

# Mounting Instructions

## Montageanleitung

Torque flange

Drehmoment-Messflansch

# T40FM



A3276-3.0 en/de



**English** ..... **Page 3 - 52**

**Deutsch** ..... **Seite 53 - 102**

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Safety Instructions</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Markings used</b> .....	<b>8</b>
1.1 Symbols on the transducer .....	8
1.2 The markings used in this document .....	9
<b>2 Application</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Structure and mode of operation</b> .....	<b>10</b>
<b>4 Mechanical installation</b> .....	<b>12</b>
4.1 Important precautions during installation .....	12
4.2 Conditions on site .....	13
4.3 Installation orientation .....	13
4.4 Installation options .....	13
4.4.1 Installation without dismantling the antenna ring .....	14
4.4.2 Installation with subsequent stator mounting .....	15
4.5 Preparing for the rotor mounting .....	16
4.6 Mounting the rotor .....	18
4.7 Installing the stator .....	20
4.8 Mounting the speed flange (speed measuring system only) ....	24
<b>5 Electrical connection</b> .....	<b>26</b>
5.1 General information .....	26
5.2 EMC protection .....	26
5.3 Connector pin assignment .....	27
5.4 Supply voltage .....	30
<b>6 Shunt signal</b> .....	<b>31</b>
<b>7 Functional testing</b> .....	<b>32</b>
7.1 Rotor status, LED A (upper LED) .....	32
7.2 Stator status, LED B (lower LED) .....	33
<b>8 Loading capacity</b> .....	<b>34</b>
<b>9 Maintenance</b> .....	<b>35</b>
<b>10 Waste disposal and environmental protection</b> .....	<b>35</b>
<b>11 Dimensions</b> .....	<b>36</b>
11.1 T40FM without speed measurement .....	36
11.1.1 T40FM 15 kNm – 25 kNm .....	36
11.1.2 T40FM 30 kNm – 50 kNm .....	37
11.1.3 T40FM 60 kNm – 80 kNm .....	38

---

11.2	T40FM with speed measurement .....	39
11.2.1	T40FM 15 kNm – 25 kNm .....	39
11.2.2	T40FM 30 kNm – 50 kNm .....	41
11.2.3	T40FM 60 kNm – 80 kNm .....	43
<b>12</b>	<b>Order numbers, accessories .....</b>	<b>45</b>
<b>13</b>	<b>Specifications .....</b>	<b>46</b>
<b>14</b>	<b>Supplementary technical information .....</b>	<b>52</b>

## Safety Instructions

### Appropriate use

The T40FM torque flange is used exclusively for torque, angle of rotation and power measurement tasks within the load limits stipulated in the specifications. Any other use is not the designated use.

*Stator operation is only permitted when the rotor is installed.*

The torque flange may only be installed by qualified personnel in compliance with the specifications and with the safety requirements and regulations of these mounting instructions. It is also essential to observe the applicable legal and safety regulations for the application concerned. The same applies to the use of accessories.

The torque flange is not intended for use as a safety component. Please also refer to the section: "Additional safety precautions". Proper and safe operation requires proper transportation, correct storage, siting and mounting, and careful operation.

### Loading capacity limits

The data in the technical data sheets must be complied with when using the torque flange. In particular, the respective maximum loads specified must never be exceeded. The values stated in the specifications must not be exceeded, for example, for

- limit torque,
- longitudinal limit force, lateral limit force or limit bending moment,
- torque oscillation width,
- breaking torque,
- temperature limits,
- the limits of the electrical loading capacity.

### Use as a machine element

The torque flange can be used as a machine element. When used in this manner, it must be noted that, to favor greater sensitivity, the transducer is not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer here to the section "Loading capacity limits", and to the specifications.

### Accident prevention

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

- The covering agent or cladding must not be free to rotate.

- The covering agent or cladding should prevent squeezing or shearing and provide protection against parts that might come loose.
- Covering agents 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 still be attached even if the moving parts of the torque flange are installed outside people's movement and working range.

The only permitted exceptions to the above requirements are if the torque flange is already fully protected by the design of the machine or by existing safety precautions.

### **Additional safety precautions**

The torque flange cannot (as a passive transducer) implement any (safety-relevant) cutoffs. This requires additional components and constructive measures for which the installer and operator of the plant is responsible. The layout of the electronics conditioning the measurement signal should be such that measurement signal failure does not cause damage.

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 safety engineering considerations in such a way as to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

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

The torque flange corresponds to the state of the art and is failsafe. Transducers can give rise to residual dangers if they are incorrectly operated or inappropriately mounted, installed and operated by untrained personnel. Every person involved with siting, starting-up, operating or repairing a torque flange must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions. The transducers can be damaged or destroyed by non-designated use of the transducer or by non-compliance with the mounting and operating instructions, these safety instructions or any other applicable safety regulations (safety and accident prevention regulations), when using the transducers. Transducers can break, particularly in the case of overloading. The breakage of a transducer can also cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the transducer.

If the torque flange is not used according to the designated use, or if the safety instructions or specifications in the mounting and operating instructions are ignored, it is also possible that the transducer may fail or malfunction, with the result that persons or property may be adversely affected (due to the torques acting on or being monitored by the torque flange).

## **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.

## **Selling on**

If the torque flange is sold on, these mounting instructions must be included with the torque flange.

## **Qualified personnel**

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

This includes people who meet at least one of the three following requirements:

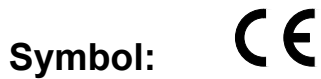
- Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
- As automation plant operating personnel, you have been instructed how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
- As commissioning engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the automation systems. You are also authorized to activate, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

## 1 Markings used

### 1.1 Symbols on the transducer

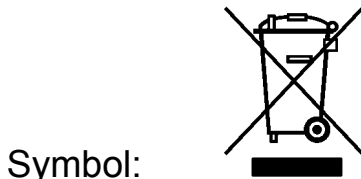


Meaning: **Read and note the data in this manual**



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 on the HBM website at [www.hbm.com](http://www.hbm.com) under HBMdoc).









Meaning: **Statutory waste disposal mark**

The electrical and electronic devices that bear this symbol are subject to the European waste electrical and electronic equipment directive 2002/96/EC. The symbol indicates that, 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, see also Chapter 10, page 35.

## 1.2 The markings used in this document

Important instructions for your safety are specifically identified. It is essential to follow these instructions in order to prevent accidents and damage to property.

Symbol	Meaning
	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in death or serious physical injury.
	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in slight or moderate physical injury.
	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
	This marking indicates application tips or other information that is useful to you.
	This marking draws your attention to information about the product or about handling the product.
<i>Emphasis</i>	Italics are used to emphasize and highlight texts.

## 2 Application

The T40FM 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 transducer. This offers a very wide range of applications.

The T40FM 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.

### 3 Structure and mode of operation

The torque flange consists of two separate parts: the rotor and the stator. The rotor comprises the measuring body and the signal transmission elements.

Strain gauges (SGs) are installed 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 contains the electronics for voltage adaptation and the signal conditioning.

Connector plugs for the torque and speed signals, the voltage supply and digital output, are located on the stator. The antenna segments (ring) should be mounted more or less concentrically around the rotor (see chapter 4).

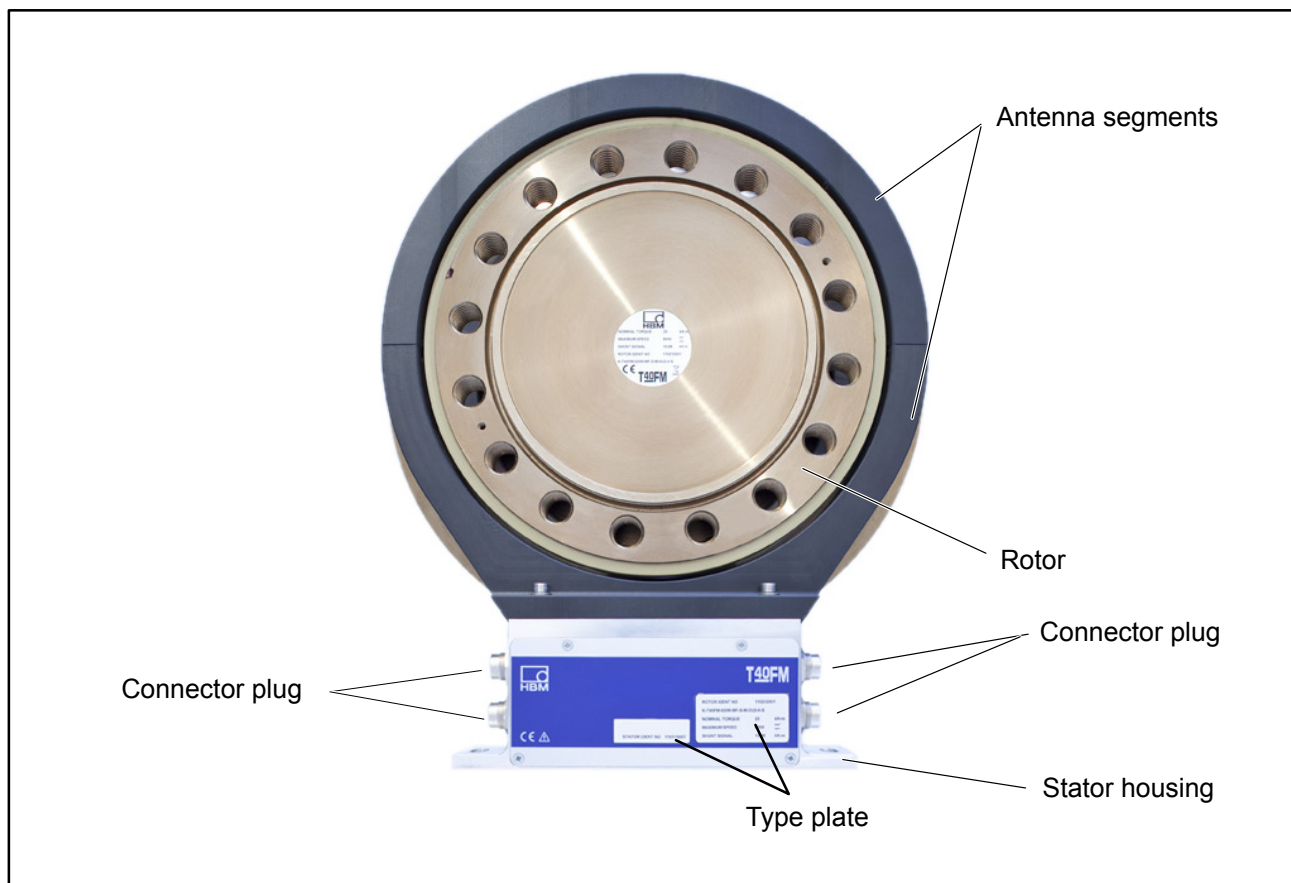


Fig 3.1: Mechanical construction without a rotational speed measuring system

The speed sensor is mounted on the stator in Option 6 with a rotational speed measuring system. The customer mounts the speed disc between the measuring body and customer flange. The speed is measured magnetically with an AMR sensor and magnetic tape.

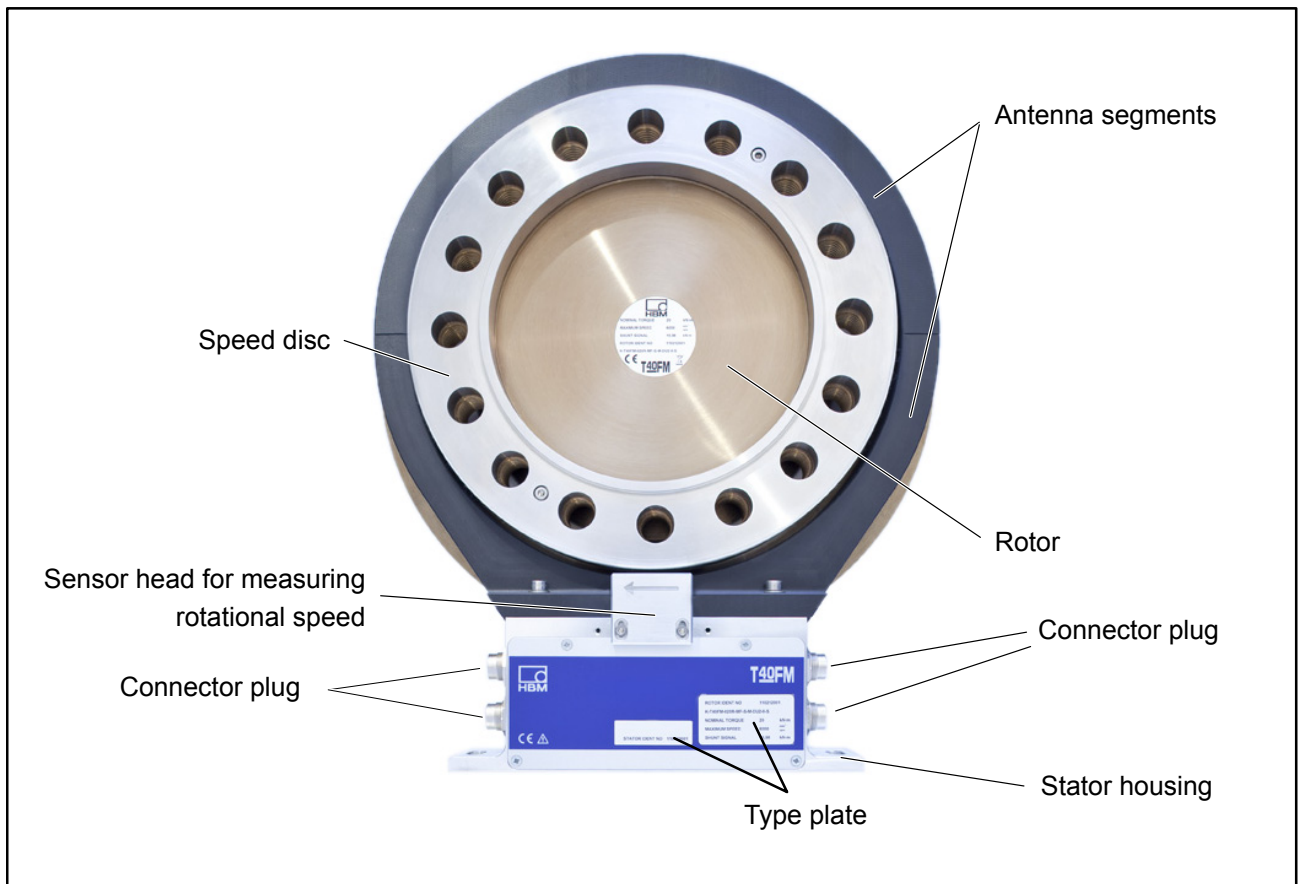


Fig 3.2: Mechanical construction with a rotational speed measuring system

## 4 Mechanical installation

### 4.1 Important precautions during installation

#### NOTE

*A torque flange is a precision measurement element and therefore needs careful handling. Dropping or knocking the transducer may cause permanent damage. Make sure that the transducer cannot be overloaded, even while it is being mounted.*

- Handle the transducer with care.
- Check the effect of bending moments, critical rotational speeds and natural torsional oscillations, to prevent the transducer being overloaded by increases in resonance.
- Make sure that the transducer cannot be overloaded.



#### WARNING

**There is a danger of the transducer breaking if it is overloaded. This can cause danger for the operating personnel of the system in which the transducer is installed.**

Implement appropriate safety measures to avoid overloads and to protect against resulting dangers.

- If alternating loads are expected, use threadlocker (medium strength, e.g. LOCTITE No. 242) to glue the screws into the counter thread to exclude prestressing loss due to screw slackening.
- Comply with the mounting dimensions to enable correct operation.

An appropriate shaft flange enables the T40FM 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 should the permissible limits specified for bending moments, lateral and longitudinal forces be exceeded. Due to the T40FM torque flange's high torsional stiffness, dynamic shaft train changes are kept to a minimum.



### **Important**

*Even if the unit is installed correctly, the zero point adjustment made at the factory can shift by up to approx. 0.5% of the sensitivity. 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 sensitivity, please send the transducer back to the Darmstadt factory for testing.*

## **4.2 Conditions on site**

The T40FM torque flange must be protected against coarse dirt particles, dust, oil, solvents and humidity.

There is wide ranging compensation for the effects of temperature on the output and zero signals of the transducer (see "Specifications" section). 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. In this case, ensure static temperature ratios by cooling or heating, depending on the application. As an alternative, check if thermal decoupling is possible, e.g. by means of heat radiating elements such as multiple disc couplings.

## **4.3 Installation orientation**

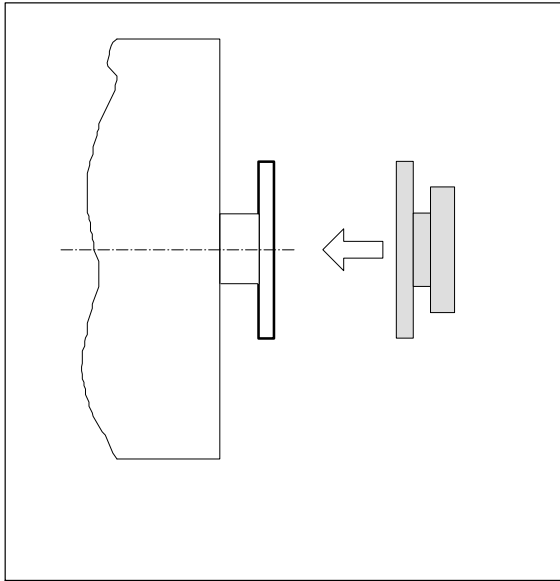
The torque flange can be installed with any orientation.

With clockwise torque, the output frequency is 60 ... 90 kHz for Option 5, Code DU2 (Option 5, Code SU2: 10 ... 15 kHz; Option HU2: 240 ... 360 kHz). In conjunction with HBM amplifiers or when using the voltage output, a positive output signal (0 V ...  $\pm$ 10 V) is present. In the case of the rotational speed measuring system, an arrow is attached to the stator housing to clearly define the direction of rotation: If the measurement flange turns in the direction of the arrow, connected HBM measuring amplifiers deliver a positive output signal.

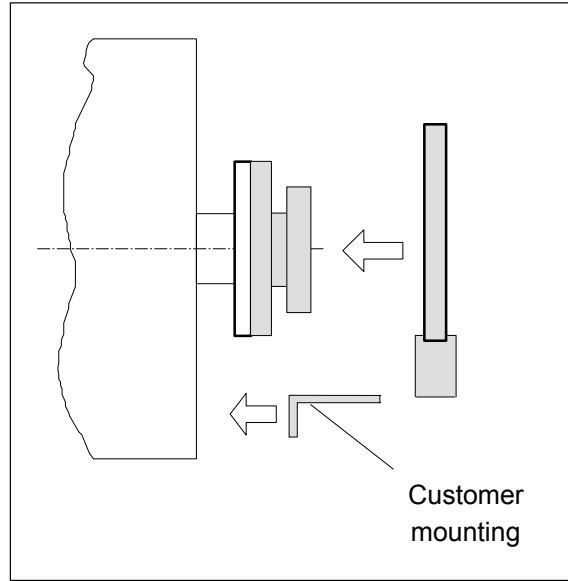
## **4.4 Installation options**

There are basically two options for mounting the torque flange: with or without dismantling the antenna ring. We recommend mounting as described in Chapter 4.4.1. If mounting in accordance with 4.4.1 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 Chapter 4.4.2).

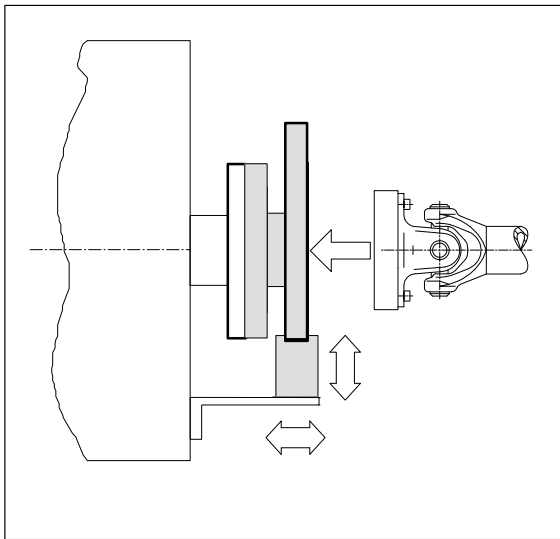
### 4.4.1 Installation without dismantling the antenna ring



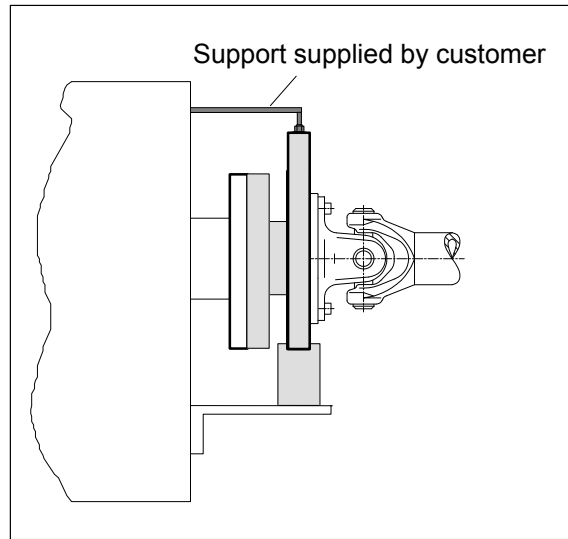
1. Install rotor



2. Install stator

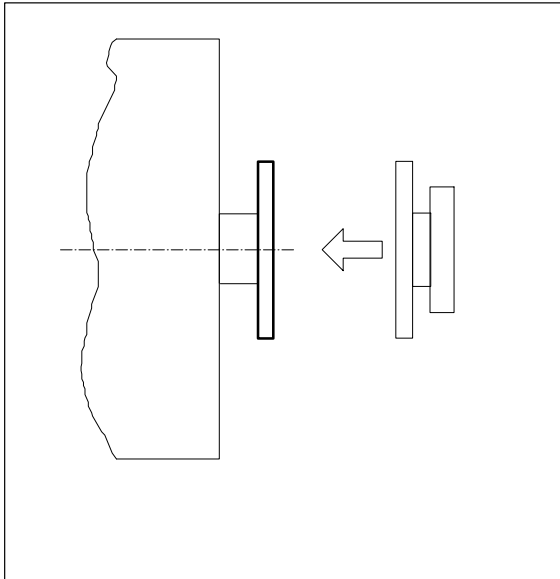


3. Install shaft train

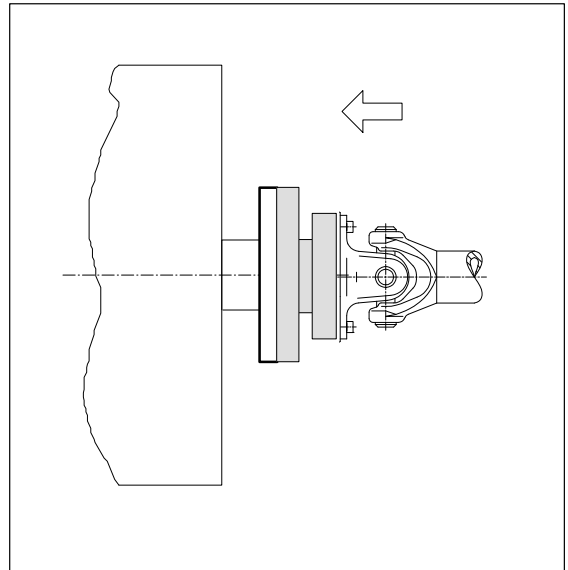


4. Mount support

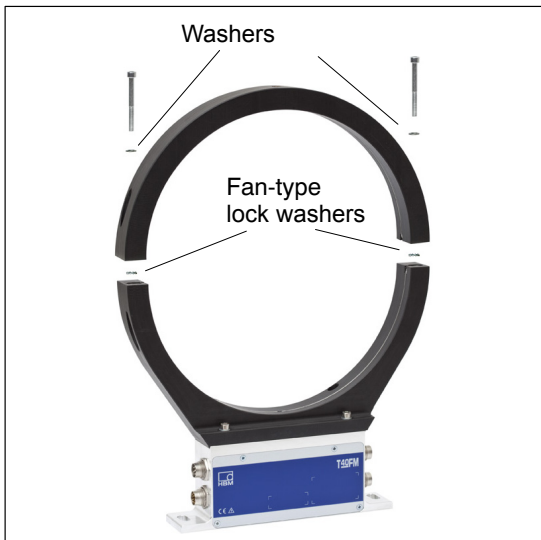
### 4.4.2 Installation with subsequent stator mounting



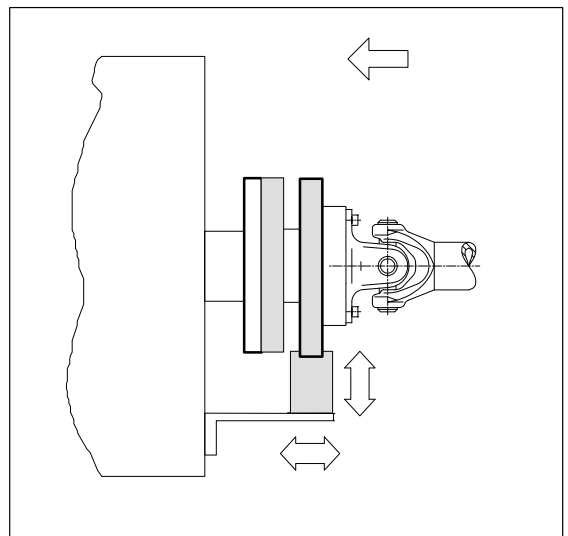
1. Install rotor



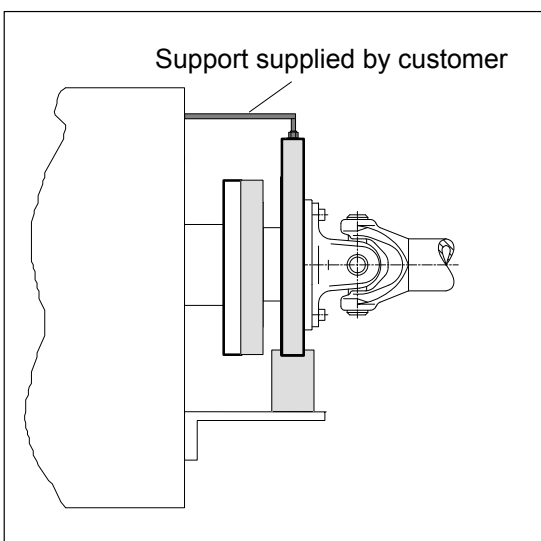
2. Install shaft train



3. Dismantle antenna segment



4. Install antenna segment



4. Mount support

## 4.5 Preparing for the rotor mounting

### CAUTION

The rotor is very heavy (depending on measuring range: 18kg ... 39kg)! Use a crane or other suitable lifting equipment to lift it out of its packaging and install it.

Two eye bolts are screwed into the rotor as transport and mounting aids. Hook the lifting equipment to these eye bolts as this ensures that the rotor is lifted horizontally out of the packaging (see Fig 4.1).

