

# Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



## T40B

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH  
Im Tiefen See 45  
D-64239 Darmstadt  
Tel. +49 6151 803-0  
Fax +49 6151 803-9100  
Email: [info@hbm.com](mailto:info@hbm.com)  
Internet: [www.hbm.com](http://www.hbm.com)

Mat.: 7-2002.3452  
DVS: A3452-10.0  
11.2014

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

Subject to modifications.  
All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or  
durability.

Änderungen vorbehalten.  
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner  
Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeits-  
garantie im Sinne des §443 BGB dar.

## Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch

# T40B



|          |                                                                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Safety instructions</b>                                                                       | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Markings used</b>                                                                             | <b>12</b> |
| 2.1      | Symbols on the transducer                                                                        | 12        |
| 2.2      | The markings used in this document                                                               | 12        |
| <b>3</b> | <b>Application</b>                                                                               | <b>14</b> |
| <b>4</b> | <b>Structure and mode of operation</b>                                                           | <b>15</b> |
| <b>5</b> | <b>Mechanical installation</b>                                                                   | <b>21</b> |
| 5.1      | Important precautions during installation                                                        | 21        |
| 5.2      | Conditions on site                                                                               | 22        |
| 5.3      | Installation orientation                                                                         | 23        |
| 5.4      | Installation options                                                                             | 23        |
| 5.4.1    | Installation without dismantling the antenna ring, Option 7, Code U with antenna shielding cover | 24        |
| 5.4.2    | Installation with subsequent stator mounting, Option 7, Code S                                   | 25        |
| 5.5      | Installing the rotor                                                                             | 26        |
| 5.6      | Installing the stator                                                                            | 29        |
| 5.7      | Rotational speed measuring system, reference signal (optional)                                   | 37        |
| <b>6</b> | <b>Electrical connection</b>                                                                     | <b>39</b> |
| 6.1      | General information                                                                              | 39        |
| 6.2      | EMC protection                                                                                   | 39        |
| 6.3      | Connector pin assignment                                                                         | 41        |
| 6.4      | Supply voltage                                                                                   | 47        |
| <b>7</b> | <b>Shunt signal</b>                                                                              | <b>49</b> |
| <b>8</b> | <b>Functionality testing</b>                                                                     | <b>50</b> |
| 8.1      | Rotor status, LED A (upper LED)                                                                  | 51        |
| 8.2      | Stator status, LED B (lower LED)                                                                 | 52        |

---

|           |                                                          |           |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>9</b>  | <b>Load-carrying capacity .....</b>                      | <b>53</b> |
| <b>10</b> | <b>Maintenance .....</b>                                 | <b>54</b> |
| <b>11</b> | <b>Waste disposal and environmental protection .....</b> | <b>55</b> |
| <b>12</b> | <b>Ordering numbers, accessories .....</b>               | <b>56</b> |
| <b>13</b> | <b>Specifications .....</b>                              | <b>58</b> |
| 13.1      | Nominal (rated) torque 50 N·m to 500 N·m .....           | 58        |
| 13.2      | Nominal (rated) torque 1 kN·m to 10 kN·m .....           | 66        |
| <b>14</b> | <b>Supplementary technical information .....</b>         | <b>76</b> |

# 1 Safety instructions

## FCC Compliance & Advisory Statement for Option 7, Code U



### Important

*Any changes or modification not expressly approved in writing by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the device. Where specified additional components or accessories elsewhere defined to be used with the installation of the product, they must be used in order to ensure compliance with FCC regulations.*

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

The FCC identifier or the unique identifier, as appropriate, must be displayed on the device.

| Model     | Measuring range       | FCC ID          | IC               |
|-----------|-----------------------|-----------------|------------------|
| T40S2TOS6 | 50 Nm, 100 Nm, 200 Nm | 2ADAT-T40S2TOS6 | 12438A-T40S2TOS6 |
|           | 500 Nm, 1 kNm         |                 |                  |
|           | 2 kNm, 3 kNm          |                 |                  |
|           | 5 kNm                 |                 |                  |
|           | 10 kNm                |                 |                  |

Label example with FCC ID and IC number.



*Fig. 1.1 Location of the label on the stator of the device*

**Model: T40S2TOS6**  
**FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6**  
**IC: 12438A-T40S2TOS6**

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

*Fig. 1.2 Example of the label*

## Industry Canada for Option 7, Code U

---

Darmstadt, 2014-11-13

This product has not yet received IC (Industry Canada) approval. The certification process for this product is still under way. HBM currently expects that IC approval will be granted by the end of December 2014.

Your local HBM contact looks forward to answer any questions you may have regarding IC approval.

*Darmstadt, le 13 novembre 2014*

*Ce produit n'a pas encore obtenu l'approbation IC (Industrie Canada). Le produit est encore en processus de certification. Actuellement, HBM suppose que l'approbation IC sera accordée jusqu'à fin décembre 2014.*

*Si vous avez des questions au sujet de l'approbation IC, veuillez vous adresser à votre représentation HBM sur place.*

---

This device complies with Industry Canada standard RSS210.

This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

*Cet appareil est conforme aux norme RSS210 d'Industrie Canada.*

*Cet appareil est conforme aux normes d'exemption de licence RSS d'Industrie Canada. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférence et (2) cet appareil doit*



*accepter toute interférence, notamment les interférences qui peuvent affecter son fonctionnement.*

### **Appropriate use**

The T40B 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 appropriate.

*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 "Additional safety precautions" section. Proper and safe operation requires proper transportation, correct storage, siting and mounting, and careful operation.

### **Load carrying 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. For example, the values stated in the specifications must not be exceeded 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 load-carrying 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 "Load carrying 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 electronics conditioning the measurement signal should be designed so that measurement signal failure does not subsequently 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 reliable. 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 (BG 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:

1. Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
2. 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.
3. As system startup engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qual-

ify you to repair the automation systems. You are also authorized to ground and label circuits and equipment and place them in operation in accordance with safety engineering standards.

## 2 Markings used

### 2.1 Symbols on the transducer



Read and note the data in this manual



#### 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).

Model: T40S2TOS6  
FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6  
IC: 12438A-T40S2TOS6  
This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

#### Label example

Label example with FCC ID and IC number, Option 7 Code U. Location of the label on the stator device.

### 2.2 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                                                                                               | Significance                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>WARNING</b>     | 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.   |
|  <b>CAUTION</b>     | 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. |
| <b>Note</b>                                                                                          | This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.                                 |
|  <b>Important</b>   | This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.                                                          |
|  <b>Tip</b>         | This marking indicates application tips or other information that is useful to you.                                                                                         |
|  <b>Information</b> | This marking draws your attention to information about the product or about handling the product.                                                                           |
| <i>Emphasis</i><br><i>See....</i>                                                                    | Italics are used to emphasize and highlight text and references to other chapters and external documents.                                                                   |

### 3 Application

The T40B torque flange measures static and dynamic torques on stationary and rotating shafts. Test beds can be extremely compact because of the compact design of the transducer. This offers a very wide range of applications.

The T40B torque flange is reliably protected against electromagnetic interference. It has been tested according to harmonized European standards and/or complies with US and Canadian standards. The product carries the CE mark and/or FCC label.

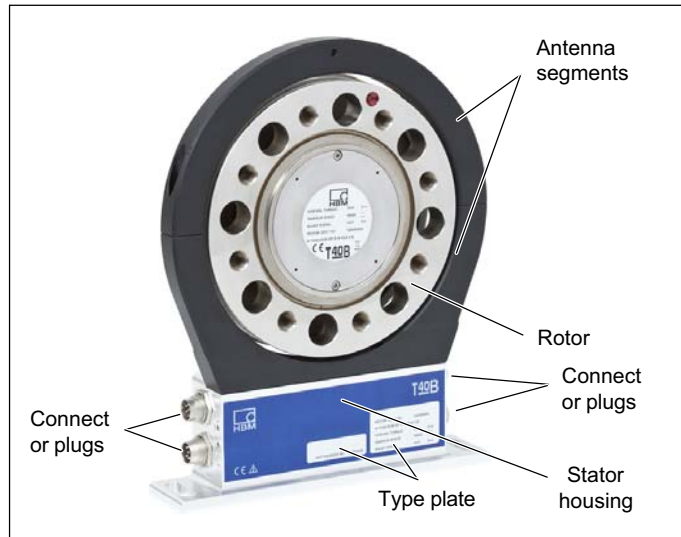


## 4 Structure and mode of operation

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

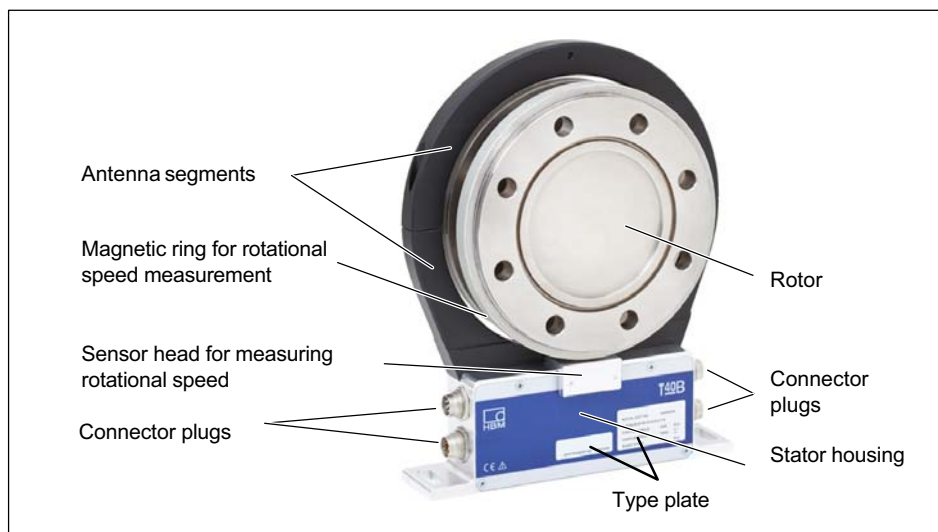
Strain gages (SGs) are installed on the measuring body. The rotor electronics for transmitting the bridge excitation voltage and the measurement signal are located centrally in the flange. The transmitter coils for contactless transmission of excitation voltage and measurement signal are located on the measuring body's outer circumference. The signals are sent and received by a separable antenna ring. Separable antenna ring not for Option 7, Code U. 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 rotational speed signals, the voltage supply and digital output, are located on the stator. The antenna segments (the antenna ring) must be mounted concentrically around the rotor (see chapter 5).



