This includes longitudinal forces, lateral forces and bending moments. Limit values can be found in the "Specifications" section.

### Measuring dynamic torque

The torque flange can be used to measure static and dynamic torques. The following applies to the measurement of dynamic torque:

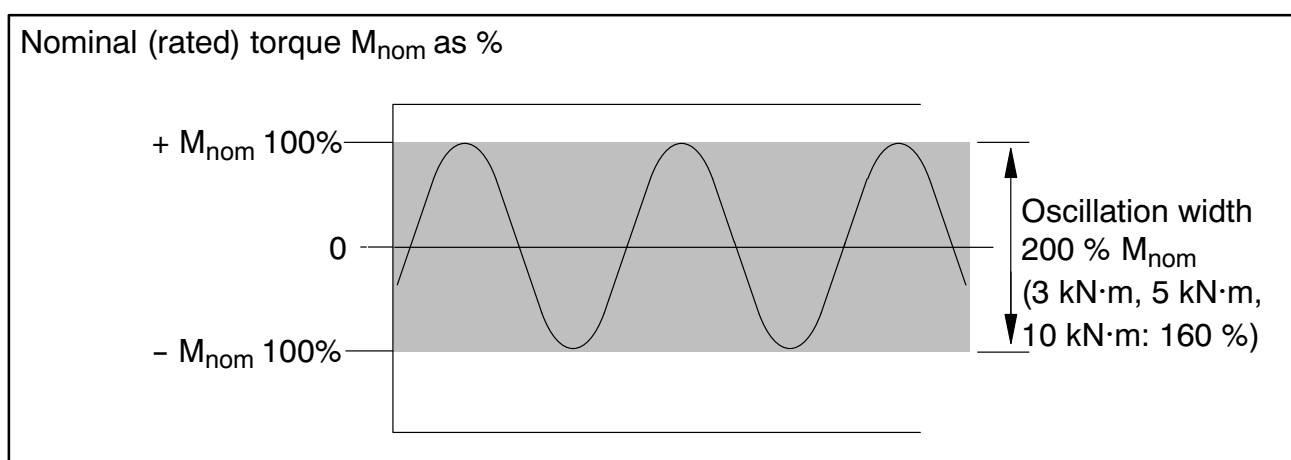
- The T40 calibration performed for static measurements is also valid for dynamic torque measurements.
- The natural frequency  $f_0$  of the mechanical measuring arrangement depends on the moments of inertia  $J_1$  and  $J_2$  of the connected rotating masses and the torsional stiffness of the T40.

Use the equation below to approximately determine the natural frequency  $f_0$  of the mechanical measuring arrangement:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left( \frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

$f_0$  = natural frequency in Hz  
 $J_1, J_2$  = mass moment of inertia in  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$   
 $c_T$  = torsional stiffness in  $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- The maximum mechanical oscillation width (peak-to-peak) is 200 % (measuring range 3  $\text{kN}\cdot\text{m}$ , 5  $\text{kN}\cdot\text{m}$ , 10  $\text{kN}\cdot\text{m}$ : 160 %) of the nominal (rated) torque characteristic of the T40. The oscillation width must fall within the loading range specified by  $-M_{\text{nom}}$  and  $+M_{\text{nom}}$ . The same also applies to transient resonance points.



**Fig.7.1:** Permissible dynamic loading

## 8 Specifications

Type	T40							
Accuracy class	0.05							
Torque measurement system								
Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	200	500					
	kN·m			1	2	3	5	10
<b>Nominal (rated) sensitivity</b> (spread between torque = zero and nominal (rated) torque) Frequency output 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz Voltage output <b>Sensitivity tolerance</b> (deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity) Voltage output	kHz	5/30/120						
	V	10						
	%	±0.1						
<b>Output signal at torque = zero</b> Frequency output Voltage output	kHz	10/60/240						
	V	0						
<b>Nominal (rated) output signal</b> Frequency output at positive nominal (rated) torque at negative nominal (rated) torque Voltage output at positive nominal (rated) torque at negative nominal (rated) torque	kHz	15 <sup>1</sup> / 90 <sup>2</sup> / 360 <sup>3</sup> (5 V symmetrical <sup>4</sup> )						
	kHz	5 <sup>1</sup> / 30 <sup>2</sup> / 120 <sup>3</sup> (5 V symmetrical <sup>4</sup> )						
	V	+10						
	V	-10						
<b>Load resistance</b> Frequency output Voltage output	kΩ	≥ 2						
	kΩ	≥ 10						
<b>Long-term drift over 48 h</b> Frequency output Voltage output	%	< ±0.03						
	%	< ±0.03						
<b>Measurement frequency range – 3 dB</b>	kHz	1 <sup>1</sup>						
		3 <sup>2</sup>						
		6 <sup>3</sup>						
<b>Group delay</b>	μs	< 400 <sup>1</sup>						
		< 220 <sup>2</sup>						
		< 150 <sup>3</sup>						
<b>Residual ripple</b> Voltage output	mV	< 40						
<b>Effect of temperature per 10 K in the nominal (rated) temperature range on the output signal, related to the actual value of the signal spread</b> Frequency output Voltage output <b>on the zero signal, related to the nominal (rated) sensitivity</b> Frequency output Voltage output	%	±0.05						
	%	±0.2						
	%	±0.05						
	%	±0.1						
<b>Maximum modulation range<sup>5</sup></b> Frequency output Voltage output	kHz	2.5 ... 17.5 <sup>1</sup> / 15 ... 105 <sup>2</sup> / 60 ... 420 <sup>3</sup>						
	V	-12 ... +12						
<b>Energy supply</b> Nominal (rated) supply voltage (separated extra-low DC voltage) Current consumption in measuring mode Current consumption in startup mode Nominal (rated) power consumption Maximum cable length	V	18 ... 30						
	A	< 1						
	A	< 4 (typ. 2) 50 μs						
	W	< 10						
	m	50						

<sup>1</sup> Option 5, 10 ± 5 kHz (code SU2)

<sup>2</sup> Option 5, 60 ± 30 kHz (code DU2)

<sup>3</sup> Option 5, 240 ± 120 kHz (code HU2)

<sup>4</sup> RS-422 complementary signals, note termination resistor.

<sup>5</sup> Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	200	500						
	kN·m			1	2	3	5	10	
<b>Linearity error including hysteresis,</b> related to the nominal (rated) sensitivity									
Frequency output	%								
Voltage output	%				< ± 0.05				
<b>Relative standard deviation of repeatability</b> per DIN 1319, related to the variation of the output signal									
Frequency output	%				< ± 0.03				
Voltage output	%				< ± 0.03				
<b>Shunt signal</b>									
<b>Tolerance of the shunt signal, related to <math>M_{nom}</math></b>	%				approx. 50 % of $M_{nom}$				
Nominal (rated) trigger voltage	V				< ± 0.05				
Trigger voltage limit	V				5				
Shunt signal ON	V				36				
Shunt signal OFF	V				min. > 2.5				
					max. < 0.7				
<b>General information</b>									
<b>EMC</b>									
<b>Emission</b> (per EN 61326-1, Section 7)									
RFI field strength	-				Class B				
<b>Immunity from interference</b> (EN 61326-1, Table 2)									
Electromagnetic field (AM)	V/m				10				
Magnetic field <sup>6</sup>	A/m				100				
Electrostatic discharge (ESD)									
Contact discharge <sup>7</sup>	kV				4				
Air discharge	kV				8				
Rapid transients (burst)	kV				1				
Impulse voltages (surge)	kV				1				
Conducted interference (AM)	V				10				
<b>Degree of protection per EN 60529</b>					IP 54				
<b>Weight, approx.</b>									
Rotor	kg	1.1	2.0	4.0	4.1	7.0	12.0		
Stator	kg		1.1			1.2	1.3		
<b>Reference temperature</b>	°C				23				
<b>Nominal (rated) temperature range</b>	°C				+10 ... +70				
<b>Operating temperature range</b>	°C				-20 ... +85				
<b>Storage temperature range</b>	°C				-40 ... +85				
<b>Mechanical shock per EN 60068-2-27 <sup>8</sup></b>									
Number	n				1000				
Duration	ms				3				
Acceleration (half sine)	m/s <sup>2</sup>				650				
<b>Vibrational stress in 3 directions per EN 60068-2-6 <sup>8</sup></b>									
Frequency range	Hz				10 ... 2000				
Duration	h				2.5				
Acceleration (amplitude)	m/s <sup>2</sup>				200				
<b>Nominal (rated) rotational speed</b>	min <sup>-1</sup>	20 000			15 000		12 000	10 000	
<b>Load limits <sup>9</sup></b>									
<b>Limit torque, related to <math>M_{nom}</math> <sup>10</sup></b>	%	200				160			
<b>Breaking torque, related to <math>M_{nom}</math> <sup>10</sup></b>	%	> 400				> 320			
<b>Longitudinal limit force <sup>11</sup></b>	kN	10	13	19	30	35	60	80	
<b>Lateral limit force <sup>11</sup></b>	kN	2	4	5	9	10	12	18	
<b>Limit bending moment <sup>11</sup></b>	N·m	100	200	220	560	600	800	1200	
<b>Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) <sup>12</sup></b>	N·m	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000	

<sup>6</sup> Measuring range 200 Nm: the magnetic field is limited to 30 A/m.

<sup>7</sup> Measuring range 200 Nm: with a contact discharge of 4 kV, measured values can be outside the accuracy class at times.

<sup>8</sup> The antenna ring and connection plug must be fixed.

<sup>9</sup> Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque), can only be permitted up to its specified load limit, provided none of the others can occur at the same time. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30 % of the limit bending moment and lateral limit force occur at the same time, only 40% of the longitudinal limit force is permissible and the nominal (rated) torque must not be exceeded. The permissible bending moments, longitudinal and lateral forces can affect the measurement result by approx. 0.3 % of the nominal (rated) torque. The load limits only apply for the nominal (rated) temperature range. At temperatures < 10 °C, load limits are expected to reduce by up to 30 %, because there is an increased reduction in toughness as temperatures fall.

<sup>10</sup> With a static loading.

<sup>11</sup> Static and dynamic.

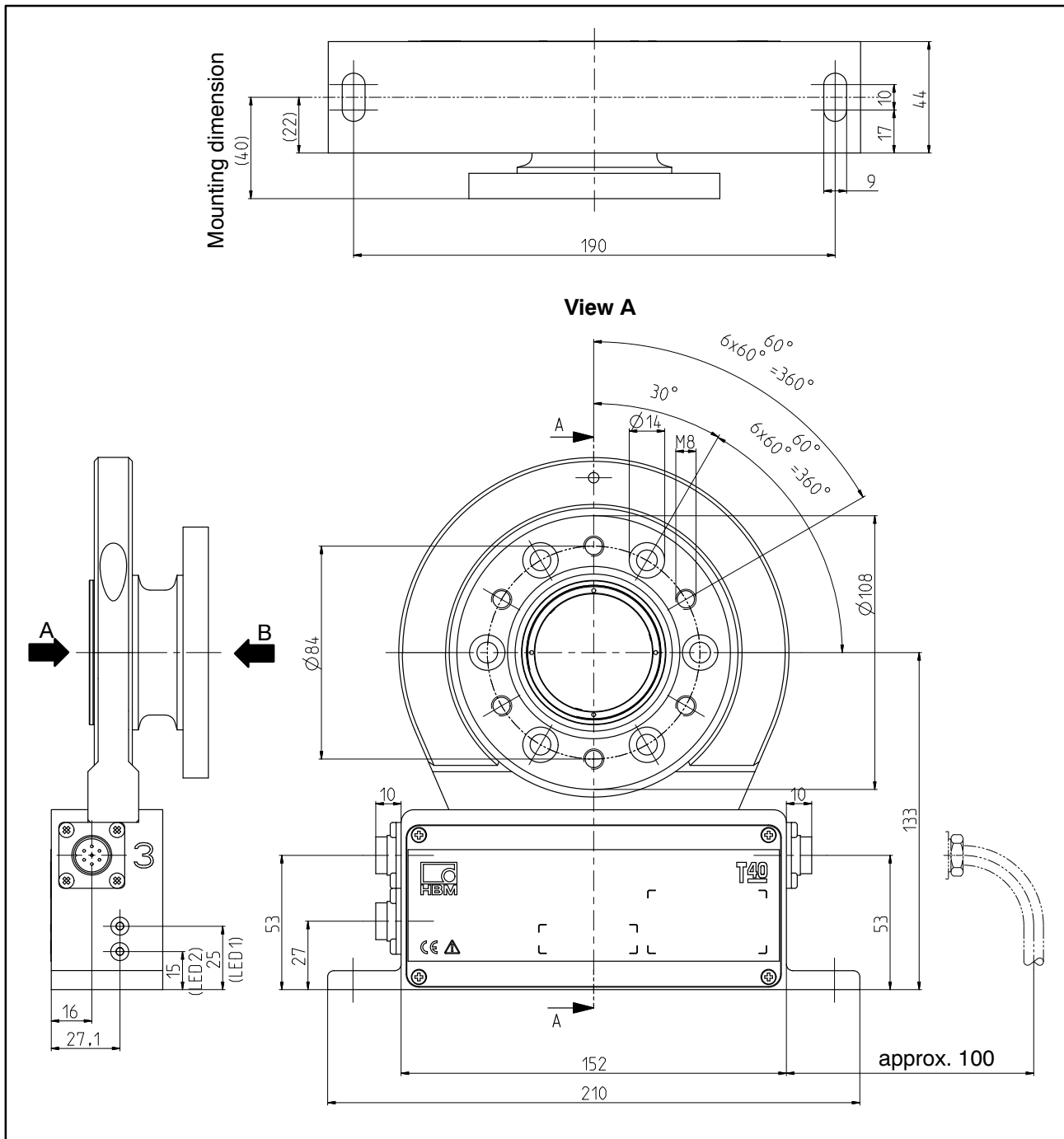
<sup>12</sup> The nominal (rated) torque must not be exceeded.

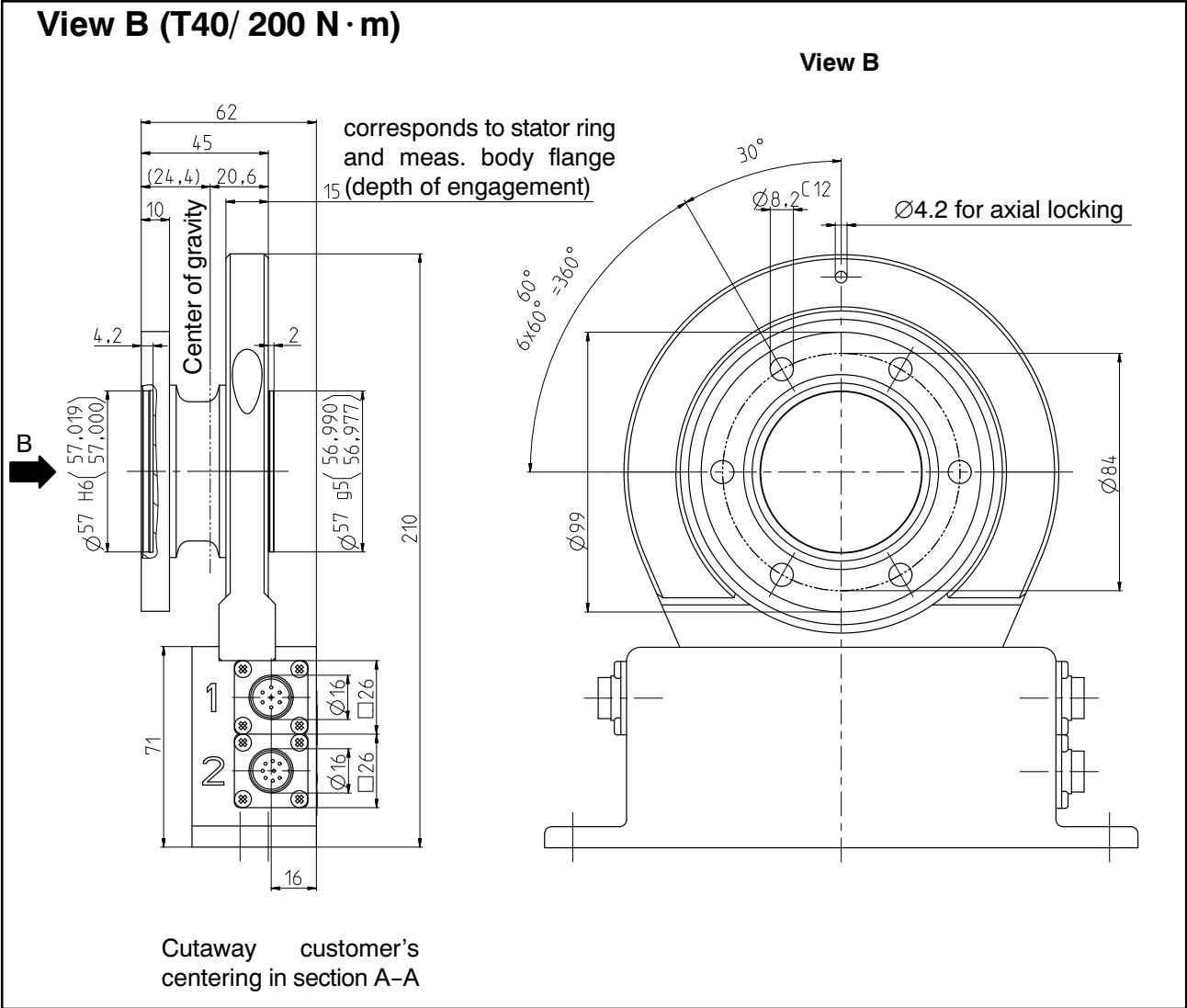
Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	200	500					
	kN·m			1	2	3	5	10
<b>Mechanical values</b>								
Torsional stiffness $c_T$	kN·m/rad	360	745	1165	2515	3210	5565	14335
Torsion angle at $M_{nom}$	degree	0.032	0.038	0.049	0.046	0.054	0.051	0.040
Stiffness in the axial direction $c_a$	kN/mm	540	450	580	540	570	760	960
Stiffness in the radial direction $c_r$	kN/mm	315	560	860	1365	1680	2080	2940
Stiffness during the bending moment round a radial axis $c_b$	kN·m/deg	3.6	4.2	5.9	9	9.3	20.2	45.5
Maximum deflection at longitudinal limit force	mm	< 0.04	< 0.05		< 0.06		< 0.08	< 0.09
Additional max. radial run-out deviation at lateral limit force	mm	< 0.02						
Additional plumb/parallel deviation at bending limit moment (at $\varnothing d_B$ )	mm	< 0.06	< 0.11	< 0.09	< 0.18	< 0.19	< 0.14	< 0.12
Balance quality level per DIN ISO 1940		G 2.5						
Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak) <sup>13</sup> Undulation in the connection flange area following ISO 7919-3								
Normal operation (continuous operation)	$\mu\text{m}$	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in $\text{min}^{-1}$ )						
Start and stop operation/resonance ranges (temporary)	$\mu\text{m}$	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in $\text{min}^{-1}$ )						
Mass moment of inertia of the rotor $I_V$ (around the rotary axis; does not take flange bolts into account)	kg·m <sup>2</sup>	0.0017	0.0045	0.0139	0.0142	0.0341	0.0914	
Proportional mass moment of inertia for the transmitter side (side of the flange with external centering)		63	51	50	49	45		
Max. permissible static eccentricity of the rotor (radially) to the center point of the stator without the rotational speed measuring system	mm	$\pm 2$						
Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator	mm	$\pm 2$						

<sup>13</sup> The influence of radial run-out deviations, eccentricity, defects of form, notches, marks, local residual magnetism, structural variations or material anomalies needs to be taken into account and isolated from the actual wave oscillation.