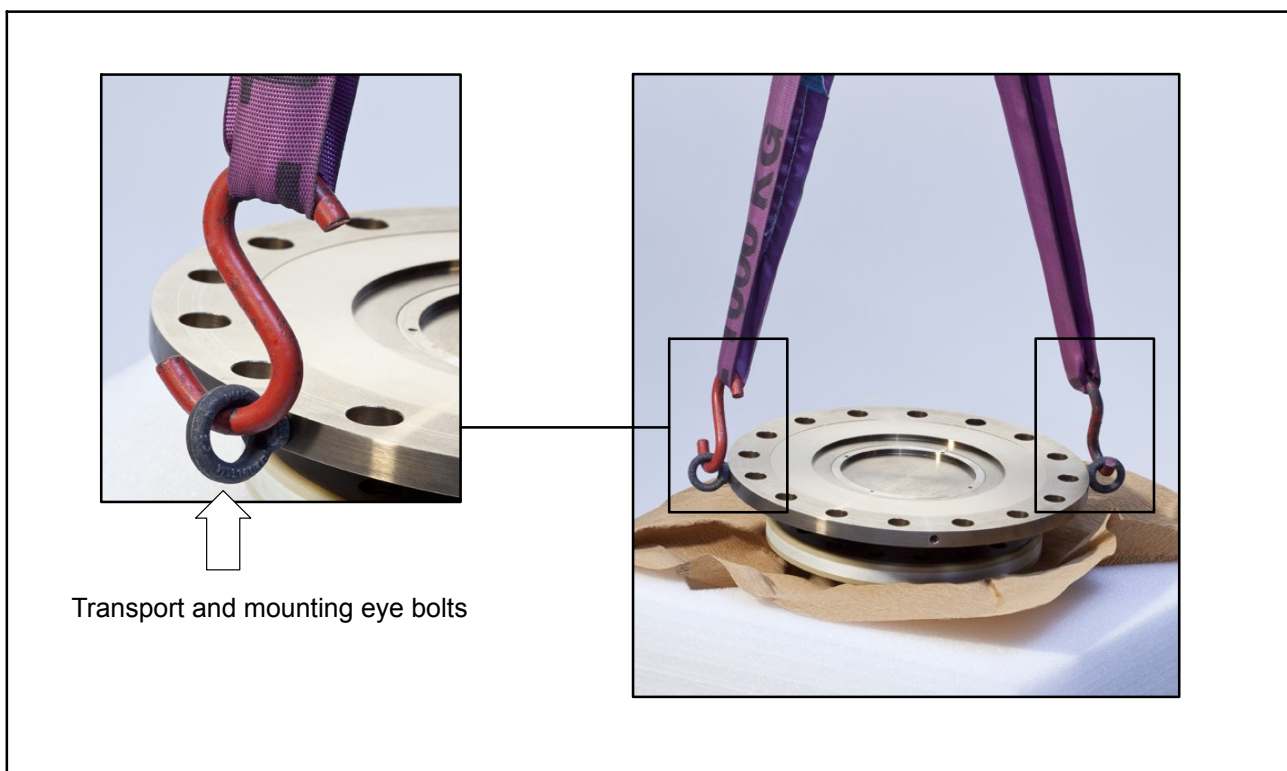


Fig 4.1: Transport and mounting eye bolts on the rotor

1. Lift the rotor out of the packaging, rotate horizontally by 180°, so that flange B is pointing upwards (see Fig 4.1).

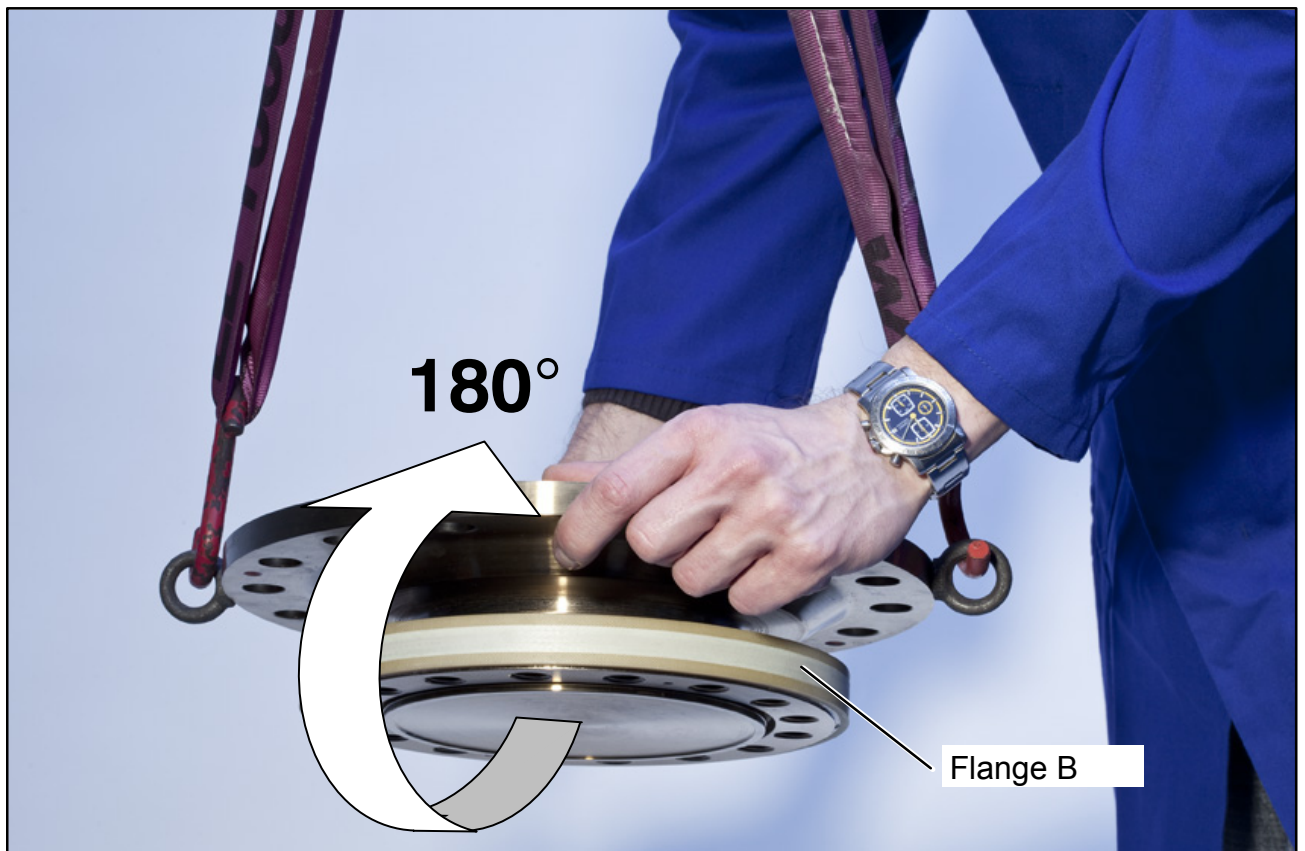


Fig 4.2: Rotating the rotor

2. Place the rotor carefully onto a clean and stable table.
3. If the rotor is to be installed horizontally as shown in Fig 4.3, remove *one* mounting eye bolt. Both mounting eye bolts can initially remain in the flange for vertical installation.

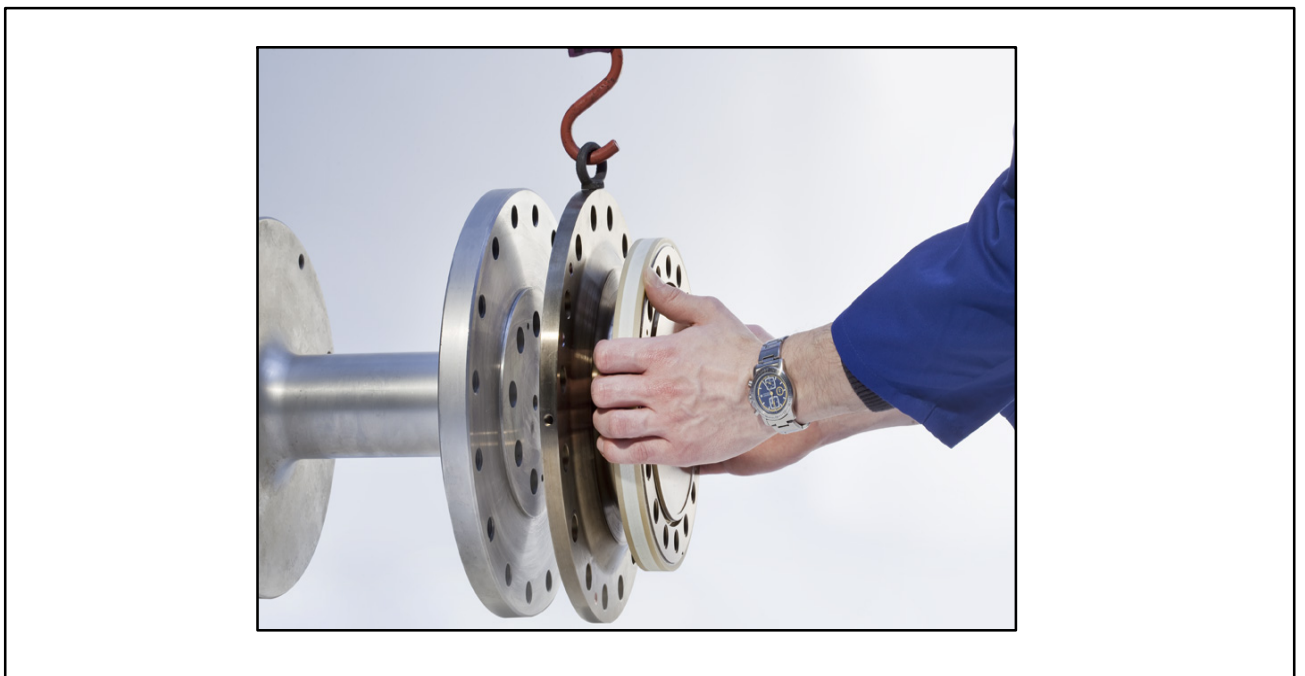


Fig 4.3: Rotor installation (horizontal)

4. Clean the plane surfaces of the transducer flange and the counter flange.  
For safe torque transfer, the faces must be clean and free from grease.  
Use a piece of cloth or paper soaked in solvent. Make sure that no solvent drips into the inside of the transducer and that the transmitter coils are not damaged during cleaning.
5. Fasten the lifting equipment to the mounting eye bolt(s).
6. Carefully lift up the rotor and move it to the mounting position (see Fig 4.1).

## 4.6 Mounting the rotor



### Tip

Usually the rotor type plate is no longer visible after installation. This is why we include with the rotor additional stickers with the important characteristics, 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 size are engraved on the rotor flange, where they can be seen from outside.

1. Prior to installation, clean the plane faces of the transducer flange and the counter flange.  
For safe torque transfer, the faces 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.

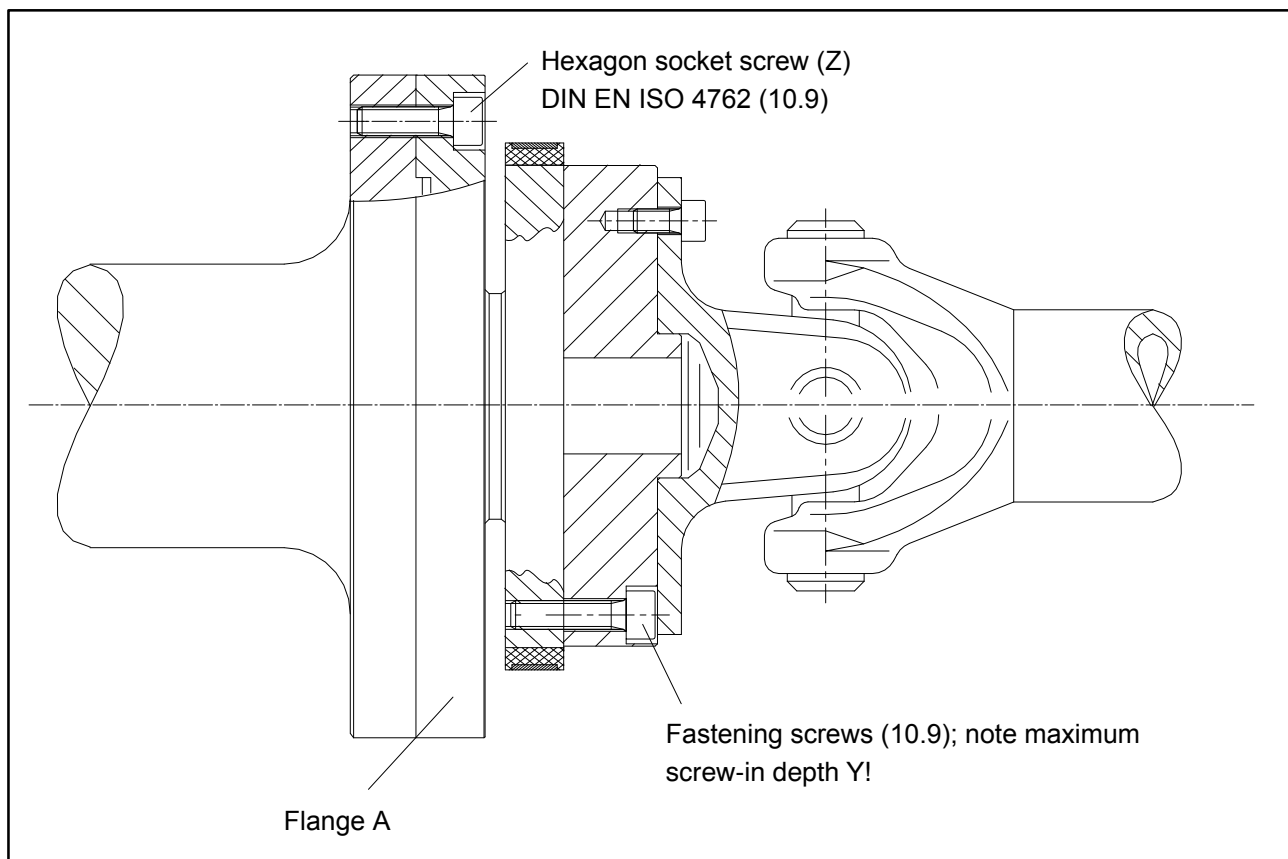


Fig 4.4: Bolted rotor connection

2. For the connection of flange A (see Fig 4.4), use **DIN EN ISO 4762 property class 10.9** hexagon socket screws of a suitable length (dependent on the connection geometry, see Table 4.1 on Page 20). We recommend DIN EN ISO 4762 socket head cap screws, blackened, smoothheaded, permitted size and shape variance in accordance with DIN ISO 4759, Part 1, product class A.



### **Important**

*If alternating loads are expected, use threadlocker (medium strength, e.g. LOCTITE No. 242) to glue the screws into the counter thread to exclude prestressing loss due to screw slackening.*

3. Fasten all screws with the specified torque (Table 4.1 on page 20).
4. Now remove the ring bolts and mounting ring(s).



### **Important**

*Keep them in a safe place for future dismantling.*

5. There are relevant tapped holes on flange B for continuing the shaft run mounting. Again use screws of property class 10.9 and tighten them with the prescribed torque, as specified in Table 4.1.



### **Important**

*If alternating loads are expected, use threadlocker (medium strength, e.g. LOCTITE No. 242) to glue the screws into the counter thread to exclude prestressing loss due to screw slackening.*

## **NOTE**

*Comply with the maximum thread reach as per Table 4.1. Otherwise significant measurement errors may result from torque shunt, or the transducer may be damaged.*

Measuring range	Fastening screws		Maximum screw-in depth Y of screws in flange B	Prescribed tightening moment
N·m	Z <sup>1))</sup>	Property class	mm	N·m
15 20 25	M18	10.9	30	400
30 40 50	M20		40	560
60 70 80	M22		45	760

Table 4.1: Fastening bolts

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

## **4.7 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.

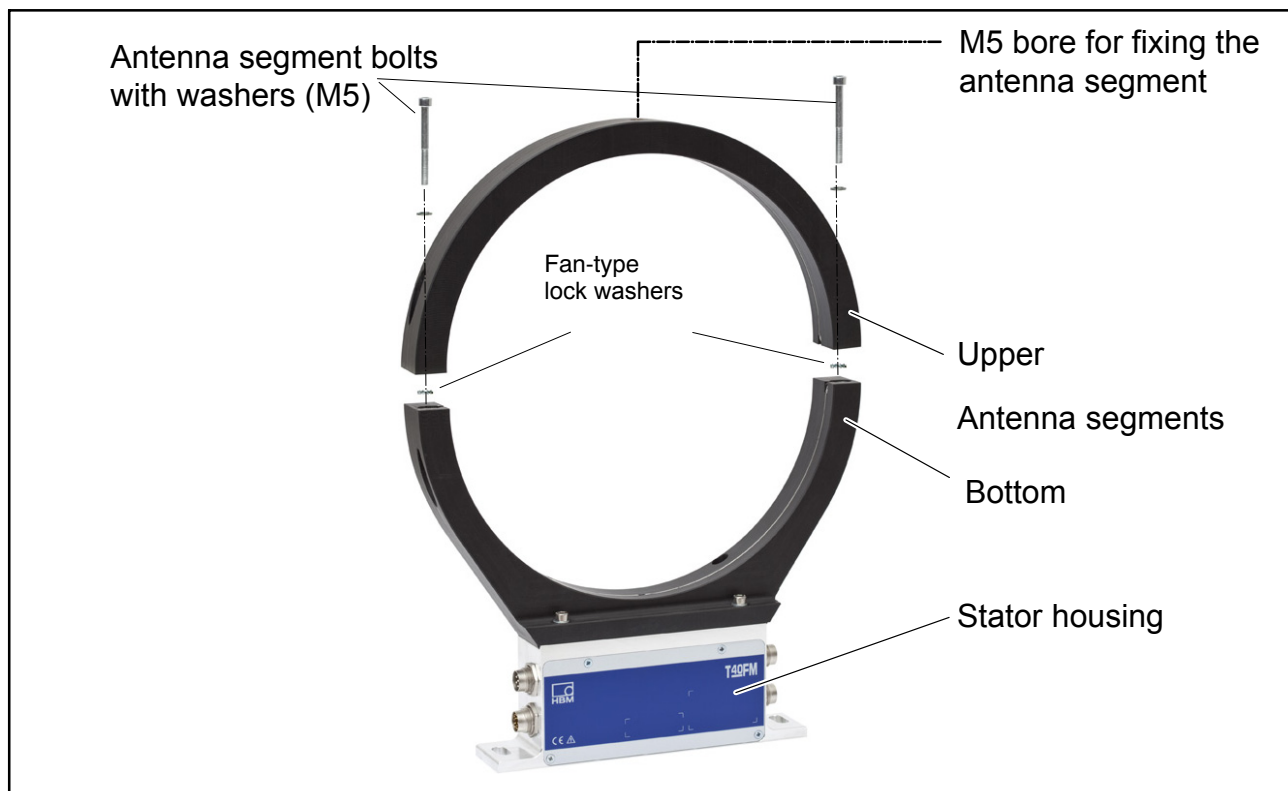


Fig 4.5: Bolted connection of the antenna segments on the stator

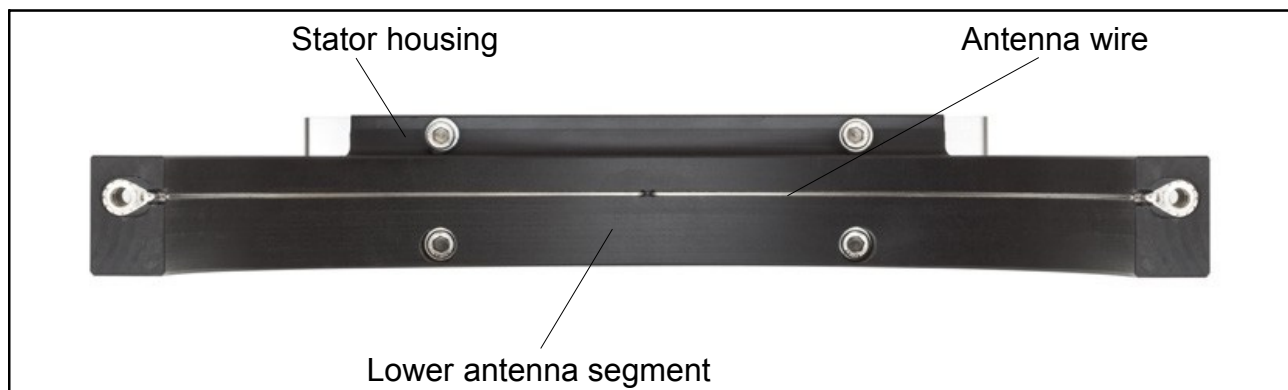


Fig 4.6: Stator housing and lower antenna segment with antenna wire

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 opportunity for horizontal and vertical adjustments. Do not fully tighten the bolts yet.
3. Now use two hexagon socket screws to mount the upper antenna segment removed in Point 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)!



### **Important**

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.

4. Now tighten all antenna-segment bolted 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 as the center of the transmitter winding on the rotor.

To make this alignment easier, the antenna segment and the transmitter winding on flange B have the same width. Please comply with the permissible alignment tolerances stated in the specifications.

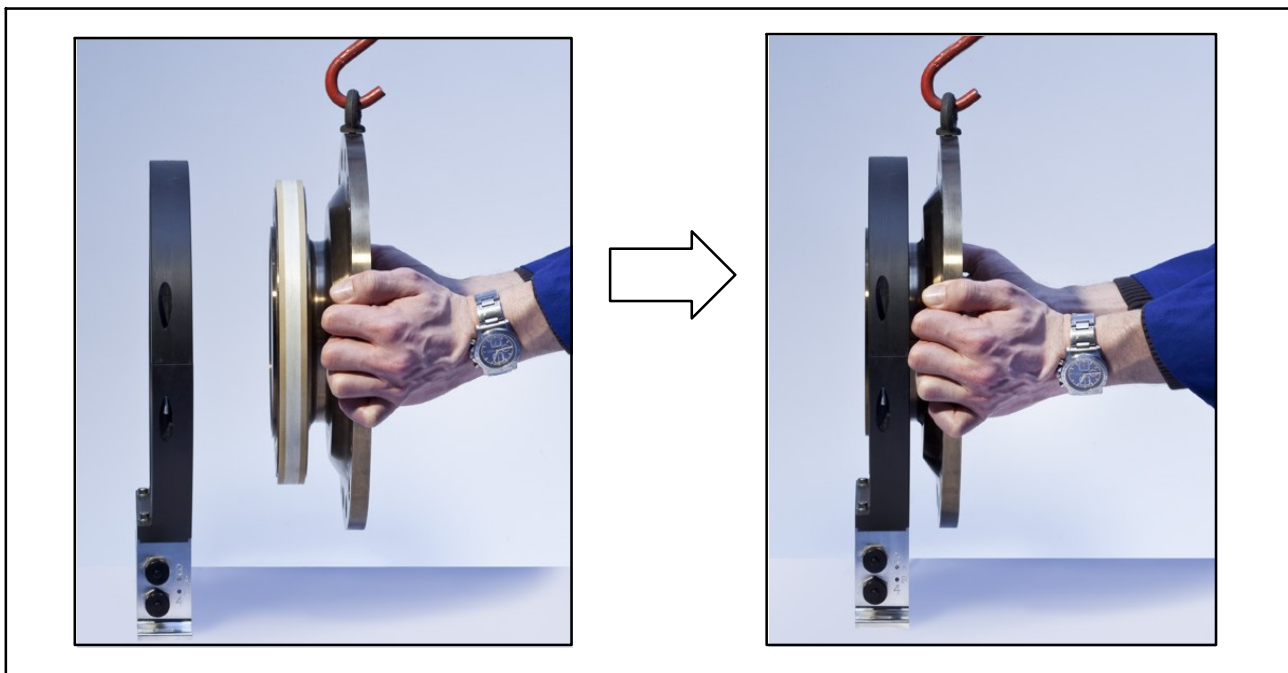


Fig 4.7: Alignment of the rotor with the stator

6. Now fully tighten the bolted stator housing connection.

### **Prevention of stator axial oscillation**

Depending on the operating conditions, the stator may be induced to oscillate. This effect is dependent on:

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

**Important**

*To prevent this axial oscillation, the antenna ring requires additional support by the customer. There is a socket (with an M5 internal thread) on the upper antenna segment, which can be used for a suitable clamping device (see Fig 4.8).*

*If this is the case, the cable plug also needs some support, as shown in the construction example in Fig 4.9.*



Fig 4.8: Construction example for supporting the antenna ring



Fig 4.9: Construction example for plug clamps (for two plugs)

## 4.8 Mounting the speed flange (speed measuring system only)

The speed disc (intermediate flange) is mounted at the factor on the rotor with two screws (M4).

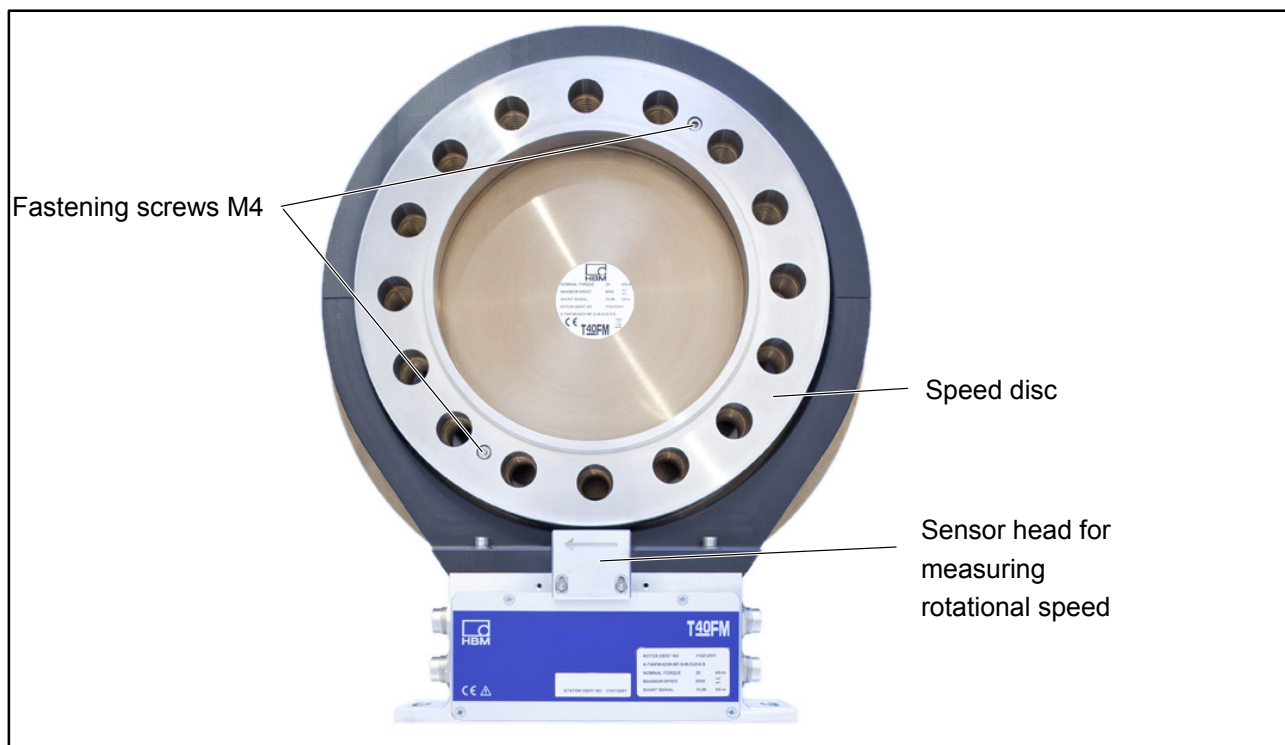


Fig 4.10: Torque transducer with rotational speed measurement

**NOTE**

*Both screws (M4) are only used to fasten the speed disc. The measurement flange and the attached speed measuring system may therefore be **rotated** only **after mounting**.*

**Stator alignment (speed measuring system)**

The rotational speed measuring system is correctly aligned when the stator is precisely aligned for torque measurement. A reduction in the distance between the sensor head and magnetic ring can in some cases improve the signal quality when the rotor is centrally positioned in the stator. To do this, loosen both screws on the sensor head and push the sensor head in parallel as marked with the arrows in Fig 4.11.

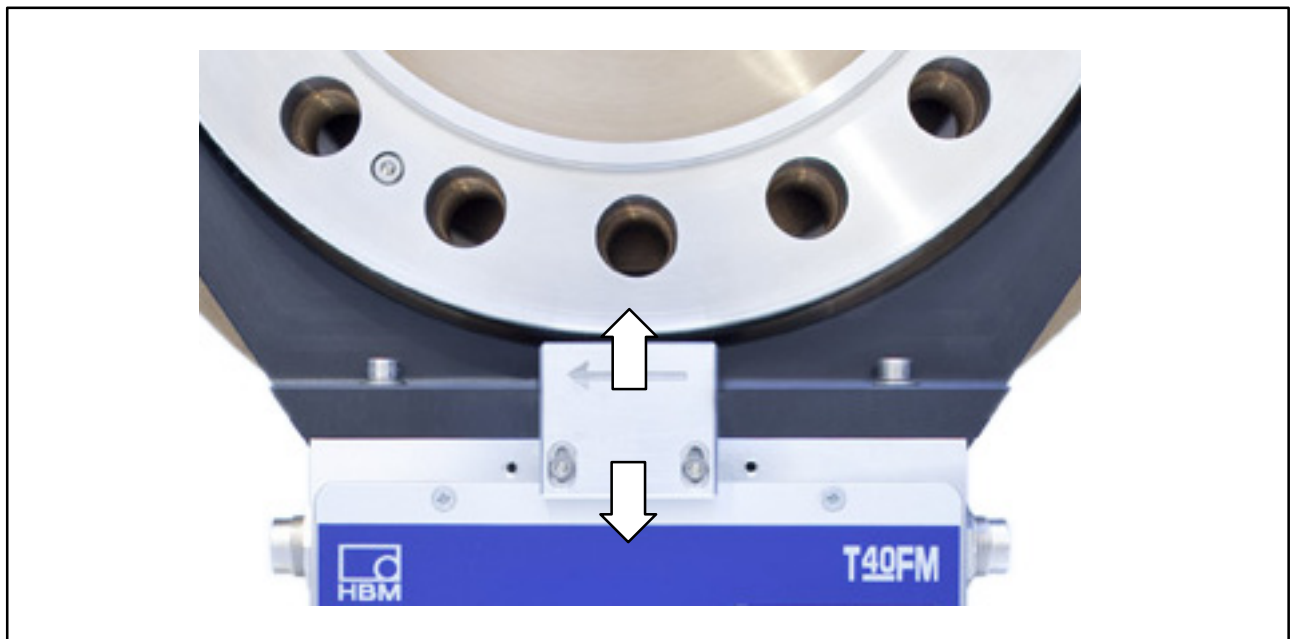


Fig 4.11: Torque transducer with speed disc and sensor head

## 5 Electrical connection

### 5.1 General information

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



#### **Important**

*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. Mark the cables before laying them in this case.*

### 5.2 EMC protection



#### **Important**

*The transducers are EMC-tested in accordance with EC directives and identified by CE certification. However, you must connect the shield of the connection cable on the shielding electronics enclosure in order to achieve EMC protection for the measuring chain.*

Special electronic coding methods are used to protect the purely digital signal transmission between the transmitter head and the rotor from electromagnetic interference.