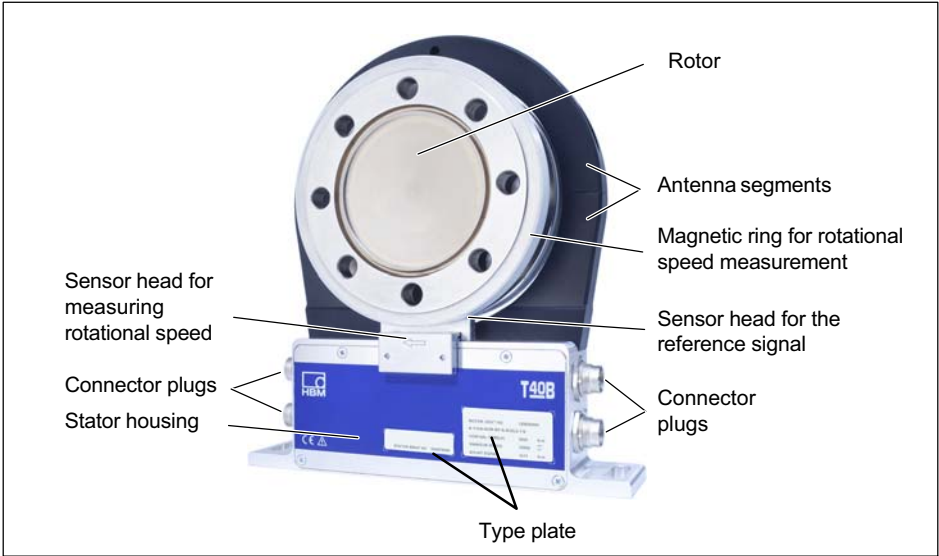
*Fig. 4.1 Mechanical construction without a rotational speed measuring system, Option 7, Code S*

The rotational speed sensor is mounted on the stator in Option 6 with a rotational speed measuring system. The rotational speed is measured magnetically via an AMR sensor and a magnetic ring. The magnetic ring for measuring the rotational speed is welded to the flange.

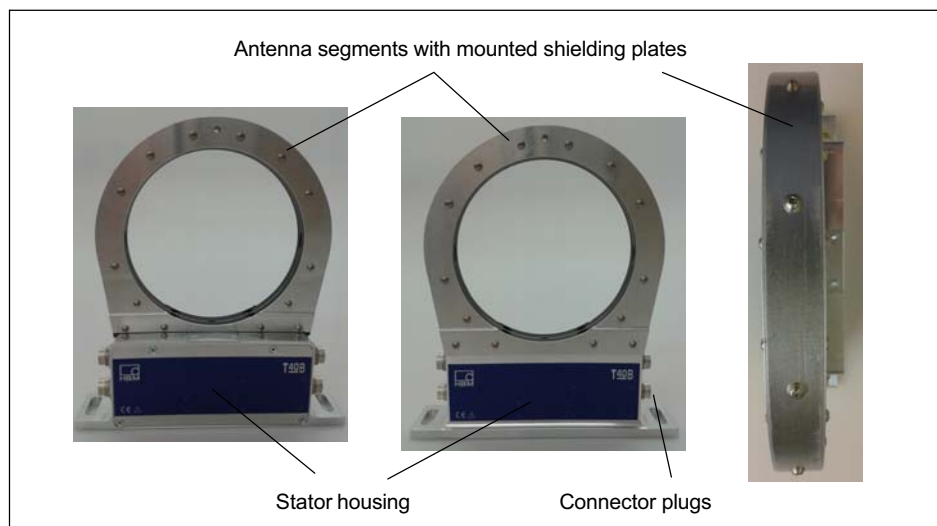


*Fig. 4.2 Mechanical construction with a rotational speed measuring system, Option 7, Code S*

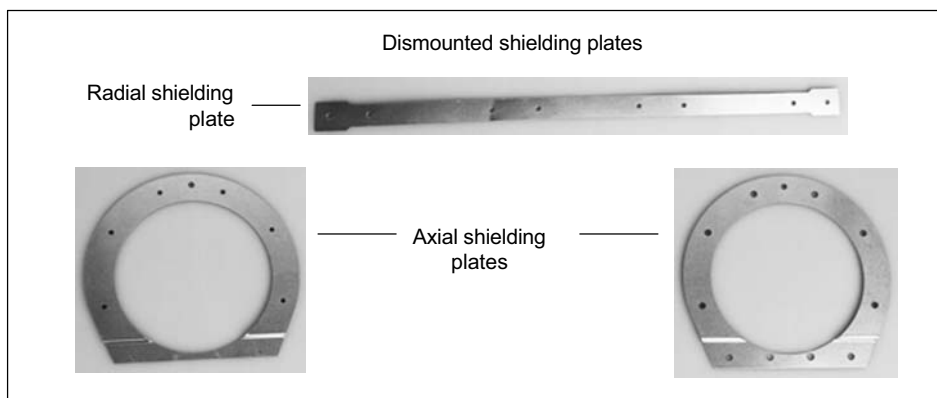
In the version with a rotational speed measuring system, the transducer can also be fitted with a sensor head for a reference signal (zero index) for measuring the angle of rotation. The magnet to be used for this is located on the inner surface of the flange. The sensor head for sampling the reference signal is located in the bracket above the rotational speed sensor.



*Fig. 4.3 Mechanical construction with rotational speed measuring system and sensor for the reference signal (zero index), Option 7, Code S*



**Fig. 4.4** *Mechanical construction of Stator with mounted shielding plates without rotational speed Option 7, Code U*



**Fig. 4.5** *Individual shielding plates, Option 7, Code U*



### **Information**

*Mechanical construction with rotational speed measuring System is the same as in Fig. 4.2 with additional shielding plate of antenna ring see Fig. 4.4.*



### **Important**

*The use of the shielding plates are important to ensure compliance with FCC regulations. If the shielding plates has to be removed for any purpose (e.g. installation or maintenance), they must be replaced in the original position before the product is used.*

## 5 Mechanical installation

### 5.1 Important precautions during installation

#### Note

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

- Handle the transducer with care.
- Check the effect of bending moments, critical rotational speeds and natural torsional vibrations, to prevent the transducer being overloaded by resonance sharpness.
- 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.

- Use a threadlocker (medium strength, e.g. LOCTITE) to glue the screws into the counter thread to exclude

prestressing loss due to screw slackening, in the event of alternating loads.

- Comply with the mounting dimensions to enable correct operation.

An appropriate shaft flange enables the T40B 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 T40B 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. 2% 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.*

## 5.2 Conditions on site

The T40B torque flange must be protected against coarse dirt particles, dust, oil, solvents and moisture.

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.

### 5.3 Installation orientation

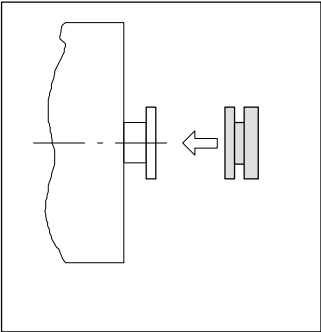
The torque flange can be installed with any orientation.

With clockwise torque, the output frequency is 60 to 90 kHz for Option 5, Code DU2 (Option 5, Code SU2: 10 to 15 kHz; Option HU2: 240 to 360 kHz). In conjunction with HBM amplifiers or when using the voltage output, a positive output signal (0 V to +10 V) is present. 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.

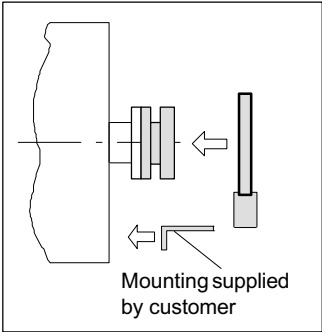
### 5.4 Installation options

There are basically two options for mounting the torque flange: with or without dismantling the antenna ring. We recommend mounting as described in *Chapter 5.4.1*. If mounting in accordance with *Chapter 5.4.1* is not possible, (e.g. in the case of subsequent stator replacement), you will have to dismantle the antenna ring (only possible for Option 7, Code S). It is essential in this case to comply with the notes on assembling the antenna segments (see *Chapter 5.4.2*).

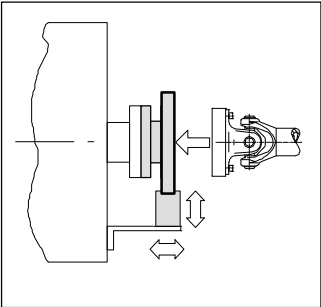
**5.4.1 Installation without dismantling the antenna ring, Option 7, Code U with antenna shielding cover**



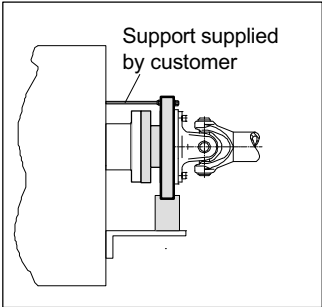
1. Install rotor



2. Install stator

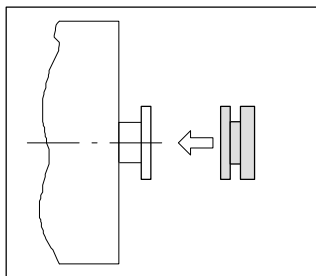


3. Finish shaft train installation

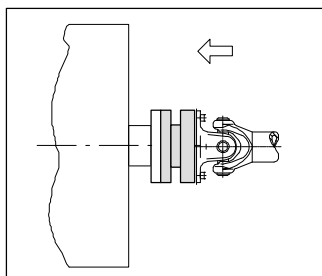


4. Fit support

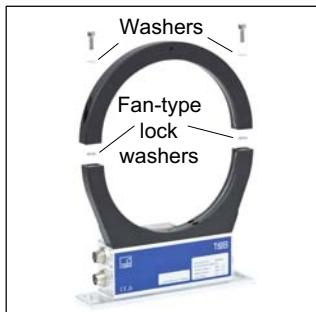
### 5.4.2 Installation with subsequent stator mounting, Option 7, Code S



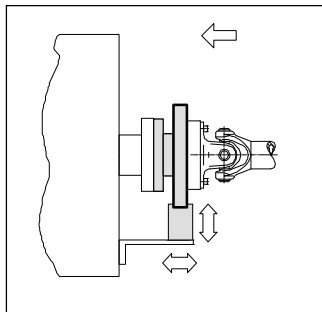
1. Install rotor



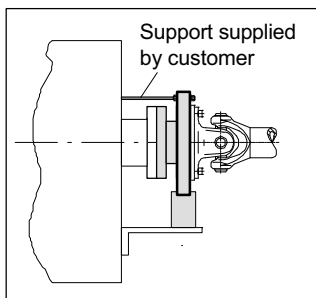
2. Install shaft train



3. Dismantle antenna segment



4. Install antenna segment



5. Fit support

## 5.5 Installing 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.*

### Note

*Make sure during installation that you do not damage the measuring zone marked in Fig. 5.1 by using it to support tools, or knocking tools against it when tightening screws, for example. This can damage the transducer and produce measurement errors, or even destroy the transducer.*