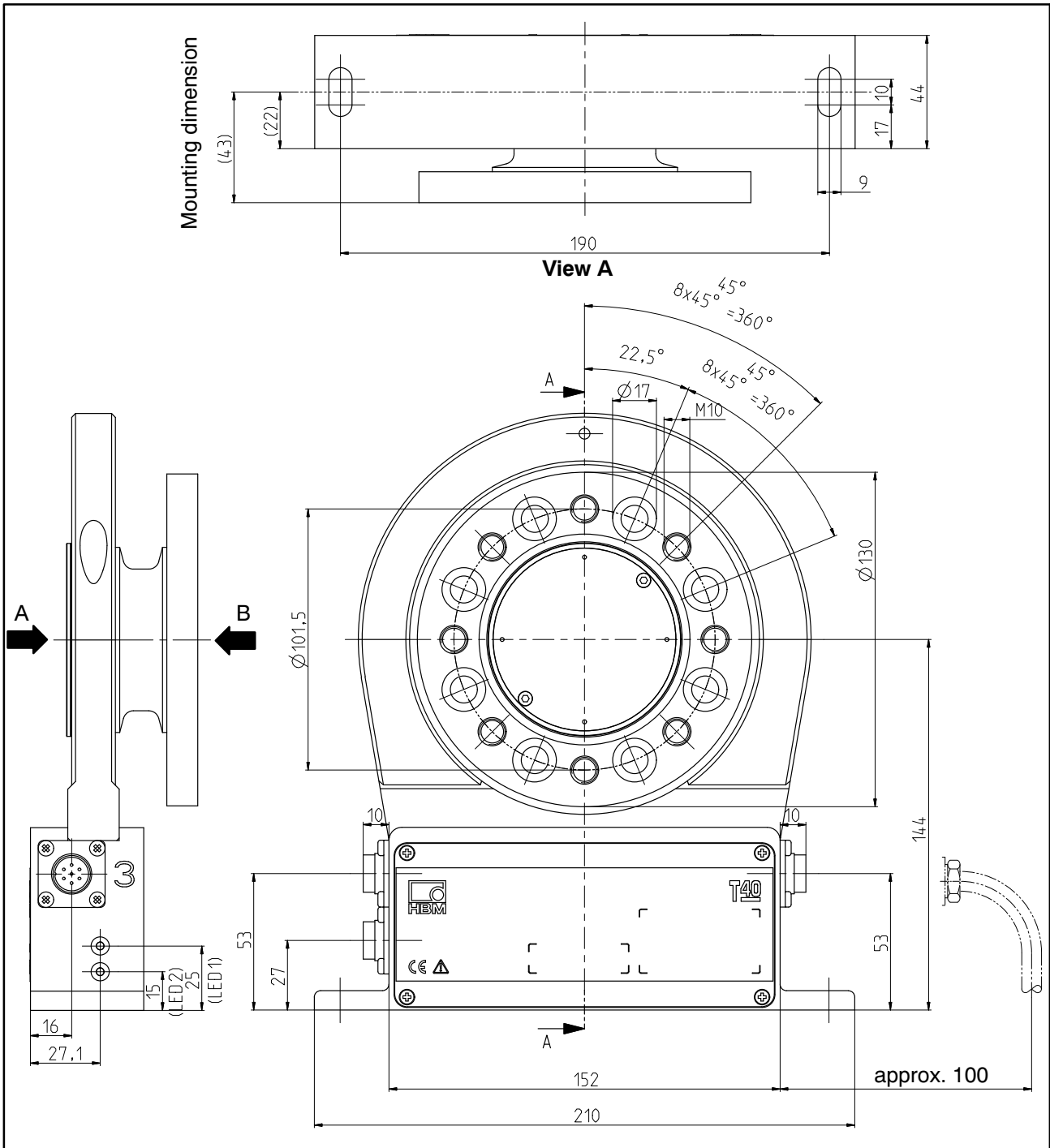
## 9 Dimensions

### 9.1 T40/200 N·m

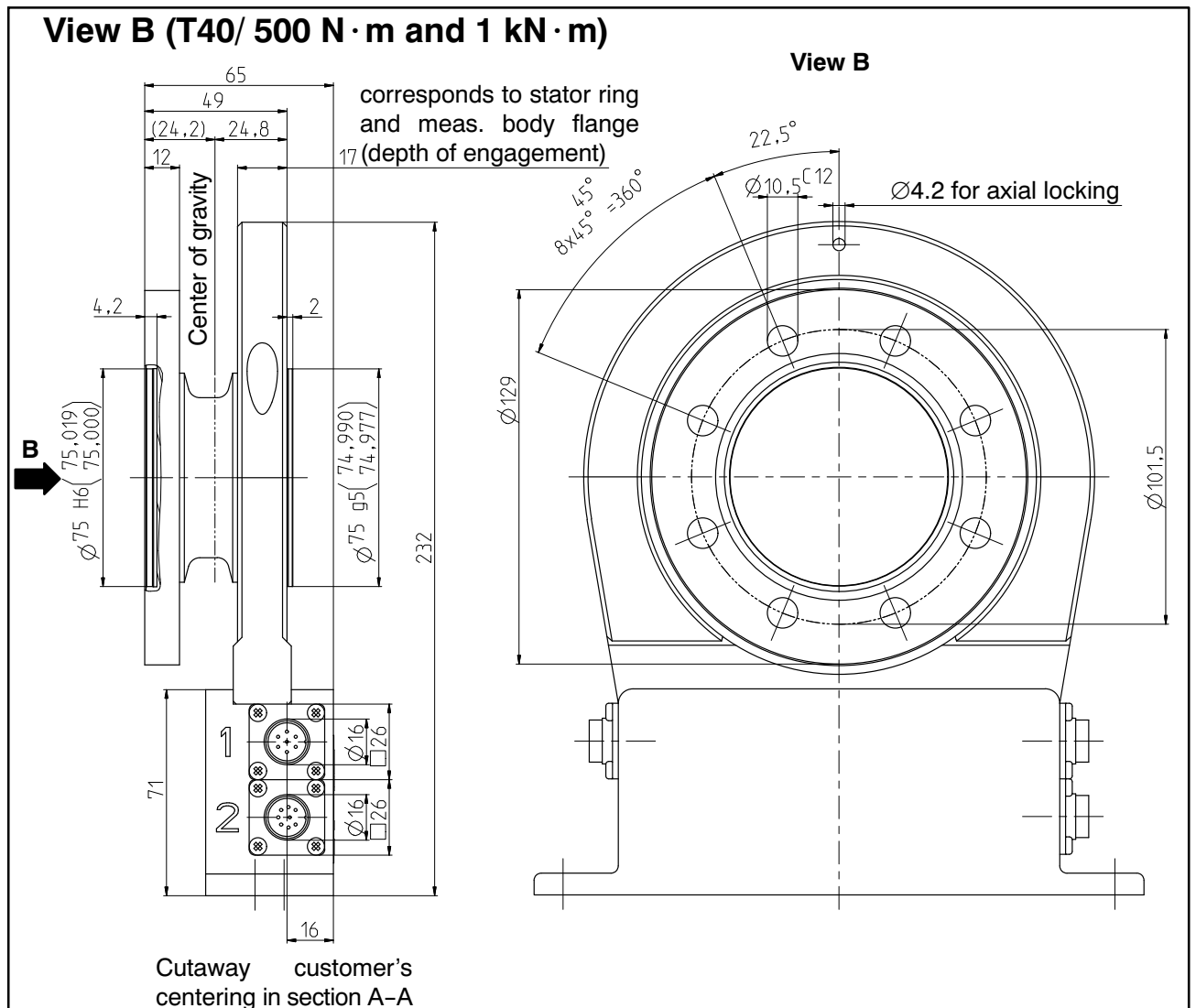




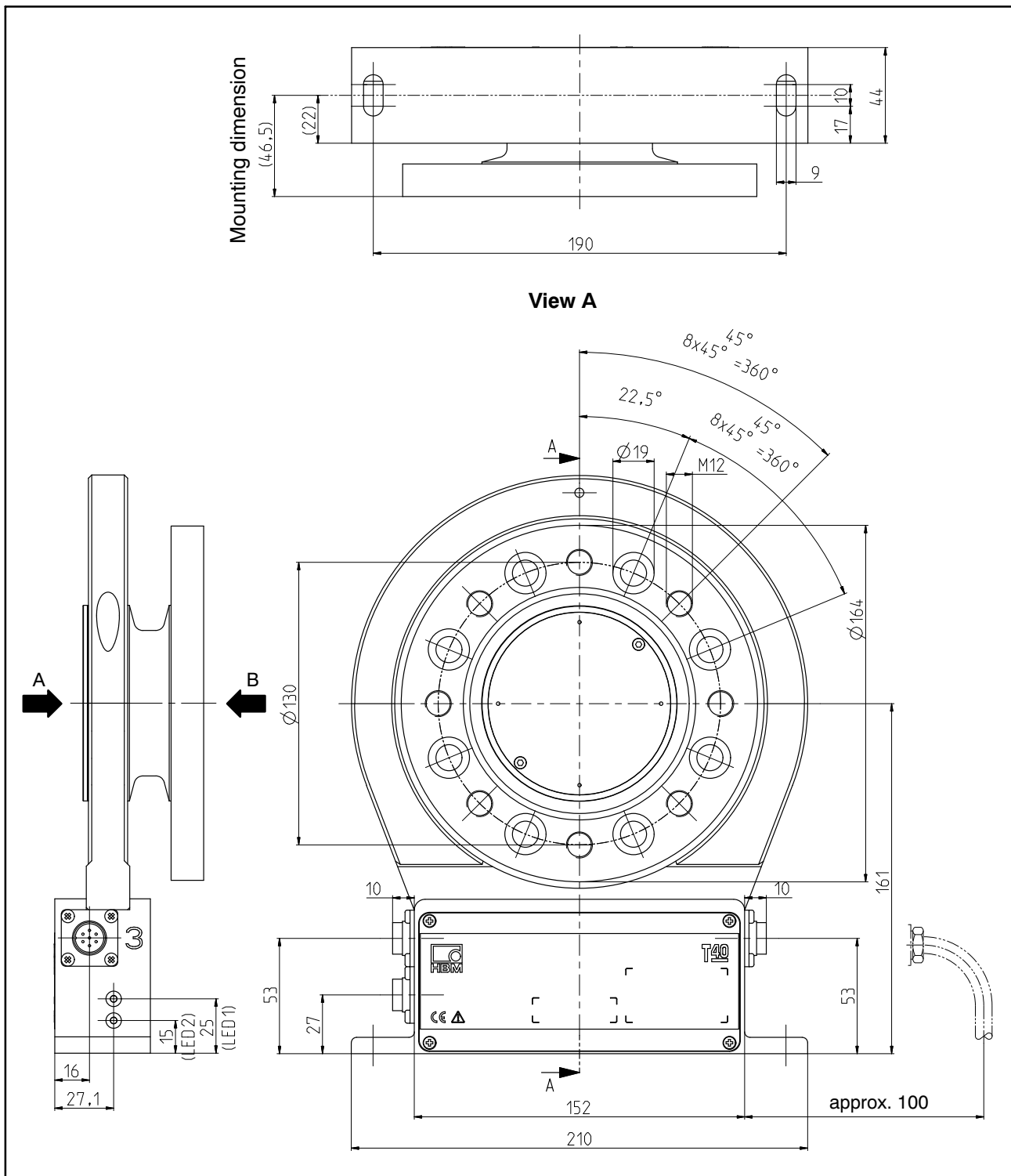
### 9.2 T40/500 N·m and 1 kN·m



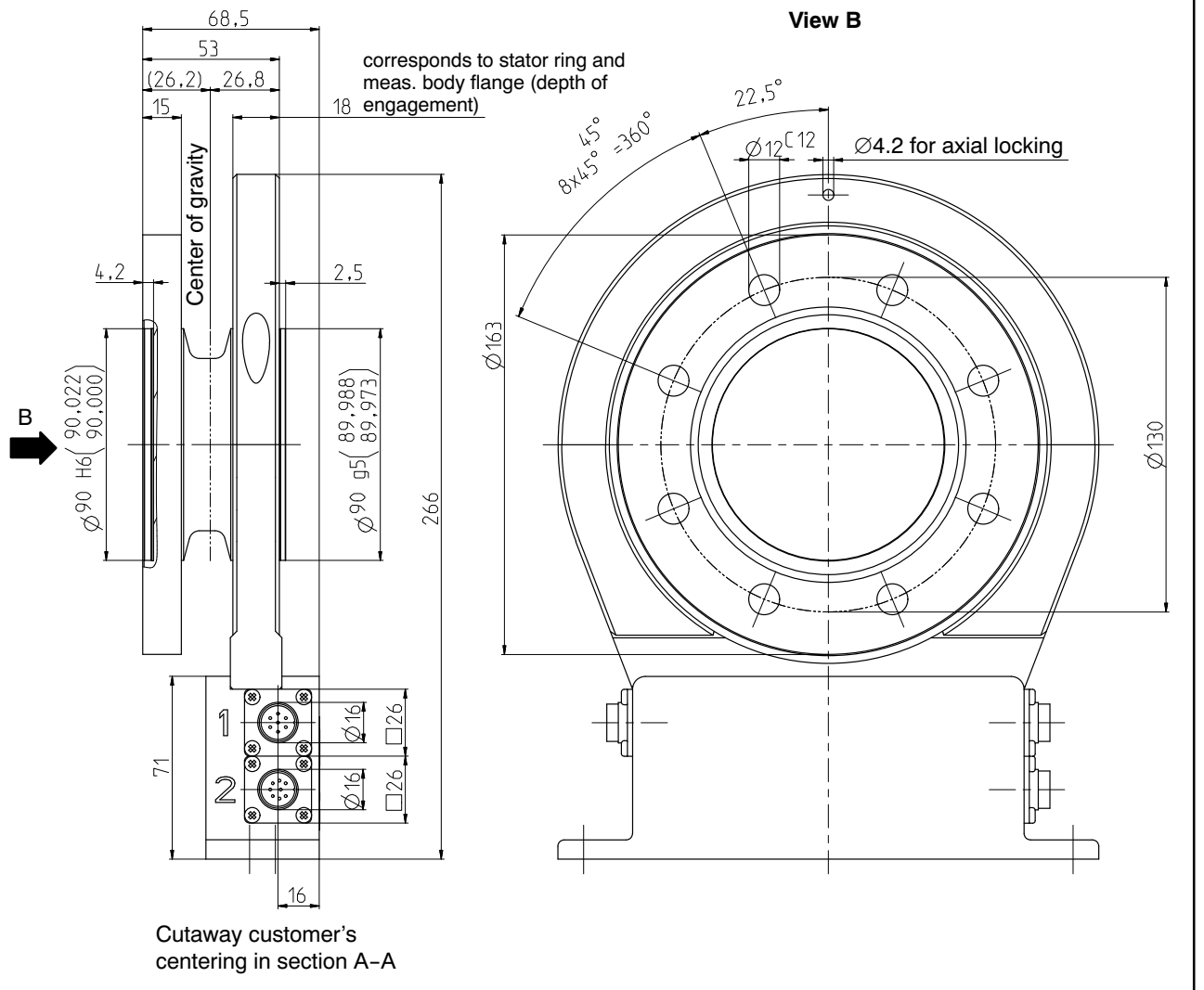




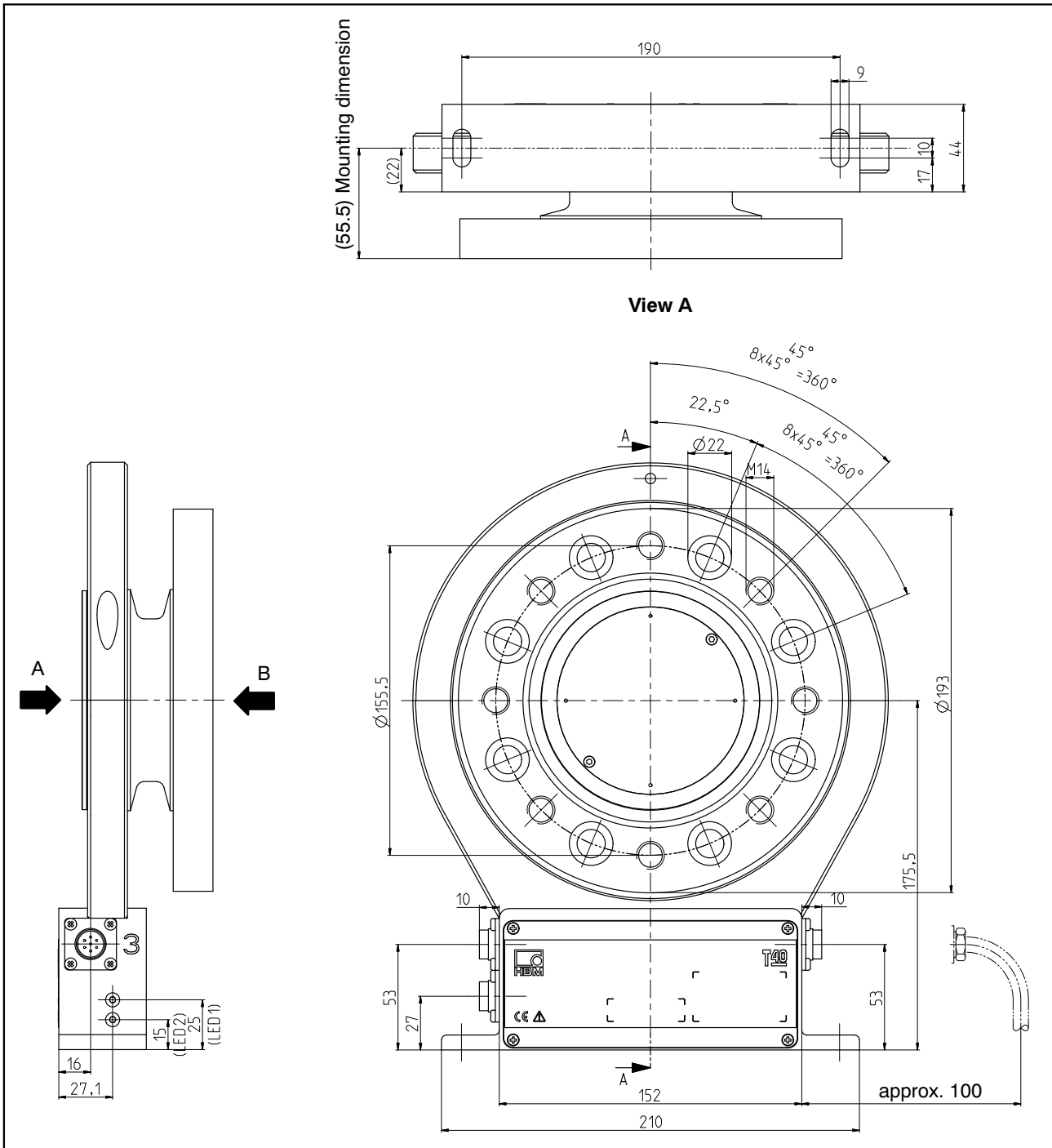
### 9.3 T40/2 kN·m and 3 kN·m



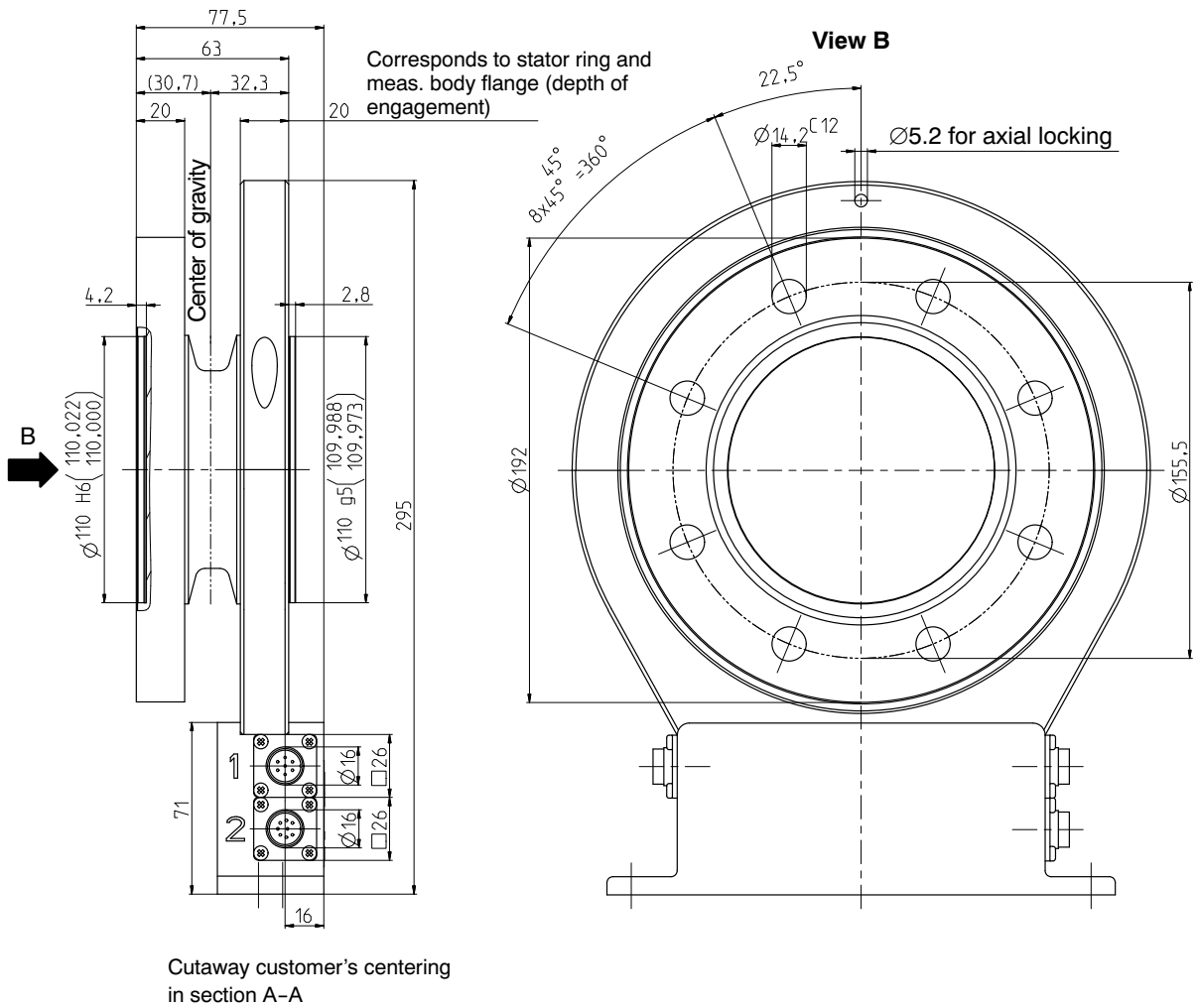
**View B (T40/2 kN·m and 3 kN·m)**



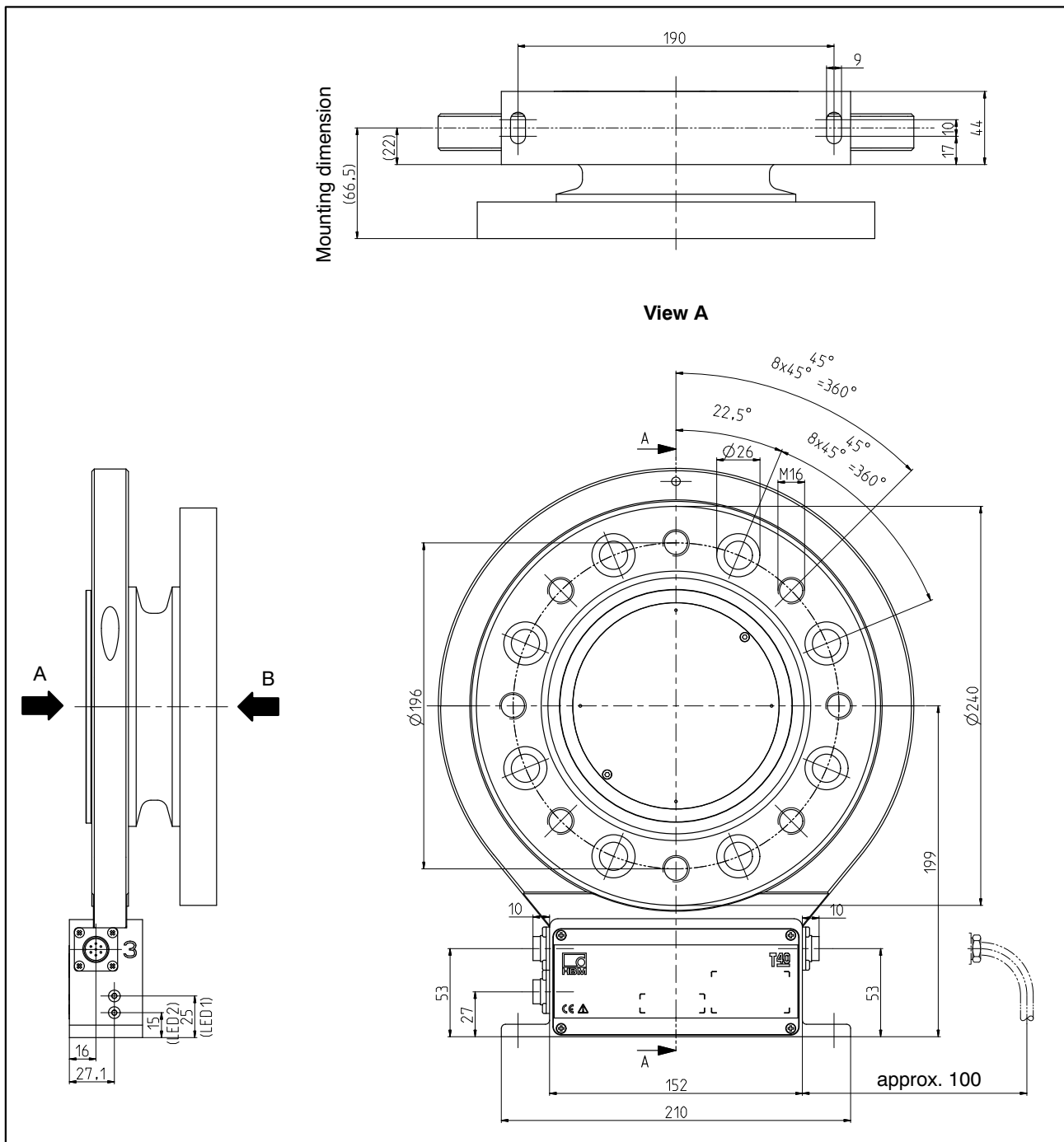
### 9.4 T40/5 kN·m



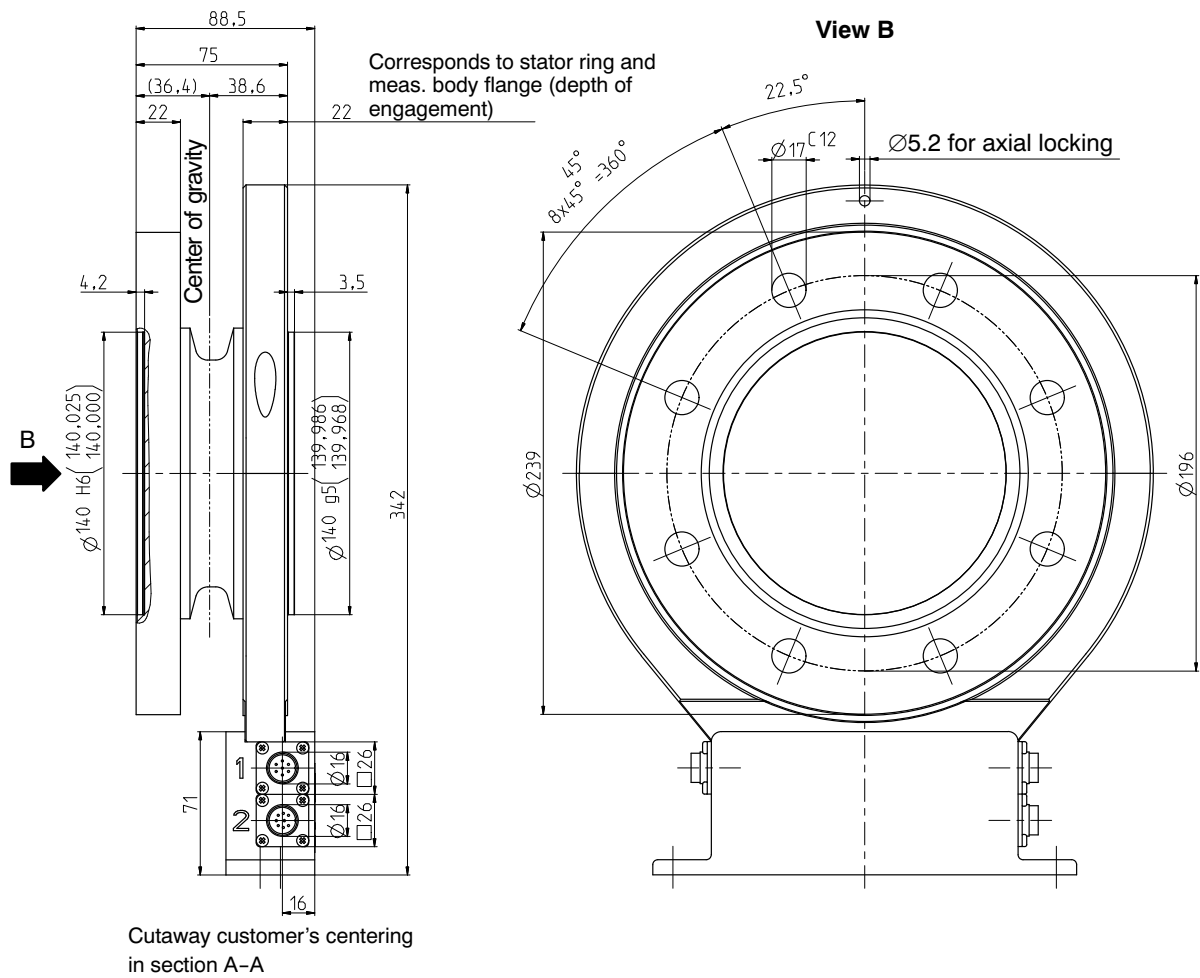
**View B (T40/5 kN · m)**



9.5 T40/10 kN·m

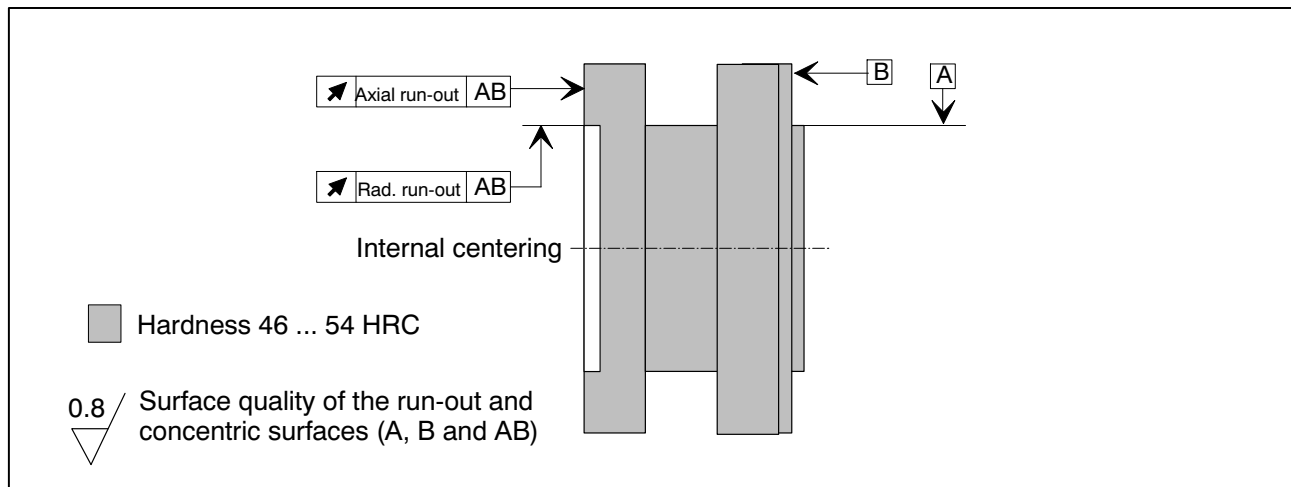


**View B (T40/10 kN · m)**



## 10 Supplementary technical information

### Run-out and concentric tolerances



Measuring range (N·m)	Axial run-out tolerance (mm)	Radial run-out tolerance (mm)
200	0.01	0.01
500	0.01	0.01
1 k	0.01	0.01
2 k	0.02	0.02
3 k	0.02	0.02
5 k	0.02	0.02
10 k	0.02	0.02

To ensure that the torque flange retains its characteristics once it is installed, we recommend that the customer also chooses the specified form and position tolerances, surface quality and hardness for the connections provided.



# 11 Order numbers

Order no.		
<b>K-T40</b>		
<b>Code</b>	Option 1: Measuring range up to	
<b>200Q</b>	200 N-m	
<b>500Q</b>	500 N-m	
<b>001R</b>	1 kN-m	
<b>002R</b>	2 kN-m	
<b>003R</b>	3 kN-m	
<b>005R</b>	5 kN-m	
<b>010R</b>	10 kN-m	
<b>Code</b>	Option 2: Component	
<b>MF</b>	Measurement flange, complete	
<b>RO</b>	Rotor	
<b>ST</b>	Stator	
<b>Code</b>	Option 3: Accuracy	
<b>S</b>	Standard	
<b>Code</b>	Option 4: Adjustment	
<b>M</b>	Metric (N-m)	
<b>Code</b>	Option 5: Electrical configuration [ only with Option 2 = MF / ST ]	
<b>SU2</b>	10 kHz ±5 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply voltage	
<b>DU2</b>	60 kHz ±30 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply voltage	
<b>HU2</b>	240 kHz ±120 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply voltage	
<b>Code</b>	Option 6: Rot. speed measuring system	
<b>0</b>	Without rot. speed measuring system	
<b>Code</b>	Option 7: Customised modification	
<b>S</b>	No customer-specific modification	

K-T40-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	-	<b>S</b>	-	<b>M</b>	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<b>0</b>	-	<b>S</b>
--------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	--------------------------	---	----------	---	----------	---	--------------------------	--------------------------	---	----------	---	----------

= PREFERENCE Types

## 12 Accessories

Item	Order-No.
<b>Ready made connecting cables</b>	
Torque connection cable, 423 - D-Sub 15P, 6 m	1-KAB149-6
Torque connection cable, 423 - free ends, 6 m	1-KAB153-6
<b>Cable sockets</b>	
423G-7S, 7-pin (straight)	3-3101.0247
423W-7S, 7-pin (angular)	3-3312.0281
423G-8S, 7-pin (straight)	3-3312.0120
423W-8S, 7-pin (angular)	3-3312.0282
<b>Connecting cable by the meter (minimum order quantity: 10 m, price)</b>	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>44</b>
<b>1 Anwendung</b> .....	<b>47</b>
<b>2 Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>48</b>
<b>3 Mechanischer Einbau</b> .....	<b>49</b>
3.1 Bedingungen am Einbauort .....	50
3.2 Einbaulage .....	50
3.3 Einbaumöglichkeiten .....	50
3.3.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring .....	51
3.3.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators .....	52
3.4 Montage des Rotors .....	53
3.5 Montage des Stators .....	54
<b>4 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>58</b>
4.1 Allgemeine Hinweise .....	58
4.2 Schirmungskonzept .....	58
4.3 Steckerbelegung .....	59
4.4 Versorgungsspannung .....	60
<b>5 Shuntsignal</b> .....	<b>62</b>
<b>6 Einstellungen</b> .....	<b>63</b>
6.1 Einstellungen der Ausgangsfrequenz .....	63
6.2 Funktionsprüfung .....	64
6.2.1 Rotorstatus LED1 (obere LED) .....	64
6.2.2 Statorstatus LED2 (untere LED) .....	65
<b>7 Belastbarkeit</b> .....	<b>66</b>
<b>8 Technische Daten</b> .....	<b>67</b>
<b>9 Abmessungen</b> .....	<b>70</b>
9.1 T40/200 N·m .....	70
9.2 T40/500 N·m und 1 kN·m .....	72
9.3 T40/2 kN·m und 3 kN·m .....	74
9.4 T40/5 kN·m .....	76
9.5 T40/10 kN·m .....	78
<b>10 Ergänzende technische Informationen</b> .....	<b>80</b>
<b>11 Bestellnummern</b> .....	<b>81</b>