The cable shield is connected with the transducer housing. This encloses the measurement system (without the rotor) in a Faraday cage when the shield is laid flat at both ends of the cable. With other connection techniques, an EMC-proof shield should be applied in the wire area and this shielding should also be connected extensively (also see HBM Greenline Information, brochure i1577).

Electrical and magnetic fields often induce interference voltages in the measuring circuit. Therefore:

- Use shielded, low-capacitance measurement cables only (HBM cables fulfill both conditions).
- Only use plugs that meet EMC guidelines.

- Do not route the measurement cables parallel to power lines and control circuits. If this is not possible, protect the measurement cable with steel conduits, for example.
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Do not ground the transducer, amplifier and indicator more than once.
- Connect all devices in the measuring chain to the same grounding conductor.
- In the case of interference due to potential differences (compensating currents), the connection between supply voltage zero and housing ground must be broken at the amplifier and a potential equalization line established between the stator housing and the amplifier housing (copper conductor, at least 10 mm<sup>2</sup> wire crosssection).
- Should differences in potential occur between the machine rotor and stator because of unchecked leakage, for example, this can usually be overcome by connecting the rotor definitively to ground, e.g. with a wire loop. The stator must be connected to the same (ground) potential.

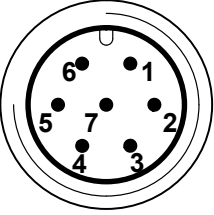



### 5.3 Connector pin assignment

The stator housing has two 7-pin connectors, an 8-pin connector and a 16-pin connector.

The supply voltage connections and shunt signal connections of connectors 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 connector 1:

Supply voltage and frequency output signal.

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

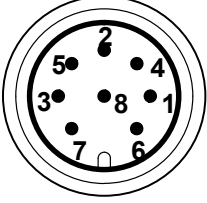
- 1) RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor  $R = 120$  ohms between the (wh) and (rd) wires.  
 2) RS-422: Pin 1 corresponds to A, Pin 4 corresponds to B.

### NOTE

*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 connector 2:**

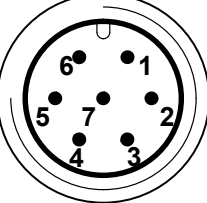



Speed output signal.

Device plug   Top view	Connector pin	Assignment
	1	Rotational speed measurement signal <sup>1)</sup> (pulse string, 5 V; 0°)
	2	Not in use
	3	Rotational speed measurement signal <sup>1)</sup> (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)
	4	Not in use
	5	Not in use
	6	Rotational speed measurement signal <sup>1)</sup> (pulse string, 5 V; 0°)
	7	Rotational speed measurement signal <sup>1)</sup> (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)
	8	Supply voltage zero
		Shielding connected to housing ground

<sup>1)</sup> RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor of  $R = 120$  ohms.

**Assignment for connector 3:**

Supply voltage and voltage output signal.

Device plug   Top view	Connector Pin	Assignment
	1	Torque measurement signal (voltage output; 0 V  )
	2	Supply voltage 0 V; 
	3	Supply voltage 18 V ... 30 V DC
	4	Torque measurement signal (voltage output; $\pm 10$ V)
	5	Not in use
	6	Shunt signal trigger 5 V ... 30 V
	7	Shunt signal 0 V; 
	Shielding connected to housing ground	

**Assignment for connector 4:**

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

## 5.4 Supply voltage

The transducer must be operated with a separated extra-low voltage (supply voltage 18 ... 30 V<sub>DC</sub>). You can supply one or more torque flanges within a test bench at the same time. Should the device be operated on a DC voltage network<sup>1)</sup>, additional precautions must be taken to discharge excess voltages.

The information in this Chapter relates to the standalone operation of the T40FM 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 ... 30 V to pin 3 (+) and pin 2 (⏏) of connectors 1 or 3. We recommend that you use HBM cable KAB 8/00-2/2/2 and the appropriate sockets (see Accessories). The cable can be up to 50 m long for voltages  $\geq 24$  V, otherwise it can be up to 20 m long.

If the permissible cable length is exceeded, you can supply the voltage in parallel over two connection cables (connectors 1 and 3). This enables you to double the permissible length. Alternatively, install a power supply on site.



### **Important**

*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.*

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


## 6 Shunt signal

The T40FM torque flange delivers an electrical shunt signal that can be activated from the amplifier for measuring chains with HBM components. The transducer generates a shunt signal of about 50 % of the nominal (rated) torque; the precise value is specified on the type plate. After activation, adjust the amplifier output signal to the shunt signal supplied by the connected transducer to adapt the amplifier to the transducer.



The transducer should not be under load when the shunt signal is being measured, as the shunt signal is mixed additively.

### Triggering the shunt signal

Applying a separated extra-low voltage of 5 ... 30 V to pins 6 (+) and 7 () at connector 1 or 3 triggers the shunt signal.

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



### Tip

The shunt signal can be triggered by the amplifier or via the operating software in HBM system solutions.

## 7 Functional testing

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

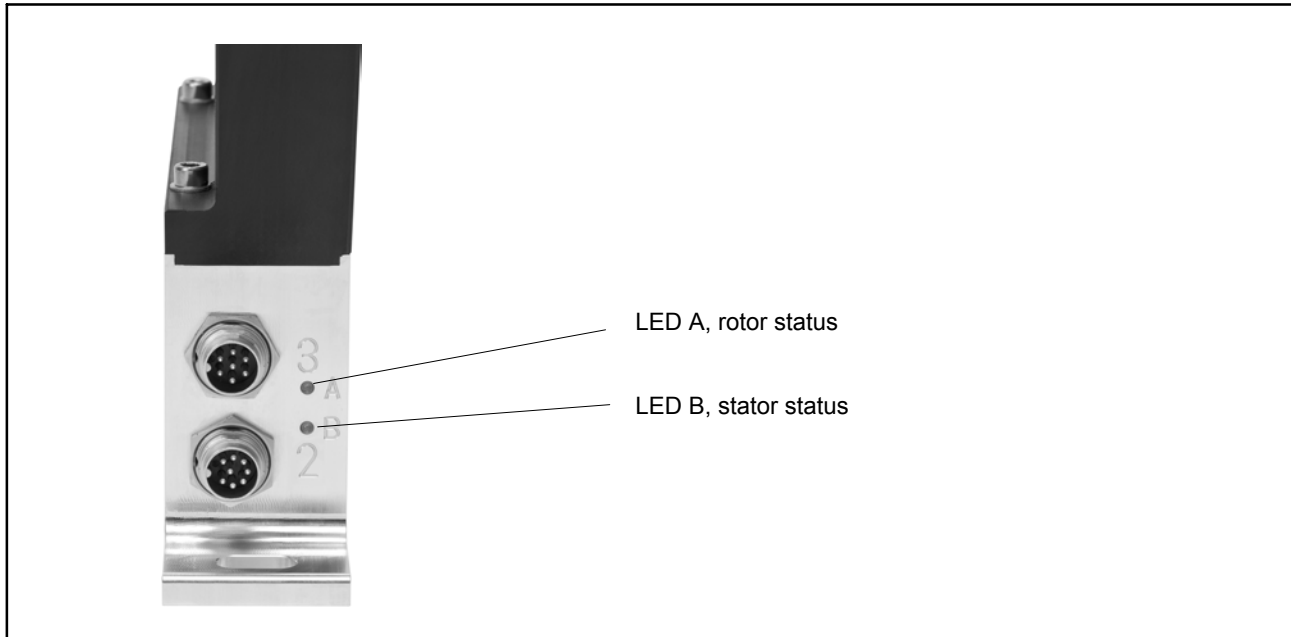


Fig 7.1: LEDs on the stator housing

### 7.1 Rotor status, LED A (upper LED)

Color	Meaning
Green (pulsating)	Internal rotor 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. The measurement signals reflect the level of the defect status.
Red (pulsating)	Rotor voltage values not ok. => Correct the rotor/stator alignment If the LED still pulsates red, it is possible that there is a hardware defect. The measurement signals reflect the level of the defect status.

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

## 7.2 Stator status, LED B (lower LED)

Color	Meaning
Green (permanently lit)	Measurement signal transmission and internal stator voltages ok
Green, intermittently orange. Numerous synchronization defects: permanently orange	Orange until end of defective transmission if $\geq 5$ incorrect measured values in sequence are transmitted. The measurement signals reflect the level of the defect status for the duration of the transmission defect + for approx. another 3.3 ms.
Orange (permanently lit)	Permanently disrupted transmission, the measurement signals reflect the level of the defect status. ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ defect level). => Correct the rotor/stator alignment.
Red (permanently lit)	Internal stator defect, the measurement signals reflect the level of the defect status ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ defect level).

## 8 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" chapter (Chapter 13, page 46).

### Measuring dynamic torque

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

- The T40FM 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 T40FM.

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 permissible mechanical oscillation width (peak-to-peak) can also be found in the specifications.

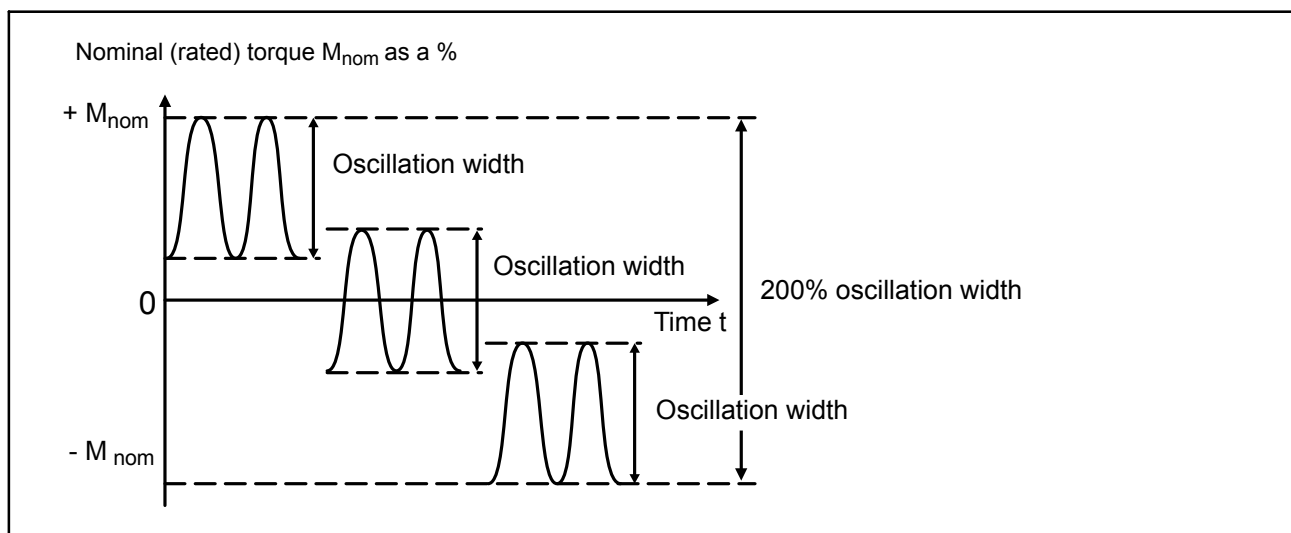


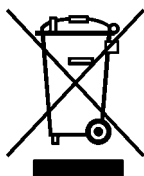
Fig 8.1: Permissible dynamic loading

## 9 Maintenance

The T40FM torque flanges are maintenance-free.

## 10 Waste disposal and environmental protection

All electrical and electronic products must be disposed of as hazardous waste. The correct disposal of old equipment prevents ecological damage and health hazards.



Symbol:

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

The electrical and electronic devices that bear this symbol are subject to the European waste electrical and electronic equipment directive 2002/96/EC. The symbol indicates that, 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.

As waste disposal regulations may differ from country to country, we ask that you contact your supplier to determine what type of disposal or recycling is legally applicable in your country.

### Packaging

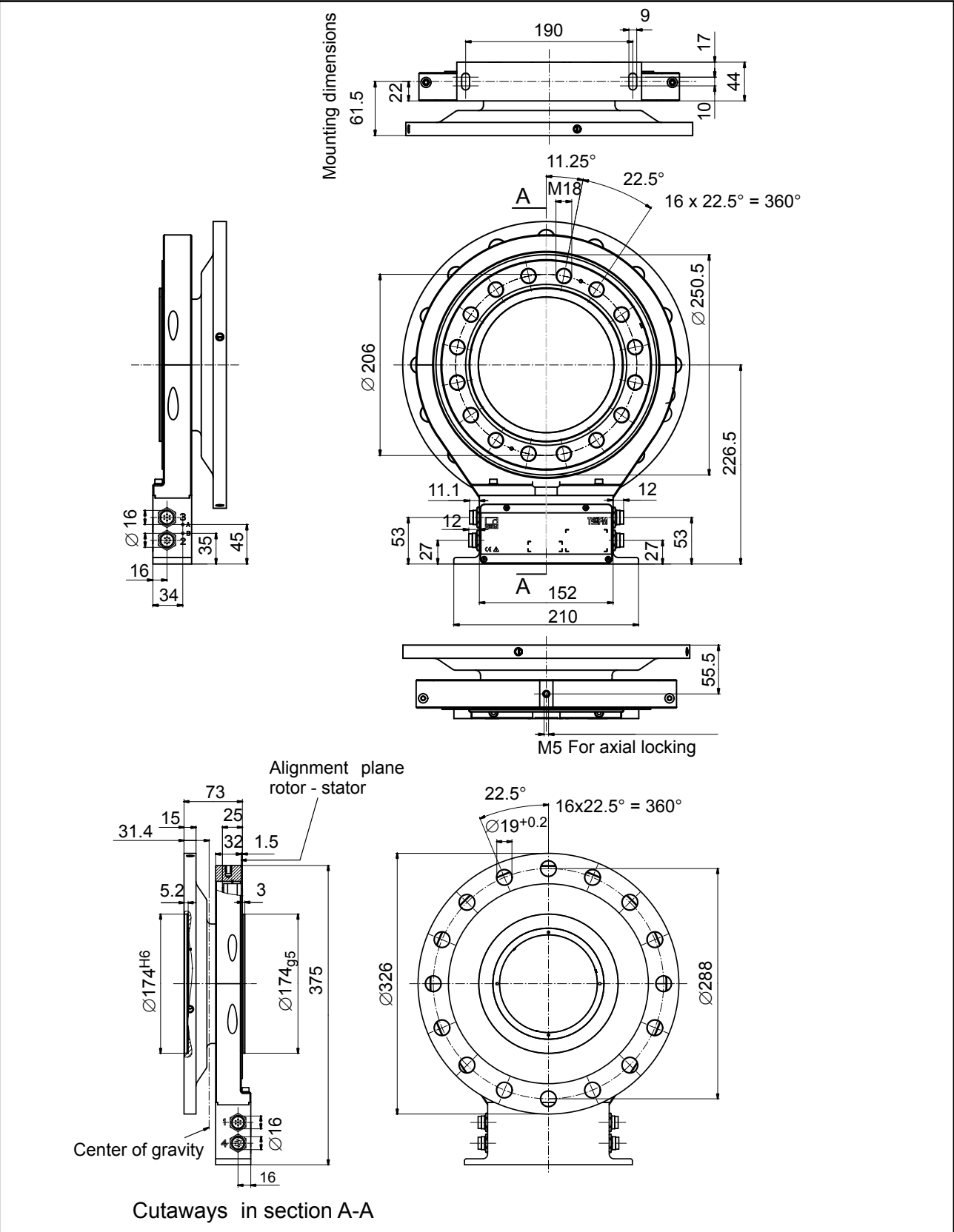
The original packaging of HBM devices is made from recyclable material and can be sent for recycling. Store the packaging for at least the duration of the warranty. In the case of complaints, the torque flange must be returned in the original packaging.

For ecological reasons, empty packaging should not be returned to us.