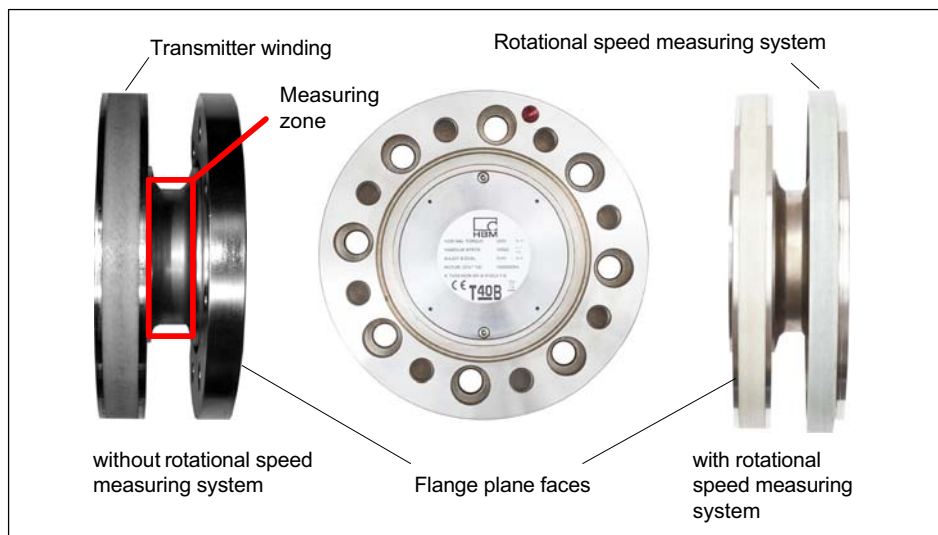


Fig. 5.1 Bolted rotor connection

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 or the rotational speed measuring system.

2. For the bolted rotor connection (see Fig. 5.1), use six or eight DIN EN ISO 4762 hexagon socket screws of the property class stated in Tab. 5.1, in a suitable length (dependent on the connection geometry, see Tab. 5.1 on page 29).

We recommend DIN EN ISO 4762 socket head cap screws, blackened, smooth-headed, permitted size and shape variance in accordance with DIN ISO 4759, Part 1, product class A.

3. Fasten all screws with the specified torque (*Tab. 5.1 on page 29*).
4. There are six or eight tapped holes on the rotor for continuing the shaft train mounting. Again use screws of property class 10.9 or 12.9 and tighten them with the prescribed torque, as specified in *Tab. 5.1*.



### Important

*Use a threadlocker (medium strength, e.g. LOCTITE) to glue the screws into the counter thread to exclude pre-stressing loss due to screw slackening, in the event of alternating loads.*

### Note

*Comply with the maximum thread reach as per *Tab. 5.1*. Otherwise significant measurement errors may result from torque shunt, or the transducer may be damaged.*

| Measuring range | Fastening screws |                | Prescribed tightening moment |
|-----------------|------------------|----------------|------------------------------|
| N·m             | Z <sup>1</sup>   | Property class | N·m                          |
| 50              | M8               | 10.9           | 34                           |
| 100             | M8               | 10.9           | 34                           |
| 200             | M8               | 10.9           | 34                           |
| 500             | M10              | 10.9           | 67                           |
| 1 k             | M10              | 10.9           | 67                           |
| 2 k             | M12              | 10.9           | 115                          |
| 3 k             | M12              | 12.9           | 135                          |

| Measuring range | Fastening screws |                | Prescribed tightening moment |
|-----------------|------------------|----------------|------------------------------|
| N·m             | Z <sup>1</sup>   | Property class | N·m                          |
| 5 k             | M14              | 12.9           | 220                          |
| 10 k            | M16              | 12.9           | 340                          |

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

Tab. 5.1 Fastening screws



### Important

*Dry screw connections can result in different and higher friction factors (see VDI 2230, for example). This means a change to the required tightening moments. The required tightening moments can also change if you use screws with a surface or property class other than that specified in Tab. 5.1, as this affects the friction factor.*

## 5.6 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, only for Option 7, Code S.

If your application does not require the stator to be dismantled, proceed as described in points 2., 5., and 6 for Option 7, Code S.

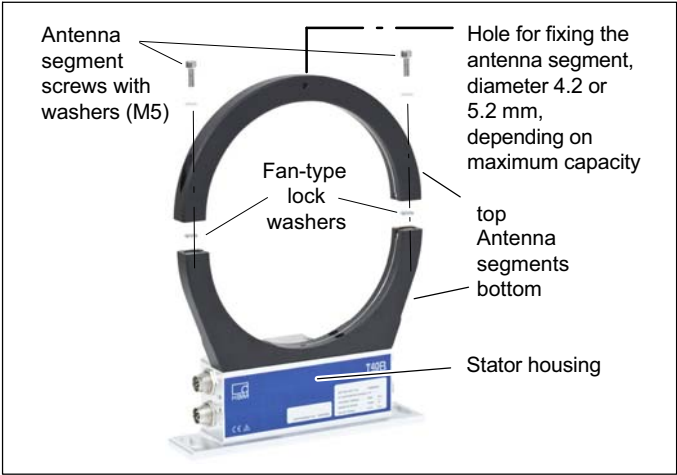


Fig. 5.2 Bolted connection of the antenna segments on the stator, Option 7, Code S

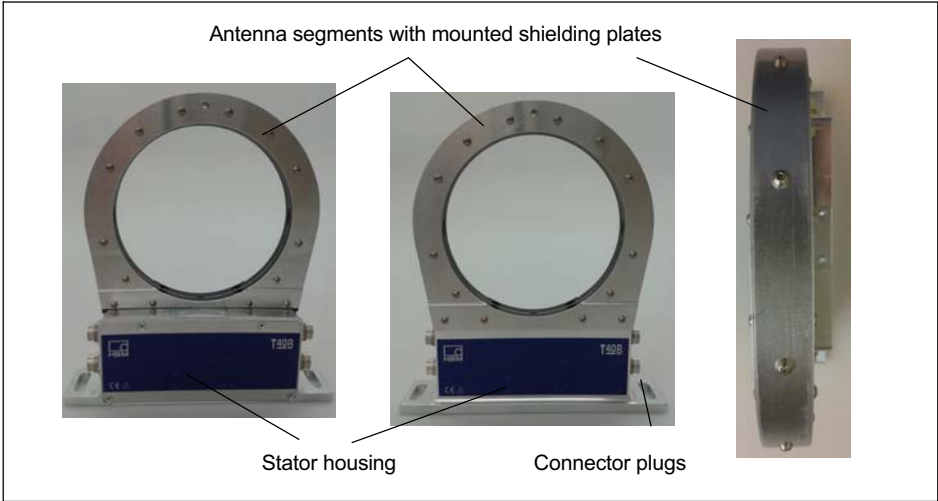


Fig. 5.3 Mechanical construction of Stator with mounted shielding plates without rotational speed Option 7, Code U



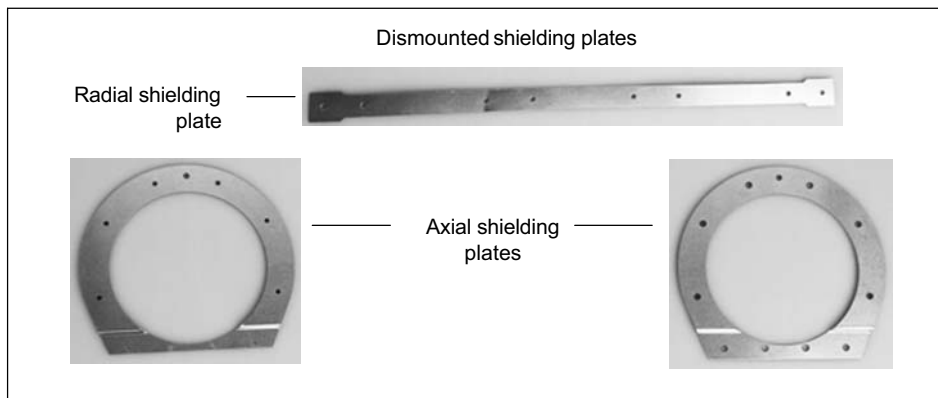


Fig. 5.4 Individual shielding plates, Option 7, Code U



## Important

*The use of the shielding plates are important to ensure compliance with FCC regulations. If the shielding plates has to be removed for any purpose (e.g. installation or maintenance), they must be replaced in the original position before the product is used.*



## Important

*If the shielding plates has to be removed for installation or maintenance, tighten the screws to fix the shielding plates with a tightening torque of 0.6 Nm*

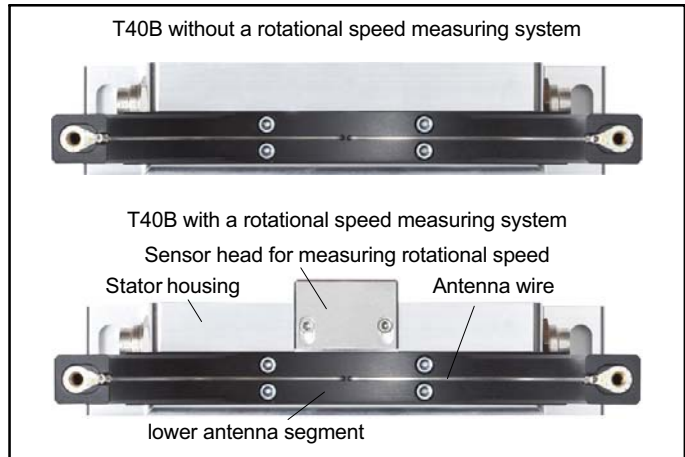


Fig. 5.5 Stator housing and lower antenna segment with antenna wire, Option 7, Code S

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 mounting base 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 screws yet.



**Tip**

*If your transducer has a sensor for the reference signal, you should only fit the upper antenna segment after step 5.*

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)!