<b>12 Zubehör</b> .....	<b>82</b>

## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Drehmoment-Messflansch T40 ist ausschließlich für Drehmoment-, Drehzahl-, Drehwinkel- und Leistungs-Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

### Der Betrieb des Stators ist nur mit montiertem Rotor zulässig.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf der Aufnehmer nur nach den Angaben in der Bedienungsanleitung verwendet werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Vor jeder Inbetriebnahme des Aufnehmers ist eine Projektierung und Risikoanalyse vorzunehmen, die alle Sicherheitsaspekte der Automatisierungstechnik berücksichtigt. Insbesondere betrifft dies den Personen- und Anlagenschutz.

Der Aufnehmer ist kein Sicherheitselement im Sinne des bestimmungsgemäßen Gebrauchs. Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Aufnehmers setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

### Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der Aufnehmer entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Aufnehmer können Restgefahren ausgehen, wenn er von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient wird.

Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Wartung oder Reparatur des Aufnehmers beauftragt ist, muss die Bedienungsanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

### Restgefahren

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Drehmoment-Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Drehmoment-Messtechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner, Ausrüster oder Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Jeweils existierende Vorschriften sind zu beachten. Auf Restgefahren im Zusammenhang mit der Drehmoment-Messtechnik ist hinzuweisen.

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



**GEFAHR**

*Bedeutung:* **Höchste Gefahrenstufe**

Weist auf eine **unmittelbar** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben wird**.



**WARNUNG**

*Bedeutung:* **Gefährliche Situation**

Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben kann**.



**VORSICHT**

*Bedeutung:* **Möglicherweise gefährliche Situation**

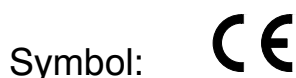
Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschaden, leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge **haben könnte**.

Symbole für Anwendungshinweise und nützliche Informationen:



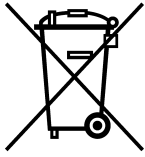
**HINWEIS**

Weist darauf hin, dass wichtige Informationen über das Produkt oder über die Handhabung des Produktes gegeben werden.



*Bedeutung:* **CE-Kennzeichnung**

Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie unter <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbol:

**Bedeutung: Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung**

Nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen.

Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

### **Umbauten und Veränderungen**

Der Aufnehmer darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

### **Qualifiziertes Personal**

Der Aufnehmer ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

### **Unfallverhütung**

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage der Drehmomentaufnehmer vom Betreiber eine Abdeckung oder Verkleidung wie folgt anzubringen:

- Abdeckung oder Verkleidung dürfen nicht mitrotieren.
- Abdeckung oder Verkleidung sollen sowohl Quetsch- und Scherstellen vermeiden als auch vor evtl. sich lösenden Teilen schützen.
- Abdeckungen und Verkleidungen müssen weit genug von den bewegten Teilen entfernt oder so beschaffen sein, dass man nicht hindurchgreifen kann.
- Abdeckungen und Verkleidungen müssen auch angebracht sein, wenn die bewegten Teile des Drehmomentaufnehmers außerhalb des Verkehrs- und Arbeitsbereiches von Personen installiert sind.

Von den vorstehenden Forderungen darf nur abgewichen werden, wenn die Maschinenteile und -stellen schon durch den Bau der Maschine oder bereits vorhandene Schutzvorkehrungen ausreichend gesichert sind.

### **Gewährleistung**

Bei Reklamationen kann eine Gewährleistung nur dann übernommen werden, wenn der Drehmomentaufnehmer in der Originalverpackung zurückgesandt wird.