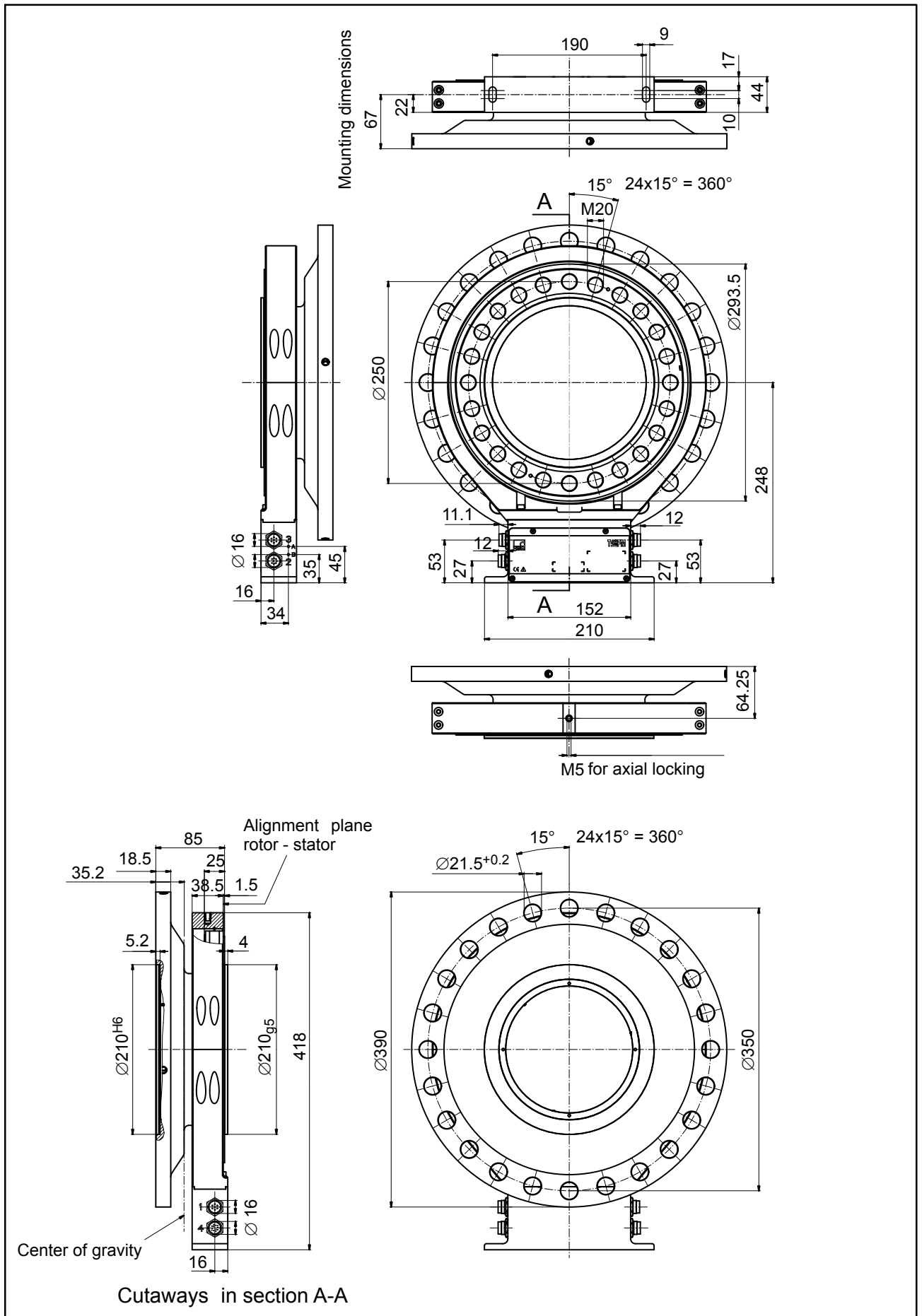
# 11 Dimensions

## 11.1 T40FM without speed measurement

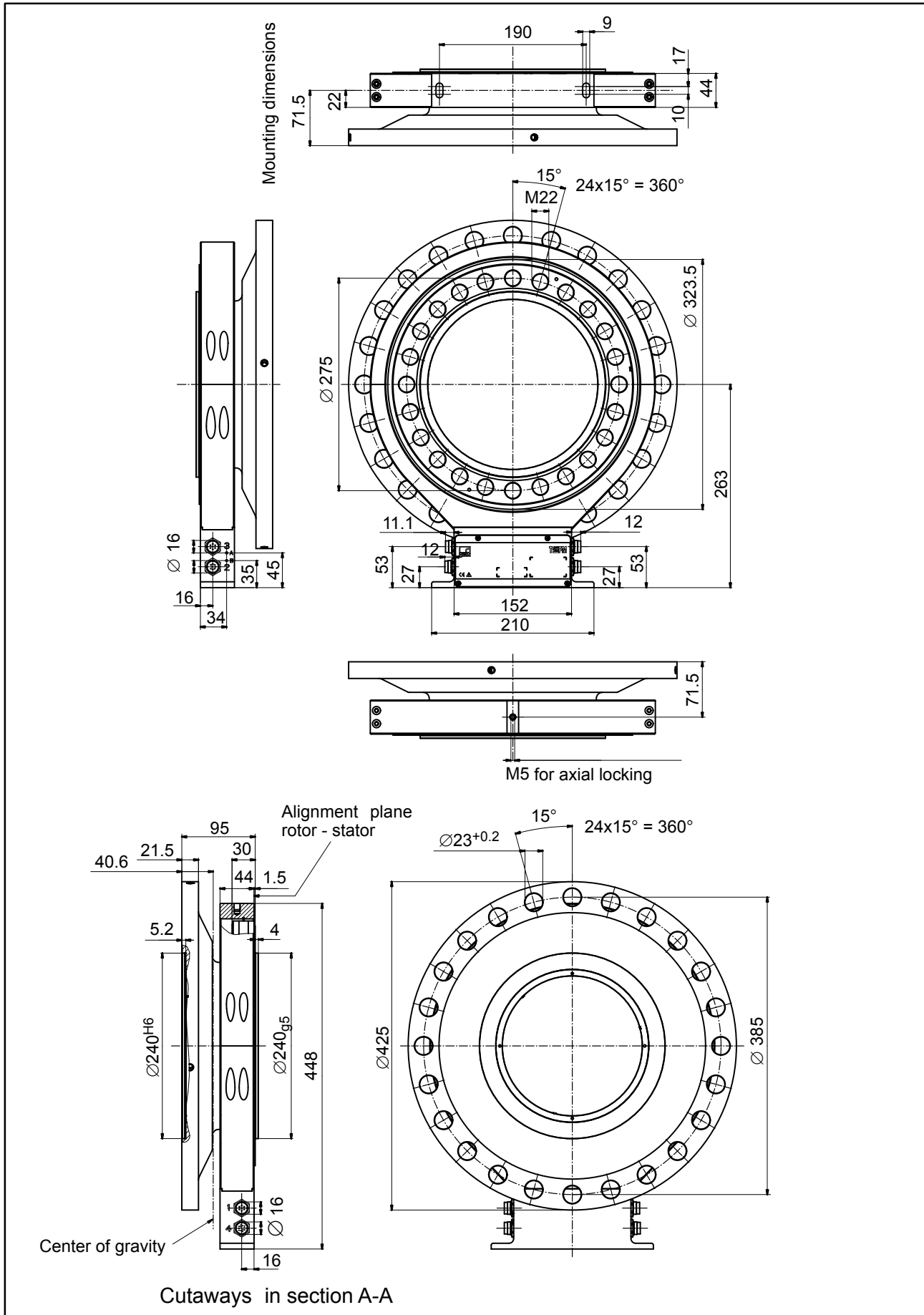
### 11.1.1 T40FM 15 kNm - 25 kNm



11.1.2 T40FM 30 kNm - 50 kNm

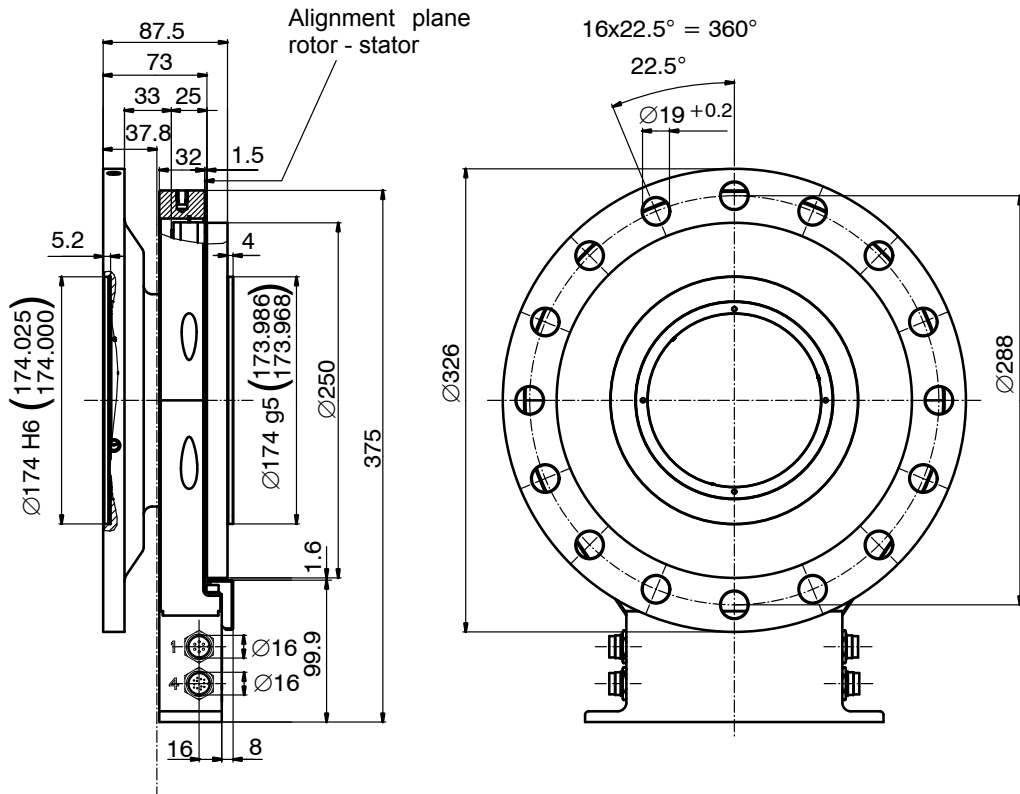


11.1.3 T40FM 60 kNm - 80 kNm

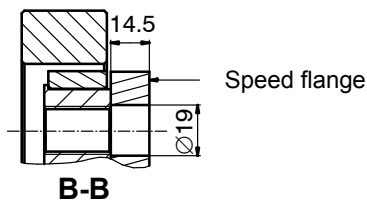




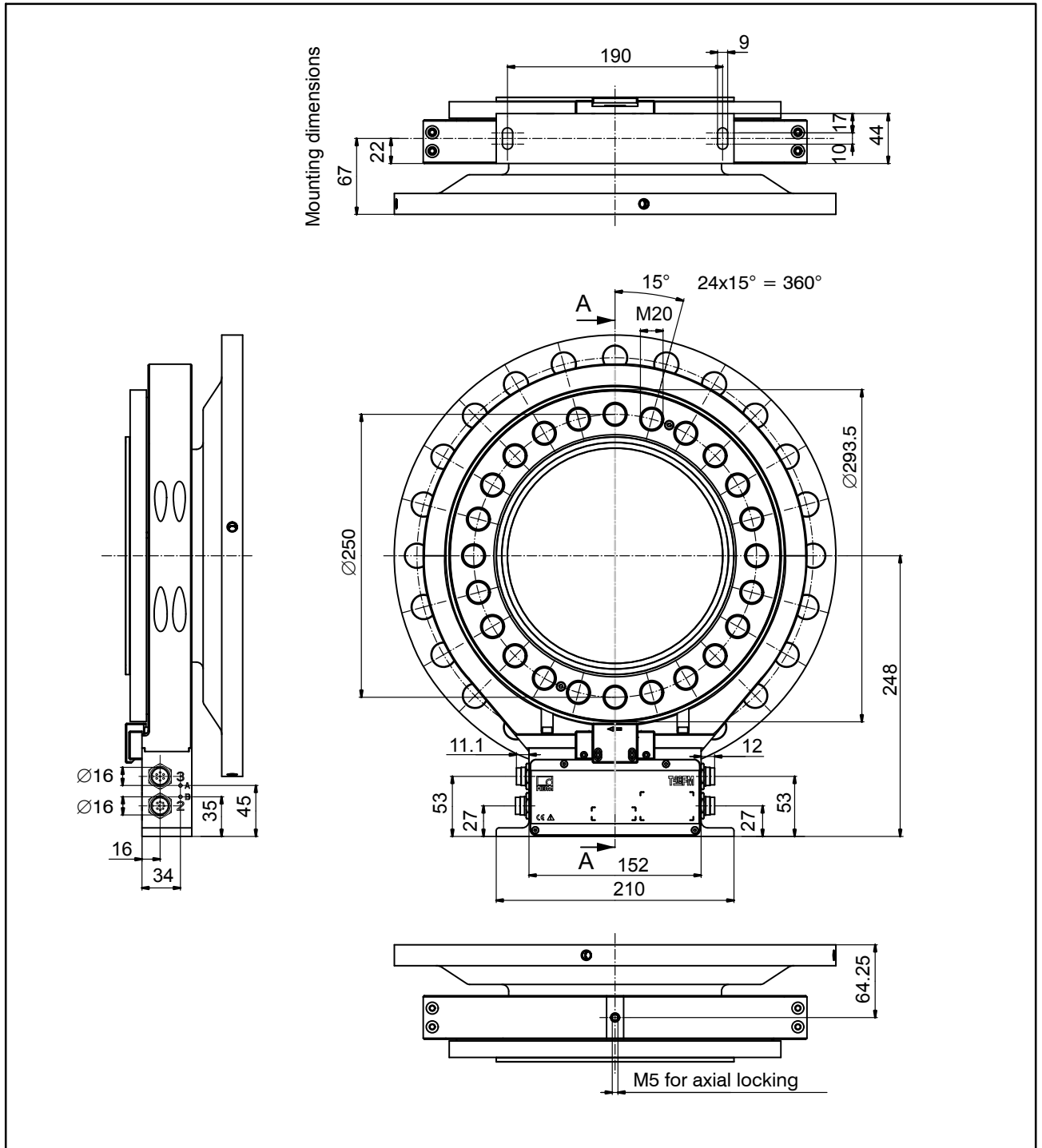
T40FM 15kNm - 25kNm, continued



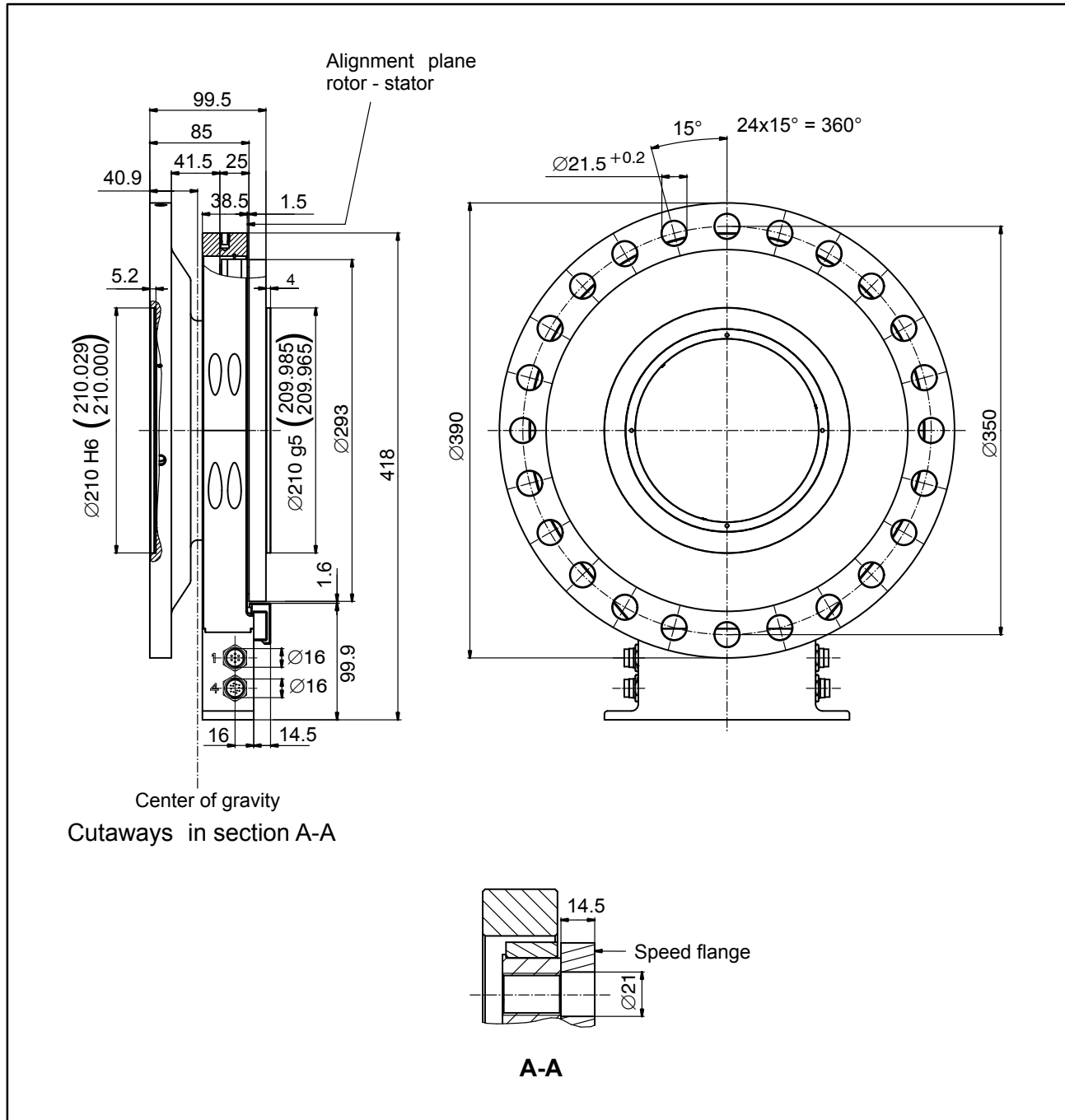
Center of gravity  
Cutaways in section A-A



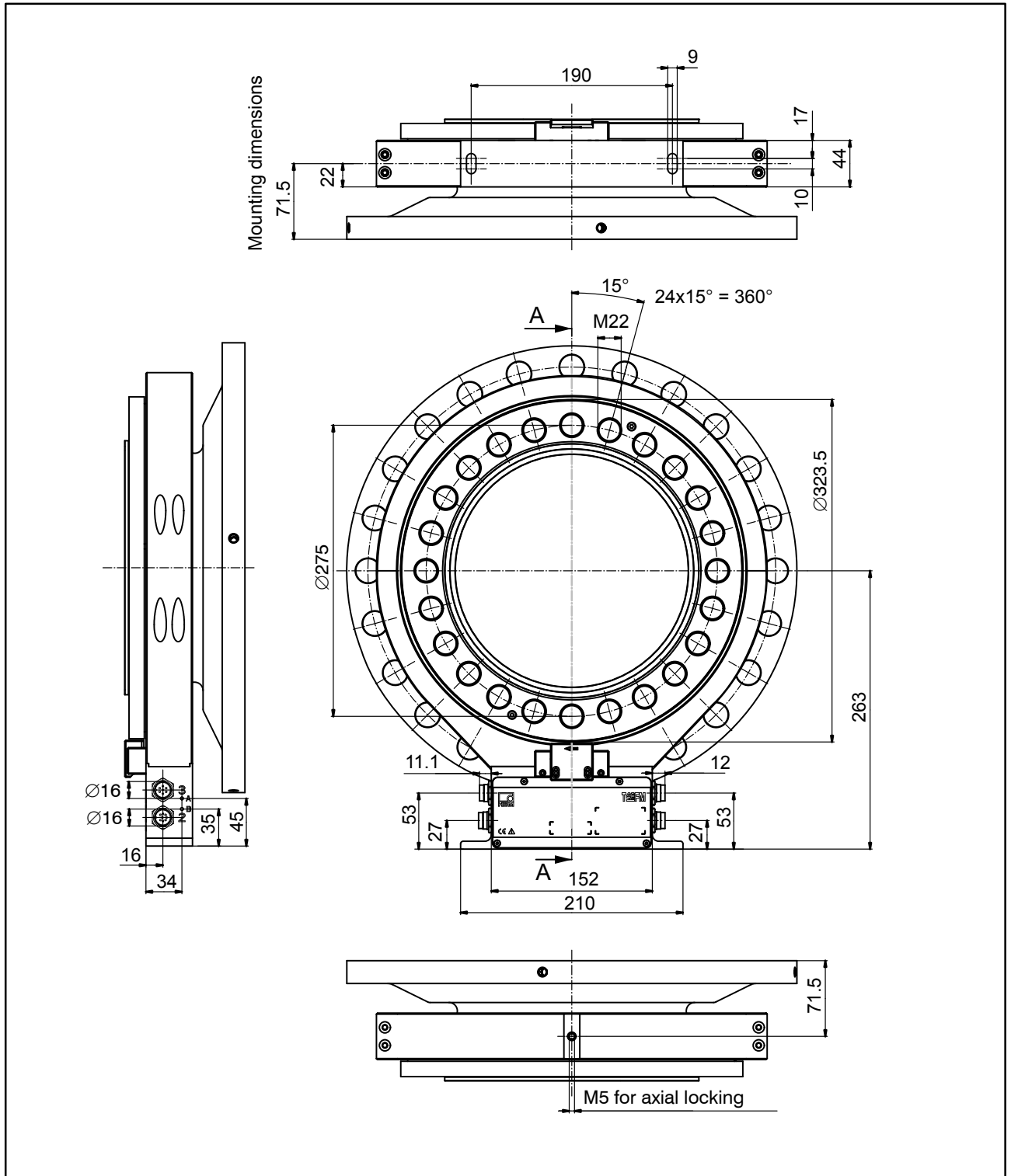
11.2.2 T40FM 30 kNm - 50 kNm



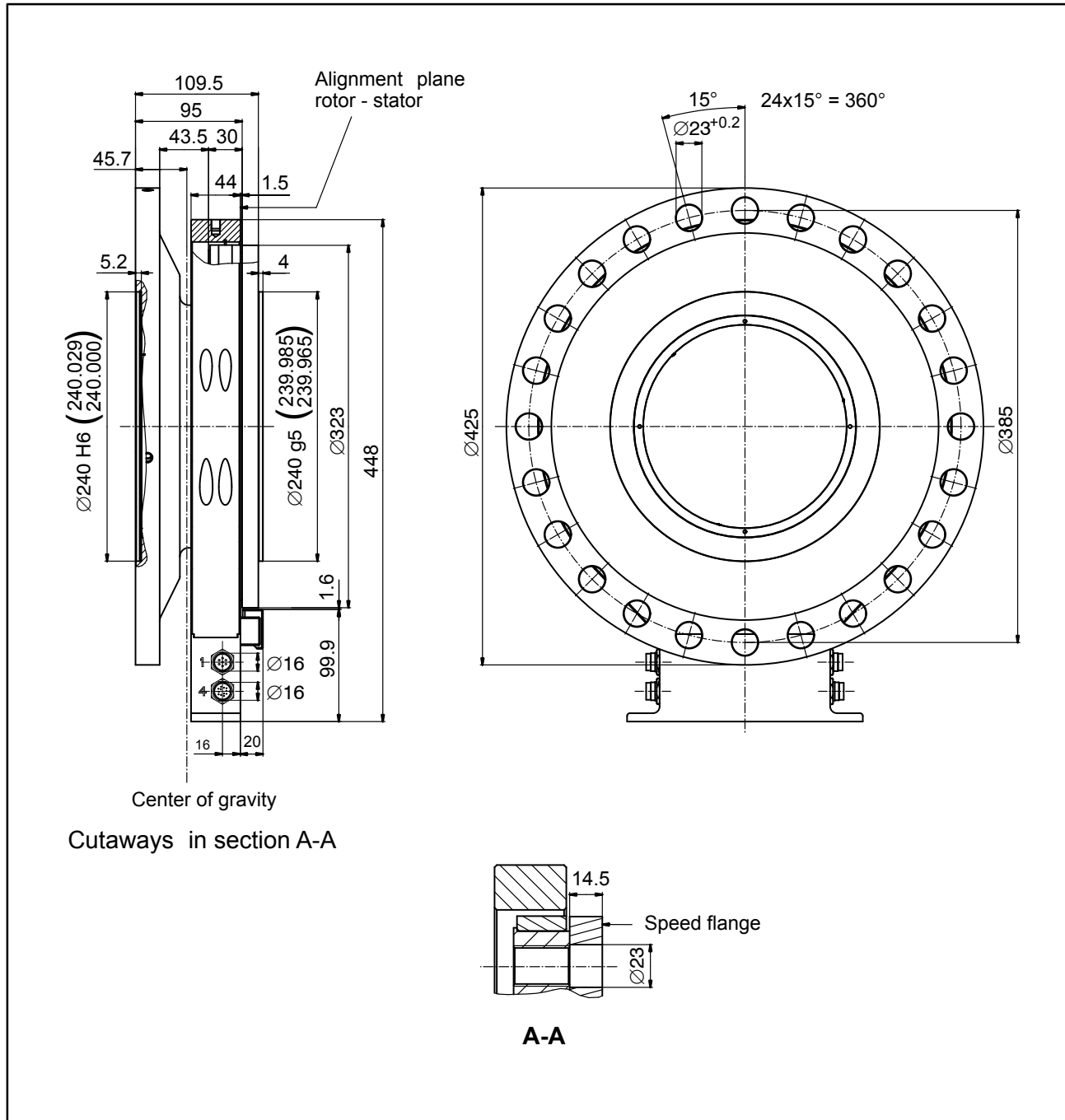
T40FM 30kNm - 50kNm, continued



11.2.3 T40FM 60 kNm – 80 kNm



T40FM 60 kNm - 80 kNm, continued



## 12 Order numbers, accessories

Order no.		
<b>K-T40FM</b>		<b>Basic price Stator:</b> [ only with Option 2 = MF / ST ]
<b>Code</b>	<b>Option 1: Measuring range up to</b>	
015R	15 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
020R	20 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
025R	25 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
030R	30 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
040R	40 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
050R	50 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
060R	60 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
070R	70 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
080R	80 kN·m	<b>Basic price Rotor:</b> [ only with Option 2 = MF / RO ]
<b>Code</b>	<b>Option 2: Component</b>	
MF	Measurement flange, complete	
RO	Rotor	
ST	Stator	
<b>Code</b>	<b>Option 3: Accuracy</b>	
S	Standard	
G	Linearity deviation including hysteresis < ±0.05	
<b>Code</b>	<b>Option 4: Adjustment</b>	
M	Metric (N·m)	
<b>Code</b>	<b>Option 5: Electrical configuration</b> [ only with Option 2 = MF / ST ]	
SU2	10 kHz ±5 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply voltage	
DU2	60 kHz ±30 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply voltage	
HU2	240 kHz ±120 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply voltage	
<b>Code</b>	<b>Option 6: Rot. speed measuring system</b>	
0	Without rot. speed measuring system	
1	Magnetic rot. Speed measuring system; 1024 pulses/revolution	
<b>Code</b>	<b>Option 7: Customised modification</b>	
S	No customer-specific modification	
H	Permissible rotational speed, depending on measuring range 4500 rpm to 8000 rpm	
K-T40FM- 0 3 0 R - MF - S - M - DU 2 - 0 - S		= PREFERENCE Types

### Accessories, to be ordered separately

Article	Order no.
<b>Connection cable, set</b>	
Torque connection cable, 423 - D-Sub 15P, 6 m	1-KAB149-6
Torque connection cable, 423 - free ends, 6 m	1-KAB153-6
Connection cable TIM40/TMC, 6 m	1-KAB174-6
<b>Cable sockets</b>	
423G-7S, 7-pin (straight)	3-3101.0247
423W-7S, 7-pin (angle)	3-3312.0281
423G-8S, 8-pin (straight)	3-3312.0120
423W-8S, 8-pin (angle)	3-3312.0282
<b>Connection cable, by the meter (min. order quantity: 10 m, price per meter)</b>	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071

## 13 Specifications

Type		T40FM									
<b>Accuracy class</b>		0.1									
<b>Nominal (rated) torque <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80	
<b>Nominal (rated) rotational speed</b>	rpm	6000			4000			3000			
Optional	rpm	8000			6000			4500			
<b>Torque measuring system, frequency output</b>											
<b>Nominal (rated) sensitivity</b> (nominal (rated) signal range between torque = zero and nominal (rated) torque)											
Option SU2	kHz	5									
Option DU2	kHz	30									
Option HU2	kHz	120									
<b>Sensitivity tolerance</b> (deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity)	%	±0.2									
<b>Non-linearity including hysteresis</b> , relative to the nominal (rated) sensitivity	%	< ±0.1 (optional < ±0.05)									
<b>Relative standard deviation of reproducibility (variability)</b> , as per DIN 1319, relative to the variation of the output signal	%	< ±0.05									
<b>Load resistance</b>	kΩ	>2									
<b>Output signal at torque zero</b>											
Option SU2	kHz	10									
Option DU2	kHz	60									
Option HU2	kHz	240									
<b>Nominal output signal</b> (RS422, 5V symmetrical) At positive nominal (rated) torque, Option SU2 At positive nominal (rated) torque, Option DU2 At positive nominal (rated) torque, Option HU2 At negative nominal (rated) torque, Option SU2 At negative nominal (rated) torque, Option DU2 At negative nominal (rated) torque, Option HU2											
	kHz	15									
	kHz	90									
	kHz	360									
	kHz	5									
	kHz	30									
	kHz	120									
<b>Maximum modulation range <sup>1)</sup></b>											
Option SU2	kHz	2.5 ... 17.5									
Option DU2	kHz	15 ... 105									
Option HU2	kHz	60 ... 420									
<b>Maximum bandwidth (-3dB)</b>											
Option SU2	kHz	1									
Option DU2	kHz	3									
Option HU2	kHz	6									

<sup>1)</sup> Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.

<b>Group delay</b>		
Option SU2	μs	<400
Option DU2	μs	<220
Option HU2	μs	<150
<b>Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range on the output signal</b> , relative to the actual value of the signal spread	%	< ± 0.1
<b>on the zero signal</b> , relative to the nominal (rated) sensitivity	%	< ± 0.05
<b>Long-term drift over 48h at reference temperature</b> , relative to nominal (rated) sensitivity	%	≤ 0.03
<b>Torque measuring system, voltage output</b>		
<b>Nominal (rated) sensitivity</b> (spread between torque = zero and nominal (rated) torque)	V	10
<b>Sensitivity tolerance</b> (deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity)	%	± 0.2
<b>Non-linearity including hysteresis</b> , relative to the nominal (rated) sensitivity	%	< ± 0.1
Optional	%	< ± 0.05
<b>Relative standard deviation of repeatability (variability)</b> , per DIN 1319, relative to the variation of the output signal	%	< ± 0.05
<b>Output signal at torque zero</b>	V	0
<b>Nominal output signal</b>		
with positive nominal (rated) torque	kHz	10
with negative nominal (rated) torque	kHz	-10
<b>Maximum control range <sup>2)</sup></b>	V	± 12
<b>invalid measured value</b>	V	13 to 15
<b>Load resistance</b>	kΩ	>10
<b>Residual ripple<sup>3)</sup></b>	mV	<40 (peak-to-peak)
<b>Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range on the output signal</b> , relative to the actual value of the signal spread	%	≤ 0.2
<b>on the zero signal</b> , relative to the nominal (rated) sensitivity	%	< ± 0.15
<b>Long-term drift over 48h at reference temperature</b> , relative to nominal (rated) sensitivity	%	< ± 0.03

2) Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.

3) Signal frequency range 0.1 to 10kHz.

Rotational speed measuring system											
<b>Nominal (rated) torque <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80	
<b>Measurement system</b>		Magnetic, via AMR sensor (Anisotropic Resistive Effect) and magnetized plastic ring with embedded steel ring									
<b>Magnetic poles</b>		158			186			204			
<b>Maximum position deviation of the poles</b>		± 50 angular seconds									
<b>Output signal</b>	V	5V symmetric (RS422); 2 square-wave signals, approx. 90° phase-shifted									
<b>Pulses per revolution</b>		1024									
<b>Minimum rotational speed for sufficient pulse stability</b>	rpm	0									
<b>Pulse tolerance<sup>4)</sup></b>	degrees	< ± 0.05									
<b>Maximum permissible output frequency</b>	kHz	420									
<b>Group delay</b>	µs	< 150									
<b>Radial nominal distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)</b>	mm	1.6									
<b>Working distance range between sensor head and magnetic ring<sup>5)</sup></b>	mm	0.4 ... 2.5									
<b>Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator<sup>6)</sup></b>	mm	± 1.5									
<b>Hysteresis of reversal in the case of relative vibrations between the rotor and the stator</b>											
Torsional vibration of the rotor	degrees	< approx. 0.2									
Horizontal stator vibration displacement	mm	< approx. 0.5									
<b>Load resistance<sup>7)</sup></b>	kΩ	≥ 2									
Application limitations											
<b>Reference temperature</b>	°C	+20									
<b>Nominal temperature range</b>	°C	+10 ... +70									
<b>Operating temperature range <sup>8)</sup></b>	°C	-20 ... +85									
<b>Storage temperature range</b>	°C	-40 ... +85									
<b>Permissible ambient humidity</b>											
Relative humidity / no condensation	%	5 ... 95									

4) At nominal (rated) conditions.

5) The pulse tolerance improves with reduced distance and vice versa.

6) The data refers only to a central axial alignment. Deviations lead to a change in pulse tolerance.

7) Note the termination resistances required in accordance with RS-422.

8) Heat conductance via the stator base plate necessary over 70°C. The temperature of the base plate must not exceed 85°C.

Load limits <sup>9)</sup>										
<b>Nominal (rated) torque <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Limit torque</b>	kN·m	32			60			110		
<b>Max. limit load of measuring body <sup>10)</sup></b>	kN·m	100			200			350		
<b>Breaking torque (static)</b>	kN·m	>100			>200			>350		
<b>Longitudinal limit force (static)</b>	kN	60			120			240		
<b>Lateral limit force (static)</b>	kN	80			160			240		
<b>Limit bending moment (static)</b>	N·m	6000			12000			24000		
<b>Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) <sup>11)</sup></b>	kN·m	30	32		60			100		
<b>Protection class, as per EN 60529 (rotor/stator)</b>		IP 54								
Shunt										
<b>Nominal (rated) trigger voltage</b>	V	5								
<b>Trigger voltage limit</b>	V	36								
<b>Calibration signal on</b>	$V_{min}$	>2.5								
<b>Calibration signal off</b>	$V_{min}$	<0.7								
<b>Tolerance of the shunt signal, related to <math>M_{nom}</math> at reference temperature</b>	%	< ± 0.05								
Energy supply										
<b>Nominal (rated) supply voltage (separated extralow voltage (SELV))</b>	$V_{DC}$	18 to 30								
<b>Rated current consumption</b>										
In measuring mode	A	<1 (typ. 0.3 at 20V supply voltage)								
In startup mode	A	<4 (typ. 2) for max. 50µs								
<b>Nominal (rated) power consumption</b>	W	<10 (typ. 6)								
<b>Maximum cable length</b>	m	50								

<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 static 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 forces and lateral forces can affect the measurement result by approx. 1% of the nominal (rated) torque. The load limits only apply for the nominal (rated) temperature range. At temperatures <10°C, the load limits must be reduced by approx. 30% (viscosity reduction).

<sup>10)</sup> The data refer to static loading of the measuring body; note the screw connections!

<sup>11)</sup> The nominal (rated) torque must not be exceeded.

General information		
<b>EMC Emission</b> , as per EN 61326-1, Section 7 RFI field strength		Class B
<b>Interference immunity</b> , as per EN 61326-1, EN 61326-2-3		
Electromagnetic field (AM)	V/m	10
Magnetic field	A/m	100
Electrostatic discharge (ESD)		
Contact discharge	kV	4
Air discharge	kV	8
Fast sweeps (burst)	kV	1
Impulse voltages (surge)	kV	1
Cable based interferences	V	10
<b>Mechanical shock</b> <sup>12)</sup> , as per EN 60068-2-72		
Number	n	1000
Duration	ms	3
Acceleration (half sine)	m/s <sup>2</sup>	650
<b>Vibrational stress in 3 directions</b> <sup>12)</sup> , as per EN 60068-2-6		
Frequency range	Hz	10 to 2000
Duration	h	2.5
Acceleration (amplitude)	m/s <sup>2</sup>	200

<sup>12)</sup> The antenna ring and connection plug must be fixed.

Mechanical data										
<b>Nominal (rated) torque <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Torsional stiffness <math>c_T</math></b>	kN·m /rad	32050			63260			106200		
<b>Torsion angle at <math>M_{nom}</math></b>	degr ees	0.027	0.036	0.045	0.027	0.036	0.045	0.033	0.038	0.043
<b>Stiffness in the axial direction <math>c_a</math></b>	kN/ mm	1380			1710			2280		
<b>Stiffness in the radial direction <math>c_r</math></b>	kN/ mm	3900			5080			6170		
<b>Stiffness during the bending moment round a radial axis <math>c_b</math></b>	kN·m /deg.	94			188			290		
<b>Maximum deflection at longitudinal limit force</b>	mm	<0.05			<0.08			<0.12		
<b>Additional maximum radial run-out deviation at lateral limit force</b>	mm	<0.05			<0.05			<0.05		
<b>Additional maximum plumb/ parallel deviation at limit bending moment</b>	mm	<0.5						<0.7		
<b>Balance quality level</b> , as per DIN ISO 1940		G 6.3								

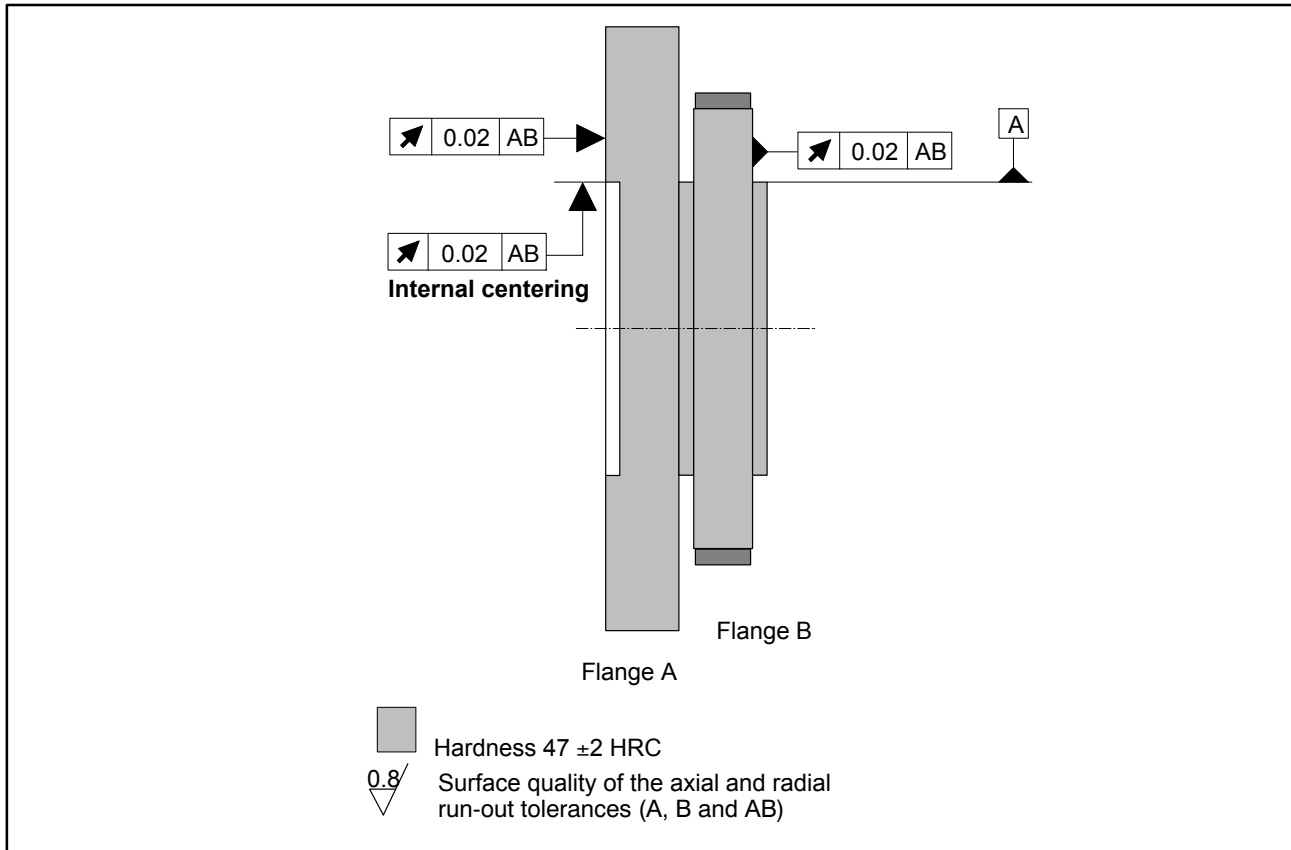
<b>Mechanical data</b>										
<b>Nominal (rated) torque <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Max. permissible vibration displacement of the rotor (peaktopeak)<sup>13)</sup></b> Undulations in area of connection flange, based on ISO7919-3 Normal operation (continuous operation)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in rpm)								
	μm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in rpm)								
<b>Mass moment of inertia of the rotor <math>J_v</math></b> (around the rotary axis; does not take flange bolts into account) without rotational speed measuring system	kg·m <sup>2</sup>									
	kg·m <sup>2</sup>	0.20		0.46		0.75				
<b>Proportional mass moment of inertia for the transmitter side</b> (side of the flange with external centering) without rotational speed measuring system	% of $J_v$									
	% of $J_v$	28		23		26				
<b>Permissible eccentricity</b> of the rotor (radially) to the center point of the stator (without rotational speed measuring system)	mm									
		± 2								
<b>Permissible axial displacement</b> between rotor and stator (without rotational speed measuring system) <sup>14)</sup>	mm									
		± 2								
<b>Weight</b> Rotor without rotational speed measuring system Rotor with rotational speed measuring system Stator	kg	18		28		39				
	kg	20		32		42				
	kg	1.8		2.1		3.0				

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

<sup>14)</sup> Above the nominal (rated) temperature range ±1.5mm.