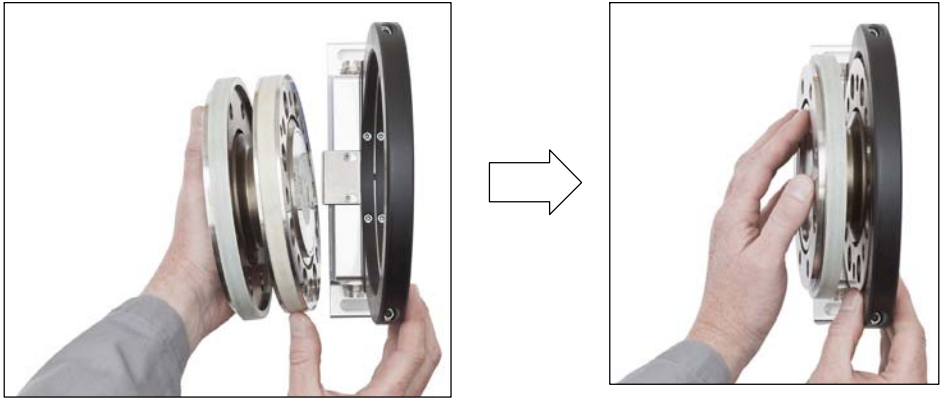
## Important

*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 the bolted antenna segment connections with a tightening torque of 5 N·m.
5. Rotational speed measurement without a sensor for the reference signal (zero index):

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 same 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. 5.6** Alignment of the rotor with the stator (without a reference signal sensor), Option 7, Code S and U

Rotational speed measurement with a sensor for the reference signal (zero index):

Tilt the stator slightly (see Fig. 5.7, left), so that the bracket with the sensor head for the reference signal (zero index) is between the two flanges. Now tip the stator over the rotor until the antenna ring completely covers the flange with the transmitter winding (see Fig. 5.7, right).



## Information

*If the stator base is already securely installed, you must remove the upper antenna segment (see steps 1, 3 and 4). Otherwise proceed with the installation as shown in the photos.*

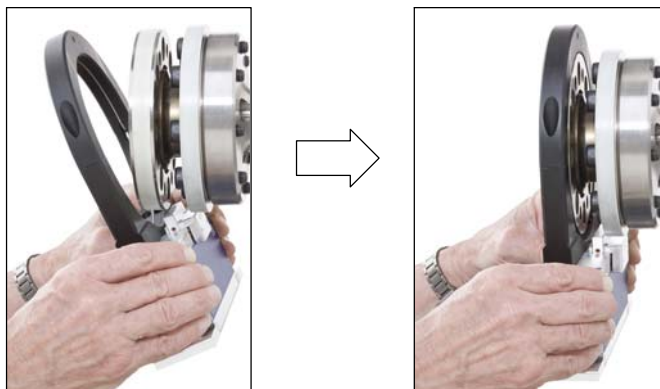


Fig. 5.7 Alignment of the rotor with the stator (with a reference signal sensor), Option 7, Code S and U

6. Now fully tighten the bolted stator housing connection.

### Prevention of axial stator 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. 5.8). If this is the case, the cable plug also needs some support, as shown in the construction example in Fig. 5.9.*



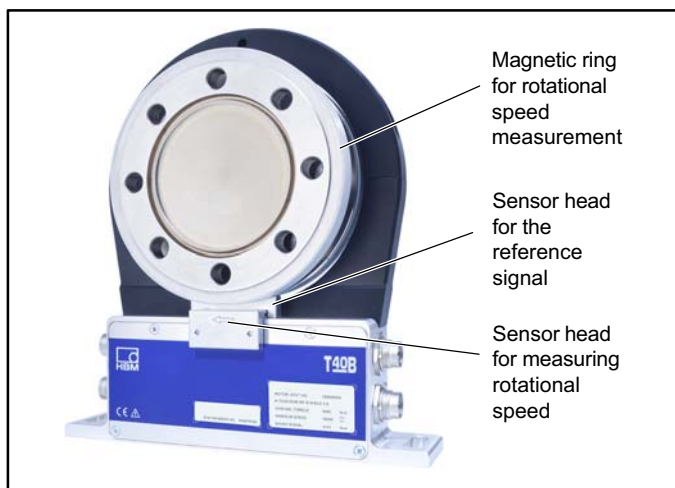
*Fig. 5.8 Construction example for supporting the antenna ring, Option 7, Code S and U*



*Fig. 5.9 Construction example for plug clamps (for two plugs), Option 7, Code S and U*

## 5.7 Rotational speed measuring system, reference signal (optional)

The optional rotational speed measuring system (also with the additional reference signal and zero index option) is integrated into the transducer at the factory, so no installation is required.



*Fig. 5.10 Torque transducer with rotational speed measurement and reference signal, Option 7, Code S and U*

### Rotational speed measuring system sensor head alignment

If the stator is accurately aligned for torque measurement, the rotational speed measuring system and the sensor for the reference signal (zero index) are also correctly aligned. So the two Allen screws on the sensor head (Fig. 5.11) must not be loosened.



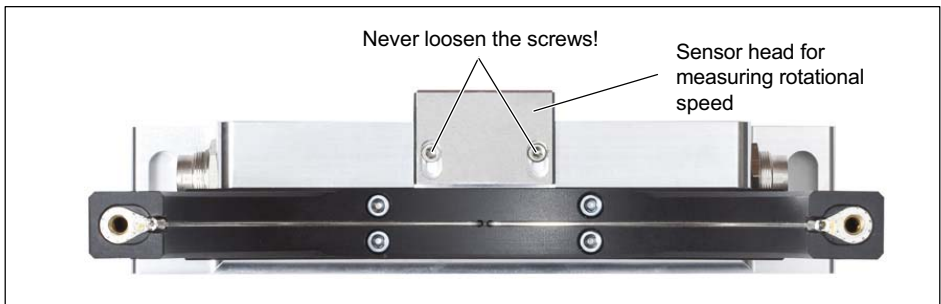
**Important**

*You must not change the position of the sensor head.*



**Important**

*This is a magnetic rotational speed measuring system. In applications where magnetic strengths are expected to be high (such as an eddy-current brake), suitable action must be taken to ensure that the max. magnetic field strength stated in the specification is not exceeded.*



*Fig. 5.11 Torque transducer with sensor head for rotational speed measurement, Option 7, Code S and U*



## 6 Electrical connection

### 6.1 General information

- With extension cables, 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. So the cables must be marked beforehand, just in case.*

### 6.2 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 trans-

mitter 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 e. g. steel conduit.
- 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 protective earth conductor.
- In the case of interference due to potential differences (compensating currents), the connections 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 cross-section).

- 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.

### 6.3 Connector pin assignment

The stator housing has two 7-pin plugs, an 8-pin plug and a 16-pin plug.

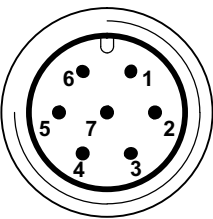
The supply voltage connections and shunt signal connections of plugs 1 and 3 are each electrically interconnected, but are protected against compensating currents by diodes. There is also a self-resetting fuse (multifuse) to protect the supply connections against overload by the stator.

#### 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 resistors or cause other faults in the amplifiers.*

---

Assignment for plug 1 - Supply voltage and frequency output signal

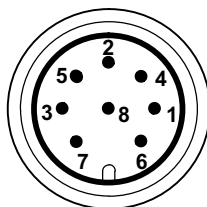


Device plug  
Top view

|          |                                                                                                                       | KAB153     | KAB149         | KAB178 <sup>1)</sup> |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------------|
| Plug pin | Assignment                                                                                                            | Color code | D-SUB-plug pin | HD-SUB-plug pin      |
| 1        | Torque measurement signal (frequency output; 5 V <sup>2,3</sup> )                                                     | wh         | 13             | 5                    |
| 2        | Supply voltage 0 V;                  | bk         | 5              | -                    |
| 3        | Supply voltage 18 V to 30 V                                                                                           | bu         | 6              | -                    |
| 4        | Torque measurement signal (frequency output; 5 V <sup>2,3</sup> )                                                     | rd         | 12             | 10                   |
| 5        | Measurement signal 0 V; symmetrical  | gy         | 8              | 6                    |
| 6        | Shunt signal trigger 5 V to 30 V                                                                                      | gn         | 14             | 15                   |
| 7        | Shunt signal 0 V                    | gy         | 8              | -                    |
|          | Shielding connected to housing ground                                                                                 |            |                |                      |

1) Bridge between 4 + 9  
2) 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.  
3) RS-422: pin 1 corresponds to A, pin 4 corresponds to B.

## Assignment for plug 2 - Rotational speed measurement system



Device plug

Top view

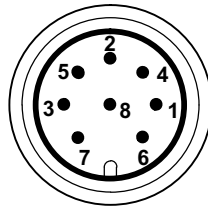
|          |                                                                                             | KAB154              | KAB150         | KAB179 <sup>1)</sup> |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|
| Plug pin | Assignment                                                                                  | Color code          | D-SUB-plug pin | HD-SUB-plug pin      |
| 1        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 0°)                | rd                  | 12             | 10                   |
| 2        | Not in use                                                                                  | bl                  | -              | -                    |
| 3        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 90° phase shifted) | gy                  | 15             | 8                    |
| 4        | Not in use                                                                                  | bl                  | -              | -                    |
| 5        | Not in use                                                                                  | vi                  | -              | -                    |
| 6        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 0°)                | wh                  | 13             | 5                    |
| 7        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 90° phase shifted) | gn                  | 14             | 7                    |
| 8        | Operating voltage zero                                                                      | bk/bl <sup>3)</sup> | 8              | 6                    |
|          | Shielding connected to housing ground                                                       |                     |                |                      |

<sup>1)</sup> Bridge between 4 + 9

<sup>2)</sup> RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor of R = 120 ohms.

<sup>3)</sup> KAB163/KAB164: color code brown (bn)

### Assignment for plug 2 - Rotational speed measurement system with reference signal



Device plug

Top view

|          |                                                                                             | KAB164           | KAB163         | KAB181 <sup>1)</sup> |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------------|
| Plug pin | Assignment                                                                                  | Color code       | D-SUB-plug pin | HD-SUB-plug pin      |
| 1        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V)                    | rd               | 12             | 10                   |
| 2        | Reference signal (1 pulse/revolution, 5 V) <sup>2)</sup>                                    | bl               | 2              | 3                    |
| 3        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 90° phase shifted) | gy               | 15             | 8                    |
| 4        | Reference signal (1 pulse/revolution, 5 V) <sup>2)</sup>                                    | bl               | 3              | 2                    |
| 5        | Not in use                                                                                  | vi               | -              | -                    |
| 6        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 0°)                | wh               | 13             | 5                    |
| 7        | Rotational speed measurement signal <sup>2)</sup><br>(pulse string, 5 V; 90° phase shifted) | gn               | 14             | 7                    |
| 8        | Operating voltage zero                                                                      | bl <sup>3)</sup> | 8              | 6                    |
|          | Shielding connected to housing ground                                                       |                  |                |                      |

<sup>1)</sup> Bridge between 4 + 9

<sup>2)</sup> RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor of R = 120 ohms.