## **1 Anwendung**

Der Drehmoment-Messflansch T40 erfasst statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen. Der Messflansch erlaubt durch seine kurze Bauweise äußerst kompakte Prüfaufbauten. Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungen.

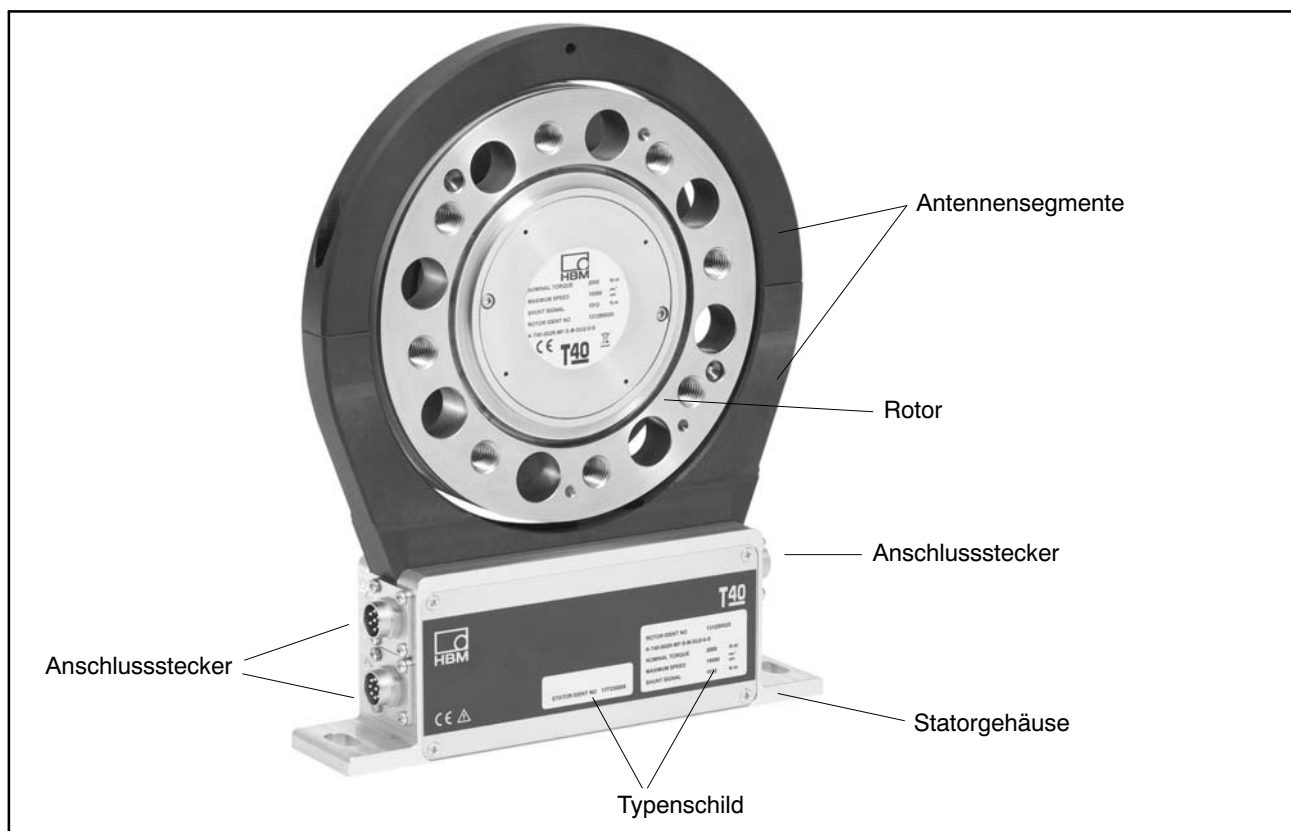
Gegen elektromagnetische Störungen ist der Drehmoment-Messflansch T40 zuverlässig geschützt. Er ist nach den einschlägigen europäischen Normen auf EMV-Verhalten geprüft und mit der CE-Kennzeichnung versehen.

## 2 Aufbau und Wirkungsweise

Der Drehmoment-Messflansch besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Rotor und dem Stator. Der Rotor setzt sich zusammen aus dem Messkörper und den Signal-Übertragungselementen.

Auf dem Messkörper sind Dehnungsmessstreifen (DMS) appliziert. Die Rotorelektronik für die Brückenspeisespannungs- und Messsignalübertragung ist zentrisch im Flansch angeordnet. Der Messkörper trägt am äußeren Umfang die Übertragerspulen für die berührungslose Übertragung von Speisespannung und Messsignal. Die Signale werden von einem teilbaren Antennenring gesendet bzw. empfangen. Der Antennenring ist auf einem Gehäuse befestigt, in dem die Elektronik für die Spannungsanpassung sowie die Signalaufbereitung untergebracht ist.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für das Drehmomentsignal, die Spannungsversorgung und digitalen Ausgang. Der Antennenring soll konzentrisch um den Rotor montiert werden (siehe Kapitel 4).



**Abb.2.1:** Mechanischer Aufbau



### 3 Mechanischer Einbau



#### WARNUNG

**Gehen Sie mit dem Drehmoment-Messflansch schonend um! Der Aufnehmer kann durch mechanische Einwirkung (Fallenlassen), chemische Einflüsse (z. B. Säuren, Lösungsmittel) oder Temperatureinfluss (Heißluft, Dampf) bleibend geschädigt werden.**

**Bei Wechsellasten sollten Sie die Verbindungsschrauben des Rotors mit einer Schraubensicherung (mittelfest) in das Gegengewinde einkleben, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen.**

Der Drehmoment-Messflansch T40 kann über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am Rotor ist auch die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichselemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen nicht überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Messflanschs T40 werden dynamische Veränderungen des Wellenstrangs gering gehalten.



#### VORSICHT

**Prüfen Sie den Einfluss auf biegekritische Drehzahlen und Torsionseigenschwingungen, um eine Überlastung des Aufnehmers durch Resonanzüberhöhungen zu vermeiden.**



#### HINWEIS

**Auch bei korrektem Einbau kann sich der im Werk abgeglichene Nullpunkt bis ca. 2 % vom Kennwert verschieben. Wird dieser Wert überschritten, empfehlen wir die Einbausituation zu prüfen. Ist der bleibende Nullpunktversatz im ausgebauten Zustand größer als 1 % vom Kennwert, senden Sie den Aufnehmer bitte zur Prüfung ins Werk Darmstadt.**

**Für den einwandfreien Betrieb sind die Montagemaße einzuhalten.**

### 3.1 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmoment-Messflansch T40 ist vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit zu schützen. Im Betrieb sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der entsprechenden Berufsgenossenschaften zum Schutz von Personen zu beachten (siehe "Sicherheitshinweise").

Der Drehmoment-Messflansch T40 ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert (siehe technische Daten).

Liegen keine stationären Temperaturverhältnisse vor, z. B. durch Temperaturunterschiede zwischen Messkörper und Flansch, können die in den technischen Daten spezifizierten Werte überschritten werden. Hier müssen dann für genaue Messungen je nach Anwendungsfall durch Kühlung oder Heizung stationäre Temperaturverhältnisse geschaffen werden. Alternativ ist eine Temperaturentkopplung, z. B. durch wärmeabstrahlende Elemente wie Lamellenkupplungen, zu prüfen.

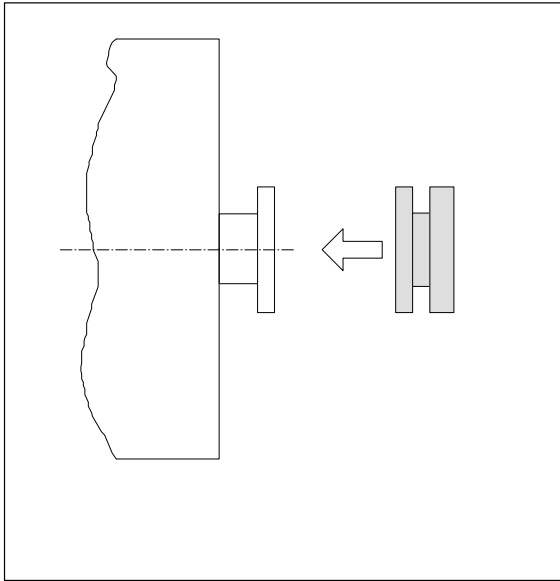
### 3.2 Einbaulage

Die Einbaulage des Aufnehmers ist beliebig. Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz bei Option 5, Code DU2 60...90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 kHz ... 15 kHz; HU2: 240 kHz...360 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei Nutzung des Spannungsausganges steht ein positives Ausgangssignal (0 V...+10 V) an.

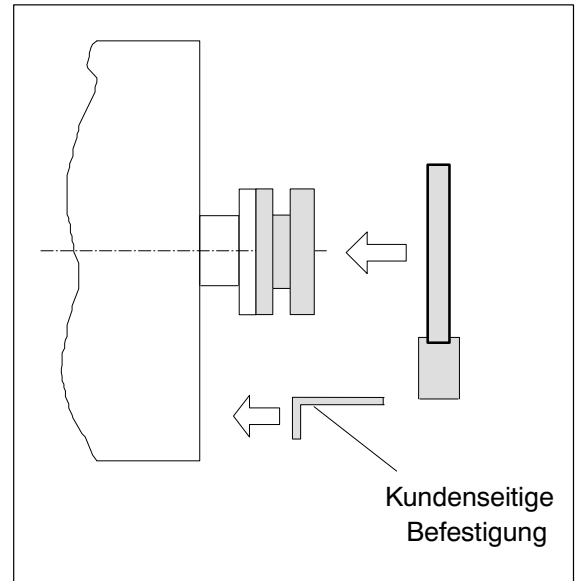
### 3.3 Einbaumöglichkeiten

Prinzipiell haben Sie zwei Möglichkeiten den Drehmoment-Messflansch zu montieren, mit oder ohne Zerlegen des Antennenringes. Wir empfehlen die Montage nach Kapitel 4.3.1. Ist eine Montage nach 4.3.1 nicht möglich (z. B. bei nachträglichem Wechsel des Stators müssen Sie den Antennenring zerlegen. Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (siehe "Montage des Stators" )

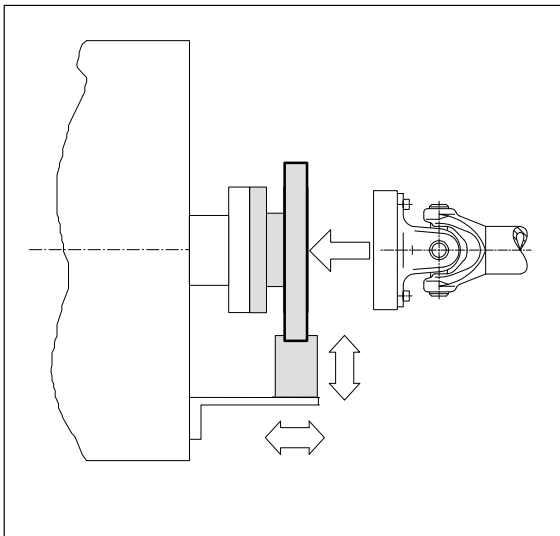
### 3.3.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring



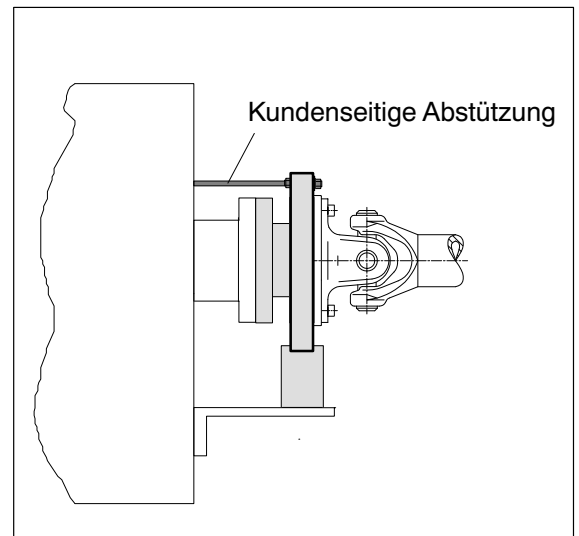
1.. Rotor montieren



2. Stator montieren

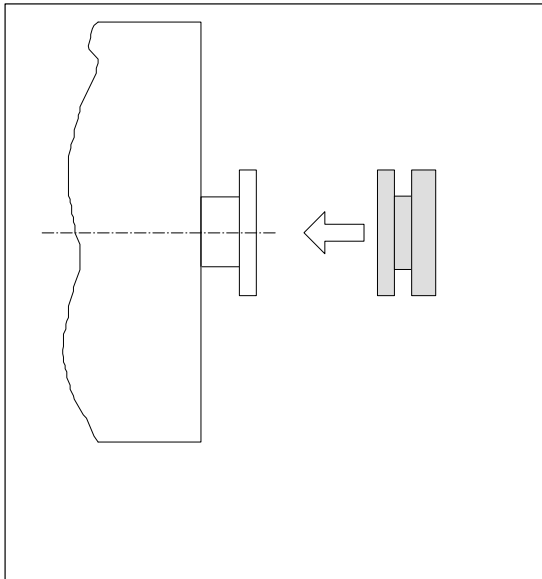


3. Wellenstrang fertigmontieren

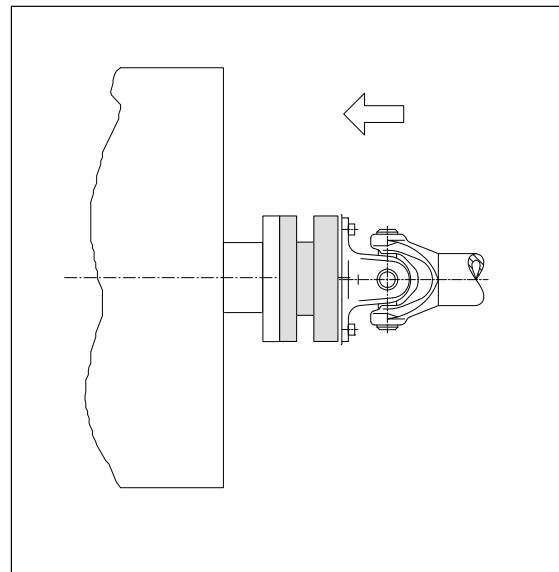


4. Abstützung montieren

### 3.3.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators



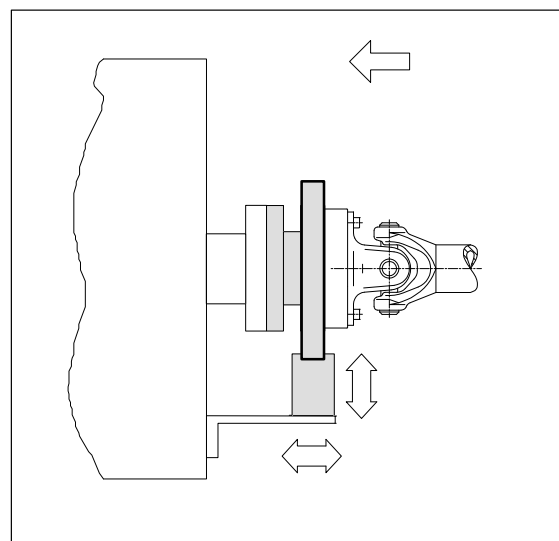
1. Rotor montieren



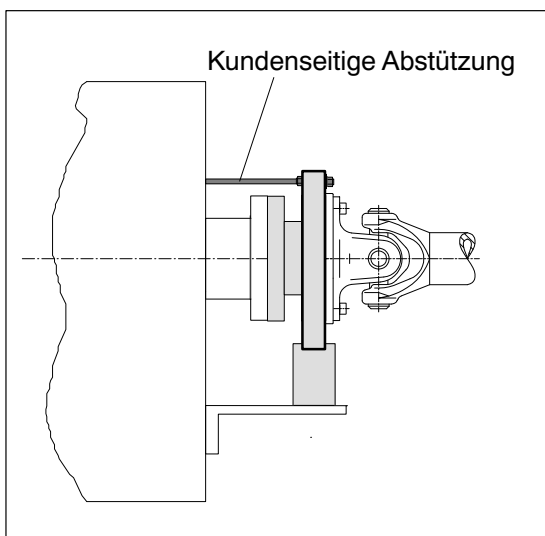
2. Wellenstrang montieren



3. Antennensegment demontieren



4. Antennensegment montieren



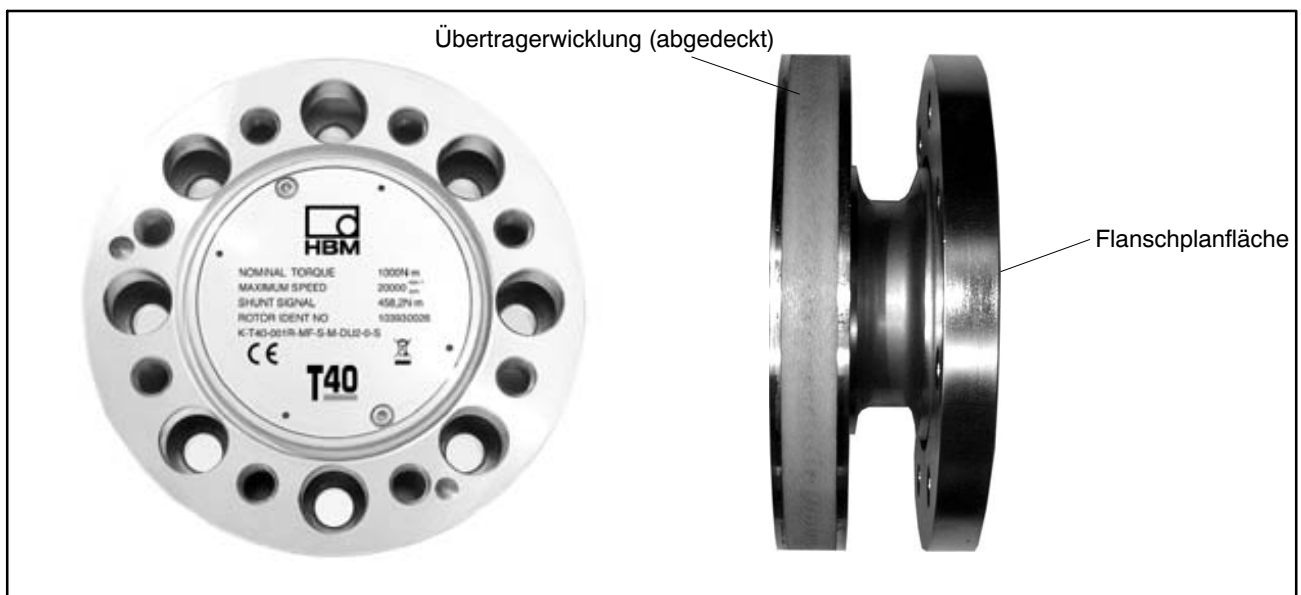
5. Abstützung montieren

### 3.4 Montage des Rotors



#### HINWEIS

Nach der Montage ist in der Regel das Rotor-Typenschild verdeckt. Deshalb liegen dem Rotor zusätzliche Klebeschilder mit den wichtigen Kenndaten bei, die Sie auf den Stator oder andere relevante Prüfstandskomponenten aufkleben können. Sie können dann jederzeit die für Sie interessanten Daten, wie z. B. das Shuntsignal, ablesen. Für die eindeutige Zuordnung der Daten ist am Rotorflansch von außen sichtbar eine Identifikationsnummer und der Messbereich eingraviert.



**Abb.3.1:** Rotor des Drehmoment-Messflanschs T40

1. Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen des Messflanschs und der Gegenflansche. Die Flächen müssen für eine sichere Drehmomentübertragung sauber und fettfrei sein. Benutzen Sie mit Lösungsmittel angefeuchtete Lappen oder Papier. Achten Sie beim Reinigen darauf, dass die Übertragerwicklung nicht beschädigt werden.
2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Rotors sechs bzw. acht Innensechskantschrauben DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse nach Tabelle 3.1 in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie).  
Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil1, Produktklasse A.