## 14 Supplementary technical information

### Axial and radial run-out tolerances



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.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>55</b>
<b>1 Verwendete Kennzeichnungen</b> .....	<b>58</b>
1.1 Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole .....	58
1.2 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	59
<b>2 Anwendung</b> .....	<b>59</b>
<b>3 Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>60</b>
<b>4 Mechanischer Einbau</b> .....	<b>62</b>
4.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....	62
4.2 Bedingungen am Einbauort .....	63
4.3 Einbaulage .....	63
4.4 Einbaumöglichkeiten .....	63
4.4.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring .....	64
4.4.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators .....	65
4.5 Rotormontage vorbereiten .....	66
4.6 Montage des Rotors .....	68
4.7 Montage des Stators .....	71
4.8 Montage des Drehzahlflansches (nur Drehzahlmesssystem) ...	74
<b>5 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>76</b>
5.1 Allgemeine Hinweise .....	76
5.2 EMV-Schutz .....	76
5.3 Steckerbelegung .....	77
5.4 Versorgungsspannung .....	80
<b>6 Shuntsignal</b> .....	<b>81</b>
<b>7 Funktionsprüfung</b> .....	<b>82</b>
7.1 Rotorstatus, LED A (obere LED) .....	82
7.2 Statorstatus, LED B (untere LED) .....	83
<b>8 Belastbarkeit</b> .....	<b>84</b>
<b>9 Wartung</b> .....	<b>85</b>
<b>10 Entsorgung und Umweltschutz</b> .....	<b>85</b>
<b>11 Abmessungen</b> .....	<b>86</b>
11.1 T40FM ohne Drehzahlmessung .....	86
11.1.1 T40FM 15 kNm – 25 kNm .....	86
11.1.2 T40FM 30 kNm – 50 kNm .....	87
11.1.3 T40FM 60 kNm – 80 kNm .....	88

---

11.2	T40FM mit Drehzahlmessung .....	89
11.2.1	T40FM 15 kNm – 25 kNm .....	89
11.2.2	T40FM 30 kNm – 50 kNm .....	91
11.2.3	T40FM 60 kNm – 80 kNm .....	93
<b>12</b>	<b>Bestellnummern, Zubehör .....</b>	<b>95</b>
<b>13</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>96</b>
<b>14</b>	<b>Ergänzende technische Informationen .....</b>	<b>102</b>

## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Drehmoment-Messflansch T40FM ist für Drehmoment-, Drehwinkel- und Leistungs-Messaufgaben im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

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

Der Drehmoment-Messflansch darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften dieser Montageanleitung eingesetzt werden. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall geltenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei der Verwendung von Zubehör.

Der Drehmoment-Messflansch ist nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteil bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“. Der einwandfreie und sichere Betrieb setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

### Belastbarkeitsgrenzen

Beim Einsatz des Drehmoment-Messflanschs sind die Angaben in den technischen Datenblättern unbedingt zu beachten. Insbesondere dürfen die jeweils angegebenen Maximalbelastungen keinesfalls überschritten werden. Nicht überschritten werden dürfen z. B. die in den technischen Daten angegebenen Werte für

- Grenzdrehmoment,
- Grenzlängskraft, Grenzquerkraft oder Grenzbiegemoment,
- Schwingbreite des Drehmoments,
- Bruchdrehmoment,
- Temperaturgrenzen,
- die Grenzen der elektrischen Belastbarkeit.

### Einsatz als Maschinenelemente

Der Drehmoment-Messflansch kann als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass der Aufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert wurde. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

## Unfallverhütung

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage des Aufnehmers 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 Drehmoment-Messflanschs außerhalb des Verkehrs- und Arbeitsbereiches von Personen installiert sind.

Von den vorstehenden Forderungen darf nur abgewichen werden, wenn der Drehmoment-Messflansch schon durch den Aufbau der Maschine oder bereits vorhandene Schutzvorkehrungen ausreichend gesichert ist.

## Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Der Drehmoment-Messflansch kann (als passiver Aufnehmer) keine (sicherheitsrelevanten) Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruktiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat. Die das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Drehmoment-Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange sind vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

## Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der Drehmoment-Messflansch entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Aufnehmer können Gefahren ausgehen, wenn er von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient wird. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Drehmoment-Messflanschs beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch des Aufnehmers, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder sonstiger einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit dem Aufnehmer, kann der Aufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere

bei Überlastungen kann es zum Bruch des Aufnehmers kommen. Durch den Bruch können darüber hinaus Sachen oder Personen in der Umgebung des Aufnehmers zu Schaden kommen.

Wird der Drehmoment-Messflansch nicht seiner Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen des Aufnehmers kommen, mit der Folge, dass (durch auf den Drehmoment-Messflansch einwirkende oder durch diesen überwachte Drehmomente) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können.

### **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.

### **Veräußerung**

Bei einer Veräußerung des Drehmoment-Messflanschs ist diese Montageanleitung dem Drehmoment-Messflansch beizulegen.

### **Qualifiziertes Personal**

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

Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
- Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte und Technologien vertraut.
- Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie eine Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

## 1 Verwendete Kennzeichnungen

### 1.1 Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole

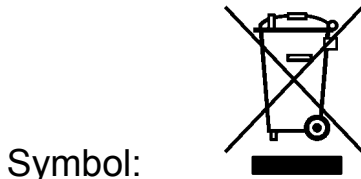


*Bedeutung:* Angaben in dieser Anleitung nachlesen und berücksichtigen



*Bedeutung:* **CE-Kennzeichnung**

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









*Bedeutung:* **Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung**

Elektrische und elektronische Geräte, die dieses Symbol tragen, unterliegen der europäischen Richtlinie 2002/96/EG über elektrische und elektronische Altgeräte. Das Symbol weist darauf hin, dass nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte gemäß den europäischen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen sind, siehe auch Kapitel 10, Seite 85.

## 1.2 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

Wichtige Hinweise für Ihre Sicherheit sind besonders gekennzeichnet. Beachten Sie diese Hinweise unbedingt, um Unfälle und Sachschäden zu vermeiden.

Symbol	Bedeutung
	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
<i>Betonung</i>	Hervorhebungen im Text sind mit kursiver Schrift gesetzt.

## 2 Anwendung

Der Drehmoment-Messflansch T40FM erfasst statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen. Der Aufnehmer ermöglicht durch seine kurze Bauweise äußerst kompakte Prüfaufbauten. Dadurch ergeben sich vielfältige Anwendungen.

Gegen elektromagnetische Störungen ist der Drehmoment-Messflansch T40FM zuverlässig geschützt. Er ist nach den einschlägigen europäischen Normen auf EMV-Verhalten geprüft und mit der CE-Kennzeichnung versehen.

### 3 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) installiert. Die Rotor-elektronik 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 sind.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für das Drehmoment- und das Drehzahl-signal, die Spannungsversorgung und den digitalen Ausgang. Die Antennensegmente (der Antennenring) müssen konzentrisch um den Rotor montiert werden (siehe Kapitel 4).

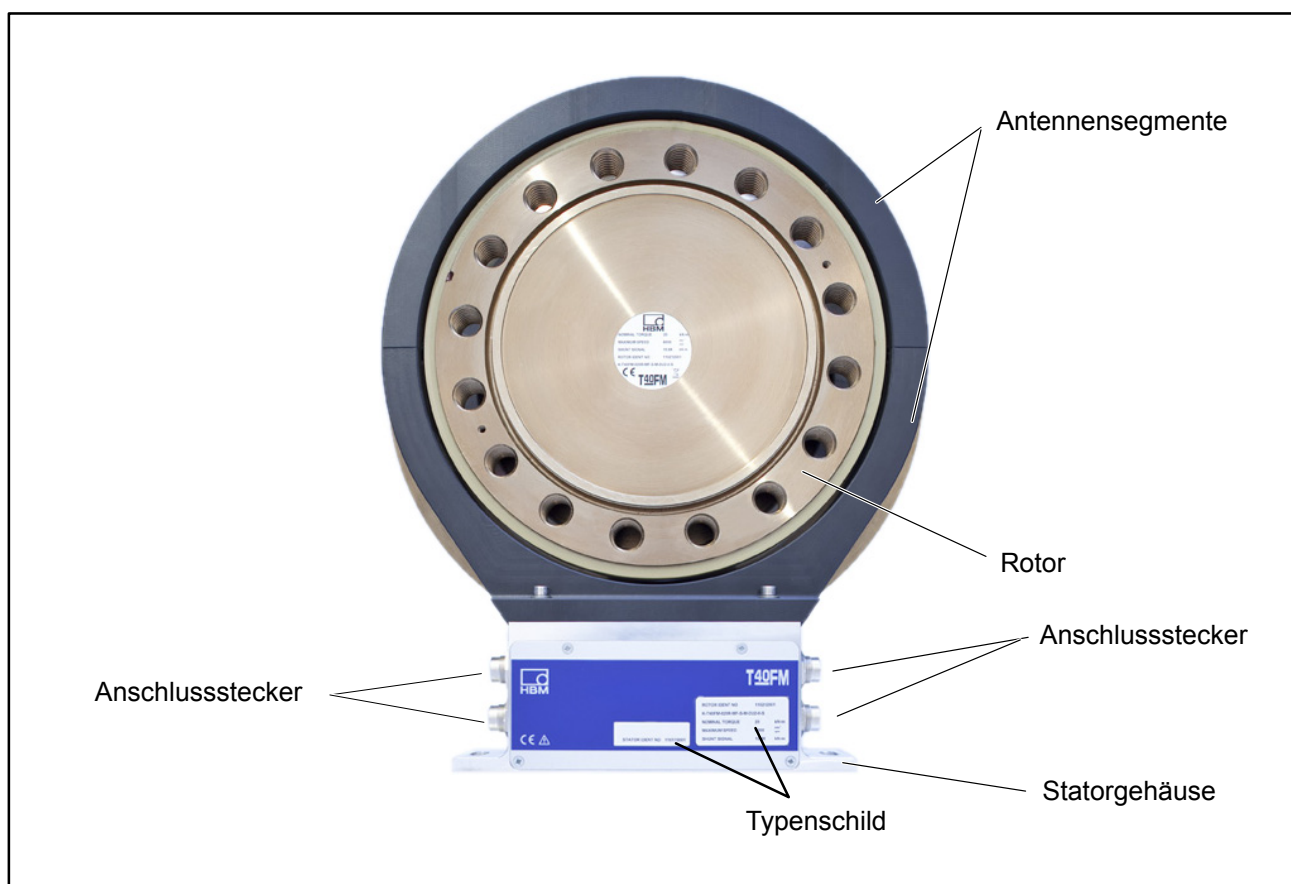


Abb. 3.1: Mechanischer Aufbau ohne Drehzahlmesssystem

Bei der Option 6 mit Drehzahlmesssystem ist auf dem Stator der Drehzahl-sensor montiert. Kundenseitig wird die Drehzahlscheibe zwischen Mess-

körper und Kundenflansch montiert. Die Drehzahlmessung erfolgt magnetisch mittels AMR-Sensor und Magnetband.

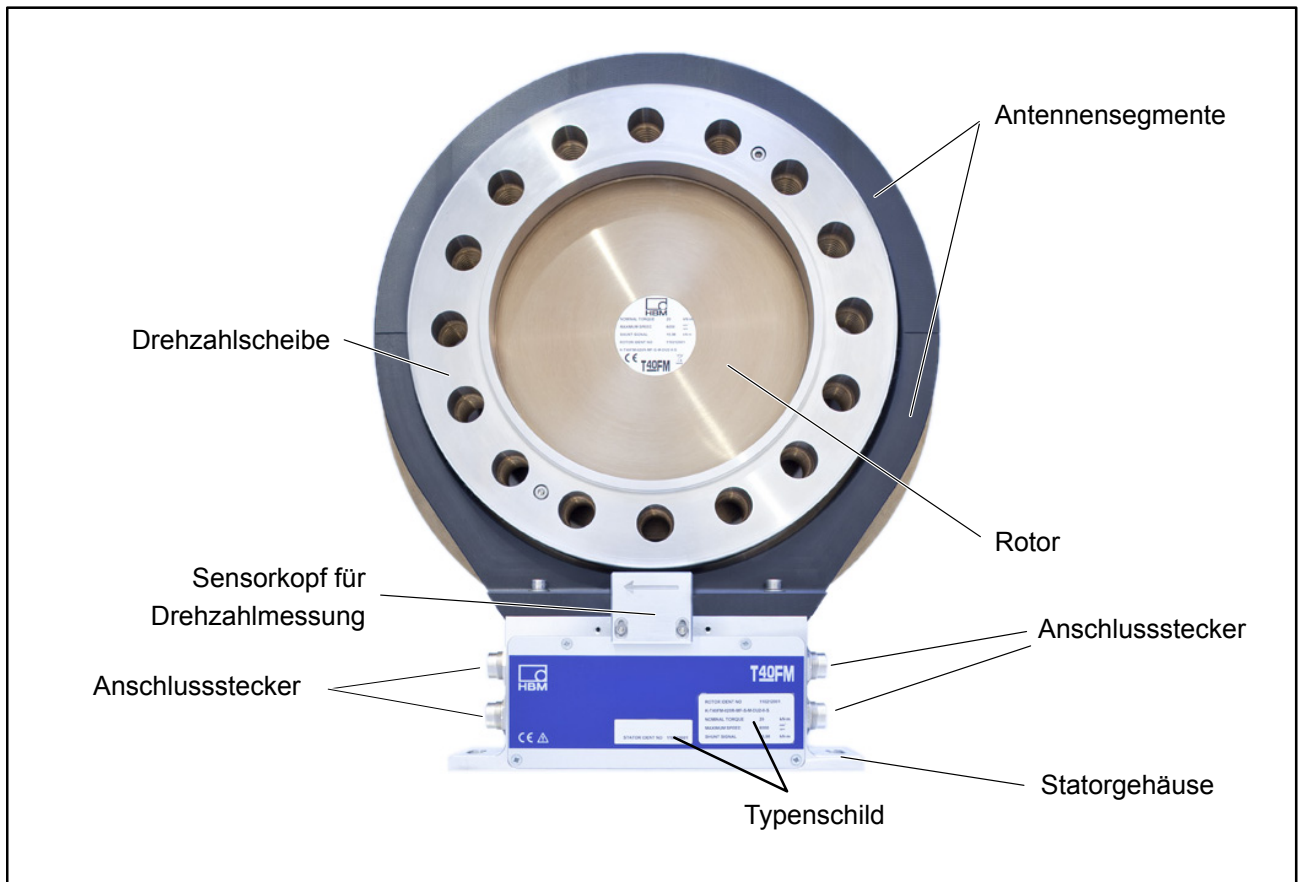


Abb. 3.2: Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem

## 4 Mechanischer Einbau

### 4.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

#### HINWEIS

*Ein Drehmoment-Messflansch ist ein Präzisions-Messelement und verlangt daher eine umsichtige Handhabung. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen. Sorgen Sie dafür, dass auch bei der Montage keine Überlastung des Aufnehmers auftreten kann.*

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Prüfen Sie den Einfluss von Biegemomenten, kritischen Drehzahlen und Torsionseigenschwingungen, um eine Überlastung des Aufnehmers durch Resonanzüberhöhungen zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.

#### WARNUNG

**Bei einer Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.**

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung und zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren.

- Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. LOCTITE Schraubensicherung Nr. 242) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.
- Halten Sie die Montagemaße unbedingt ein, um einen einwandfreien Betrieb zu ermöglichen.

Der Drehmoment-Messflansch T40FM 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 jedoch in keinem Fall überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Aufnehmers T40FM werden dynamische Veränderungen des Wellenstrangs gering gehalten.



### **Wichtig**

*Auch bei korrektem Einbau kann sich der im Werk abgegliche Nullpunkt bis zu ca. 0,5% 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.*

## **4.2 Bedingungen am Einbauort**

Der Drehmoment-Messflansch T40FM muss vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit geschützt werden.

Der Aufnehmer ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert (siehe Kapitel „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. Sorgen Sie in diesen Fällen je nach Anwendungsfall durch Kühlung oder Heizung für stationäre Temperaturverhältnisse. Prüfen Sie alternativ, ob eine Temperaturentkopplung möglich ist, z. B. durch Wärme abstrahlende Elemente wie Lamellenkupplungen.

## **4.3 Einbaulage**

Die Einbaulage des Drehmoment-Messflanschs ist beliebig.

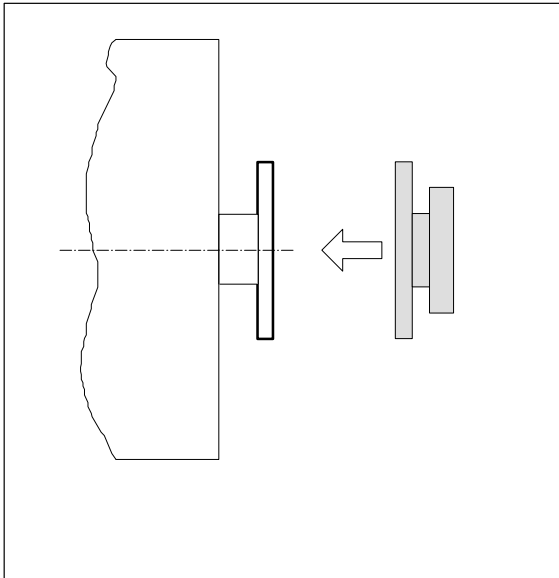
Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz bei Option 5, Code DU2 60 ... 90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 ... 15 kHz; Option HU2: 240 ... 360 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei Nutzung des Spannungsausgangs steht ein positives Ausgangssignal (0 V ... +10 V) an. Beim Drehzahl-Messsystem ist zum eindeutigen Bestimmen der Drehrichtung auf dem Statorgehäuse ein Pfeil angebracht: Dreht der Messflansch in Pfeilrichtung, liefern angeschlossene HBM-Messverstärker ein positives Ausgangssignal.

## **4.4 Einbaumöglichkeiten**

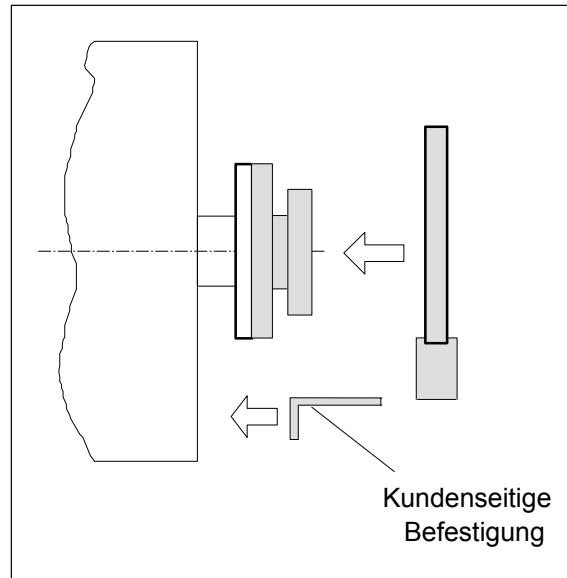
Prinzipiell haben Sie zwei Möglichkeiten, den Drehmoment-Messflansch zu montieren: mit oder ohne Zerlegen des Antennenringes. Wir empfehlen die Montage nach Kapitel 4.4.1. Ist eine Montage nach Kapitel 4.4.1 nicht möglich (z. B. bei nachträglichem Wechsel des Stators), müssen Sie den Antennen-

ring zerlegen. Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (siehe Kapitel 4.4.2).

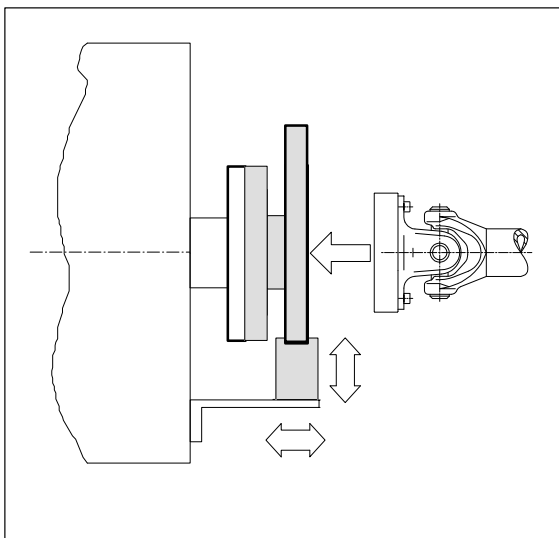
#### 4.4.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring



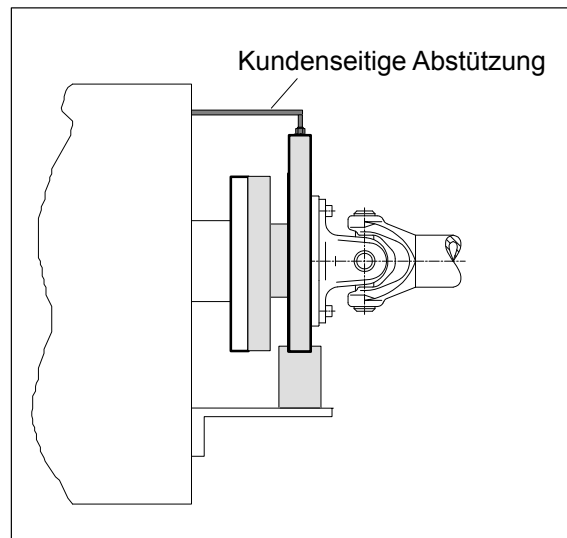
1. Rotor montieren



2. Stator montieren

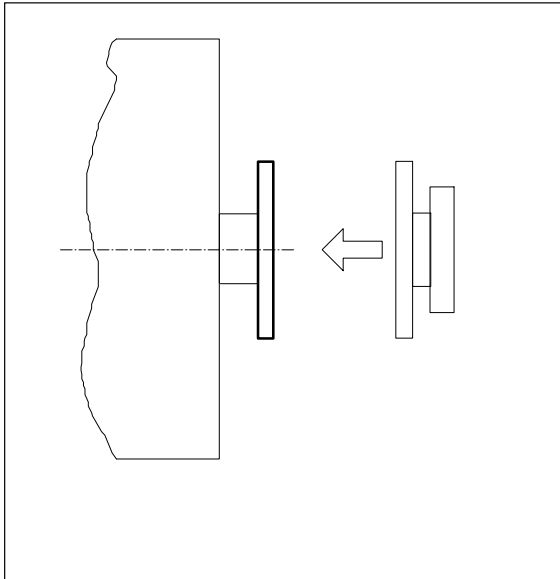


3. Wellenstrang fertig montieren

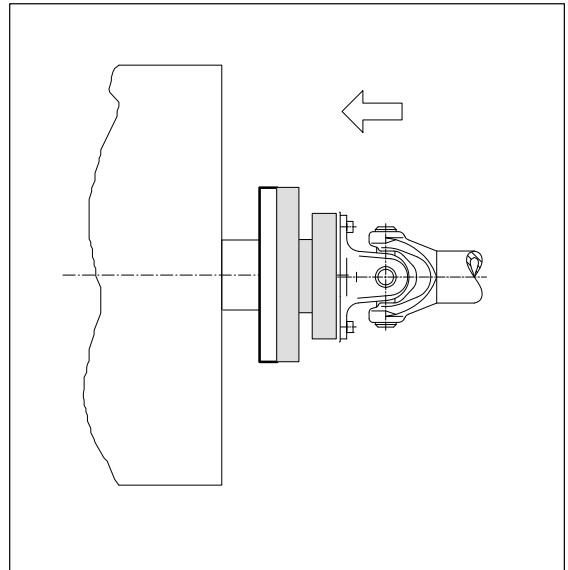


4. Abstützung montieren

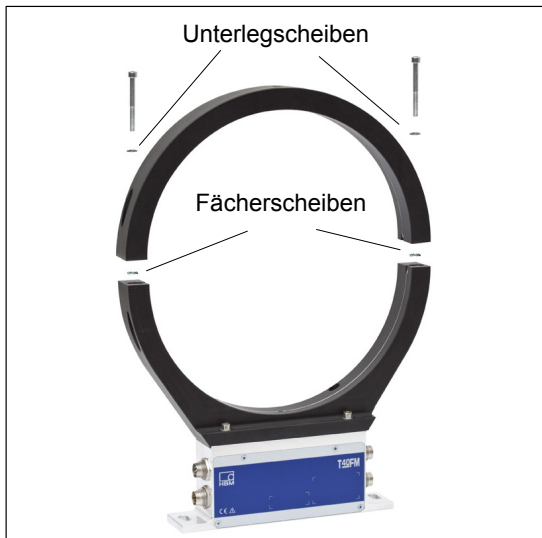
#### 4.4.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators



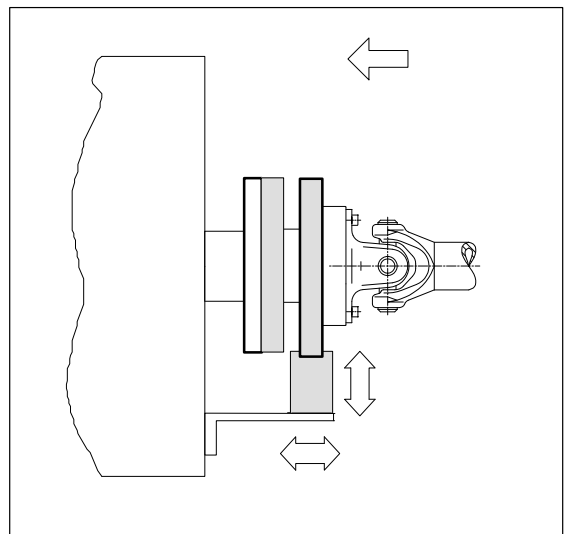
1. Rotor montieren



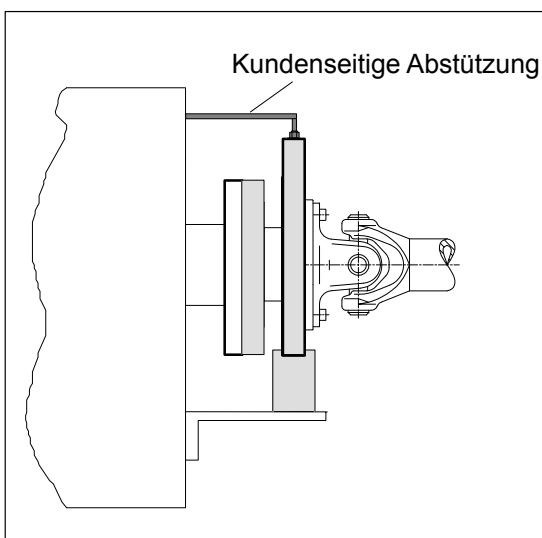
2. Wellenstrang montieren



3. Antennensegment demontieren



4. Antennensegment montieren



4. Abstützung montieren

## 4.5 Rotormontage vorbereiten

### **VORSICHT**

**Der Rotor hat ein hohes Gewicht (je nach Messbereich 18 kg ... 39 kg)!**  
Verwenden Sie zum Heben aus der Verpackung und zur Montage einen Kran oder andere geeignete Hebevorrichtungen.