<sup>3)</sup> KAB163/KAB164: color code brown (bn)

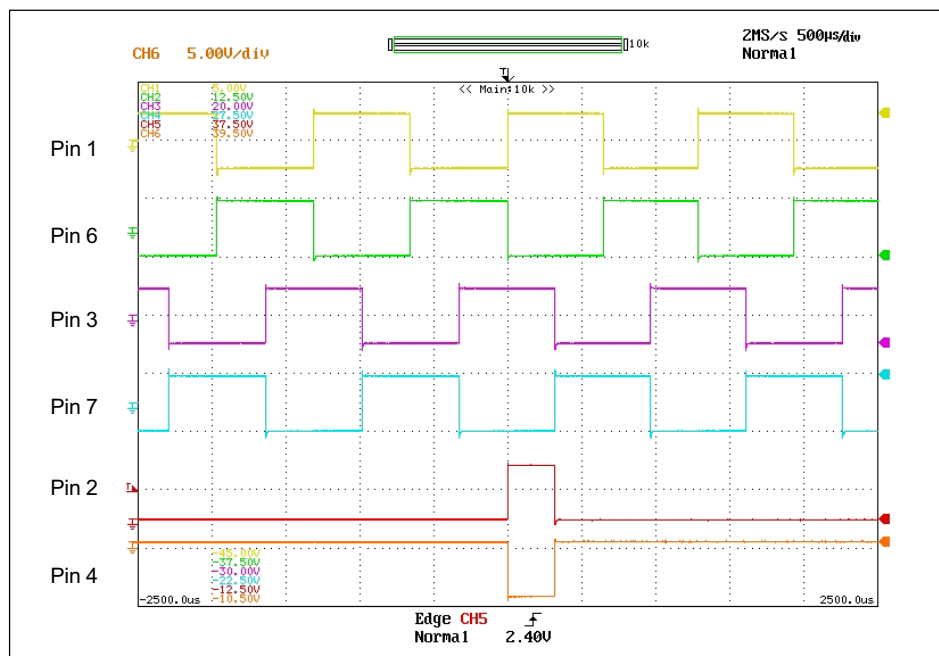


Fig. 6.1 Rotational speed signals at plug 2 (rotational speed in the direction of the arrow)

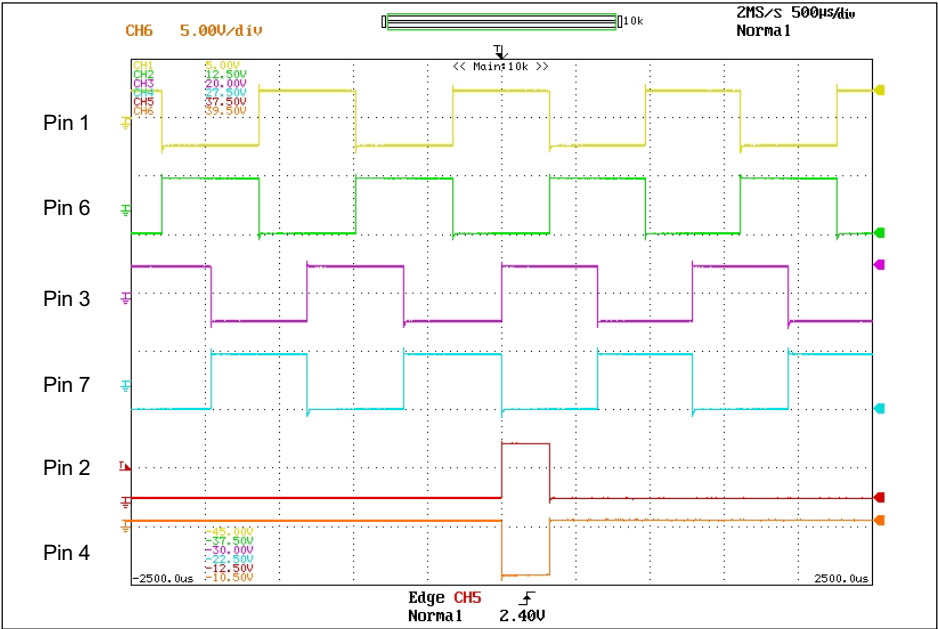
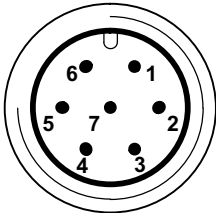


Fig. 6.2 Rotational speed signals at plug 2 (rotational speed against the direction of the arrow)



### Assignment for plug 3 - Supply voltage and voltage output signal

| <div>Device plug</div>  <div>Top view</div> | Plug pin | Assignment                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              | 1        | Torque measurement signal (voltage output; 0 V)  |
|                                                                                                                              | 2        | Supply voltage 0 V;                              |
|                                                                                                                              | 3        | Supply voltage 18 V to 30 V DC                                                                                                     |
|                                                                                                                              | 4        | Torque measurement signal (voltage output; $\pm 10$ V)                                                                             |
|                                                                                                                              | 5        | Not in use                                                                                                                         |
|                                                                                                                              | 6        | Shunt signal trigger 5 V to 30 V                                                                                                   |
|                                                                                                                              | 7        | Shunt signal 0 V;                                |
|                                                                                                                              |          | Shielding connected to housing ground                                                                                              |

### Assignment for plug 4

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

## 6.4 Supply voltage

The transducer must be operated with a separated extra-low voltage (nominal (rated) supply voltage 18 to 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.

<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.

The information in this section relates to the self-contained operation of the T40B, without HBM system solutions.

The supply voltage is electrically isolated from signal outputs and shunt signal inputs. Connect a separated extra-low voltage of 18 V to 30 V to pin 3 (+) and pin 2 () of plugs 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 feed the supply voltage in parallel over two connection cables (plugs 1 and 3). This enables you to double the permissible length. Alternatively, install an on-site power supply.



#### Important

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

## 7 Shunt signal

The T40B torque flange delivers an electrical shunt signal that can be activated from the amplifier in 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.



### Information

*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 to 30 V to pins 6 (+) and 7 () at plug 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 30 V, current consumption at nominal (rated) voltage is approx. 2 mA and at maximum voltage, approx. 18 mA. 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.*

## 8 Functionality testing

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

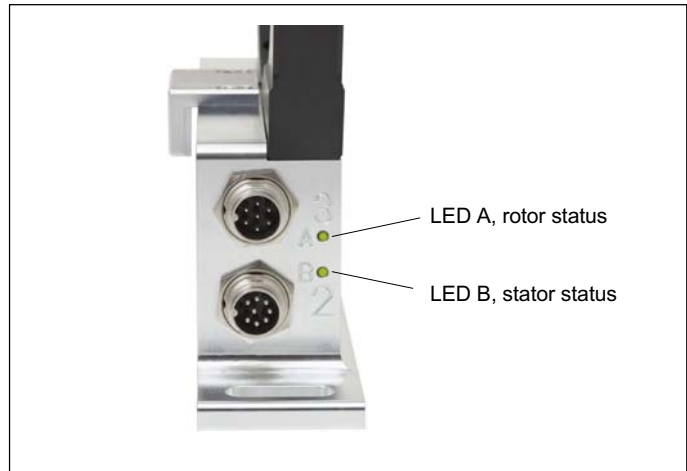


Fig. 8.1 LEDs on the stator housing



### Important

*Once the supply voltage is applied, the torque transducer needs up to a further 4 seconds to be ready for operation.*

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

| Color             | Significance                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Green (pulsating) | Internal rotor voltage values ok                                                                                                                                                                                         |
| Flashing orange   | Rotor and stator mismatched (an increasing flashing frequency indicates the degree of misalignment)<br>=> Correct the rotor/stator alignment                                                                             |
| Pulsating orange  | Rotor status cannot be defined<br>=> Correct the rotor/stator alignment<br><br>If the LED still pulsates orange, it is possible that there is a hardware defect. The measurement signals reflect the level of the fault. |
| Red (pulsating)   | Rotor voltage values not ok.<br>=> Correct the rotor/stator alignment<br><br>If the LED still pulsates red, it is possible that there is a hardware defect. The measurement signals reflect the level of the fault.      |

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.

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

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

## 9 Load-carrying 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 *Chapter 13 "Specifications", page 58.*

### Measuring dynamic torque

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

- The T40B 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 T40B.

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 kgVm <sup>2</sup> |
| $c_T$      | = torsional stiffness in NVm/rad              |

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

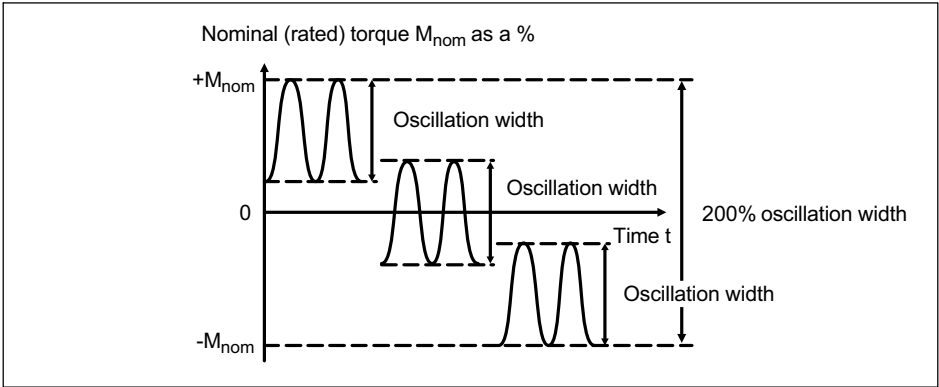


Fig. 9.1 Permissible dynamic loading

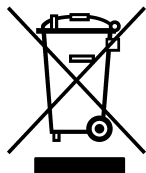
# 10 Maintenance

T40B torque flanges are maintenance-free.