## WARNUNG

Bei Wechsellast: Kleben Sie die Schrauben mit einer Schraubensicherung (z. B. LOCTITE® Schraubensicherung Nr. 242) in das Gegengewinde, damit kein Vorspannverlust durch Lockern auftreten kann.

3. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment (Tabelle 3.1) an.
4. Am Rotor befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges sechs bzw. acht Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 bzw. 12.9 und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment nach Tabelle 3.1 an.



## VORSICHT

Bei Wechsellasten die Verbindungsschrauben mit Schraubensicherung einkleben! Achten Sie darauf, dass keine Verunreinigungen durch austretenden Lack entstehen.

Messbereich (N·m)	Befestigungs- schrauben (Z) <sup>1)</sup>	Befestigungsschrauben Festigkeitsklasse	Vorgeschriebenes Anziehdrehmoment (N·m)
200	M8	10.9	34
500	M10		67
1k	M10		67
2k	M12		115
3k	M12	12.9	135
5k	M14		220
10k	M16		340

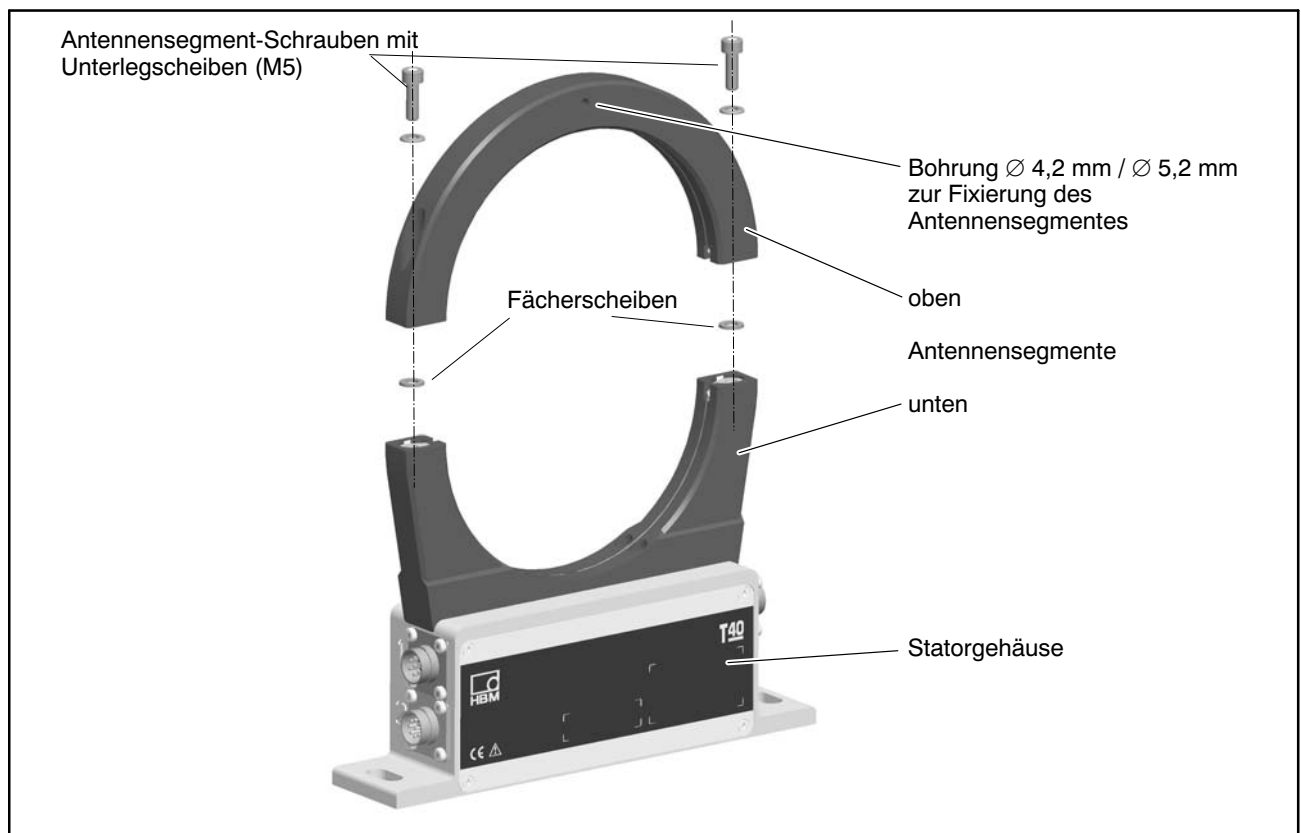
**Tabelle 3.1:** Befestigungsschrauben

<sup>1)</sup> DIN EN ISO 4762; schwarz/geölt/ $\mu_{ges}=0,125$

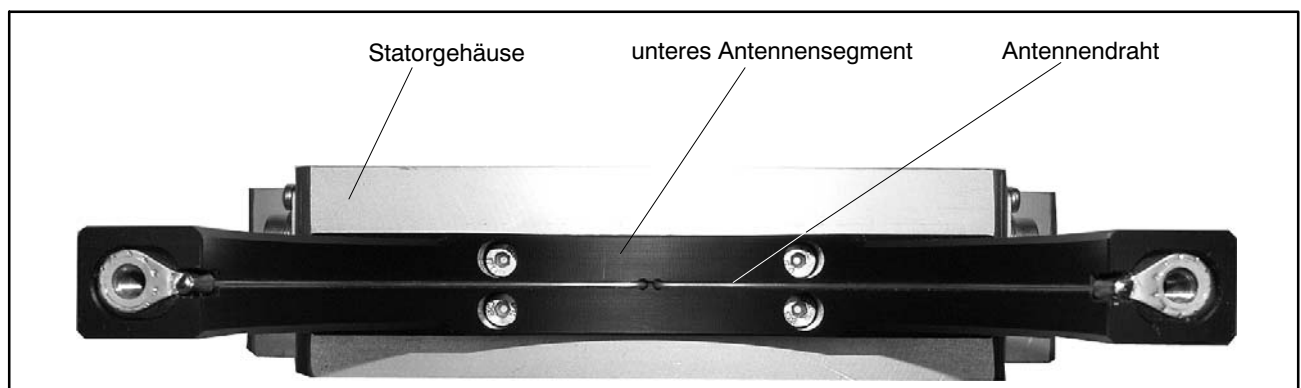
## 3.5 Montage des Stators

Im Anlieferungszustand ist der Stator betriebsfertig montiert. Sie können das obere Antennensegment vom Stator trennen, zum Beispiel bei Wartungsarbeiten, oder um eine leichtere Montage des Stators zu ermöglichen.

Ist in Ihrem Fall ein Zerlegen des Stators nicht nötig, verfahren Sie nach den Punkten 2., 5., und 6.



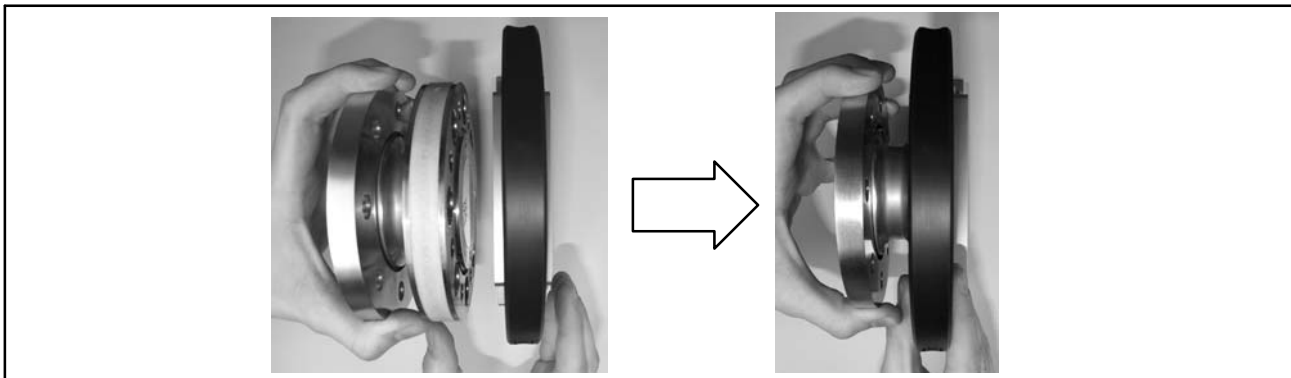
**Abb.3.2:** Verschraubung der Antennensegmente am Stator



**Abb.3.3:** Statorgehäuse und unteres Antennensegment mit Antennendraht

1. Lösen und entfernen Sie die Verschraubungen (M5) am oberen Antennensegment. Zwischen den Antennensegmenten sind Fächerscheiben angeordnet. Achten Sie darauf, dass diese nicht verloren gehen.
2. Montieren Sie das Statorgehäuse auf einer geeigneten Grundplatte im Wellenstrang, so dass ausreichende Einstellmöglichkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung vorhanden sind. Ziehen Sie die Schrauben noch nicht fest.

3. Montieren Sie nun das unter Punkt 1. entfernte obere Antennensegment mit zwei Innensechskantschrauben auf das untere Antennensegment. Achten Sie darauf, dass zwischen den Antennensegmenten die beiden Fächerscheiben eingelegt sind (diese sorgen für einen definierten Übergangswiderstand)!
4. Ziehen Sie nun alle Verschraubungen der Antennensegmente mit einem Anzugsmoment von 5 N·m an.
5. Richten sie dann die Antenne zum Rotor so aus, dass die Antenne den Rotor etwa koaxial umschließt und der Antennendraht in axialer Richtung die Position wie die Mitte der Übertragerwicklung auf dem Rotor aufweist. Um die Ausrichtung zu erleichtern haben das Antennensegment und die Rotorflanschseite mit der Übertragerwicklung die gleiche Breite. Beachten Sie bitte die in den technischen Daten angegebenen zulässigen Ausrichtungstoleranzen.



**Abb.3.4:** Ausrichten des Rotors mit dem Stator

6. Ziehen Sie jetzt die Verschraubung des Statorgehäuses fest an.



## VORSICHT

**Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, müssen die Fächerscheiben (A5,3-FST DIN 6798 ZN/verzinkt) nach dreimaligem Lösen der Antennen-Verschraubung erneuert werden.**

Je nach Betriebsbedingungen kann es vorkommen, dass der Stator zum Schwingen angeregt wird. Dieser Effekt ist abhängig von

- der Drehzahl
- dem Antennendurchmesser (abhängig vom Messbereich)
- der Konstruktion des Maschinenbettes





## HINWEIS

Um Axialschwingungen zu vermeiden, muss der Antennenring kundenseitig abgestützt werden. Hierzu befindet sich am oberen Antennensegment eine Bohrung ( $\varnothing$  4,2 mm bzw. 5,2 mm), die zur Aufnahme einer entsprechenden Klemmeinrichtung dienen kann (siehe 3.3.1, Abbildung 4).

Ebenso ist in diesem Fall eine Abstützung der Kabelstecker erforderlich, ein Konstruktionsbeispiel zeigt Abb.3.5.



**Abb.3.5:** Konstruktionsbeispiel für eine Steckerklemme (für zwei Stecker)

## 4 Elektrischer Anschluss

### 4.1 Allgemeine Hinweise

Für die elektrische Verbindung zwischen Drehmomentaufnehmer und Messverstärker empfehlen wir die geschirmten und kapazitätsarmen Messkabel von HBM zu verwenden.

Achten Sie bei Kabelverlängerungen auf eine einwandfreie Verbindung mit geringstem Übergangswiderstand und guter Isolation. Alle Steckverbindungen oder Überwurfmuttern müssen fest angezogen werden.

Verlegen Sie Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Ist dies nicht vermeidbar (etwa in Kabelschächten), halten Sie einen Mindestabstand von 50 cm ein und ziehen Sie das Messkabel zusätzlich in ein Stahlrohr ein.

Meiden Sie Trafos, Motoren, Schütze, Thyristorsteuerungen und ähnliche Streufeldquellen.



#### VORSICHT

**Aufnehmer-Anschlusskabel von HBM mit montierten Steckern sind ihrem Verwendungszweck entsprechend gekennzeichnet (Md oder n). Beim Kürzen der Kabel, Einziehen in Kabelkanälen oder Verlegen in Schaltschränken kann diese Kennzeichnung verloren gehen oder verdeckt sein. Ist dies der Fall, sind die Kabel unbedingt neu zu kennzeichnen!**

### 4.2 Schirmungskonzept

Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem (ohne Rotor) von einem Faradayschen Käfig umschlossen. Dabei ist wichtig, dass der Schirm an beiden Kabelenden flächig auf die Gehäusemasse aufgelegt wird. Hier wirkende elektromagnetische Störungen beeinflussen das Messsignal nicht. Die Signalübertragung zwischen Übertragerkopf und Rotor erfolgt rein digital und ist durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Versorgungsspannungnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potentialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (Kupferleitung, 10 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt).

Sollten Potentialunterschiede zwischen Rotor und Stator der Maschine z. B. durch unkontrolliertes Ableiten Störungen verursachen, hilft meist das eindeutige Erden des Rotors z. B. mittels Schleifer. Der Stator ist ebenfalls eindeutig zu erden.

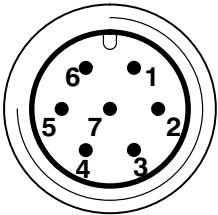



### 4.3 Steckerbelegung

Am Statorgehäuse befinden sich zwei 7-polige Gerätestecker und ein 8-poliger Gerätestecker.

Die Versorgungsspannungsanschlüsse und die Shuntsignalanschlüsse der Stecker 1 und 3 sind jeweils miteinander galvanisch verbunden, aber mit Dioden gegen Ausgleichsströme geschützt. Die Versorgungsanschlüsse sind zusätzlich mit einer automatisch rückstellenden Sicherung (Multifuse) gegen Überlast durch den Stator geschützt.

#### Belegung Stecker 1:

Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal.

	Stecker	Belegung	Aderfarbe	Sub-D Stecker Pin
 <p>Draufsicht</p>	Pin			
	1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>1</sup> )/0	ws	13
	2	Versorgungsspannung 0 V; 	sw	5
	3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6
	4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>1</sup> V)	rt	12
	5	Messsignal 0 V;  symmetrisch	gr	8
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V...30 V	gn	14
	7	Shuntsignal 0 V; 	gr	8
		Schirm an Gehäusemasse		

1) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand R=120 Ohm zwischen den Adern (ws) und (rt).



### VORSICHT

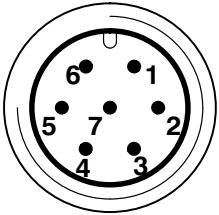
**Die Drehmoment-Messflansche sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung vorgesehen. Sie dürfen nicht an ältere HBM-Messverstärker mit Rechteck-Speisung angeschlossen werden. Hier könnte es zur Zerstörung von Widerständen der Anschlussplatte bzw. anderen Fehlern in den Messverstärkern kommen.**

**Belegung Stecker 2:**

TMC – nur für HBM interne Verbindung zum Torque Interface Module TIM 40.

**Belegung Stecker 3:**

Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal.

Gerätestecker	Stecker	Belegung
	Pin	
 Draufsicht	1	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang; 0 V $\square$ )
	2	Versorgungsspannung 0 V; $\square$
	3	Versorgungsspannung 18 V...30 V DC
	4	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang, $\pm 10$ V)
	5	Nicht belegt
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V...30 V
	7	Shuntsignal 0 V; $\square$
		Schirm an Gehäusemasse

## 4.4 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer ist mit einer Schutzkleinspannung (Nenn-Versorgungsspannung 18...30V<sub>DC</sub>) zu betreiben, die üblicherweise einen oder mehrere Drehmoment-Messflange innerhalb eines Prüfstandes versorgt.

Soll das Gerät an einem Gleichspannungsnetz<sup>1)</sup> betrieben werden, so sind zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen zu treffen.

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb der T40 ohne HBM-Systemlösungen.

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Shuntsignal-Eingängen galvanisch getrennt. Schließen Sie eine Schutzkleinspannung von 18 V ... 30 V an Pin 3 (+) und Pin 2 ( $\square$ ) der Stecker 1 oder 3 an. Wir empfehlen das HBM-Kabel KAB 8/00-2/2/2, das bei Nennspannung (24 V) bis zu 50 m und im Nennspannungsbereich 20 m lang sein darf und entsprechende Buchsen zu verwenden (siehe Zubehör).

Wird die zulässige Kabellänge überschritten, können Sie die Versorgungsspannung über zwei Anschlusskabel (Stecker 1 und 3) parallel zuführen. Damit erreichen Sie eine Verdoppelung der zulässigen Länge. Alternativ ist ein Netzteil vor Ort zu installieren.



## VORSICHT

**Im Einschaltmoment kann ein Strom von bis zu 4 A fließen und damit Netzteile mit elektronischer Strombegrenzung ausschalten.**

- <sup>1)</sup> Verteilsystem für elektrische Energie mit einer größeren räumlichen Ausdehnung (z. B. über mehrere Prüfstände) das eventuell auch Verbraucher mit großen Nennströmen versorgt.

## 5 Shuntsignal


Der Drehmoment-Messflansch T40 liefert ein elektrisches Shuntsignal, das bei Messketten mit HBM-Komponenten verstärkerseitig abgerufen werden kann. Der Messflansch erzeugt ein Shuntsignal von ca. 50 % des Nenndrehmomentes. Der genaue Wert ist auf dem Typenschild vermerkt. Stellt man nun das Verstärkerausgangssignal auf das Shuntsignal des angeschlossenen Messflansches ein, ist der Messverstärker an den Messflansch angepasst.



### HINWEIS

**Beim Messen des Shuntsignals sollte der Messflansch unbelastet sein, da das Shuntsignal additiv aufgeschaltet wird.**

### Auslösen des Shuntsignales

Durch Anlegen einer Schutzkleinspannung von 5 V an Pin 6 (+) und 7 () am Stecker 1 oder 3 wird das Shuntsignal ausgelöst.

Die Nennspannung für das Auslösen des Shuntsignals beträgt 5 V (Auslösen bei  $U > 2,5$  V), sie ist galvanisch von der Versorgungs- und der Messspannung getrennt. Die maximal zulässige Spannung beträgt 30 V. Bei Spannungen kleiner 0,7 V ist der Messflansch im Messbetrieb. Bei Nennspannung beträgt die Stromaufnahme ca. 2 mA, bei Maximalspannung ca. 18 mA.



### HINWEIS

**Bei HBM-Systemlösungen wird das Shuntsignal vom Messverstärker ausgelöst.**

## 6 Einstellungen

### 6.1 Einstellungen der Ausgangsfrequenz

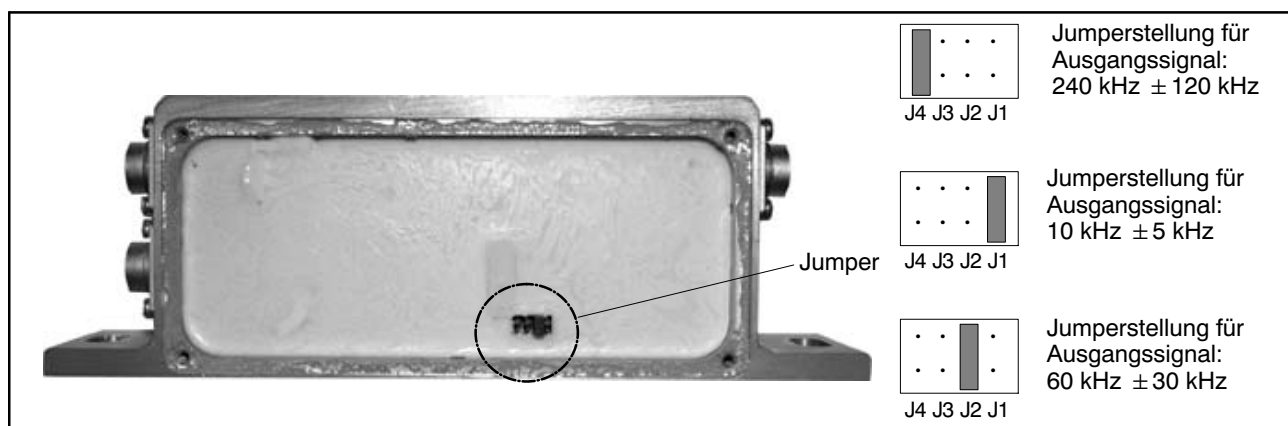
Die Standardfrequenzeinstellung ist  $60 \text{ kHz} \pm 30 \text{ kHz}$  (DU2). Werksseitig können auch die Konfigurationen  $10 \text{ kHz} \pm 5 \text{ kHz}$  (SU2) und  $240 \text{ kHz} \pm 120 \text{ kHz}$  (HU2) bestellt werden.