Am Rotor sind als Transport- und Montagehilfe zwei Ösen eingeschraubt. Haken Sie in diese Ösen das Hebegeschirr ein, nur so ist gewährleistet, dass der Rotor waagrecht aus der Verpackung gehoben wird (siehe Abb. 4.1).

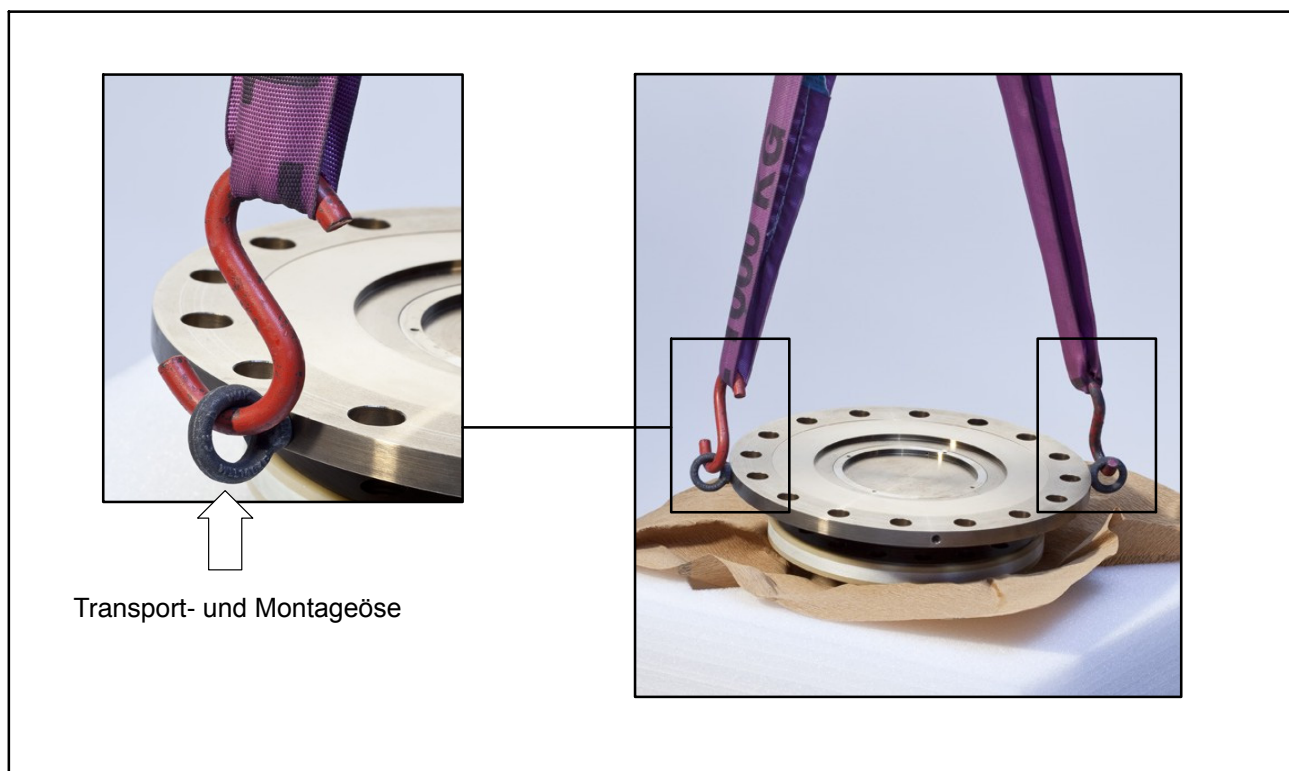


Abb. 4.1: Transport- und Montageösen am Rotor

1. Heben Sie den Rotor aus der Verpackung, drehen Sie ihn horizontal um 180°, so dass Flansch B nach oben zeigt (siehe Abb. 4.1).



Abb. 4.2: Drehen des Rotors

2. Legen Sie den Rotor auf einem sauberen, stabilen Tisch vorsichtig ab.
3. Soll der Rotor waagrecht wie in Abb. 4.3 eingebaut werden, dann entfernen Sie *eine* Montageöse. Bei senkrechtem Einbau bleiben zunächst beide Montageösen im Flansch.

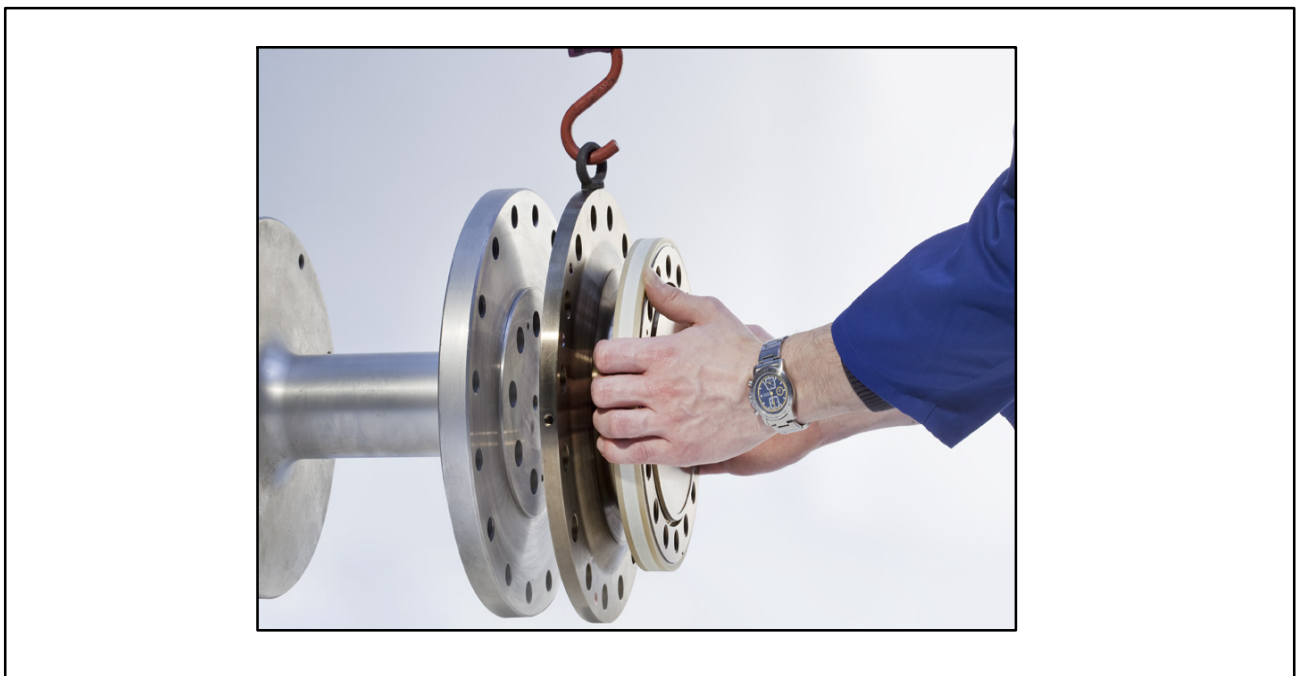


Abb. 4.3: Rotoreinbau (waagrecht)

4. Reinigen Sie die Flanschplanflächen des Aufnehmers 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 kein Lösungsmittel ins Innere des Aufnehmers tropft und die Übertragerspulen nicht beschädigt werden.

5. Befestigen Sie das Hebegeschirr an der (den) Montageöse(n).
6. Heben Sie den Rotor vorsichtig an und verfahren Sie ihn an die Montagestelle (siehe Abb. 4.1).

## 4.6 Montage des Rotors



### Tipp

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 ablesen, z. B. das Shuntsignal. Für die eindeutige Zuordnung der Daten ist am Rotorflansch von außen sichtbar eine Identifikationsnummer und die Baugröße eingraviert.

1. Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen des Aufnehmers 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 wird.

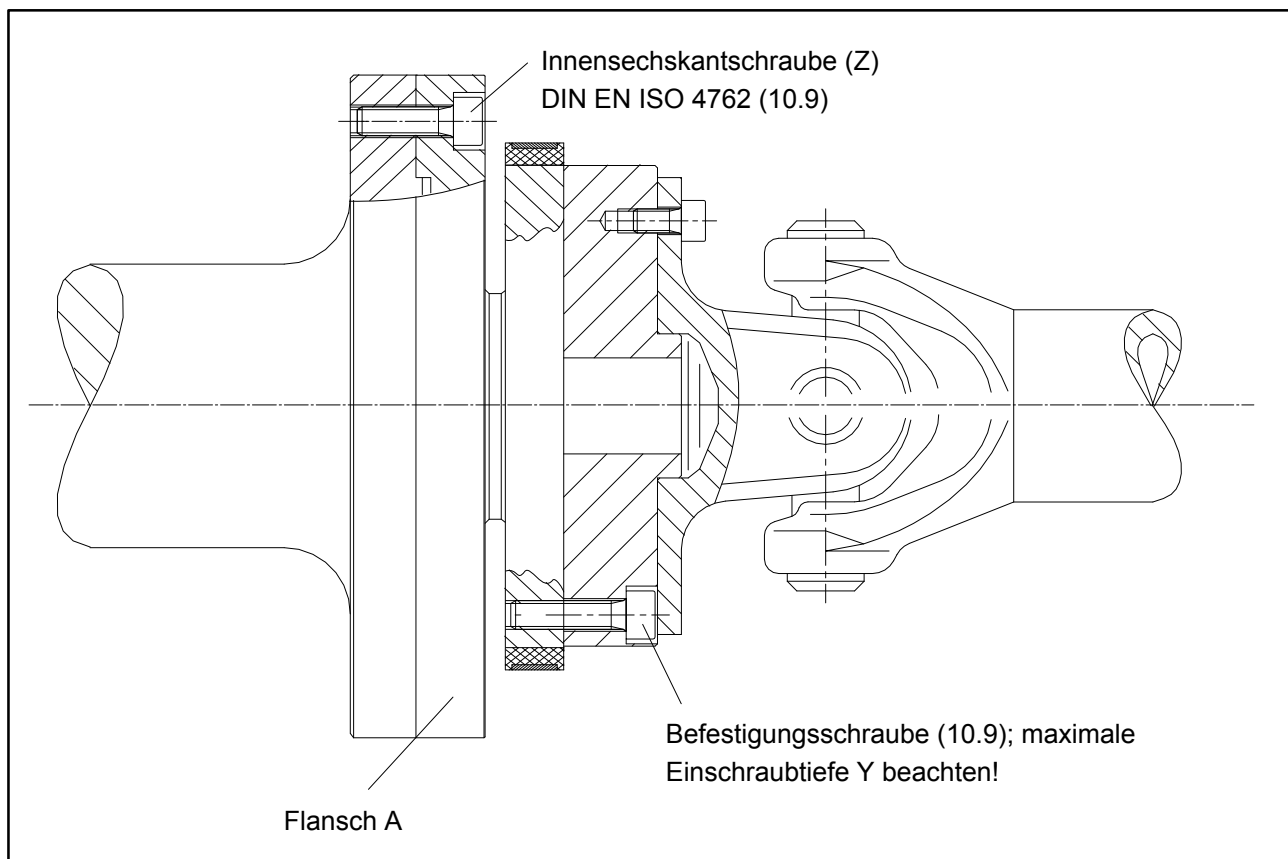


Abb. 4.4: Verschraubung des Rotors

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Flanschs A (siehe Abb. 4.4) Innensechskantschrauben **DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10.9** in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, siehe Tabelle 4.1 auf Seite 70).

Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil1, Produktklasse A.



### **Wichtig**

*Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittel-fest, z. B. LOCTITE Schraubensicherung Nr. 242) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.*

3. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an (Tabelle 4.1 auf Seite 70).
4. Entfernen Sie nun die Transport- und Montageöse(n).



### Wichtig

Bewahren Sie die Transport- und Montageösen für eine spätere Demontage gut auf.

5. Am Flansch B befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges entsprechende Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Moment nach Tabelle 4.1 an.



### Wichtig

Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittel-fest, z. B. LOCTITE Schraubensicherung Nr. 242) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.

## HINWEIS

Halten Sie die maximale Einschraubtiefe nach Tabelle 4.1 unbedingt ein. Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentnebenschluss oder zur Beschädigung des Aufnehmers kommen.

Messbereich	Befestigungsschrauben		Maximale Einschraubtiefe Y der Schrauben im Flansch B	Vorgeschriebenes Anzugsmoment
N·m	Z <sup>1))</sup>	Festigkeitsklasse	mm	N·m
15 20 25	M18	10.9	30	400
30 40 50	M20		40	560
60 70 80	M22		45	760

Tabelle 4.1: Befestigungsschrauben

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

## 4.7 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.

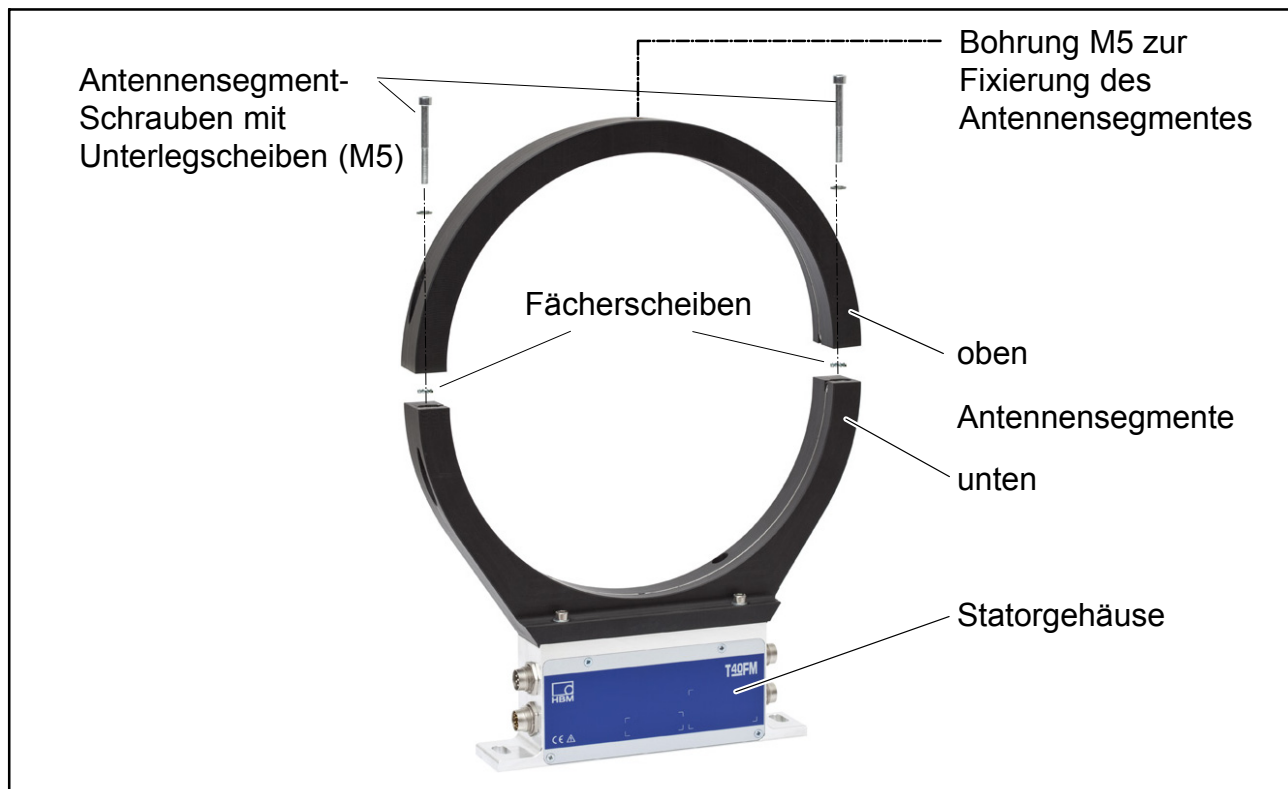


Abb. 4.5: Verschraubung der Antennensegmente am Stator

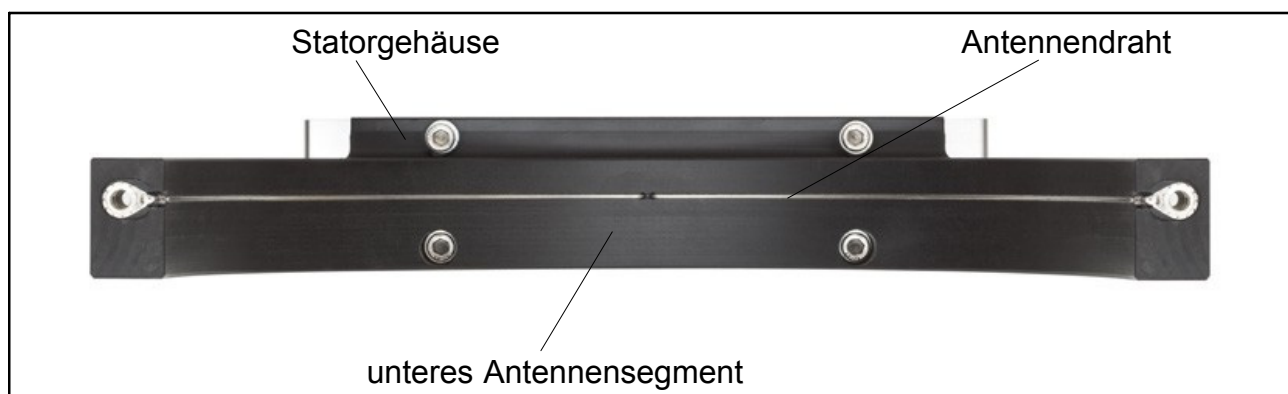


Abb. 4.6: Statorgehäuse und unteres Antennensegment mit Antennendraht

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, sodass ausreichende Einstellmöglichkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung vorhanden sind. Ziehen Sie die Schrauben aber 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)!



### **Wichtig**

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

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 coaxial umschließt und der Antennendraht in axialer Richtung die gleiche Position wie die Mitte der Übertragerwicklung auf dem Rotor aufweist.

Um die Ausrichtung zu erleichtern, haben das Antennensegment und der Wicklungsträger am Flansch B die gleiche Breite. Beachten Sie bitte die in den technischen Daten angegebenen zulässigen Ausrichtungstoleranzen.

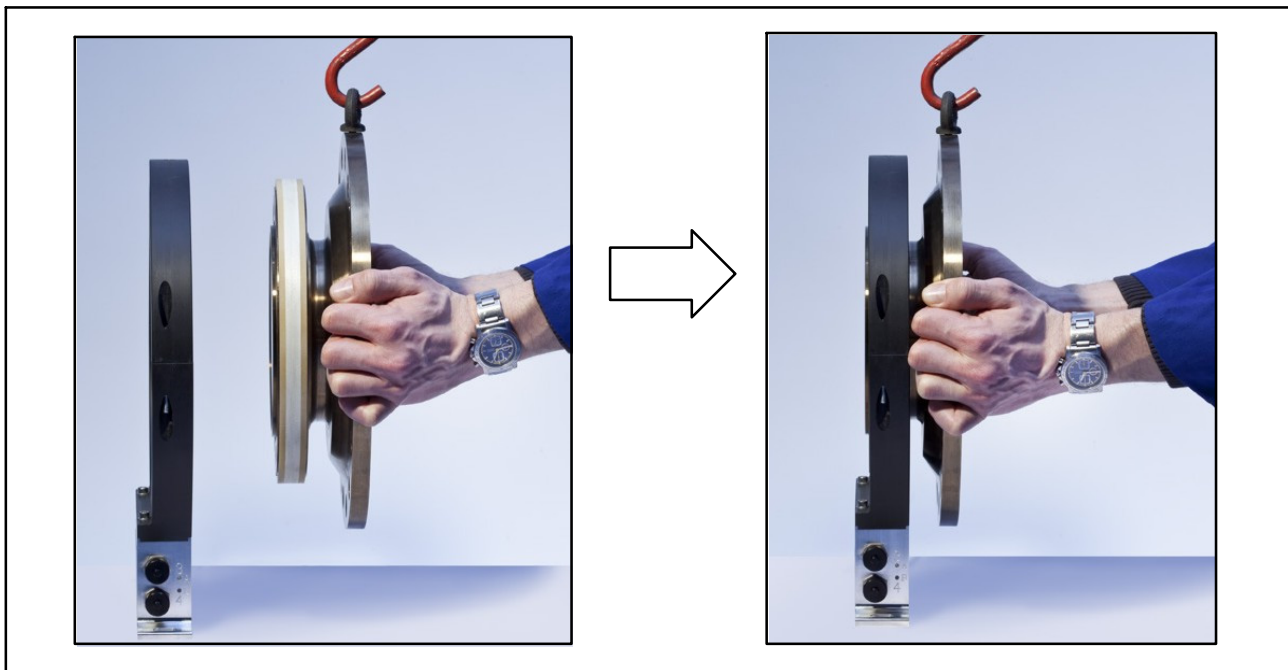


Abb. 4.7: Ausrichten des Rotors mit dem Stator

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

### Vermeidung von Axialschwingungen des Stators

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.



### **Wichtig**

*Um Axialschwingungen zu vermeiden, muss der Antennenring kundenseitig abgestützt werden. Hierzu befindet sich am oberen Antennensegment eine Buchse (mit M5 Innengewinde), die zur Aufnahme einer entsprechenden Klemmeinrichtung dienen kann (siehe Abb. 4.8).*

*Gleichzeitig ist in diesem Fall eine Abstützung der Kabelstecker erforderlich, ein Konstruktionsbeispiel zeigt Abb. 4.9.*



Abb. 4.8: Konstruktionsbeispiel für die Abstützung des Antennenrings



Abb. 4.9: Konstruktionsbeispiel für Steckerklemmen (für zwei Stecker)

## 4.8 Montage des Drehzahlflansches (nur Drehzahlmesssystem)

Die Drehzahlscheibe (Zwischenflansch) ist werksseitig bereits am Rotor mit zwei Schrauben (M4) montiert.

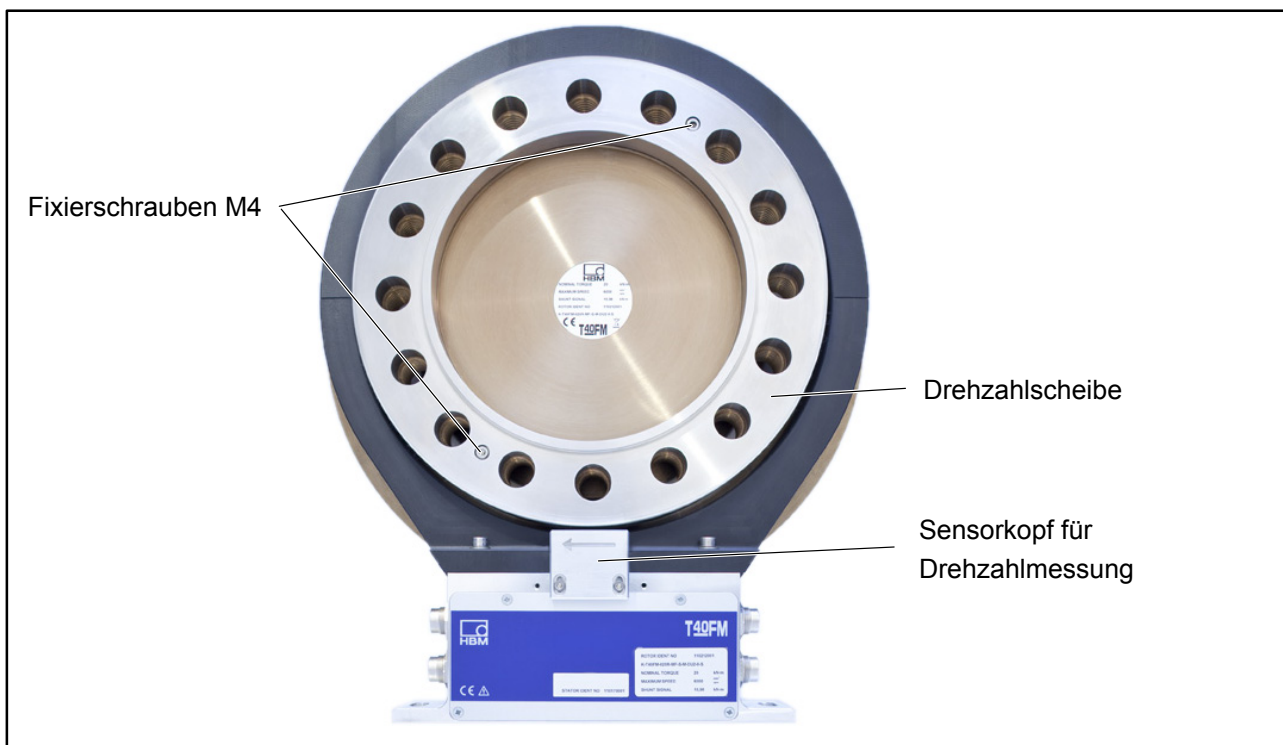


Abb. 4.10: Drehmomentaufnehmer mit Drehzahlmessung

## HINWEIS

Die beiden Schrauben (M4) dienen ausschließlich der Fixierung der Drehzahlscheibe. Der Messflansch mit angeschraubtem Drehzahlmesssystem darf deshalb **erst nach der Montage des kompletten Strangs gedreht** werden.

### Ausrichtung Stator (Drehzahlmesssystem)

Bei exakter Ausrichtung des Stators zur Drehmomentmessung ist auch das Drehzahl-Messsystem richtig ausgerichtet. Bei zentrischer Rotorposition im Stator kann eine Verringerung des Abstandes zwischen Sensorkopf und Magnetring ggf. noch zu einer Verbesserung der Signalqualität führen. Lösen Sie dazu die beiden Schrauben am Sensorkopf und verschieben Sie den Sensorkopf parallel wie in Abb. 4.11 mit den Pfeilen markiert.

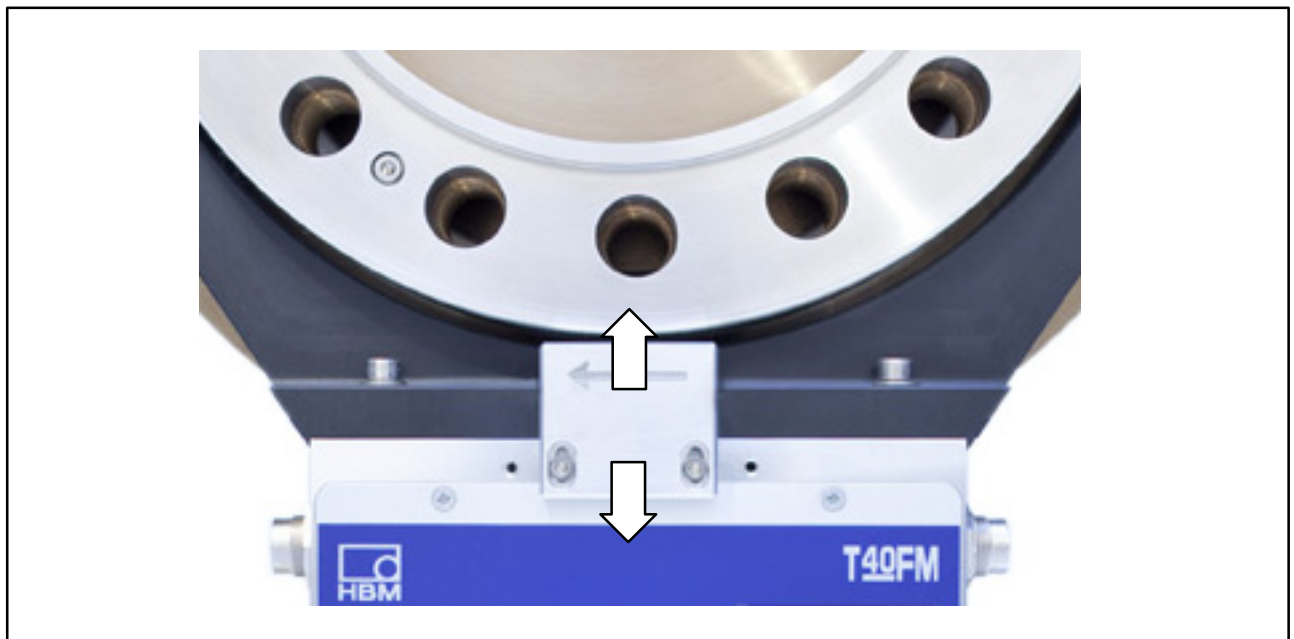


Abb. 4.11: Drehmomentaufnehmer mit Drehzahlscheibe und Sensorkopf

## 5 Elektrischer Anschluss

### 5.1 Allgemeine Hinweise

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



#### **Wichtig**

*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. Kennzeichnen Sie daher die Kabel in diesen Fällen vor der Verlegung.*

### 5.2 EMV-Schutz



#### **Wichtig**

*Die Aufnehmer sind gemäß EG-Richtlinien EMV-geprüft und mit einer CE-Zertifizierung gekennzeichnet. Sie müssen jedoch den Schirm des Anschlusskabels am schirmenden Gehäuse der Elektronik anschließen, um den EMV-Schutz der Messkette zu erreichen.*

Die Signalübertragung zwischen Übertragerkopf und Rotor erfolgt rein digital und ist durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

Der Kabelschirm wird mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Dadurch ist das Messsystem (ohne Rotor) von einem Faradayschen Käfig umschlossen, wenn die Schirmung an beiden Kabelenden flächig aufgelegt wird. Sehen Sie bei anderen Anschlusstechniken im Litzenbereich eine EMV-feste Abschirmung vor, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufgelegt ist (siehe auch HBM-Greenline-Information, Druckschrift i1577).