## 11 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.



### 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.

## 12 Ordering numbers, accessories

|               |                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Order no.     |                                                                             |
| <b>K-T40B</b> | [only with Option 2 = MF / ST]                                              |
| Code          | Option 1: Measuring range up to                                             |
| <b>050Q</b>   | 50 N·m [only with Option 2 = MF / RO]                                       |
| <b>100Q</b>   | 100 N·m [only with Option 2 = MF / RO]                                      |
| <b>200Q</b>   | 200 N·m [only with Option 2 = MF / RO]                                      |
| <b>500Q</b>   | 500 N·m [only with Option 2 = MF / RO]                                      |
| <b>001R</b>   | 1 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]                                       |
| <b>002R</b>   | 2 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]                                       |
| <b>003R</b>   | 3 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]                                       |
| <b>005R</b>   | 4 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]                                       |
| <b>010R</b>   | 5 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]                                       |
| Code          | Option 2: Component                                                         |
| <b>MF</b>     | Measurement flange, complete                                                |
| <b>RO</b>     | Rotor                                                                       |
| <b>ST</b>     | Stator                                                                      |
| Code          | Option 3: Accuracy                                                          |
| <b>S</b>      | Standard                                                                    |
| Code          | Option 4: Nominal (rated) rotational speed                                  |
| <b>M</b>      | Standard rotational speed                                                   |
| <b>H</b>      | High rotational speed                                                       |
| Code          | Option 5: Electrical configuration [only with Option 2 = MF / RO]           |
| <b>SU2</b>    | 10 kHz $\pm 5$ kHz and $\pm 10$ V output signal, 18...30 V DC supply volt.  |
| <b>DU2</b>    | 60 kHz $\pm 30$ kHz and $\pm 10$ V output signal, 18...30 V DC supply volt. |
| <b>HU2</b>    | 240 kHz $\pm 120$ kHz and $\pm 10$ V output sign., 18...30 V DC sup. volt.  |
| Code          | Option 6: Rotational speed measuring system                                 |
| <b>0</b>      | Without rotational speed measuring system                                   |
| <b>1</b>      | Magnetic rot. speed meas. system: 1024 pulses/revolution                    |
| <b>A</b>      | Magnetic rot. speed meas. system (1024 pulses/revolution) and reference     |
| Code          | Option 7: Customized modification                                           |
| <b>S</b>      | No customer-specific modification                                           |
| <b>U</b>      | US and Canada version                                                       |

 = PREFERENCE Types

K-T40B - 0 0 1 R - M F - S - M - D U 2 - 0 - S

### Accessories, to be ordered separately

| Article                                                                                 | Order no.   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Connection cable, set</b>                                                            |             |
| Torque connection cable, Binder 423 - 15-pin D-Sub, 6 m                                 | 1-KAB149-6  |
| Torque connection cable, Binder 423 - 7-pin, free ends, 6 m                             | 1-KAB153-6  |
| Rotational speed connection cable, Binder 423 - 15-pin D-Sub, 6 m                       | 1-KAB150-6  |
| Rotational speed connection cable, Binder 423 - 8-pin, free ends, 6 m                   | 1-KAB154-6  |
| Rotational speed connection cable, reference signal, Binder 423 - 15-pin D-Sub, 6 m     | 1-KAB163-6  |
| Rotational speed connection cable, reference signal, Binder 423 - 8-pin, free ends, 6 m | 1-KAB164-6  |
| TMC connection cable, Binder 423 - 16-pin, free ends, 6 m                               | 1-KAB174-6  |
| <b>Cable sockets</b>                                                                    |             |
| 423G-7S, 7-pin (straight)                                                               | 3-3101.0247 |
| 423W-7S, 7-pin (angular)                                                                | 3-3312.0281 |
| 423G-8S, 8-pin (straight)                                                               | 3-3312.0120 |
| 423W-8S, 8-pin (angular)                                                                | 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

## 13.1 Nominal (rated) torque 50 N·m to 500 N·m

| Accuracy class                                                                              |     | 0.1      | 0.05 |     |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|------|-----|--------|
| Torque measuring system                                                                     |     |          |      |     |        |
| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                            | N·m | 50       | 100  | 200 | 500    |
| Nominal (rated) rotational speed                                                            | rpm | 20 000   |      |     |        |
| Nominal (rated) rotational speed, optional                                                  | rpm | 24 000   |      |     | 22 000 |
| <b>Non-linearity including hysteresis,</b><br>related to the nominal (rated)<br>sensitivity |     |          |      |     |        |
| Frequency output                                                                            |     |          |      |     |        |
| For a max. torque in the range:                                                             |     |          |      |     |        |
| between 0% of $M_{nom}$ and 20% of $M_{nom}$                                                | %   | < ± 0.01 |      |     |        |
| > 20% of $M_{nom}$ and 60% of $M_{nom}$                                                     | %   | < ± 0.02 |      |     |        |
| > 60% of $M_{nom}$ and 100% of $M_{nom}$                                                    | %   | < ± 0.03 |      |     |        |
| Voltage output                                                                              |     |          |      |     |        |
| For a max. torque in the range:                                                             |     |          |      |     |        |
| between 0% of $M_{nom}$ and 20% of $M_{nom}$                                                | %   | < ± 0.01 |      |     |        |
| > 20% of $M_{nom}$ and 60% of $M_{nom}$                                                     | %   | < ± 0.02 |      |     |        |
| > 60% of $M_{nom}$ and 100% of $M_{nom}$                                                    | %   | < ± 0.03 |      |     |        |
| <b>Relative standard deviation of repeatability</b>                                         |     |          |      |     |        |
| per DIN 1319, related to the variation of the output signal                                 |     |          |      |     |        |
| Frequency output                                                                            | %   | < ± 0.03 |      |     |        |
| Voltage output                                                                              | %   | < ± 0.03 |      |     |        |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                            | N·m | 50                                                                                       | 100 | 200    | 500 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----|
| <b>Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range</b>                                                 |     |                                                                                          |     |        |     |
| on the output signal, related to the actual value of the signal span                                                        |     |                                                                                          |     |        |     |
| Frequency output                                                                                                            | %   | ± 0.1                                                                                    |     | ± 0.05 |     |
| Voltage output                                                                                                              | %   | ± 0.4                                                                                    |     | ± 0.2  |     |
| on the zero signal, related to the nominal (rated) sensitivity                                                              |     |                                                                                          |     |        |     |
| Frequency output                                                                                                            | %   | ± 0.1                                                                                    |     | ± 0.05 |     |
| Voltage output                                                                                                              | %   | ± 0.2                                                                                    |     | ± 0.1  |     |
| <b>Nominal (rated) sensitivity</b><br>(span between torque = zero and nominal (rated) torque)                               |     |                                                                                          |     |        |     |
| Frequency output 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz                                                                                  | kHz | 5/30/120                                                                                 |     |        |     |
| Voltage output                                                                                                              | V   | 10                                                                                       |     |        |     |
| <b>Sensitivity tolerance</b><br>(deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity) |     |                                                                                          |     |        |     |
| Frequency output                                                                                                            | %   | ± 0.1                                                                                    |     |        |     |
| Voltage output                                                                                                              | %   | ± 0.1                                                                                    |     |        |     |
| <b>Output signal at torque = zero</b>                                                                                       |     |                                                                                          |     |        |     |
| Frequency output                                                                                                            | kHz | 10/60/240                                                                                |     |        |     |
| Voltage output                                                                                                              | V   | 0                                                                                        |     |        |     |
| <b>Nominal (rated) output signal</b>                                                                                        |     |                                                                                          |     |        |     |
| Frequency output                                                                                                            |     |                                                                                          |     |        |     |
| with positive nominal (rated) torque                                                                                        | kHz | 15 <sup>1)</sup> / 90 <sup>2)</sup> / 360 <sup>3)</sup> (5 V symmetrical <sup>4)</sup> ) |     |        |     |
| with negative nominal (rated) torque                                                                                        | kHz | 5 <sup>1)</sup> / 30 <sup>2)</sup> / 120 <sup>3)</sup> (5 V symmetrical <sup>4)</sup> )  |     |        |     |
| Voltage output                                                                                                              |     |                                                                                          |     |        |     |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                      | N·m | 50                                                                            | 100      | 200 | 500 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|
| with positive nominal (rated) torque                                  | V   | +10                                                                           |          |     |     |
| with negative nominal (rated) torque                                  | V   | -10                                                                           |          |     |     |
| <b>Load resistance</b>                                                |     |                                                                               |          |     |     |
| Frequency output                                                      | kΩ  | ≥ 2                                                                           |          |     |     |
| Voltage output                                                        | kΩ  | ≥ 10                                                                          |          |     |     |
| <b>Long-term drift over 48 h at reference temperature</b>             |     |                                                                               |          |     |     |
| Frequency output                                                      | %   | < ± 0.06                                                                      | < ± 0.03 |     |     |
| Voltage output                                                        | %   | < ± 0.06                                                                      | < ± 0.03 |     |     |
| <b>Measurement frequency range, -3 dB</b>                             | kHz | 1 <sup>1)</sup> / 3 <sup>2)</sup> / 6 <sup>3)</sup>                           |          |     |     |
| <b>Group delay</b>                                                    | μs  | < 400 <sup>1)</sup> / < 220 <sup>2)</sup> / < 150 <sup>3)</sup>               |          |     |     |
| <b>Residual ripple</b>                                                |     |                                                                               |          |     |     |
| Voltage output <sup>5)</sup>                                          | mV  | < 40                                                                          |          |     |     |
| <b>Maximum modulation range <sup>6)</sup></b>                         |     |                                                                               |          |     |     |
| Frequency output                                                      | kHz | 2.5 to 17.5 <sup>1)</sup> / 15 to 105 <sup>2)</sup> / 60 to 420 <sup>3)</sup> |          |     |     |
| Voltage output                                                        | V   | -12 to +12                                                                    |          |     |     |
| <b>Energy supply</b>                                                  |     |                                                                               |          |     |     |
| Nominal (rated) supply voltage (separated extra-low DC voltage)       | V   | 18 to 30                                                                      |          |     |     |
| Current consumption in measuring mode                                 | A   | < 1                                                                           |          |     |     |
| Current consumption in startup mode                                   | A   | < 4 (typ. 2) 50 μs                                                            |          |     |     |
| Nominal (rated) power consumption                                     | W   | < 10                                                                          |          |     |     |
| Maximum cable length                                                  | m   | 50                                                                            |          |     |     |
| <b>Shunt signal</b>                                                   |     | approx. 50% of $M_{nom}$                                                      |          |     |     |
| <b>Tolerance of the shunt signal, related to <math>M_{nom}</math></b> | %   | < ± 0.05                                                                      |          |     |     |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                            | N·m     | 50                                                                                                           | 100 | 200 | 500 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Nominal (rated) trigger voltage                                                             | V       | 5                                                                                                            |     |     |     |
| Trigger voltage limit                                                                       | V       | 36                                                                                                           |     |     |     |
| Shunt signal ON                                                                             | V       | min. >2.5                                                                                                    |     |     |     |
| Shunt signal OFF                                                                            | V       | max. <0.7                                                                                                    |     |     |     |
| Rotational speed measuring system                                                           |         |                                                                                                              |     |     |     |
| Measurement system                                                                          |         | Magnetic, via AMR sensor (Anisotropic Resistive Effect) and magnetized plastic ring with embedded steel ring |     |     |     |
| Magnetic poles                                                                              |         | 72                                                                                                           |     |     | 86  |
| Maximum position deviation of the poles                                                     |         | 50 angular seconds                                                                                           |     |     |     |
| Output signal                                                                               | V       | 5 V symmetrical (RS-422);<br>2 square-wave signals approx. 90° phase shifted                                 |     |     |     |
| Pulses per revolution                                                                       |         | 1024                                                                                                         |     |     |     |
| Minimum rotational speed for sufficient pulse stability                                     | rpm     | 0                                                                                                            |     |     |     |
| Pulse tolerance <sup>7)</sup>                                                               | degrees | < ± 0.05                                                                                                     |     |     |     |
| Maximum permissible output frequency                                                        | kHz     | 420                                                                                                          |     |     |     |
| Group delay                                                                                 | µs      | <150                                                                                                         |     |     |     |
| Radial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance) | mm      | 1.6                                                                                                          |     |     |     |
| Working distance range between sensor head and magnetic ring                                | mm      | 0.4 to 2.5                                                                                                   |     |     |     |
| Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator <sup>8)</sup>                | mm      | ± 1.5                                                                                                        |     |     |     |
| Hysteresis of reversal in the case of relative vibrations between rotor and stator          |         |                                                                                                              |     |     |     |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                  | N·m     | 50                                    | 100 | 200 | 500 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| Torsional vibration of the rotor                                                                  | degrees | <approx. 0.2                          |     |     |     |
| Horizontal stator vibration displacement                                                          | mm      | <approx. 0.5                          |     |     |     |
| <b>Magnetic load limit</b>                                                                        |         |                                       |     |     |     |
| Remanent flux density                                                                             | mT      | >100                                  |     |     |     |
| Coercive field strength                                                                           | kA/m    | >100                                  |     |     |     |
| <b>Permissible magnetic field strength for signal deviations</b>                                  | kA/m    | <0.1                                  |     |     |     |
| <b>Load resistance <sup>9)</sup></b>                                                              | kΩ      | ≥2                                    |     |     |     |
| <b>Reference signal measuring system (0 index)</b>                                                |         |                                       |     |     |     |
| <b>Measurement system</b>                                                                         |         | Magnetic, with Hall sensor and magnet |     |     |     |
| <b>Output signal</b>                                                                              | V       | 5 V symmetrical (RS-422)              |     |     |     |
| <b>Pulses per revolution</b>                                                                      |         | 1                                     |     |     |     |
| <b>Minimum rotational speed for sufficient pulse stability</b>                                    | rpm     | 2                                     |     |     |     |
| <b>Pulse width, approx.</b>                                                                       | degrees | 0.088                                 |     |     |     |
| <b>Pulse tolerance <sup>7</sup></b>                                                               | degrees | < ± 0.05                              |     |     |     |
| <b>Group delay</b>                                                                                | μs      | <150                                  |     |     |     |
| <b>Axial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)</b> | mm      | 2.0                                   |     |     |     |
| <b>Working distance range between sensor head and magnetic ring</b>                               | mm      | 0.4 to 2.5                            |     |     |     |
| <b>Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator <sup>8</sup></b>                | mm      | ± 1.5                                 |     |     |     |
| <b>General information</b>                                                                        |         |                                       |     |     |     |
| <b>EMC</b>                                                                                        |         |                                       |     |     |     |
| <b>Emission</b><br>(per FCC 47 Part 15, Subpart C) <sup>10)</sup>                                 | -       |                                       |     |     |     |



| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                    | N·m              | 50         | 100 | 200 | 500 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|-----|-----|-----|
| <b>Emission</b><br>(per EN 61326-1, Section 7)<br>RFI field strength <sup>11)</sup> | -                | Class B    |     |     |     |
| <b>Immunity from interference</b> (EN 61326-1, Table 2)                             |                  |            |     |     |     |
| Electromagnetic field (AM)                                                          | V/m              | 10         |     |     |     |
| Magnetic field                                                                      | A/m              | 100        |     |     |     |
| Electrostatic discharge (ESD)                                                       |                  |            |     |     |     |
| Contact discharge                                                                   | kV               | 4          |     |     |     |
| Air discharge                                                                       | kV               | 8          |     |     |     |
| Fast transients (burst)                                                             | kV               | 1          |     |     |     |
| Impulse voltages (surge)                                                            | kV               | 1          |     |     |     |
| Conducted interference (AM)                                                         | V                | 10         |     |     |     |
| <b>Degree of protection per EN 60529</b>                                            |                  | IP 54      |     |     |     |
| <b>Reference temperature</b>                                                        | °C               | 23         |     |     |     |
| <b>Nominal (rated) temperature range</b>                                            | °C               | +10 to +70 |     |     |     |
| <b>Operating temperature range <sup>12)</sup></b>                                   | °C               | -20 to +85 |     |     |     |
| <b>Storage temperature range</b>                                                    | °C               | -40 to +85 |     |     |     |
| <b>Mechanical shock per EN 60068-2-27<sup>13)</sup></b>                             |                  |            |     |     |     |
| Number                                                                              | n                | 1000       |     |     |     |
| Duration                                                                            | ms               | 3          |     |     |     |
| Acceleration (half sine)                                                            | m/s <sup>2</sup> | 650        |     |     |     |
| <b>Vibrational stress in three directions per EN 60068-2-6 <sup>13)</sup></b>       |                  |            |     |     |     |
| Frequency range                                                                     | Hz               | 10 to 2000 |     |     |     |
| Duration                                                                            | h                | 2.5        |     |     |     |
| Acceleration (amplitude)                                                            | m/s <sup>2</sup> | 200        |     |     |     |
| <b>Load limits <sup>14)</sup></b>                                                   |                  |            |     |     |     |
| <b>Limit torque, related to <math>M_{nom}</math> <sup>15)</sup></b>                 | %                | 400        | 200 |     |     |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                                                                                                                                               | N·m                                    | 50                                                                                                                         | 100   | 200   | 500   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| Breaking torque, related to $M_{nom}$ <sup>15)</sup>                                                                                                                                                                                           | %                                      | 800                                                                                                                        | > 400 |       |       |
| Longitudinal limit force <sup>16)</sup>                                                                                                                                                                                                        | kN                                     | 5                                                                                                                          | 5     | 10    | 13    |
| Lateral limit force <sup>16)</sup>                                                                                                                                                                                                             | kN                                     | 1                                                                                                                          | 1     | 2     | 4     |
| Limit bending moment <sup>16)</sup>                                                                                                                                                                                                            | N·m                                    | 50                                                                                                                         | 50    | 100   | 200   |
| Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) <sup>17)</sup>                                                                                                                                                                                  | N·m                                    | 200                                                                                                                        | 200   | 400   | 1000  |
| <b>Mechanical values</b>                                                                                                                                                                                                                       |                                        |                                                                                                                            |       |       |       |
| Torsional stiffness $c_T$                                                                                                                                                                                                                      | kN·m/rad                               | 180                                                                                                                        | 180   | 360   | 745   |
| Torsion angle at $M_{nom}$                                                                                                                                                                                                                     | degrees                                | 0.016                                                                                                                      | 0.032 | 0.032 | 0.038 |
| Stiffness in the axial direction $c_a$                                                                                                                                                                                                         | kN/mm                                  | 285                                                                                                                        | 285   | 540   | 450   |
| Stiffness in the radial direction $c_r$                                                                                                                                                                                                        | kN/mm                                  | 160                                                                                                                        | 160   | 315   | 560   |
| Stiffness during the bending moment round a radial axis $c_b$                                                                                                                                                                                  | kN·m/deg.                              | 1.9                                                                                                                        | 1.9   | 3.6   | 4.2   |
| Maximum deflection at longitudinal limit force                                                                                                                                                                                                 | mm                                     | <0.04                                                                                                                      |       |       | <0.05 |
| Additional max. radial deviation at lateral limit force                                                                                                                                                                                        | mm                                     | <0.02                                                                                                                      |       |       |       |
| Additional plumb/parallel deviation at limit bending moment (at $\varnothing d_B$ )                                                                                                                                                            | mm                                     | <0.06                                                                                                                      |       |       | <0.11 |
| Balance quality level per DIN ISO 1940                                                                                                                                                                                                         |                                        | G 2.5                                                                                                                      |       |       |       |
| <b>Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak)<sup>18)</sup></b><br>Undulations in connection flange area, based on ISO 7919-3<br>Normal operation (continuous operation)<br>Start and stop operation/resonance ranges (temporary) | $\mu\text{m}$<br><br><br>$\mu\text{m}$ | $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in rpm})$ $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in rpm})$ |       |       |       |
| <b>Mass moment of inertia of the rotor <math>J_v</math></b>                                                                                                                                                                                    |                                        |                                                                                                                            |       |       |       |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                 | N·m               | 50     | 100    | 200    | 500    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| without rotational speed measuring system                                                                        | kg·m <sup>2</sup> | 0.0010 | 0.0010 | 0.0017 | 0.0039 |
| with magn. rotational speed measuring system                                                                     | kg·m <sup>2</sup> | 0.0015 | 0.0015 | 0.0022 | 0.0048 |
| <b>Proportional mass moment of inertia for the transmitter side (side of the flange with external centering)</b> |                   |        |        |        |        |
| without rotational speed measuring system                                                                        | % of $J_v$        | 68     | 68     | 62     | 59     |
| with magn. rotational speed measuring system                                                                     | % of $J_v$        | 44     | 44     | 48     | 48     |
| <b>Max. permissible static 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 <sup>19)</sup>                                    | mm                | ± 2    |        |        |        |
| without rotational speed measuring system                                                                        |                   |        |        |        |        |
| <b>Weight</b>                                                                                                    |                   |        |        |        |        |
| Rotor without rotational speed measuring system                                                                  | kg                | 0.7    | 0.7    | 1.1    | 1.9    |
| Rotor with magn. rotational speed measuring system                                                               | kg                | 0.8    | 0.8    | 1.3    | 2.1    |
| Stator                                                                                                           | kg                | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    |

- 1) Option 5, 10 ± 5 kHz (code SU2)
- 2) Option 5, 60 ± 30 kHz (code DU2)
- 3) Option 5, 240 ± 120 kHz (code HU2)
- 4) RS-422 complementary signals, note termination resistance.
- 5) Signal frequency range 0.1 to 10 kHz
- 6) Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.
- 7) At nominal (rated) conditions.
- 8) The data refers only to a central axial alignment. Deviations lead to a change in pulse tolerance.