Auch kundenseitig ist eine Umstellung der Konfiguration durch Umstecken von Jumpern auf der Statorelektronik möglich. Dazu sind die Kreuzschlitzschrauben im Statordeckel zu lösen, der Deckel zu entfernen und der Jumper gemäß Abbildung zu versetzen. Danach den Deckel aufsetzen und die Schrauben wieder eindrehen. Die Einstellung wird erst beim nächsten Wiedereinschalten wirksam, nicht bei Umstellung im laufenden Betrieb.



#### HINWEIS

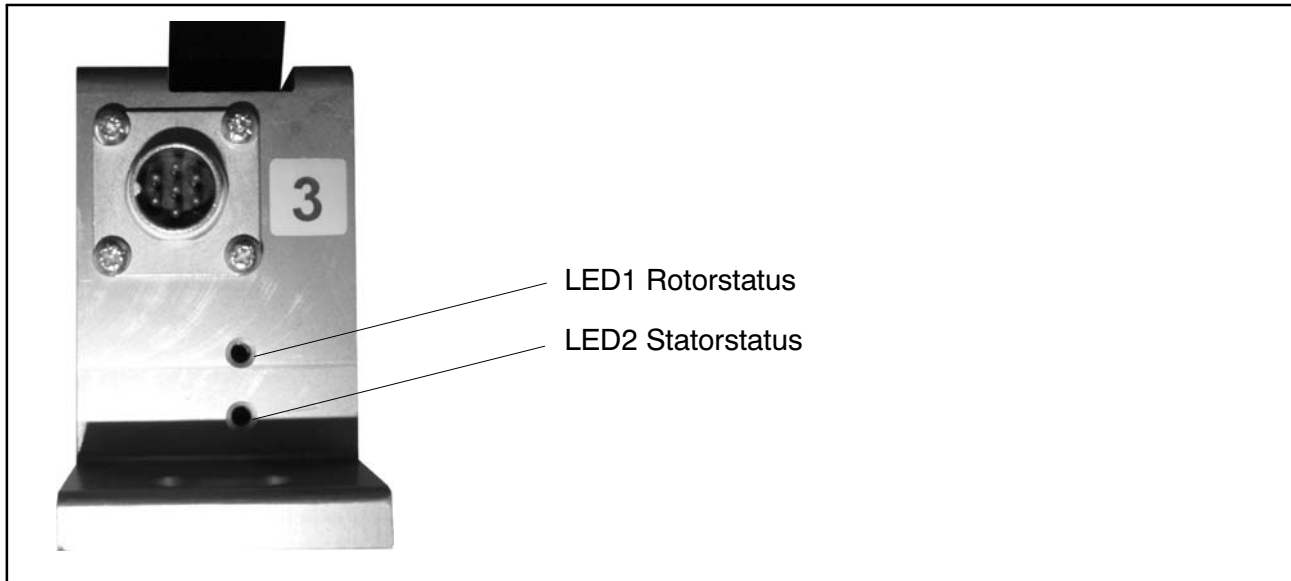
**Bitte achten Sie beim Umstecken darauf, dass Sie den Jumper nicht verlieren! Er kann von HBM nicht separat ersetzt werden.**



**Abb.6.1:** Frequenzeinstellung über Jumper

## 6.2 Funktionsprüfung

Durch LEDs am Stator kann die Funktion von Rotor u. Stator überprüft werden.



**Abb.6.2:** LED am Statorgehäuse

### 6.2.1 Rotorstatus LED1 (obere LED)

grün (pulsierend)	interne Rotor-Spannungswerte o.k.
orange blinkend	Fehljustierung von Rotor u. Stator (zunehmende Blinkfrequenz zeigt den Grad der Dejustierung an) => Ausrichtung Rotor Stator korrigieren
orange pulsierend	Rotorzustand nicht bestimmbar => Ausrichtung Rotor Stator korrigieren Falls die LED darauf hin immer noch orange pulsiert liegt möglicherweise ein Hardwaredefekt vor. Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.
rot (pulsierend)	Rotor-Spannungswerte nicht in Ordnung. Ausrichtung korrigieren. Falls danach immer noch nicht o.k. liegt evtl. ein Hardwaredefekt vor. Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.

Pulsierend bedeutet alle 1 s wird die LED für ca. 20 ms dunkel geschaltet (Lebenssignal), damit ist die Funktion des Geräts erkennbar.



### 6.2.2 Statorstatus LED2 (untere LED)

grün (dauerhaft leuchtend)	Messsignal-Übertragung und interne Stator-Spannungen o.k.
grün zeitweise orange. Bei vielen Synchron.-fehlern: dauerhaft Orange	Bei fehlerhafter Übertragung von $\geq 5$ Messwerten in Folge bis zum Ende der fehlerhaften Übertragung orange. Die Messsignale nehmen für die Dauer des Übertragungsfehlers + ca. 3.3 ms den Pegel des Fehlerzustands an.
orange (dauerhaft leuchtend)	Dauerhaft gestörte Übertragung => Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an. ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ Fehlerlevel). Ausrichtung Rotor Stator korrigieren
Rot (dauerhaft leuchtend)	Interner Statorfehler => Messsignale werden entsprechend geschaltet ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ Fehlerlevel)

## 7 Belastbarkeit

Das Nenndrehmoment darf statisch bis zum Grenzdrehmoment überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkräfte und Biegemomente. Die Grenzwerte finden Sie im Kapitel "Technische Daten".

### Messen dynamischer Drehmomente

Der Drehmoment-Messflansch eignet sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente. Beim Messen dynamischer Drehmomente ist zu beachten:

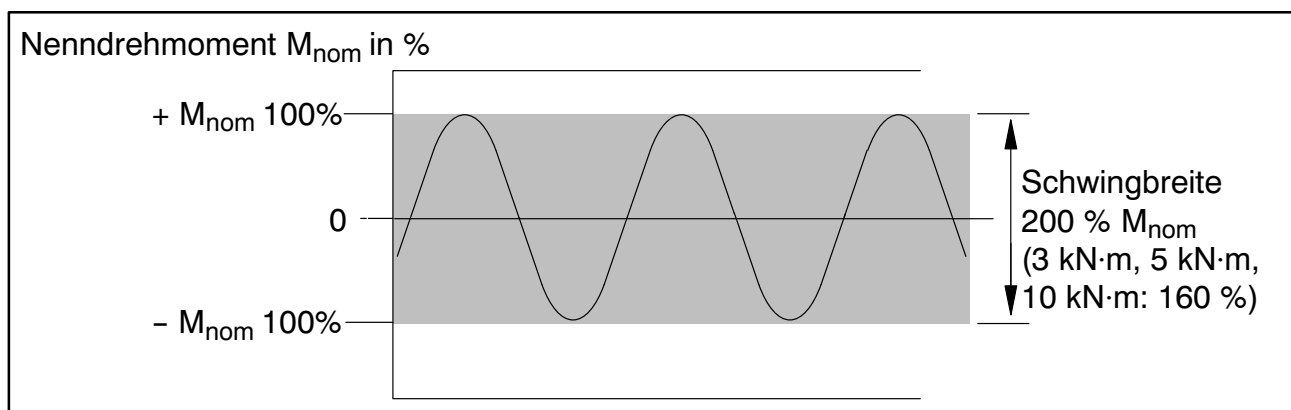
- Die für statische Messungen durchgeführte Kalibrierung des T40 gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.
- Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten  $J_1$  und  $J_2$  der angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit des T40 ab.

Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung lässt sich aus folgender Gleichung überschlägig bestimmen:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left( \frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

$f_0$  = Eigenfrequenz in Hz  
 $J_1, J_2$  = Massenträgheitsmoment in  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$   
 $c_T$  = Drehsteifigkeit in  $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- Die mechanische Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 200 % (Messbereich 3  $\text{kN}\cdot\text{m}$ , 5  $\text{kN}\cdot\text{m}$ , 10  $\text{kN}\cdot\text{m}$ : 160 %) des für den T40 kennzeichnenden Nenndrehmomentes betragen. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch  $-M_{\text{nom}}$  und  $+M_{\text{nom}}$  festgelegten Belastungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.



**Abb.7.1:** Zulässige dynamische Belastung

## 8 Technische Daten

Typ	T40						
Genauigkeitsklasse	0,05						
Drehmoment-Messsystem							
Nennmoment $M_{nom}$	N·m	200	500				
	kN·m			1	2	3	5
<b>Nennkennwert</b> (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nennmoment) Frequenzausgang 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz Spannungsausgang <b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert) Spannungsausgang	kHz V %	5/30/120 10 ±0,1					
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b> Frequenzausgang Spannungsausgang	kHz V	10/60/240 0					
<b>Nennausgangssignal</b> Frequenzausgang bei positivem Nennmoment bei negativem Nennmoment Spannungsausgang bei positivem Nennmoment bei negativem Nennmoment	kHz kHz V V	$15^1 / 90^2 / 360^3$ (5 V symmetrisch <sup>4</sup> ) $5^1 / 30^2 / 120^3$ (5 V symmetrisch <sup>4</sup> ) +10 -10					
<b>Lastwiderstand</b> Frequenzausgang Spannungsausgang <b>Langzeitdrift über 48 h</b> Frequenzausgang Spannungsausgang	kΩ kΩ % %	≥ 2 ≥ 10 < ±0,03 < ±0,03					
<b>Messfrequenzbereich, -3 dB</b>	kHz	$1^1$ $3^2$ $6^3$					
<b>Gruppenlaufzeit</b>	μs	< 400 <sup>1</sup> < 220 <sup>2</sup> < 150 <sup>3</sup>					
<b>Restwelligkeit</b> Spannungsausgang	mV	< 40					
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne</b> Frequenzausgang Spannungsausgang <b>auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert</b> Frequenzausgang Spannungsausgang	% % % %	±0,05 ±0,2 ±0,05 ±0,1					
<b>Maximaler Aussteuerbereich</b> <sup>5</sup> Frequenzausgang Spannungsausgang	kHz V	$2,5 \dots 17,5^1 / 15 \dots 105^2 / 60 \dots 420^3$ -12 ... +12					
<b>Energieversorgung</b> Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung DC) Stromaufnahme im Messbetrieb Stromaufnahme im Anlaufbetrieb Nennaufnahmeleistung Maximale Kabellänge	V A A W m	18 ... 30 < 1 < 4 (typ. 2) 50 μs < 10 50					

<sup>1</sup> Option 5, 10 ± 5 kHz (Code SU2)

<sup>2</sup> Option 5, 60 ± 30 kHz (Code DU2)

<sup>3</sup> Option 5, 240 ± 120 kHz (Code HU2)

<sup>4</sup> Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.

<sup>5</sup> Ausgangssignalebene, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	200	500					
	kN·m			1	2	3	5	10
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese,</b> bezogen auf den Nennkennwert								
Frequenzgang	%							
Spannungsgang	%				< ±0,05			
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung					< ±0,05			
Frequenzgang	%				< ±0,03			
Spannungsgang	%				< ±0,03			
<b>Shuntsignal</b>								
<b>Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf <math>M_{nom}</math></b>	%					ca. 50 % von $M_{nom}$		
Nennauslösespannung	V				< ±0,05			
Grenzauslösespannung	V				5			
Shuntsignal ein	V				36			
Shuntsignal aus	V				min. > 2,5			
								max. < 0,7
<b>Allgemeine Angaben</b>								
<b>EMV</b>								
<b>Emission</b> (nach EN 61326-1, Abschn. 7)								
Funkstörfeldstärke	-							Klasse B
<b>Störfestigkeit</b> (EN 61326-1, Tabelle 2)								
Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m							10
Magnetisches Feld <sup>6</sup>	A/m							100
Elektrostatische Entladungen (ESD)								
Kontaktentladung <sup>7</sup>	kV							4
Luftentladung	kV							8
Schnelle Transienten (Burst)	kV							1
Stoßspannungen (Surge)	kV							1
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V							10
<b>Schutzart nach EN 60529</b>								IP 54
<b>Gewicht, ca.</b>								
Rotor	kg	1,1		2,0		4,0	4,1	7,0
Stator	kg			1,1				1,2
								1,3
<b>Referenztemperatur</b>	°C							23
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C							+10 ... +70
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C							-20 ... +85
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C							-40 ... +85
<b>Mechanischer Schock nach EN 60068-2-27 <sup>8</sup></b>								
Anzahl	n							1000
Dauer	ms							3
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>							650
<b>Schwingbeanspruchung in 3 Richtungen nach EN 60068-2-6 <sup>8</sup></b>								
Frequenzbereich	Hz							10 ... 2000
Dauer	h							2,5
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>							200
<b>Nenn Drehzahl</b>	min <sup>-1</sup>							
				20 000		15 000		12 000
								10 000
<b>Belastungsgrenzen <sup>9</sup></b>								
<b>Grenzdrehmoment, bezogen auf <math>M_{nom}</math> <sup>10</sup></b>	%			200				160
<b>Bruchdrehmoment, bezogen auf <math>M_{nom}</math> <sup>10</sup></b>	%			> 400				> 320
<b>Grenzlängskraft <sup>11</sup></b>	kN	10	13	19	30	35	60	80
<b>Grenzquerkraft <sup>11</sup></b>	kN	2	4	5	9	10	12	18
<b>Grenzbiegemoment <sup>11</sup></b>	N·m	100	200	220	560	600	800	1200
<b>Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) <sup>12</sup></b>	N·m	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000

<sup>6</sup> Messbereich 200 Nm: Das Magnetfeld ist auf 30 A/m begrenzt.

<sup>7</sup> Messbereich 200 Nm: Bei einer Kontaktentladung von 4 kV können die Messwerte zeitweise außerhalb der Genauigkeitsklasse liegen.

<sup>8</sup> Fixierung von Antennenring und Anschlussstecker erforderlich.

<sup>9</sup> Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenn Drehmomentes) ist bis zu der angegebenen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 0,3 % des Nenn Drehmomentes auswirken. Die Belastungsgrenzen gelten nur für den Nenn Temperaturbereich. Bei Temperaturen < 10 °C ist aufgrund einer zunehmenden Zähigkeitsreduzierung bei sinkenden Temperaturen mit um bis zu 30 % reduzierten Belastungsgrenzen zu rechnen.

<sup>10</sup> Bei statischer Belastung.

<sup>11</sup> Statisch und dynamisch.

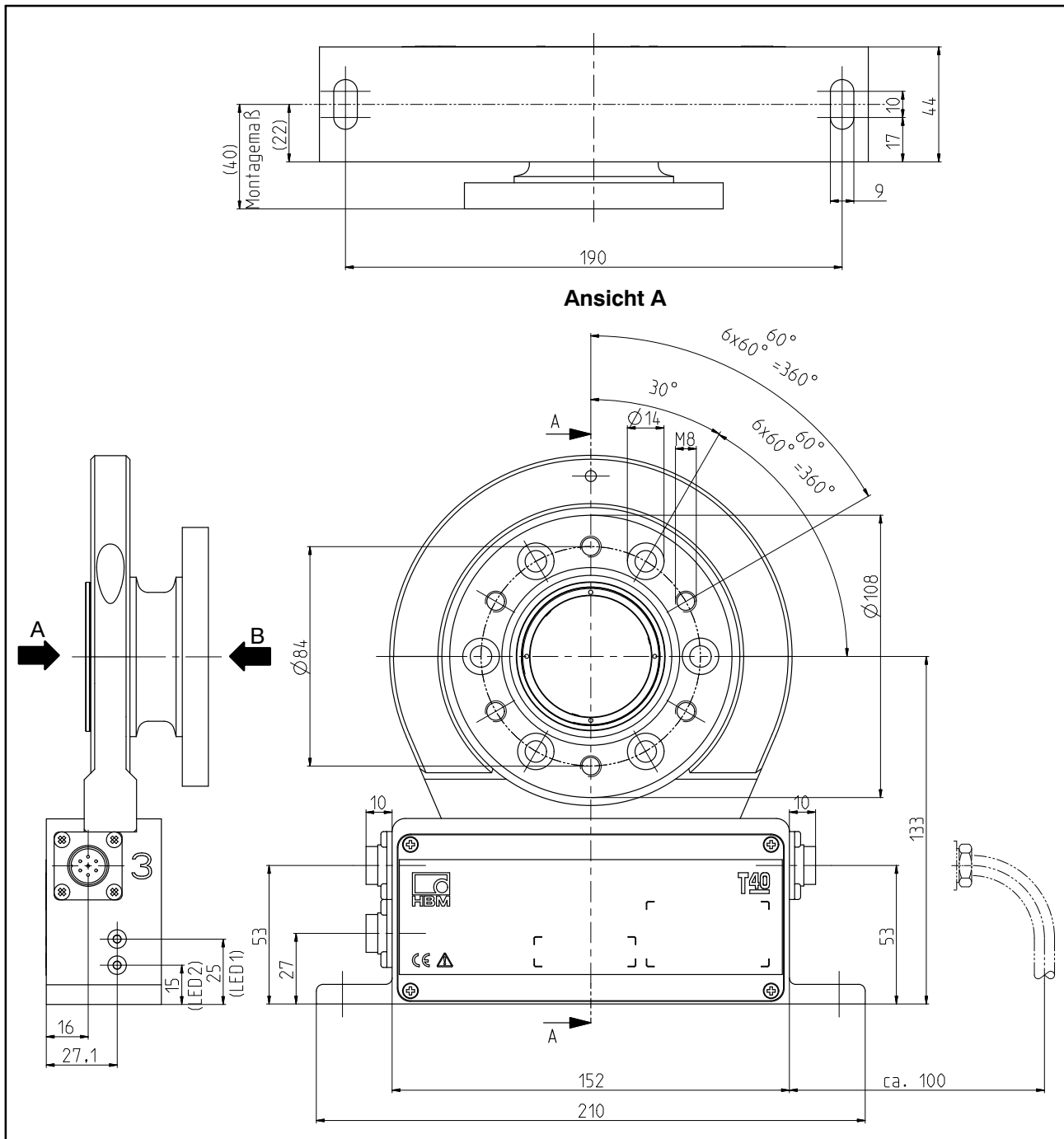
<sup>12</sup> Das Nenn Drehmoment darf nicht überschritten werden.