Elektrische und magnetische Felder verursachen oft eine Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis. Deshalb:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBM-Kabel erfüllen diese Bedingungen).
- Verwenden Sie ausschließlich Stecker, die den EMV-Richtlinien entsprechen.
- Legen Sie die Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Falls das nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel, z. B. durch Stahlpanzerrohre.
- Meiden Sie Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen.
- Erden Sie Aufnehmer, Verstärker und Anzeigegerät nicht mehrfach.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Falls Störungen durch Potenzialunterschiede (Ausgleichsströme) auftreten, trennen Sie am Messverstärker die Verbindungen zwischen Versorgungsspannungsnull und Gehäusemasse und legen Sie eine Potenzialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse (Kupferleitung, mindestens 10 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt).
- Sollten Potenzialunterschiede zwischen Rotor und Stator der Maschine auftreten, z. B. durch unkontrolliertes Ableiten, hilft meist das eindeutige Erden des Rotors z. B. mittels Schleifer. Der Stator muss auf das gleiche (Erd-)Potential gelegt werden.

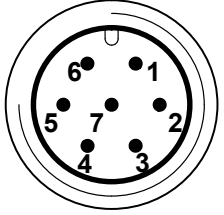



### 5.3 Steckerbelegung

Am Statorgehäuse befinden sich zwei 7-polige Stecker, ein 8-poliger und ein 16-poliger Stecker.

Die Anschlüsse der Versorgungsspannung und des Shuntsignals der Stecker 1 und 3 sind jeweils miteinander galvanisch verbunden aber mit Dioden gegen Ausgleichsströme geschützt. Die Anschlüsse der Versorgungsspannung sind zusätzlich mit einer selbstrückstellenden Sicherung (Multifuse) gegen Überlast durch den Stator geschützt.

## Belegung Stecker 1:

Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal.

Gerätestecker	Stecker	Belegung	Ader- farbe	D-Sub- Stecker Pin
	Pin			
 Draufsicht	1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>1),2)</sup> )	ws	13
	2	Versorgungsspannung 0 V; 	sw	5
	3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6
	4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>1),2)</sup> )	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 mit  $R = 120 \text{ Ohm}$  zwischen den Adern (ws) und (rt).

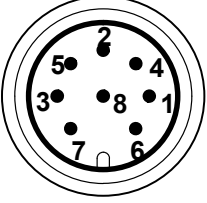
2) RS-422: Pin 1 entspricht A, Pin 4 entspricht B.

## HINWEIS

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:**

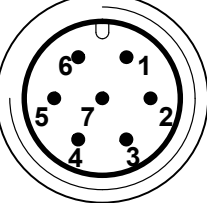
Drehzahl-Ausgangssignal.

Gerätestecker	Stecker Pin	Belegung
 Draufsicht	1	Messsignal Drehzahl <sup>1)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)
	2	Nicht belegt
	3	Messsignal Drehzahl <sup>1)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)
	4	Nicht belegt
	5	Nicht belegt
	6	Messsignal Drehzahl <sup>1)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)
	7	Messsignal Drehzahl <sup>1)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)
	8	Betriebsspannungsnull
		Schirm an Gehäusemasse

<sup>1)</sup> Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit  $R = 120 \text{ Ohm}$ .

**Belegung Stecker 3:**

Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal.

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


**Belegung Stecker 4:**

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

## 5.4 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer wird mit einer Schutzkleinspannung (Nenn-Versorgungsspannung 18 ... 30 V<sub>DC</sub>) betrieben. Sie können einen oder mehrere Drehmoment-Messflansche innerhalb eines Prüfstandes gleichzeitig versorgen. Treffen Sie zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen, falls Sie das Gerät an einem Gleichspannungsnetz<sup>1)</sup> betreiben möchten.

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb des T40FM ohne HBM-Systemlösungen.

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

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. Installieren Sie andernfalls ein Netzteil vor Ort.



### **Wichtig**

*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.

## 6 Shuntsignal

Der Drehmoment-Messflansch T40FM liefert ein elektrisches Shuntsignal, das bei Messketten mit HBM-Komponenten vom Verstärker aus aktiviert werden kann. Der Aufnehmer erzeugt ein Shuntsignal von ca. 50 % des Nenndrehmoments, der genaue Wert ist auf dem Typenschild vermerkt. Stellen Sie nach der Aktivierung das Verstärkerausgangssignal auf das Shuntsignal des angeschlossenen Aufnehmers ein, ist der Messverstärker an den Aufnehmer angepasst.



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

### Auslösen des Shuntsignals

Durch Anlegen einer Schutzkleinspannung von 5 ... 30 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  $U > 2,5 \text{ V}$ ), bei Spannungen kleiner 0,7 V ist der Aufnehmer im Messbetrieb. Die maximal zulässige Spannung beträgt 30 V, bei Nennspannung beträgt die Stromaufnahme ca. 2 mA, bei Maximalspannung ca. 18 mA.

Spannung für das Auslösen des Shuntsignals ist galvanisch von der Versorgungs- und der Messspannung getrennt.



### Tipp

Bei HBM-Systemlösungen kann das Shuntsignal vom Messverstärker bzw. über die Bedien-Software ausgelöst werden.

## 7 Funktionsprüfung

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

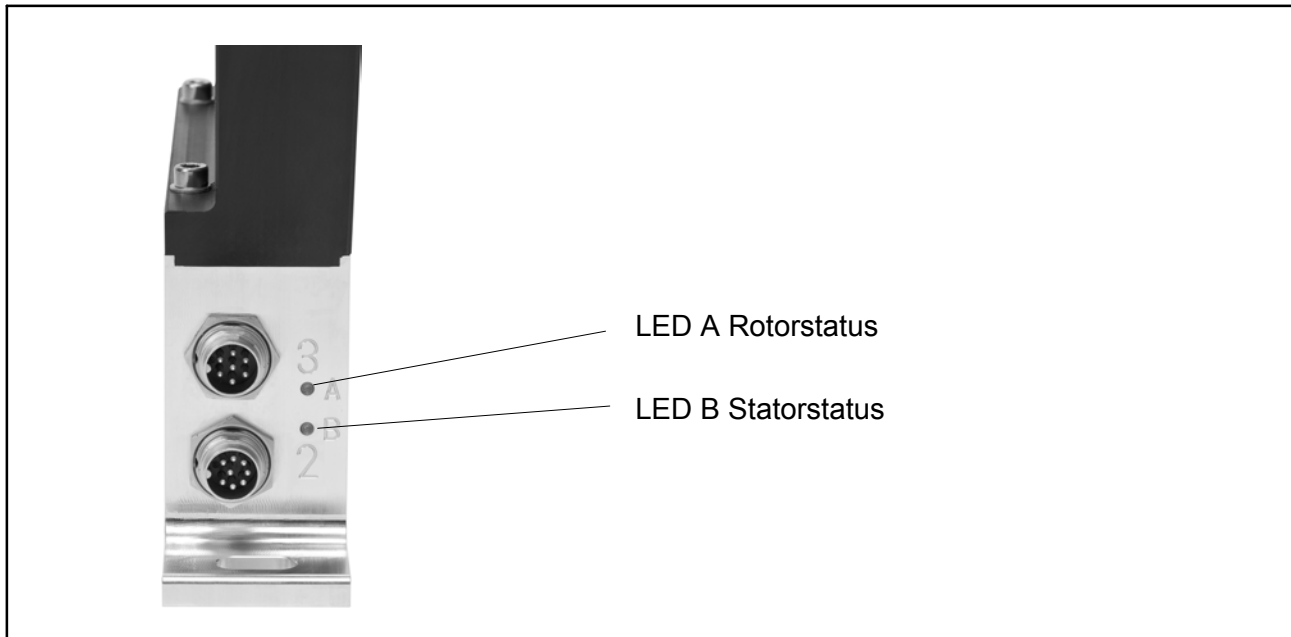


Abb. 7.1: LEDs am Statorgehäuse

### 7.1 Rotorstatus, LED A (obere LED)

Farbe	Bedeutung
Grün (pulsierend)	Interne Rotor-Spannungswerte o.k.
Orange blinkend	Fehljustierung von Rotor und 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 daraufhin 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 Rotor-Stator korrigieren Falls die LED daraufhin immer noch rot pulsiert, liegt möglicherweise ein Hardwaredefekt vor. Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.

Pulsierend bedeutet, die LED wird pro Sekunde für ca. 20 ms dunkel geschaltet (Lebenssignal); damit ist das Funktionieren des Aufnehmers erkennbar.

## 7.2 Statorstatus, LED B (untere LED)

Farbe	Bedeutung
Grün (dauerhaft leuchtend)	Messsignal-Übertragung und interne Stator-Spannungen o.k.
Grün, zeitweise orange. Bei vielen Synchronisationsfehlern: 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. weitere 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, $U_{out} = \text{Fehlerlevel}$ ). => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren.
Rot (dauerhaft leuchtend)	Interner Statorfehler, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an ( $f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} = \text{Fehlerlevel}$ ).

## 8 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“ (Kapitel 13 auf Seite 96).

### 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 T40FM 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 T40FM 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 zulässige mechanische Schwingbreite (Spitze-Spitze) finden Sie ebenfalls in den technischen Daten.

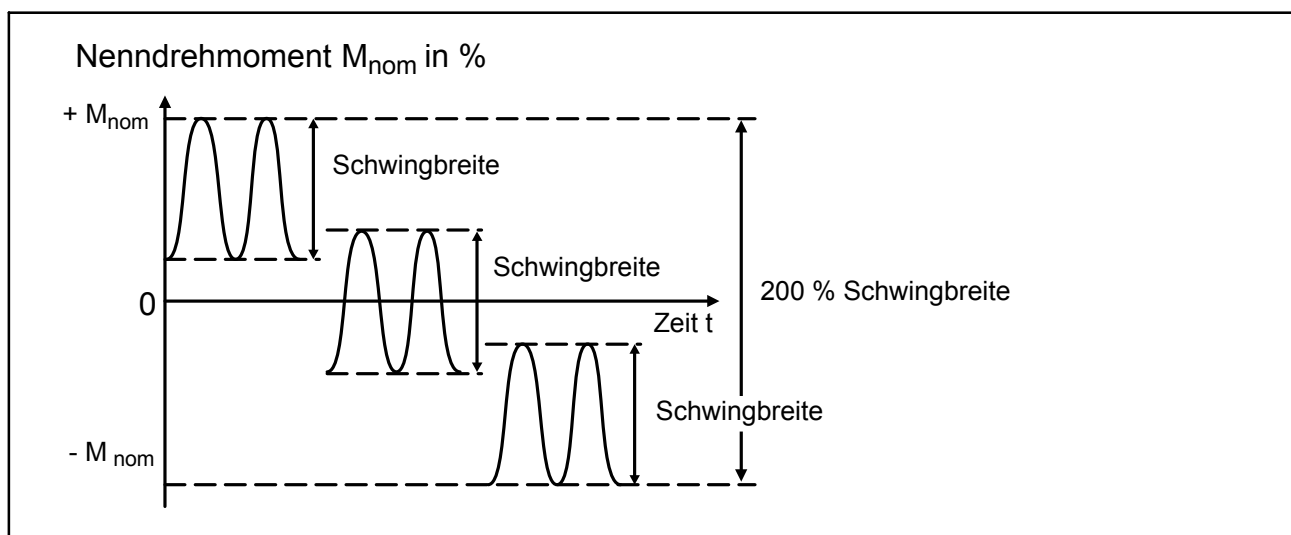


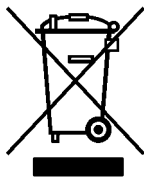
Abb. 8.1: Zulässige dynamische Belastung

## 9 Wartung

Die Drehmoment-Messflansche T40FM sind wartungsfrei.

## 10 Entsorgung und Umweltschutz

Alle elektrischen und elektronischen Produkte müssen als Sondermüll entsorgt werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung von Altgeräten beugt Umweltschäden und Gesundheitsgefahren vor.



Symbol:

**Bedeutung: Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung**

Elektrische und elektronische Geräte, die dieses Symbol tragen, unterliegen der europäischen Richtlinie 2002/96/EG über elektrische und elektronische Altgeräte. Das Symbol weist darauf hin, dass nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte gemäß den europäischen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen sind.

Da die Entsorgungsvorschriften von Land zu Land unterschiedlich sind, bitten wir Sie, im Bedarfsfall Ihren Lieferanten anzusprechen, welche Art von Entsorgung oder Recycling in Ihrem Land vorgeschrieben ist.

### Verpackungen

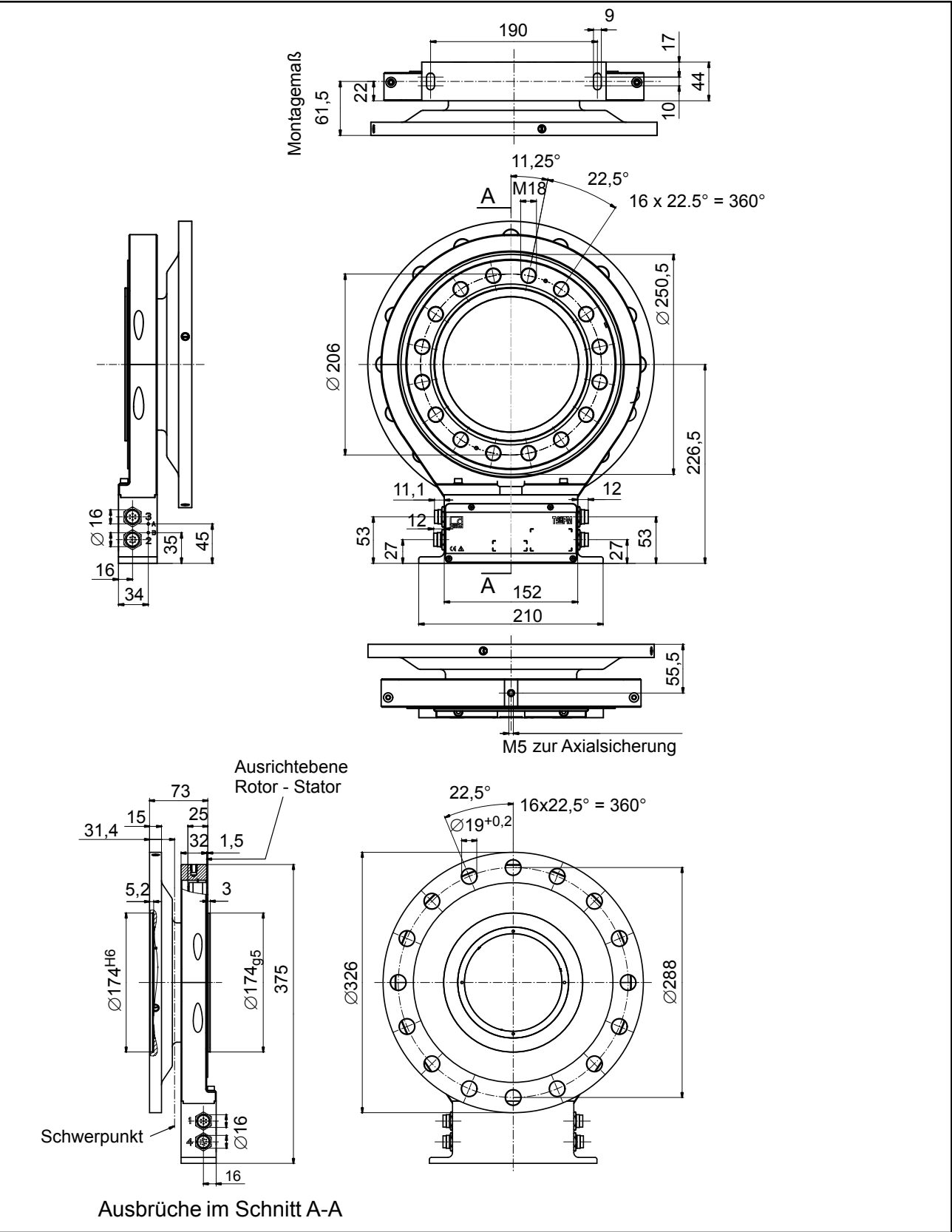
Die Originalverpackung der HBM-Geräte besteht aus recyclebarem Material und kann der Wiederverwertung zugeführt werden. Bewahren Sie die Verpackung jedoch mindestens für den Zeitraum der Gewährleistung auf. Bei Reklamationen muss der Drehmoment-Messflansch in der Originalverpackung zurückgesandt werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport der leeren Verpackungen an uns verzichtet werden.