Nennmoment $M_{nom}$	N·m	200	500					
	kN·m			1	2	3	5	10
<b>Mechanische Werte</b>								
Drehsteifigkeit $c_T$	kN·m/rad	360	745	1165	2515	3210	5565	14335
Verdrehwinkel bei $M_{nom}$	Grad	0,032	0,038	0,049	0,046	0,054	0,051	0,040
Steifigkeit in axialer Richtung $c_a$	kN/mm	540	450	580	540	570	760	960
Steifigkeit in radialer Richtung $c_r$	kN/mm	315	560	860	1365	1680	2080	2940
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse $c_b$	kN·m/Grad	3,6	4,2	5,9	9	9,3	20,2	45,5
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,04	< 0,05		< 0,06		< 0,08	< 0,09
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02						
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei $\varnothing d_B$ )	mm	< 0,06	< 0,11	< 0,09	< 0,18	< 0,19	< 0,14	< 0,12
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5						
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze) <sup>13</sup> Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3	Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	$\mu\text{m}$	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in $\text{min}^{-1}$ )					
	Start- und Stopbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	$\mu\text{m}$	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in $\text{min}^{-1}$ )					
Massenträgheitsmoment des Rotors $I_V$ (um Drehachse; ohne Berücksichtigung der Flanschschrauben)	kg·m <sup>2</sup>	0,0017	0,0045	0,0139	0,0142	0,0341	0,0914	
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite (Seite des Flansches mit Aussenzentrierung)		63	51	50	49	45		
Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt ohne Drehzahlmesssystem	mm	$\pm 2$						
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors zum Stator	mm	$\pm 2$						

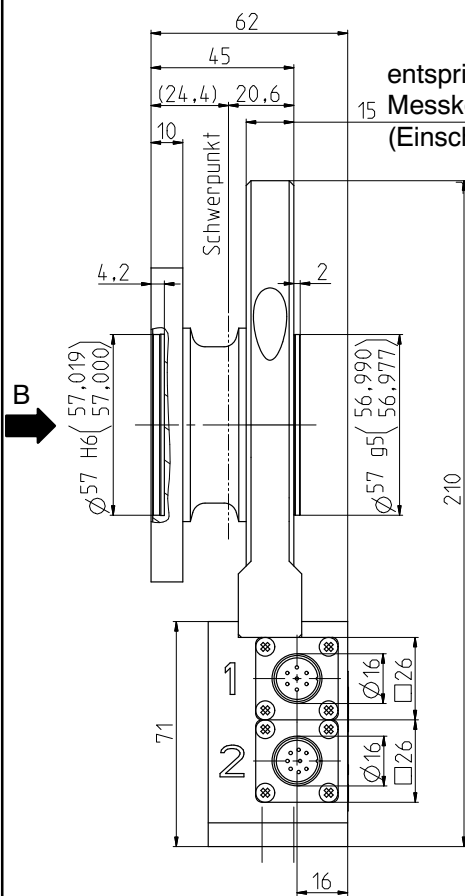
<sup>13</sup> Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

## 9 Abmessungen

### 9.1 T40/200 N·m

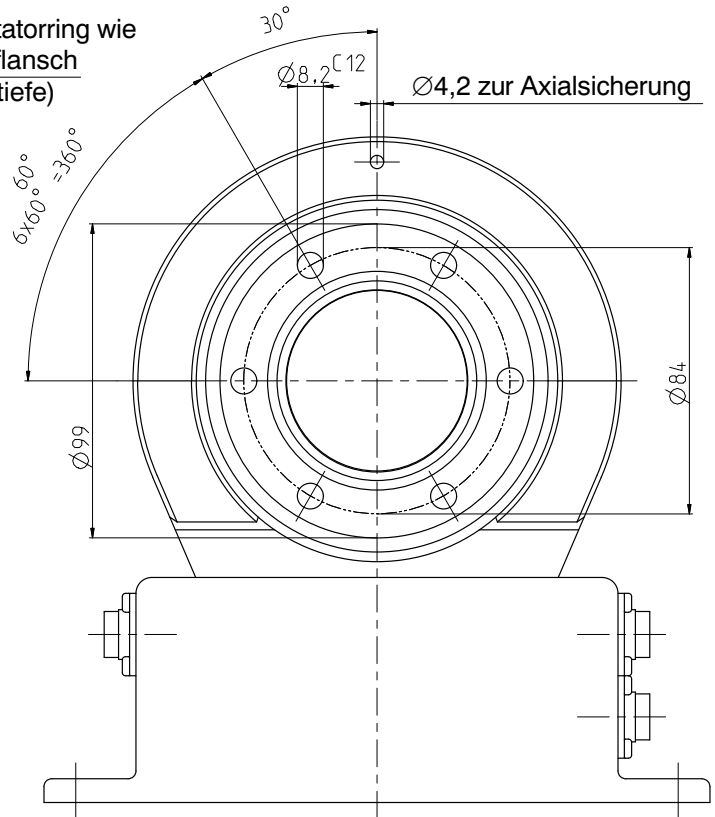


**Ansicht B (T40/200 N · m)**



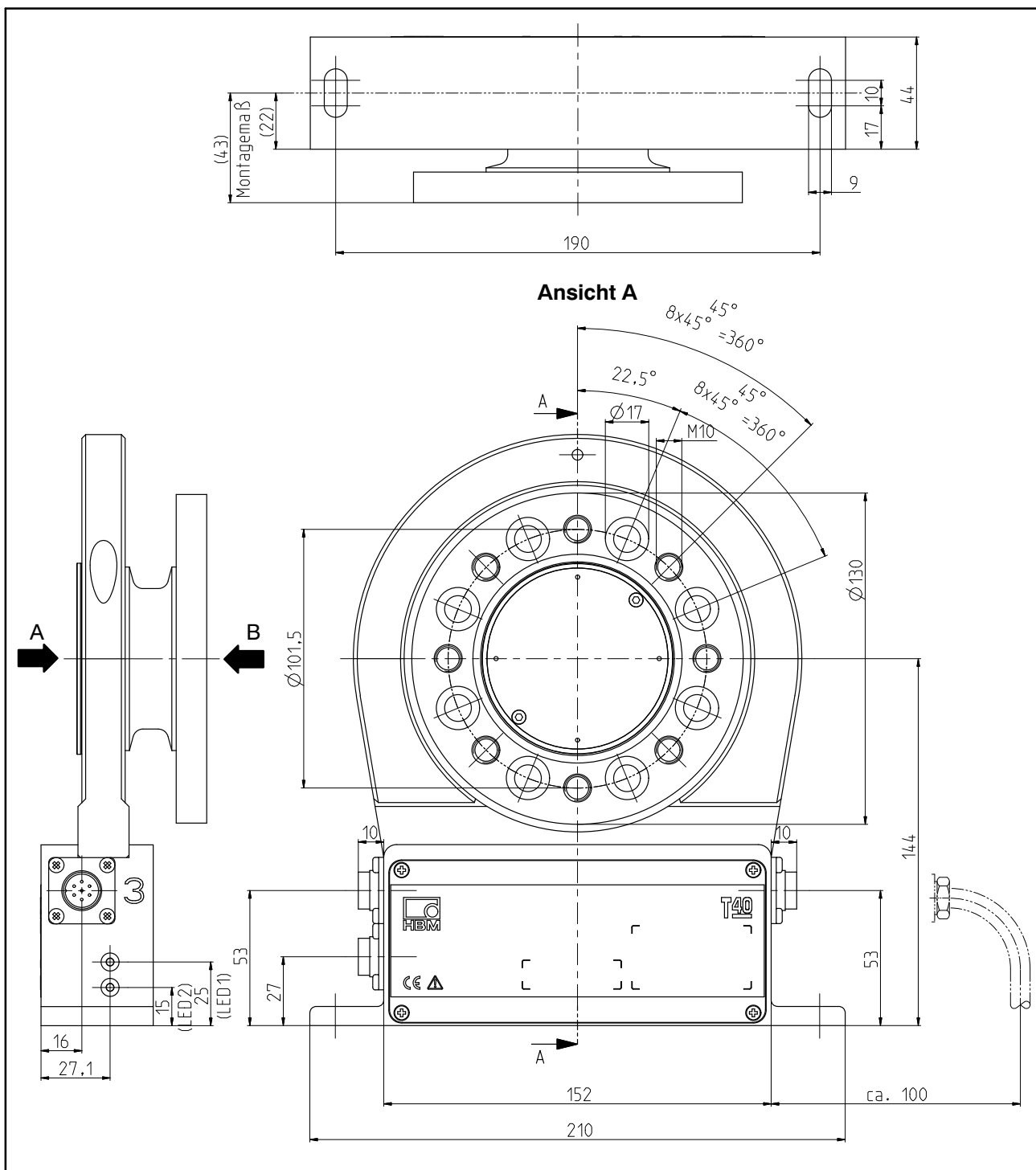
entspricht Statorring wie  
Messkörperflansch  
(Einschraubtiefe)

**Ansicht B**



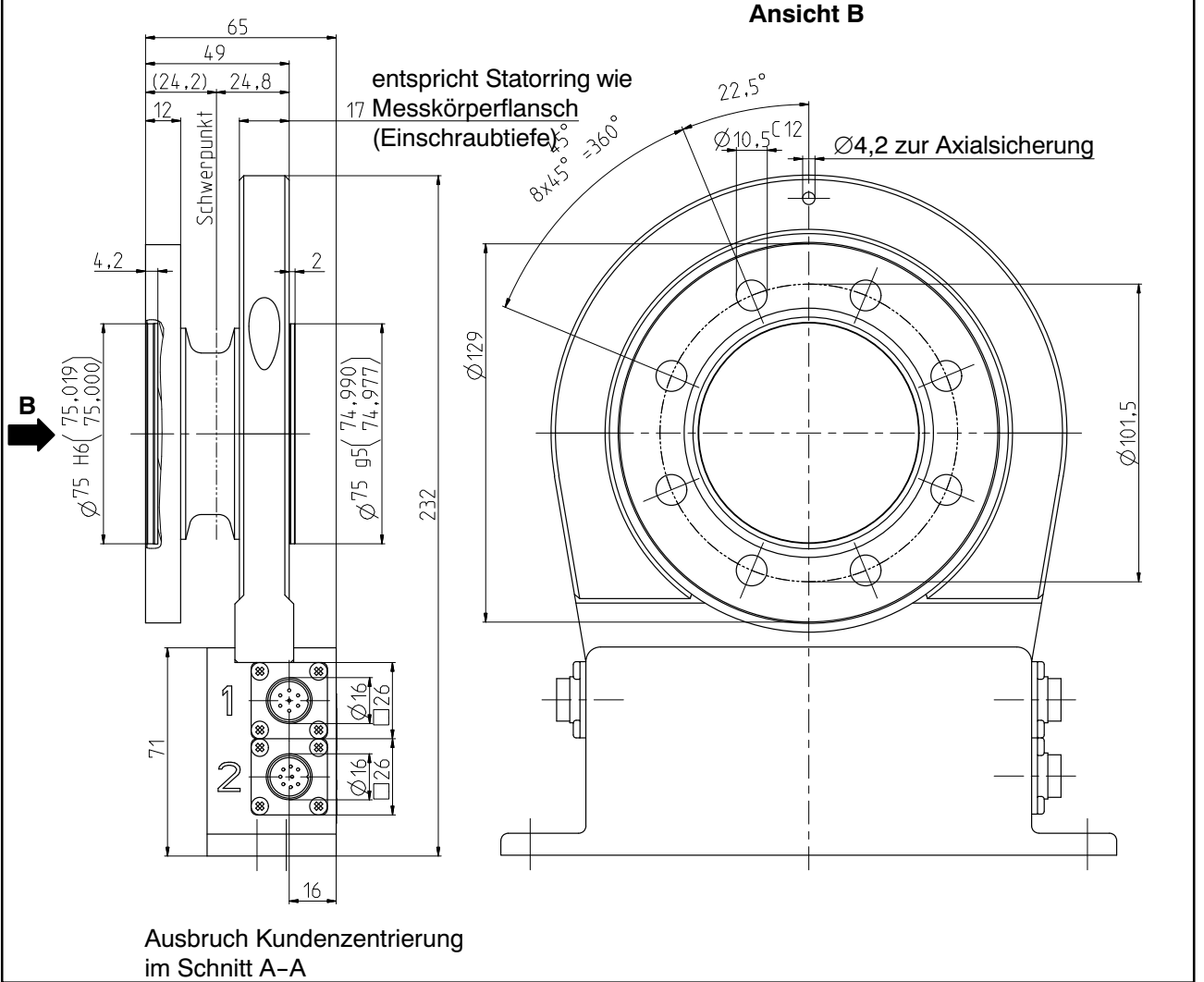
Ausbruch Kundenzentrierung  
im Schnitt A-A

## 9.2 T40/500 N·m und 1 kN·m

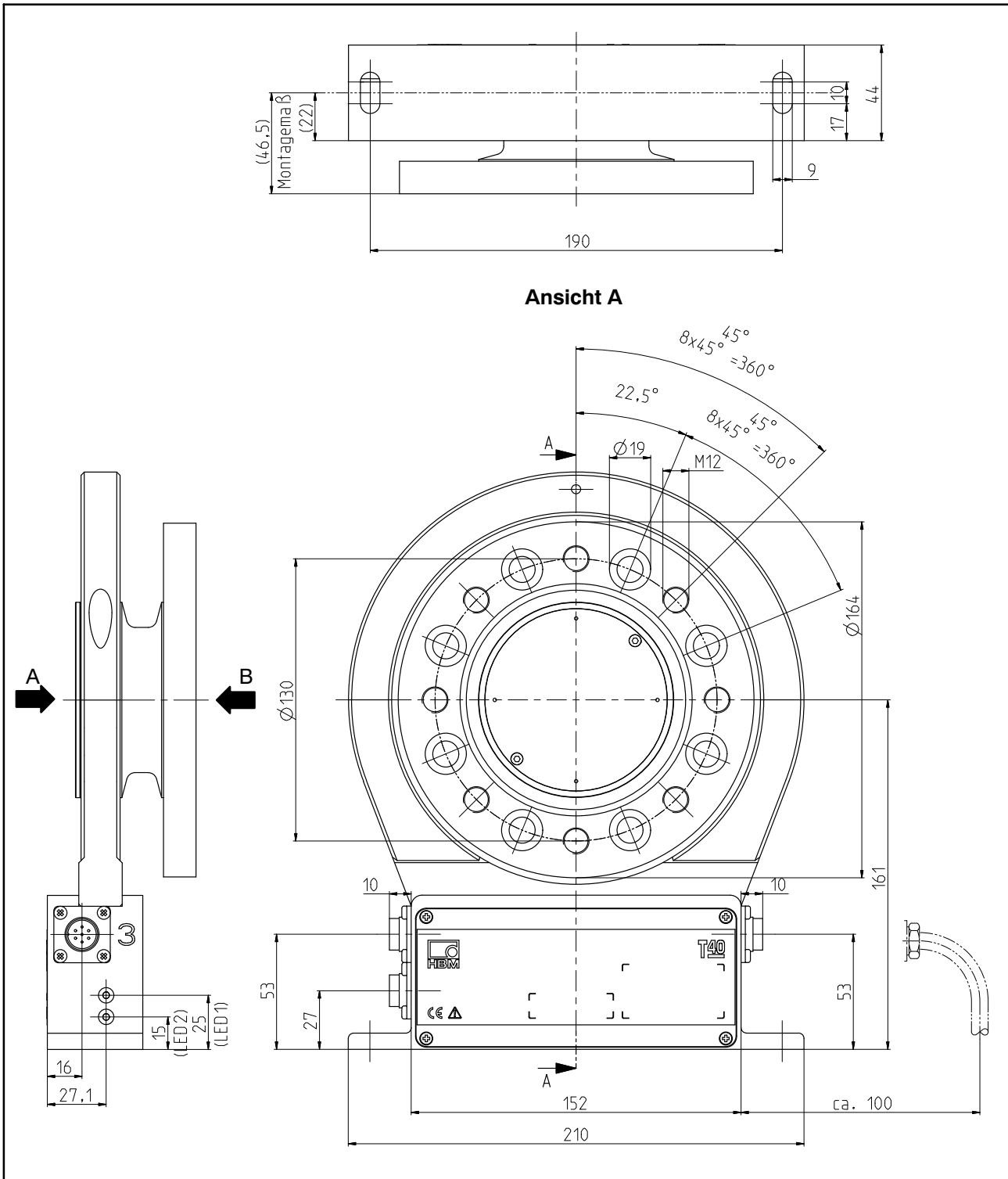




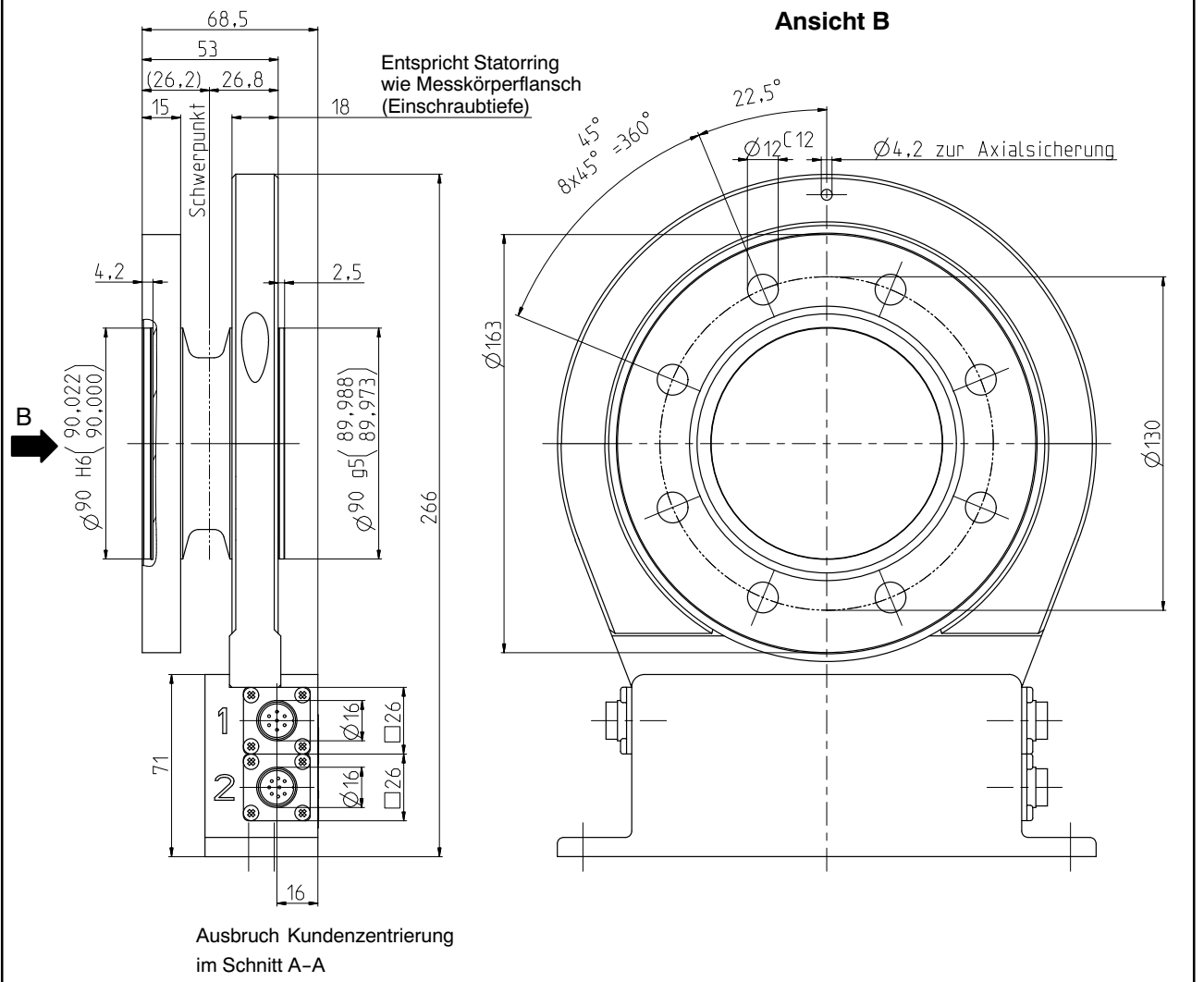
**Ansicht B (T40/500 N·m und 1 kN·m)**



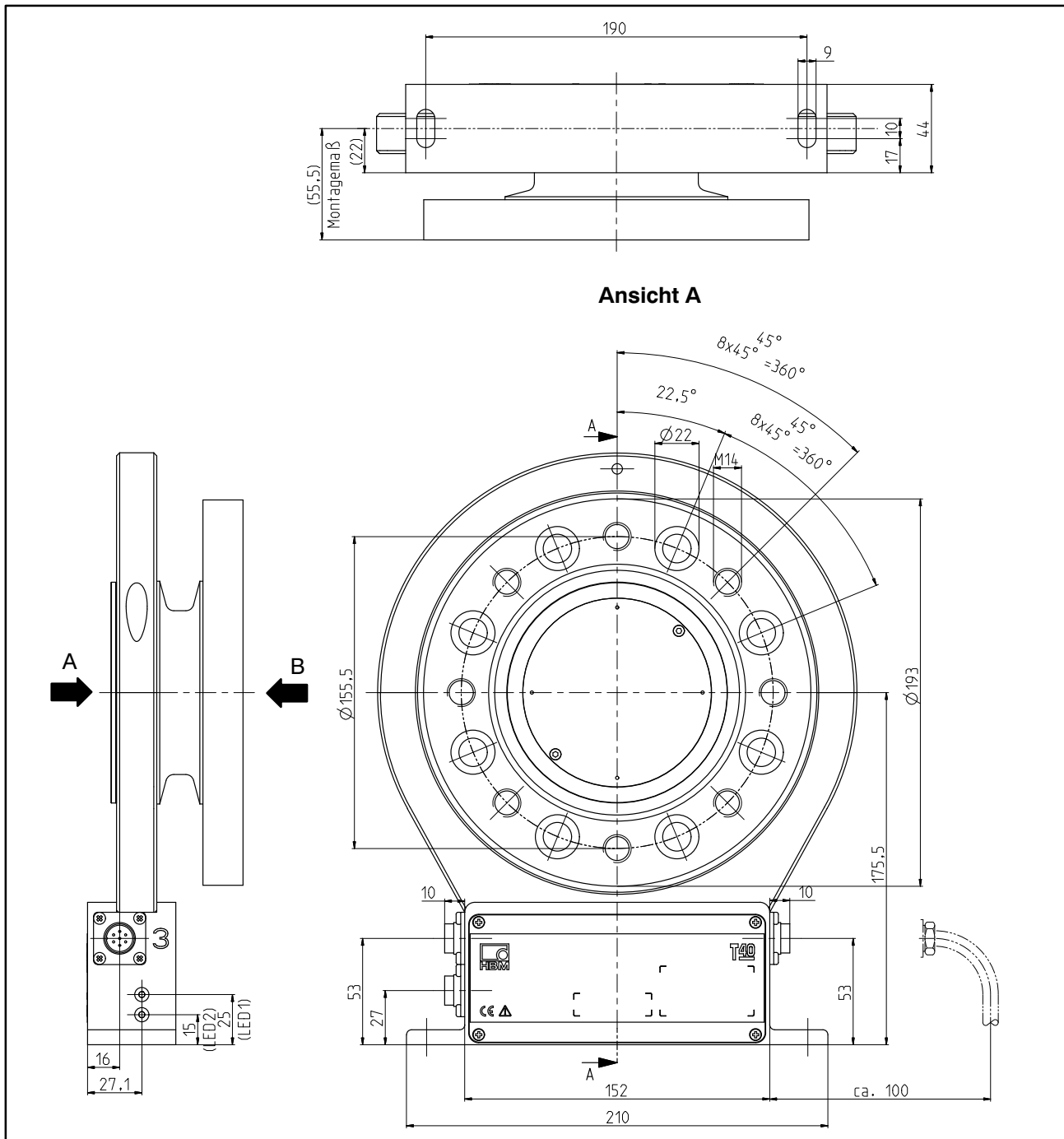
9.3 T40/2 kN·m und 3 kN·m



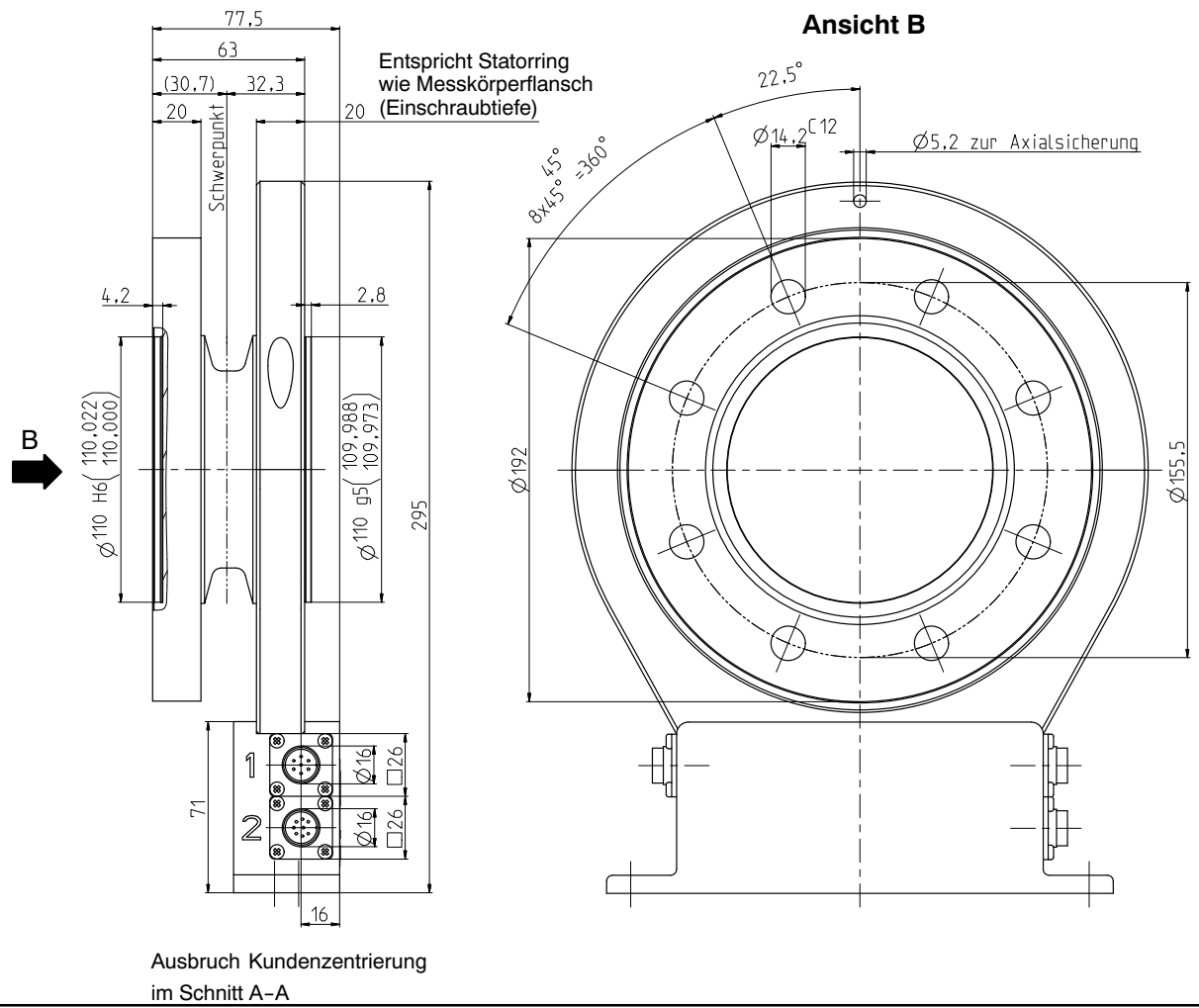
**Ansicht B (T40/2 kN · m und 3 kN · m)**



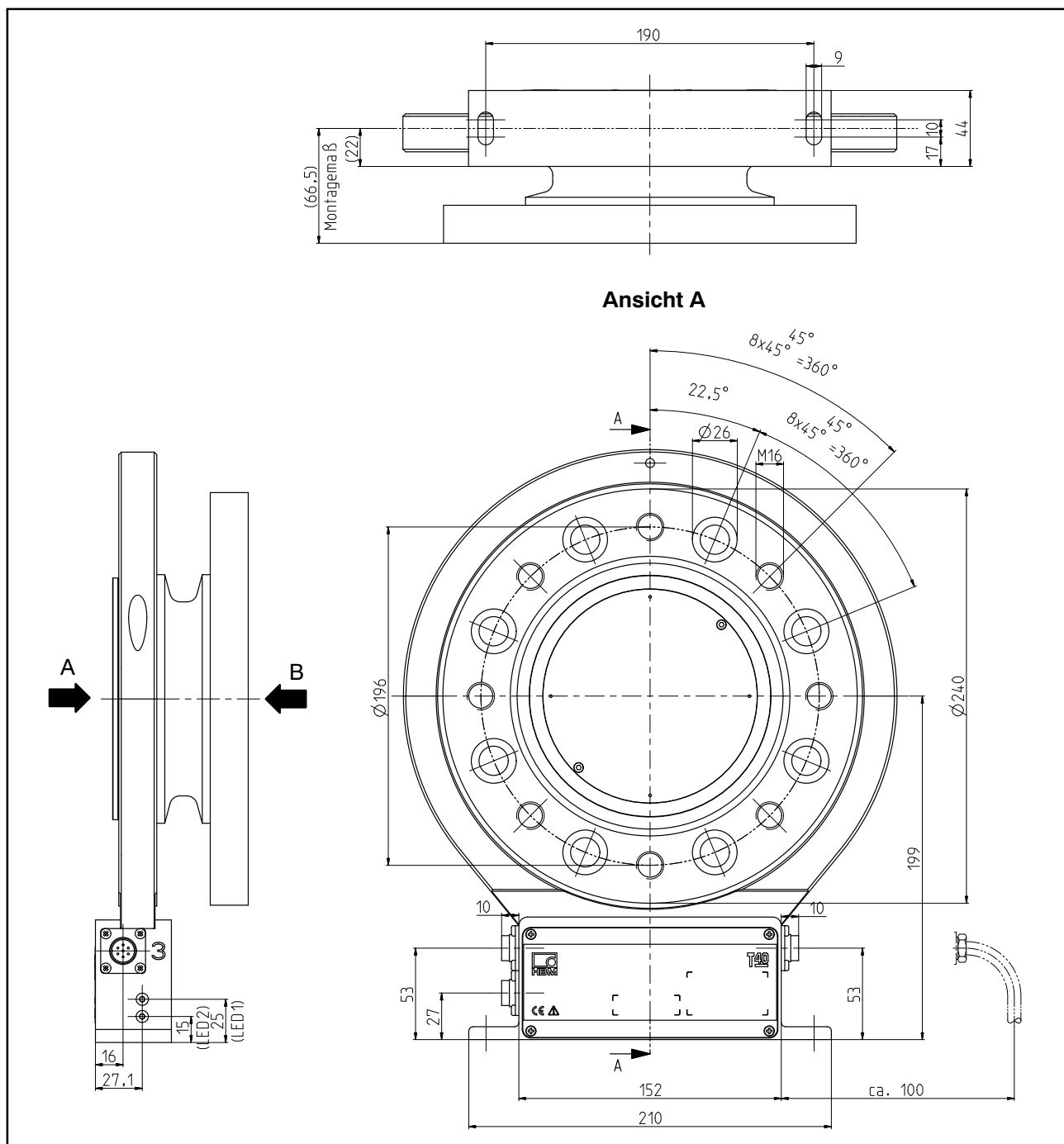
## 9.4 T40/5 kN·m



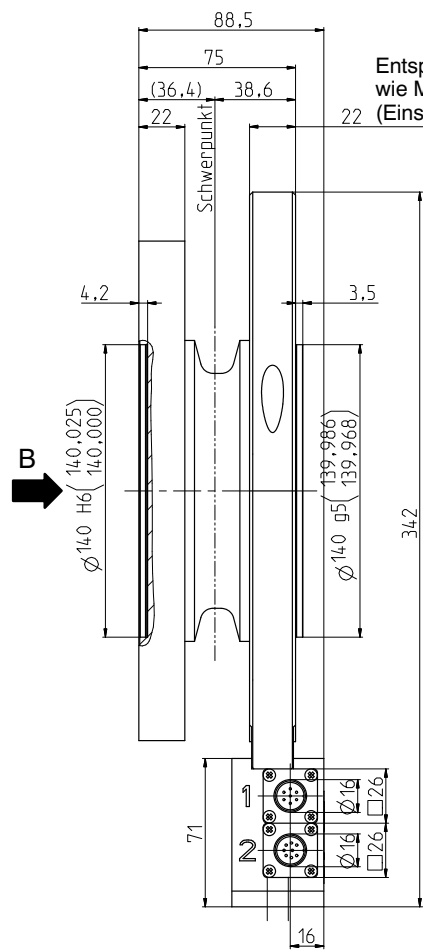
**Ansicht B (T40/5 kN·m)**



## 9.5 T40/10 kN·m

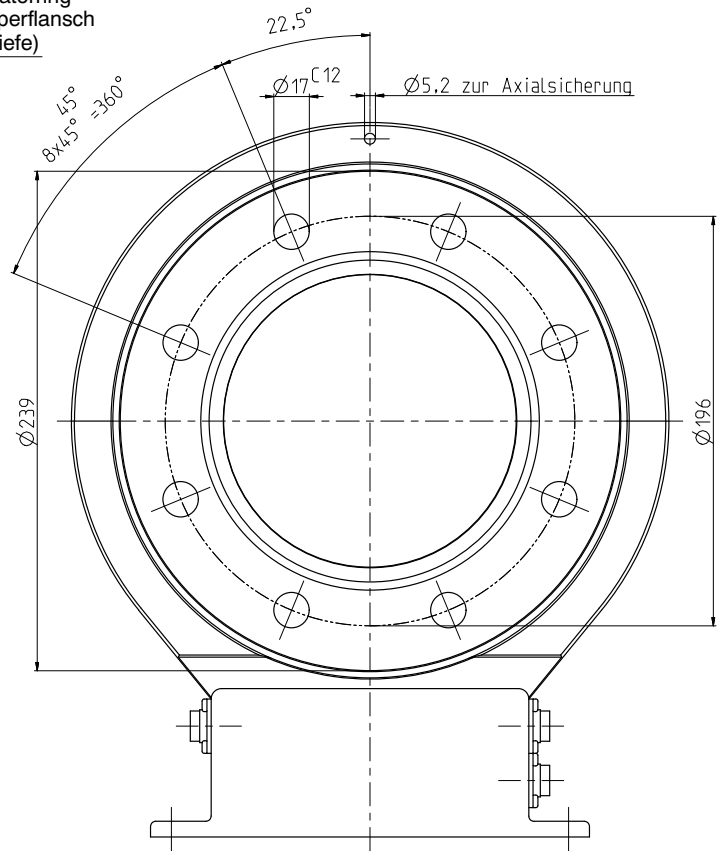


**Ansicht B (T40/10 kN · m)**



Entspricht Statorring  
wie Messkörperflansch  
(Einschraubtiefe)

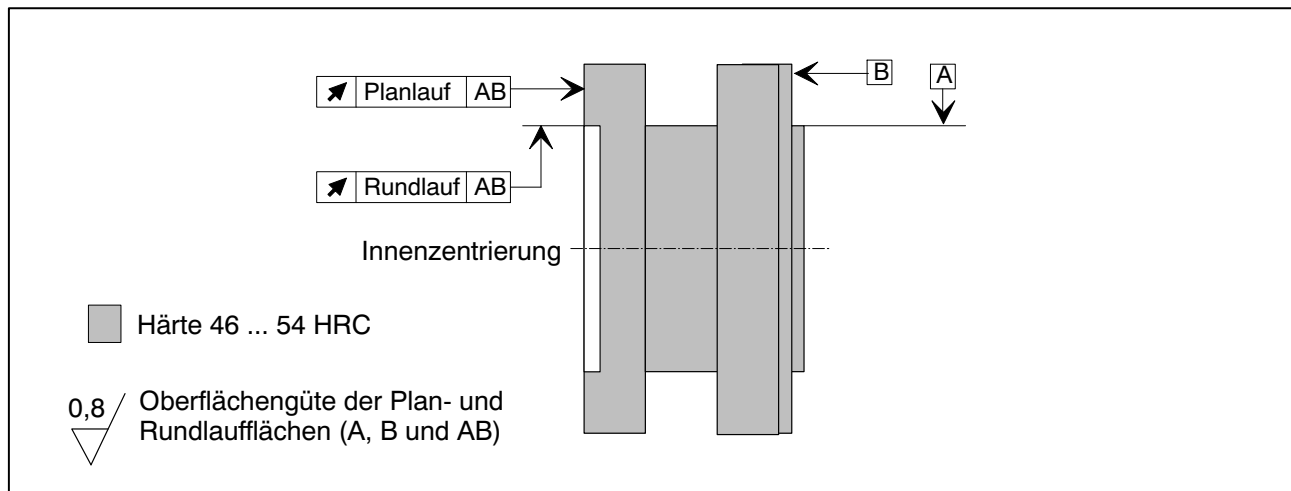
**Ansicht B**



Ausbruch Kundenzentrierung  
im Schnitt A-A

## 10 Ergänzende technische Informationen

### Plan- und Rundlauf toleranzen



Messbereich (N·m)	Planlauf toleranz (mm)	Rundlauf toleranz (mm)
200	0,01	0,01
500	0,01	0,01
1 k	0,01	0,01
2 k	0,02	0,02
3 k	0,02	0,02
5 k	0,02	0,02
10 k	0,02	0,02

Um die Eigenschaften des Drehmoment-Messflanschs im eingebauten Zustand zu erhalten, empfehlen wir die angegebenen Form- und Lagetoleranzen, Oberflächengüte und Härte auch für die kundenseitigen Anschlüsse zu wählen.



# 11 Bestellnummern

Bestell-Nr.		
<b>K-T40</b>		
<b>Code</b>	Option 1: Messbereich bis	
<b>200Q</b>	200 N·m	
<b>500Q</b>	500 N·m	
<b>001R</b>	1 kN·m	
<b>002R</b>	2 kN·m	
<b>003R</b>	3 kN·m	
<b>005R</b>	5 kN·m	
<b>010R</b>	10 kN·m	
<b>Code</b>	Option 2: Komponente	
<b>MF</b>	Messflansch komplett	
<b>RO</b>	Rotor	
<b>ST</b>	Stator	
<b>Code</b>	Option 3: Genauigkeit	
<b>S</b>	Standard	
<b>Code</b>	Option 4: Justierung	
<b>M</b>	Metrisch (N·m)	
<b>Code</b>	Option 5: Elektrische Konfiguration [ nur mit Option 2 = MF / ST ]	
<b>SU2</b>	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18...30 V DC	
<b>DU2</b>	Ausgangssignal 60 kHz ±30 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18...30 V DC	
<b>HU2</b>	Ausgangssignal 240 kHz ±120 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18...30 V DC	
<b>Code</b>	Option 6: Drehzahl-Messsystem	
<b>0</b>	Ohne Drehzahl-Messsystem	
<b>Code</b>	Option 7: Kundenspezifische Modifikation	
<b>S</b>	Keine kundenspezifische Modifikation	

K-T40-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>
--------	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

= VORZUGSTYPEN

## 12 Zubehör

Artikel	Bestell-Nr.
<b>Anschlusskabel, konfektioniert</b>	
Anschlusskabel Drehmoment, 423 - D-Sub 15P, 6 m	1-KAB149-6
Anschlusskabel Drehmoment, 423 - freie Enden, 6 m	1-KAB153-6
<b>Kabelbuchsen</b>	
423G-7S, 7-polig (gerade)	3-3101.0247
423W-7S, 7-polig (Winkel)	3-3312.0281
423G-8S, 7-polig (gerade)	3-3312.0120
423W-8S, 7-polig (Winkel)	3-3312.0282
<b>Anschlusskabel, Meterware (Mindestbestellmenge: 10 m, Preis pro Meter)</b>	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071



© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

All rights reserved.

All details describe our products in general form only.

They are not to be understood as express warranty and do not constitute any liability whatsoever.

Änderungen vorbehalten.

Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie im Sinne des §443 BGB dar und begründen keine Haftung.

## **Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

Im Tiefen See 45 • 64293 Darmstadt • Germany

Tel. +49 6151 803-0 • Fax: +49 6151 803-9100

Email: [info@hbm.com](mailto:info@hbm.com) • [www.hbm.com](http://www.hbm.com)

measure and predict with confidence