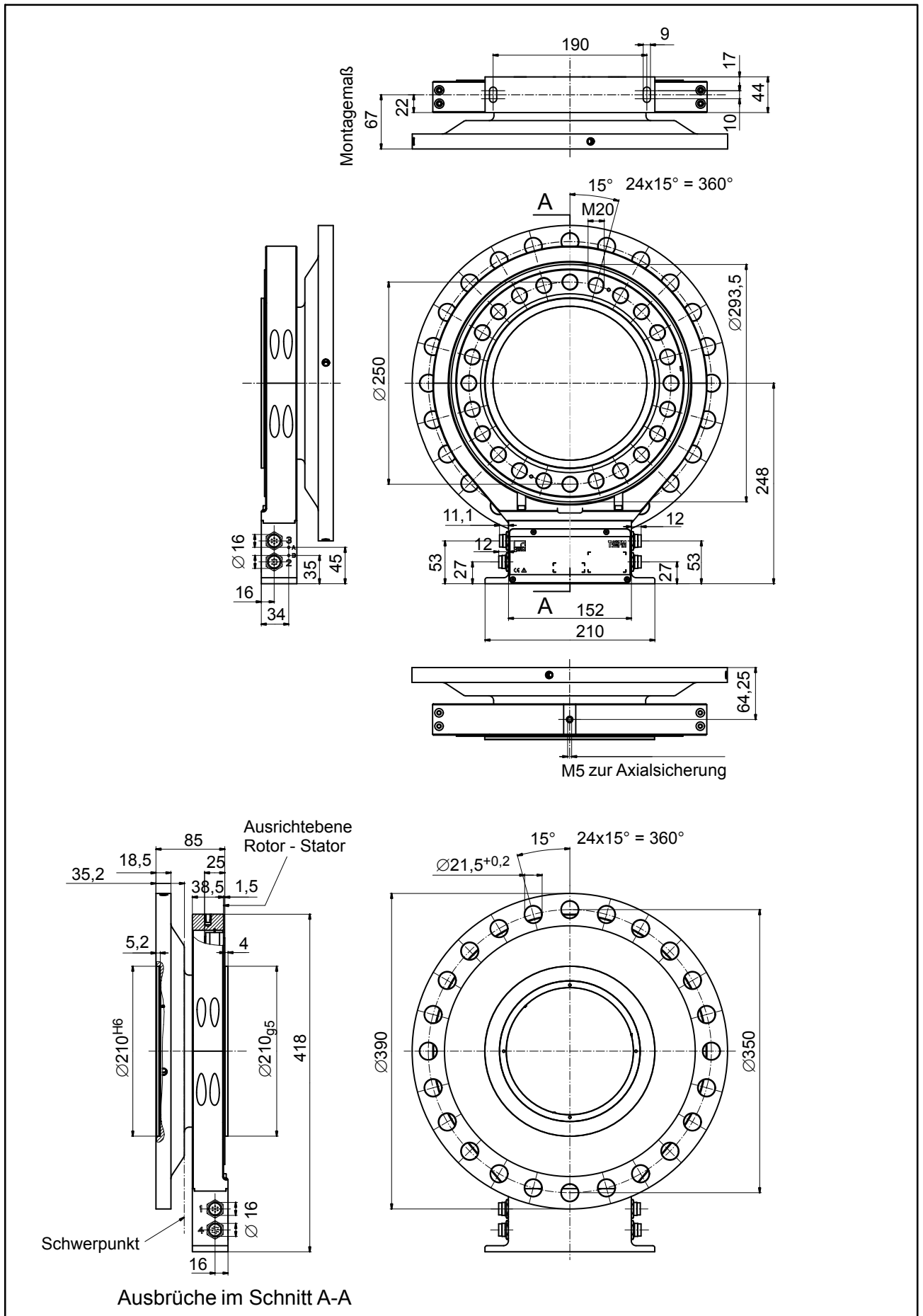
# 11 Abmessungen

## 11.1 T40FM ohne Drehzahlmessung

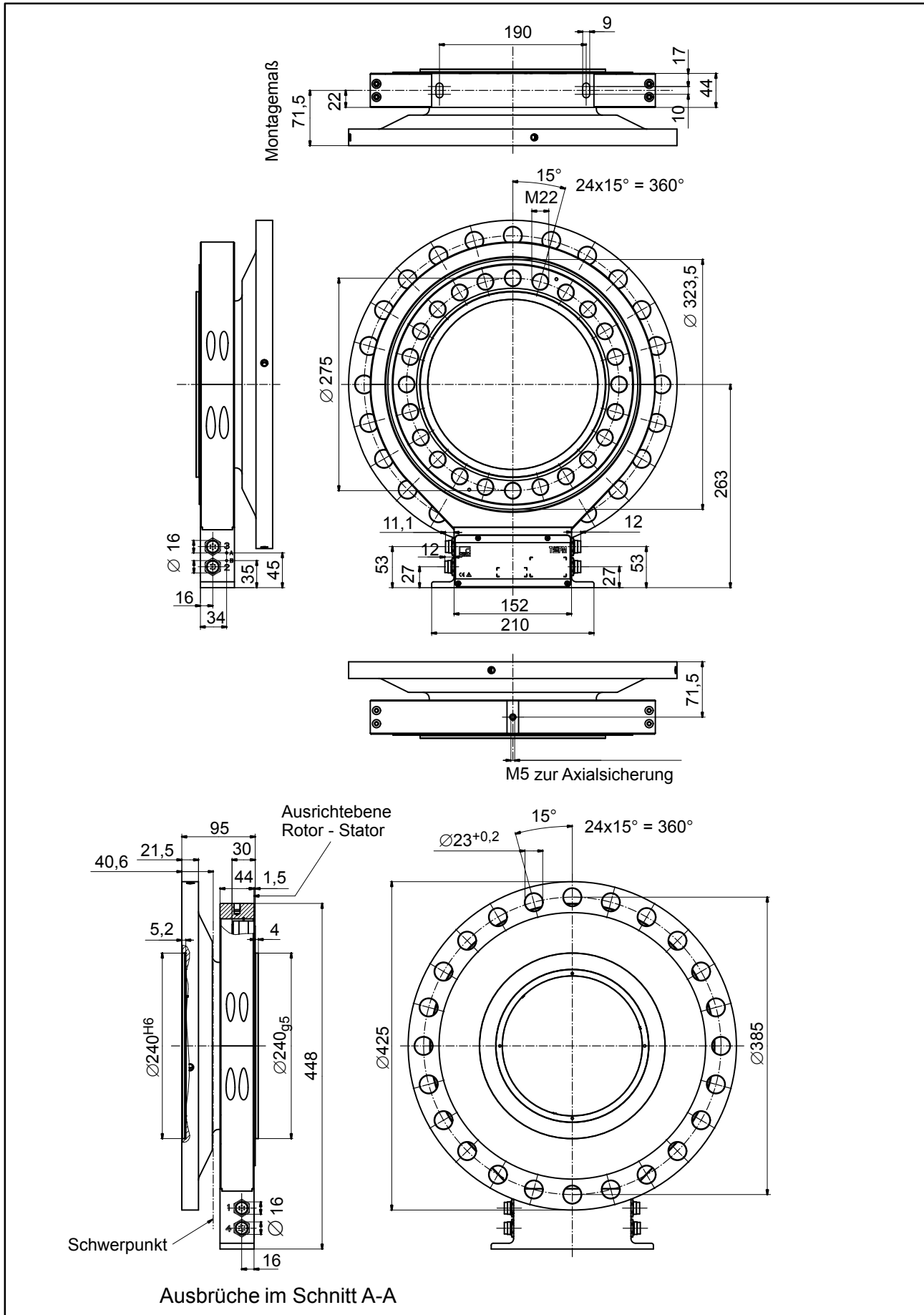
### 11.1.1 T40FM 15 kNm - 25 kNm



11.1.2 T40FM 30 kNm - 50 kNm

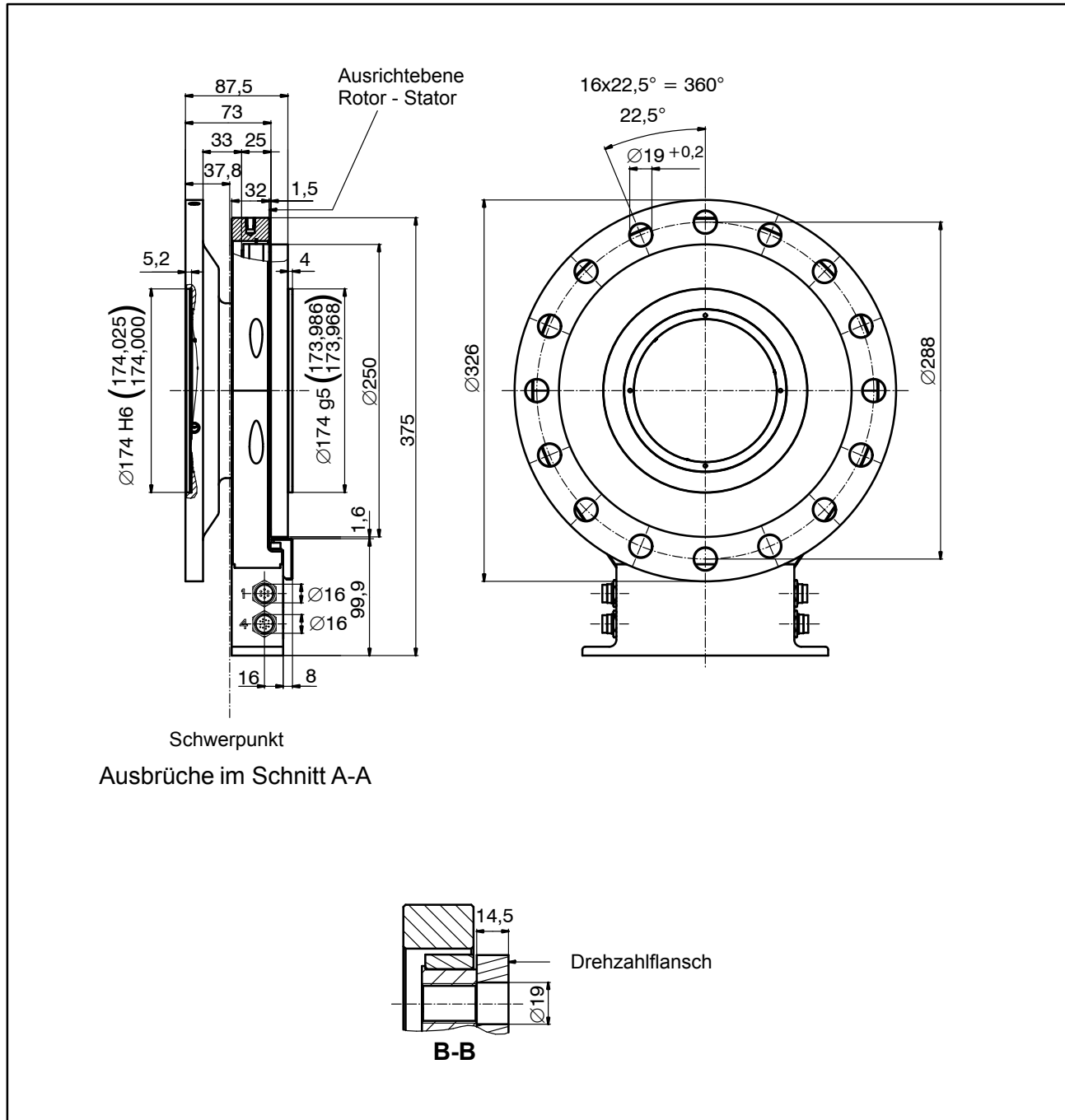


11.1.3 T40FM 60 kNm - 80 kNm

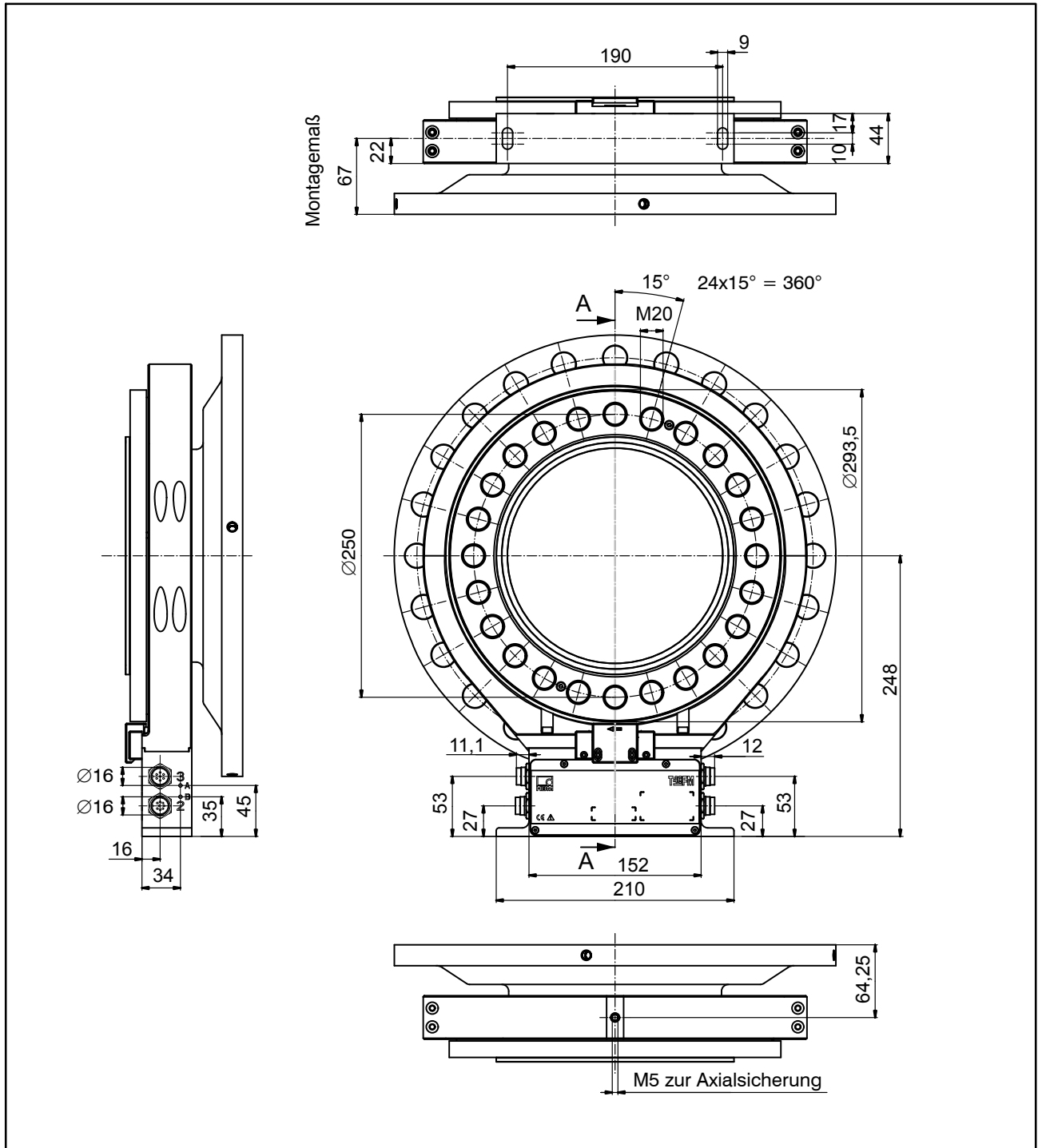




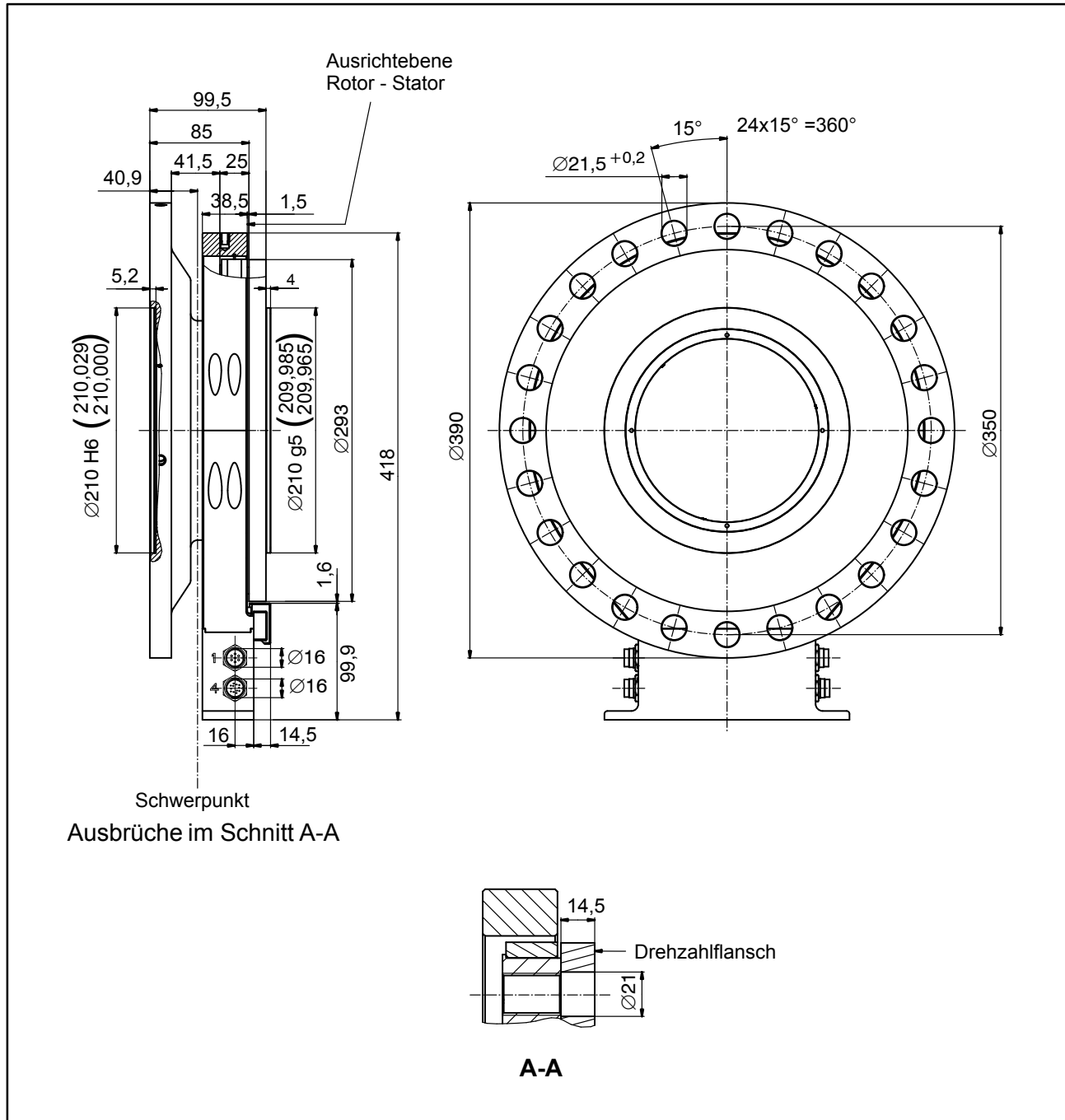
T40FM 15 kNm - 25 kNm, Fortsetzung



11.2.2 T40FM 30 kNm – 50 kNm

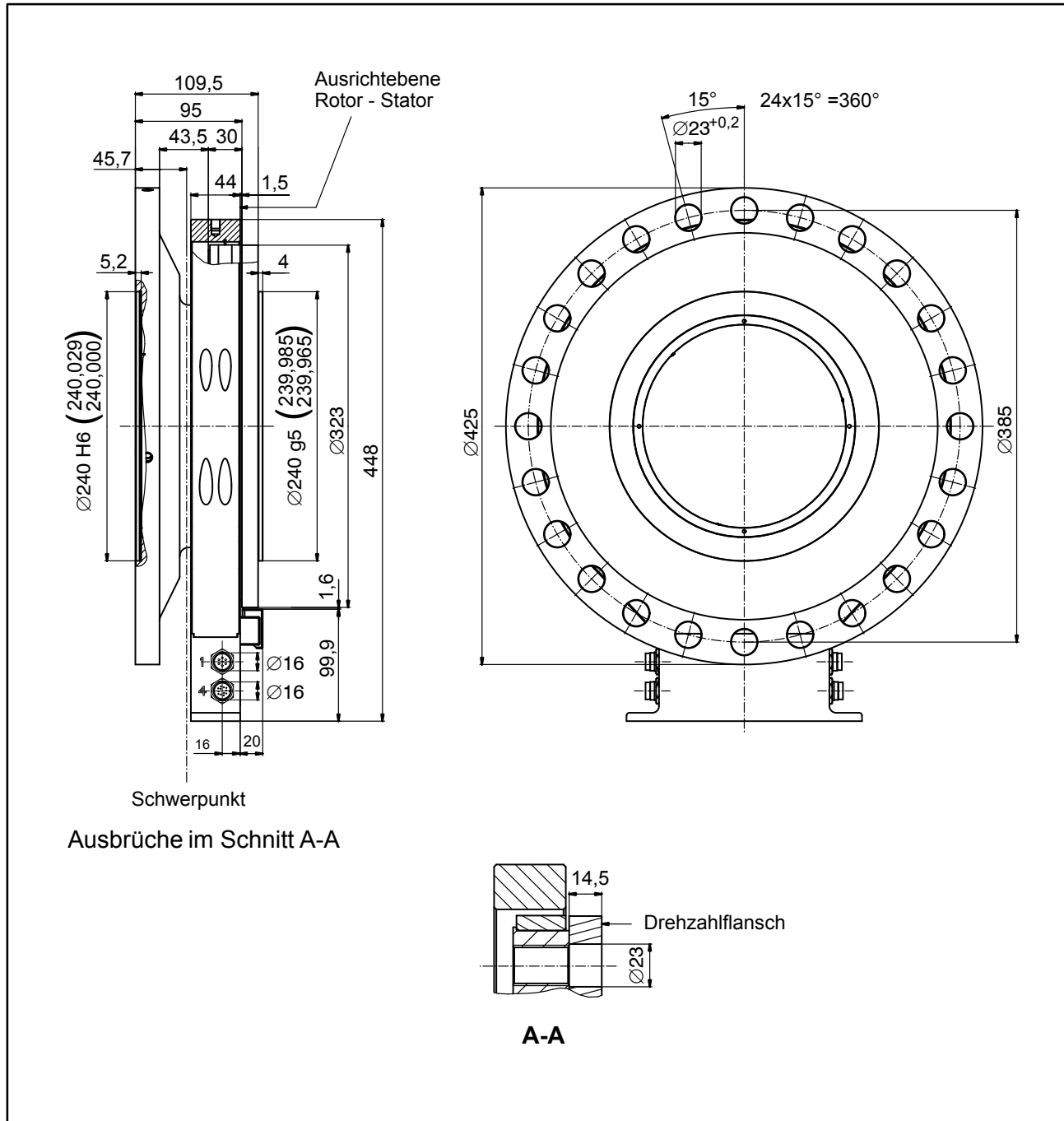


T40FM 30 kNm - 50 kNm, Fortsetzung





T40FM 60 kNm – 80 kNm, Fortsetzung



## 12 Bestellnummern, Zubehör

Bestell-Nr.			
<b>K-T40FM</b>		<b>Grundpreis Stator:</b> [ nur mit Option 2 = MF / ST ]	
<b>Code</b>	<b>Option 1: Messbereich bis</b>	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
015R	15 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
020R	20 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
025R	25 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
030R	30 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
040R	40 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
050R	50 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
060R	60 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
070R	70 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
080R	80 kN·m	<b>Grundpreis Rotor:</b>	[ nur mit Option 2 = MF / RO ]
<b>Code</b>	<b>Option 2: Komponente</b>		
MF	Messflansch komplett		
RO	Rotor		
ST	Stator		
<b>Code</b>	<b>Option 3: Genauigkeit</b>		
S	Standard		
G	Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese < ±0,05		
<b>Code</b>	<b>Option 4: Justierung</b>		
M	Metrisch (N·m)		
<b>Code</b>	<b>Option 5: Elektrische Konfiguration</b>	[ nur mit Option 2 = MF / ST ]	
SU2	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18...30 V DC		
DU2	Ausgangssignal 60 kHz ±30 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18...30 V DC		
HU2	Ausgangssignal 240 kHz ±120 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18...30 V DC		
<b>Code</b>	<b>Option 6: Drehzahl-Messsystem</b>		
0	Ohne Drehzahl-Messsystem		
1	Magnetische Drehzahl-Messsystem; 1024 Impulse/Umdrehung		
<b>Code</b>	<b>Option 7: Kundenspezifische Modifikation</b>		
S	Keine kundenspezifische Modifikation		
H	Zulässige Drehzahl, abhängig vom Messbereich 4500 U/min bis 8000 U/min		
K-T40FM- <b>0</b> <b>3</b> <b>0</b> <b>R</b> - <b>M</b> <b>F</b> - <b>S</b> - <b>M</b> - <b>D</b> <b>U</b> <b>2</b> - <b>0</b> - <b>S</b> <b>■</b> = VORZUGSTYPEN			

### Zubehör, zusätzlich zu beziehen

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
Anschlusskabel TIM40/TMC, 6 m	1-KAB174-6
<b>Kabelbuchsen</b>	
423G-7S, 7-polig (gerade)	3-3101.0247
423W-7S, 7-polig (Winkel)	3-3312.0281
423G-8S, 8-polig (gerade)	3-3312.0120
423W-8S, 8-polig (Winkel)	3-3312.0282
<b>Anschlusskabel, Meterware (Mindestbestellmenge: 10 m, Preis pro Meter)</b>	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071

## 13 Technische Daten

Typ		T40FM									
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,1									
<b>Nenndrehmoment <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80	
<b>Nenndrehzahl</b> optional	U/min	6000			4000			3000			
	U/min	8000			6000			4500			
<b>Drehmoment-Messsystem, Frequenzgang</b>											
<b>Nennkennwert</b> (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndrehmoment)											
Option SU2	kHz	5									
Option DU2	kHz	30									
Option HU2	kHz	120									
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert)		%									
		±0,2									
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert		%									
		< ±0,1 (optional < ±0,05)									
<b>Relative Standardabweichung der Reproduzierbarkeit (Veränderlichkeit)</b> , nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung		%									
		< ±0,05									
<b>Lastwiderstand</b>		kΩ									
		>2									
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment null</b>											
Option SU2	kHz	10									
Option DU2	kHz	60									
Option HU2	kHz	240									
<b>Nennausgangssignal</b> (RS422, 5V symmetrisch)											
Bei pos. Nenndrehmoment, Option SU2	kHz	15									
Bei pos. Nenndrehmoment, Option DU2	kHz	90									
Bei pos. Nenndrehmoment, Option HU2	kHz	360									
Bei neg. Nenndrehmoment, Option SU2	kHz	5									
Bei neg. Nenndrehmoment, Option DU2	kHz	30									
Bei neg. Nenndrehmoment, Option HU2	kHz	120									
<b>Maximaler Aussteuerbereich</b> <sup>1)</sup>											
Option SU2	kHz	2,5 ... 17.5									
Option DU2	kHz	15 ... 105									
Option HU2	kHz	60 ... 420									
<b>Maximale Bandbreite</b> (-3 dB)											
Option SU2	kHz	1									
Option DU2	kHz	3									
Option HU2	kHz	6									

<sup>1)</sup> Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.

<b>Gruppenlaufzeit</b>		
Option SU2	µs	<400
Option DU2	µs	<220
Option HU2	µs	<150
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenn-temperaturbereich</b>		
<b>auf das Ausgangssignal</b> , bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	< ± 0,1
<b>auf das Nullsignal</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ± 0,05
<b>Langzeitdrift über 48h bei Referenztemperatur</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	≤ 0,03
<b>Drehmoment-Messsystem, Spannungsausgang</b>		
<b>Nennkennwert</b> (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndrehmoment)	V	10
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsfrequenz bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert)	%	± 0,2
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ± 0,1
optional	%	< ± 0,05
<b>Relative Standardabweichung der Reproduzierbarkeit (Veränderlichkeit)</b> , nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	< ± 0,05
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment null</b>	V	0
<b>Nennausgangssignal</b>		
Bei positivem Nenndrehmoment	kHz	10
Bei negativem Nenndrehmoment	kHz	-10
<b>Maximaler Aussteuerbereich <sup>2)</sup> ungültiger Messwert</b>	V	± 12
	V	13 ... 15
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	>10
<b>Restwelligkeit <sup>3)</sup></b>	mV	<40 (Spitze/Spitze)
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenn-temperaturbereich</b>		
<b>auf das Ausgangssignal</b> , bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	≤ 0,2
<b>auf das Nullsignal</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ± 0,15
<b>Langzeitdrift über 48h bei Referenztemperatur</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ± 0,03

2) Ausgangssignalebene, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.

3) Signalfrequenzbereich 0,1 bis 10 kHz.

<b>Drehzahl-Messsystem</b>											
<b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80	
<b>Messsystem</b>		Magnetisch, mittels AMR-Sensor (Anisotropischer-Resistiver-Effekt) und magnetisiertem Kunststoffring auf abgedecktem Stahling									
<b>Magnetische Pole</b>		158			186			204			
<b>Maximale Lageabweichung der Pole</b>		± 50 Winkelsekunden									
<b>Ausgangssignal</b>	V	5 V symmetrisch (RS-422); 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben									
<b>Impulse pro Umdrehung</b>		1024									
<b>Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität</b>	min <sup>-1</sup>	0									
<b>Impulstoleranz <sup>4)</sup></b>	Grad	< ± 0,05									
<b>Maximal zulässige Ausgangsfrequenz</b>	kHz	420									
<b>Gruppenlaufzeit</b>	µs	< 150									
<b>Radialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)</b>	mm	1,6									
<b>Arbeitsbereich des Abstands zwischen Sensorkopf und Magnetring <sup>5)</sup></b>	mm	0,4 ... 2,5									
<b>Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator <sup>6)</sup></b>	mm	± 1,5									
<b>Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator</b>											
Drehschwingungen des Rotors	Grad	< ca. 0,2									
Horizontale Schwingwege des Stators	mm	< ca. 0,5									
<b>Lastwiderstand <sup>7)</sup></b>	kΩ	≥ 2									
<b>Einsatzgrenzen</b>											
<b>Referenztemperatur</b>	°C	+20									
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	+10 ... +70									
<b>Gebrauchstemperaturbereich <sup>8)</sup></b>	°C	-20 ... +85									
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-40 ... +85									
<b>Zulässige Feuchtebeanspruchung</b>											
Relative Feuchte ohne Betauung	%	5 ... 95									

4) Bei Nennbedingungen.

5) Die Impulstoleranz verbessert sich bei reduziertem Abstand und umgekehrt.

6) Die Angabe bezieht sich auf eine mittig axiale Ausrichtung. Abweichungen davon führen zu einer veränderten Impulstoleranz.

7) Beachten Sie die gemäß RS-422 nötigen Abschlusswiderstände.

8) Ab 70°C ist eine Wärmeableitung über die Bodenplatte des Stators erforderlich. Die Temperatur der Bodenplatte darf 85°C nicht überschreiten.

Belastungsgrenzen <sup>9)</sup>										
Nenndrehmoment $M_{nom}$	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80
Grenzdrehmoment	kN·m	32			60			110		
Maximale Grenzbelastung des Messkörpers <sup>10)</sup>	kN·m	100			200			350		
Bruchdrehmoment (statisch)	kN·m	>100			>200			>350		
Grenzlängskraft (statisch)	kN	60			120			240		
Grenzquerkraft (statisch)	kN	80			160			240		
Grenzbiegemoment (statisch)	N·m	6000			12000			24000		
Schwingbreite nach DIN 50 100 (Spitze/Spitze) <sup>11)</sup>	kN·m	30	32		60			100		
Schutzart nach EN 60 529 (Rotor/Stator)		IP 54								
Shunt										
Nennauslösespannung	V	5								
Grenzauslösespannung	V	36								
Kalibriersignal ein	$V_{min}$	>2,5								
Kalibriersignal aus	$V_{min}$	<0,7								
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf $M_{nom}$ bei Referenztemperatur	%	< ± 0,05								
Energieversorgung										
Netzversorgungsspannung (Schutzkleinspannung)	$V_{DC}$	18 ... 30								
<b>Stromaufnahme</b>										
Im Messbetrieb	A	<1 (typ. 0,3, bei 20V Versorgungsspannung)								
Im Anlaufbetrieb	A	<4 (typ. 2) für max. 50µs								
Nennaufnahmeleistung	W	<10 (typ. 6)								
Maximale Kabellänge	m	50								

<sup>9)</sup> Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenndrehmomentes) ist bis zu der angegebenen Grenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen Beanspruchungen 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 Nenndrehmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 1% des Nenndrehmomentes auswirken. Die Belastungsgrenzen gelten nur für den Nenntemperaturbereich. Bei Temperaturen <10 °C sind die Belastungsgrenzen um ca. 30% zu reduzieren (Zähigkeitsreduzierung).

<sup>10)</sup> Die Angabe bezieht sich auf eine statische Belastung des Messkörpers; Beachten Sie die Schraubenverbindung!

<sup>11)</sup> Das Nenndrehmoment darf nicht überschritten werden.

Allgemeine Angaben		
<b>EMV</b> <b>Emmission</b> , nach EN 61 326-1, Abschnitt 7 Funkstörfeldstärke		Klasse B
<b>Störfestigkeit</b> , nach EN 61 326-1, EN 61 326-2-3		
Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m	10
Magnetisches Feld	A/m	100
Elektrostatische Entladungen (ESD)		
Kontaktentladung	kV	4
Luftentladung	kV	8
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1
Stoßspannungen (Surge)	kV	1
Leitungsgebundene Störungen	V	10
<b>Mechanischer Schock</b> <sup>12)</sup> , nach EN 60 068-2-72		
Anzahl	n	1000
Dauer	ms	3
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>	650
<b>Schwingungsbeanspruchung in 3 Richtungen</b> <sup>12)</sup> , nach EN 60 068-2-6		
Frequenzbereich	Hz	10 ... 2000
Dauer	h	2,5
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	200

<sup>12)</sup> Eine Fixierung von Antennenring und Anschlussstecker ist erforderlich.

Mechanische Angaben										
<b>Nennmoment <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Drehsteifigkeit <math>c_T</math></b>	kN·m /rad	32050			63260			106200		
<b>Verdrehwinkel bei <math>M_{nom}</math></b>	Grad	0,027	0,036	0,045	0,027	0,036	0,045	0,033	0,038	0,043
<b>Steifigkeit in axialer Richtung <math>c_a</math></b>	kN/mm	1380			1710			2280		
<b>Steifigkeit in radialer Richtung <math>c_r</math></b>	kN/mm	3900			5080			6170		
<b>Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse <math>c_b</math></b>	kN·m /Grad	94			188			290		
<b>Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft</b>	mm	<0,05			<0,08			<0,12		
<b>Zusätzlicher maximaler Rundlauffehler bei Grenzquerkraft</b>	mm	<0,05			<0,05			<0,05		
<b>Zusätzliche maximale Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment</b>	mm	<0,5						<0,7		
<b>Auswuchtgütestufe</b> , nach DIN ISO 1940		G 6,3								

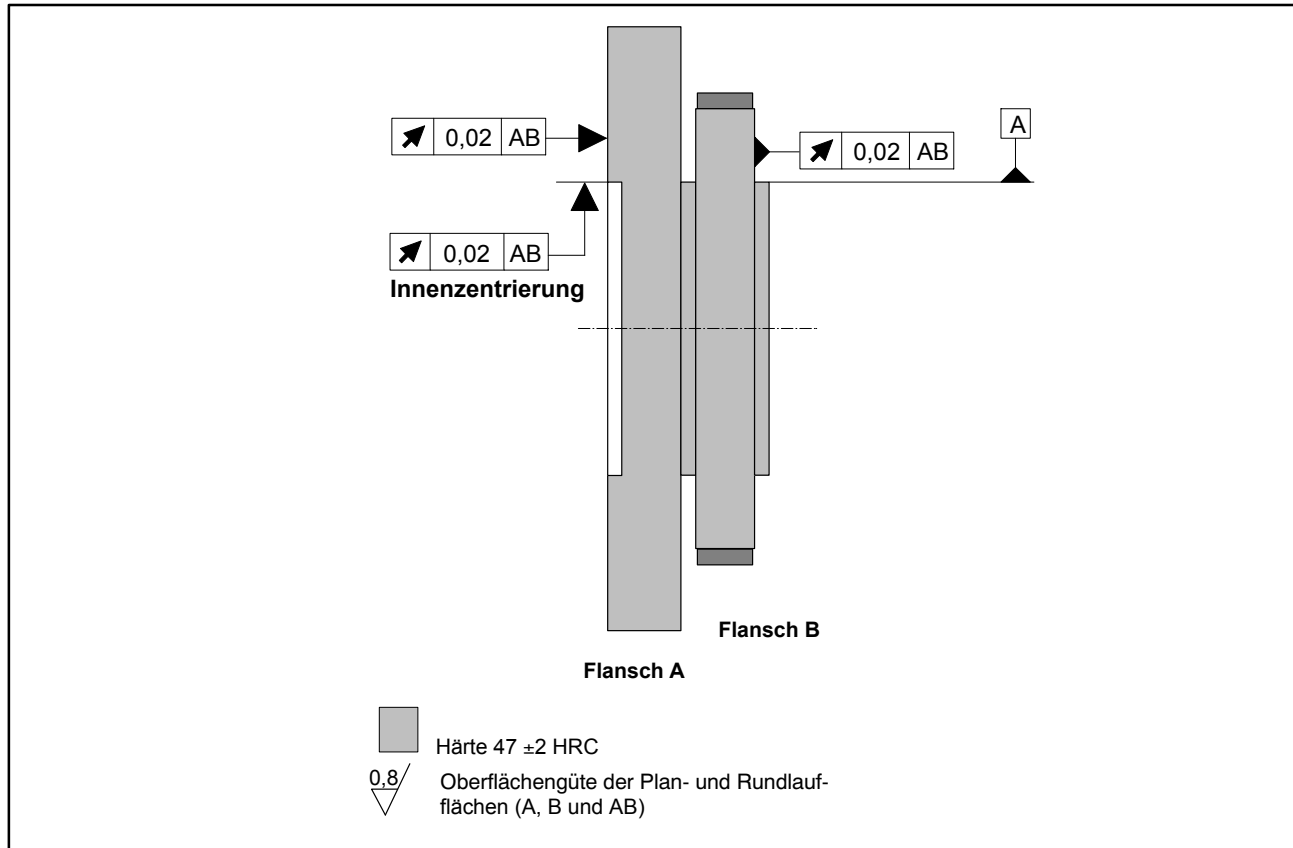
<b>Mechanische Angaben</b>										
<b>Nenndrehmoment <math>M_{nom}</math></b>	kN·m	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Zulässiger max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze)</b> <sup>13)</sup> Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3	Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )							
	Start- und Stopbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )							
<b>Massenträgheitsmoment des Rotors <math>J_v</math></b> (um Drehachse, ohne Berücksichtigung der Flanschschrauben)	ohne Drehzahlmesssystem	kg·m <sup>2</sup>	0,20		0,46		0,75			
	mit Drehzahlmesssystem	kg·m <sup>2</sup>	0,22		0,51		0,81			
<b>Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite</b> (Seite des Flansches mit Außenzentrierung)	ohne Drehzahlmesssystem	% v. $J_v$	28		23		26			
	mit Drehzahlmesssystem	% v. $J_v$	37		30		32			
<b>Zulässige Exzentrizität</b> des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt (ohne Drehzahlmesssystem)	mm	± 2								
<b>Zulässiger axialer Verschiebeweg</b> zwischen Rotor und Stator (ohne Drehzahlmesssystem) <sup>14)</sup>	mm	± 2								
<b>Gewicht</b>										
Rotor ohne Drehzahlmesssystem	kg	18		28		39				
Rotor mit Drehzahlmesssystem	kg	20		32		42				
Stator	kg	1,8		2,1		3,0				

<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.

<sup>14)</sup> Oberhalb des Nenntemperaturbereiches ±1,5 mm.

## 14 Ergänzende technische Informationen

### Plan- und Rundlauftoleranzen



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



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 Haltbarkeits-  
garantie 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