- 9) Note the required termination resistances as per RS-422.
- 10) Option 7, Code U
- 11) Option 7, Code S
- 12) Heat conductance via the stator base plate necessary over 70°C. The temperature of the base plate must not exceed 85°C.
- 13) The antenna ring and connector plug must be fixed.
- 14) Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque), can only be permitted up to its specified load limit, provided none of the others can occur at the same time. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30% of the limit bending moment and lateral limit force occur at the same time, only 40% of the longitudinal limit force is permissible and the nominal (rated) torque must not be exceeded. The effects of permissible bending moments, longitudinal and lateral forces on the measurement result are  $\leq \pm 0.3\%$  (50Nm:  $\leq \pm 0.6\%$ ) of the nominal (rated) torque. The load limits only apply for the nominal (rated) temperature range. At temperatures  $< 10^\circ\text{C}$ , the load limits must be reduced by approx. 30% (strength reduction).
- 15) With a static loading.
- 16) Static and dynamic.
- 17) The nominal (rated) torque must not be exceeded.
- 18) The influence of radial run-out deviations, impact, defects of form, notches, marks, local residual magnetism, structural variations or material anomalies on the vibrational measurements needs to be taken into account and isolated from the actual undulation.
- 19) Above the nominal (rated) temperature range:  $\pm 1.5\text{ mm}$ .

## 13.2 Nominal (rated) torque 1 kN·m to 10 kN·m

|                                                                                                                                           |      |        |        |   |        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|---|--------|--------|
| Accuracy class                                                                                                                            |      | 0.05   |        |   |        |        |
| Torque measuring system                                                                                                                   |      |        |        |   |        |        |
| Nominal (rated) torque $M_{\text{nom}}$                                                                                                   | kN·m | 1      | 2      | 3 | 5      | 10     |
| Nominal (rated) rotational speed                                                                                                          | rpm  | 20 000 | 15 000 |   | 12 000 | 10 000 |
| Nominal (rated) rotational speed, optional                                                                                                | rpm  | 22 000 | 16 000 |   | 14 000 | 12 000 |
| Non-linearity including hysteresis, related to the nominal (rated) sensitivity<br><br>Frequency output<br>For a max. torque in the range: |      |        |        |   |        |        |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                | kN·m | 1        | 2 | 3 | 5 | 10 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---|---|---|----|
| between 0% of $M_{nom}$ and 20% of $M_{nom}$                                                                    | %    | < ± 0.01 |   |   |   |    |
| > 20% of $M_{nom}$ and 60% of $M_{nom}$                                                                         | %    | < ± 0.02 |   |   |   |    |
| > 60% of $M_{nom}$ and 100% of $M_{nom}$                                                                        | %    | < ± 0.03 |   |   |   |    |
| Voltage output                                                                                                  | %    | < ± 0.01 |   |   |   |    |
| For a max. torque in the range:                                                                                 |      |          |   |   |   |    |
| between 0% of $M_{nom}$ and 20% of $M_{nom}$                                                                    |      |          |   |   |   |    |
| > 20% of $M_{nom}$ and 60% of $M_{nom}$                                                                         |      | < ± 0.02 |   |   |   |    |
| > 60% of $M_{nom}$ and 100% of $M_{nom}$                                                                        |      | < ± 0.03 |   |   |   |    |
| <b>Relative standard deviation of repeatability</b> per DIN 1319, related to the variation of the output signal |      |          |   |   |   |    |
| Frequency output                                                                                                | %    | < ± 0.03 |   |   |   |    |
| Voltage output                                                                                                  | %    | < ± 0.03 |   |   |   |    |
| <b>Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range</b>                                     |      |          |   |   |   |    |
| on the output signal, related to the actual value of the signal span                                            |      |          |   |   |   |    |
| Frequency output                                                                                                | %    | ± 0.05   |   |   |   |    |
| Voltage output                                                                                                  | %    | ± 0.2    |   |   |   |    |
| on the zero signal, related to the nominal (rated) sensitivity                                                  |      |          |   |   |   |    |
| Frequency output                                                                                                | %    | ± 0.05   |   |   |   |    |
| Voltage output                                                                                                  | %    | ± 0.1    |   |   |   |    |



| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                                                                                                                                           | kN·m                     | 1                                                                                                                                                                                                              | 2 | 3 | 5 | 10 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|
| <b>Nominal (rated) sensitivity</b><br>(span between torque = zero and nominal (rated) torque)<br>Frequency output 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz<br>Voltage output                                                                              | kHz<br>V                 | 5/30/120<br><br>10                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |
| <b>Sensitivity tolerance</b><br>(deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity)<br>Frequency output<br>Voltage output                                                                          | %<br>%                   | <br><br>$\pm 0.1$<br>$\pm 0.1$                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |
| <b>Output signal at torque=zero</b><br>Frequency output<br>Voltage output                                                                                                                                                                  | kHz<br>V                 | 10/60/240<br>0                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |
| <b>Nominal (rated) output signal</b><br>Frequency output<br>with positive nominal (rated) torque<br>with negative nominal (rated) torque<br>Voltage output<br>with positive nominal (rated) torque<br>with negative nominal (rated) torque | kHz<br>kHz<br>V<br>V     | 15 <sup>20)</sup> / 90 <sup>21)</sup> / 360 <sup>22)</sup><br>(5 V symmetrical <sup>23)</sup> )<br>5 <sup>20)</sup> / 30 <sup>21)</sup> / 120 <sup>22)</sup> (5 V symmetrical <sup>4)</sup> )<br><br>+10<br>10 |   |   |   |    |
| <b>Load resistance</b><br>Frequency output<br>Voltage output                                                                                                                                                                               | k $\Omega$<br>k $\Omega$ | <br>$\geq 2$<br>$\geq 10$                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |
| <b>Long-term drift over 48 h at reference temperature</b><br>Frequency output                                                                                                                                                              | %                        | <br><br>$< \pm 0.03$                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                | kN·m | 1                                                                                | 2 | 3 | 5 | 10 |
|-----------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|
| Voltage output                                                  | %    | < ± 0.03                                                                         |   |   |   |    |
| Measurement frequency range, -3 dB                              | kHz  | 1 <sup>20)</sup> / 3 <sup>21)</sup> / 6 <sup>22)</sup>                           |   |   |   |    |
| Group delay                                                     | µs   | < 400 <sup>20)</sup> / < 220 <sup>21)</sup> / < 150 <sup>22)</sup>               |   |   |   |    |
| Residual ripple                                                 |      |                                                                                  |   |   |   |    |
| Voltage output <sup>24)</sup>                                   | mV   | < 40                                                                             |   |   |   |    |
| Maximum modulation range <sup>25)</sup>                         |      |                                                                                  |   |   |   |    |
| Frequency output                                                | kHz  | 2.5 to 17.5 <sup>20)</sup> / 15 to 105 <sup>21)</sup> / 60 to 420 <sup>22)</sup> |   |   |   |    |
| Voltage output                                                  | V    | -12 to +12                                                                       |   |   |   |    |
| Energy supply                                                   |      |                                                                                  |   |   |   |    |
| Nominal (rated) supply voltage (separated extra-low DC voltage) | V    | 18 to 30                                                                         |   |   |   |    |
| Current consumption in measuring mode                           | A    | < 1                                                                              |   |   |   |    |
| Current consumption in startup mode                             | A    | < 4 (typ. 2) 50 µs                                                               |   |   |   |    |
| Nominal (rated) power consumption                               | W    | < 10                                                                             |   |   |   |    |
| Maximum cable length                                            | m    | 50                                                                               |   |   |   |    |
| Shunt signal                                                    |      | approx. 50% of $M_{nom}$                                                         |   |   |   |    |
| Tolerance of the shunt signal, related to $M_{nom}$             | %    | < ± 0.05                                                                         |   |   |   |    |
| Nominal (rated) trigger voltage                                 | V    | 5                                                                                |   |   |   |    |
| Trigger voltage limit                                           | V    | 36                                                                               |   |   |   |    |
| Shunt signal ON                                                 | V    | min. >2.5                                                                        |   |   |   |    |
| Shunt signal OFF                                                | V    | max. <0.7                                                                        |   |   |   |    |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                | kN·m    | 1                                                                                                            | 2   | 3   | 5   | 10 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| <b>Rotational speed measuring system</b>                                                                        |         |                                                                                                              |     |     |     |    |
| <b>Measurement system</b>                                                                                       |         | Magnetic, via AMR sensor (Anisotropic Resistive Effect) and magnetized plastic ring with embedded steel ring |     |     |     |    |
| <b>Magnetic poles</b>                                                                                           |         | 86                                                                                                           | 108 | 126 | 156 |    |
| <b>Maximum position deviation of the poles</b>                                                                  |         | 50 angular seconds                                                                                           |     |     |     |    |
| <b>Output signal</b>                                                                                            | V       | 5 V symmetrical (RS-422);<br>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>26)</sup></b>                                                                           | degrees | < ± 0.05                                                                                                     |     |     |     |    |
| <b>Maximum permissible output frequency</b>                                                                     | kHz     | 420                                                                                                          |     |     |     |    |
| <b>Group delay</b>                                                                                              | µs      | <150                                                                                                         |     |     |     |    |
| <b>Radial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)</b>              | mm      | 1.6                                                                                                          |     |     |     |    |
| <b>Working distance range between sensor head and magnetic ring</b>                                             | mm      | 0.4 to 2.5                                                                                                   |     |     |     |    |
| <b>Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator <sup>27)</sup></b>                            | mm      | ± 1.5                                                                                                        |     |     |     |    |
| <b>Hysteresis of direction of rotation reversal in the case of relative vibrations between rotor and stator</b> |         |                                                                                                              |     |     |     |    |
| Torsional vibration of the rotor                                                                                | degrees | <approx. 0.2                                                                                                 |     |     |     |    |
| Horizontal stator vibration displacement                                                                        | mm      | <approx. 0.5                                                                                                 |     |     |     |    |



| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                  | kN·m    | 1                                     | 2 | 3 | 5 | 10 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------|---|---|---|----|
| <b>Magnetic load limit</b>                                                                        |         |                                       |   |   |   |    |
| Remanent flux density                                                                             | mT      | >100                                  |   |   |   |    |
| Coercive field strength                                                                           | kA/m    | >100                                  |   |   |   |    |
| <b>Permissible magnetic field strength for signal deviations</b>                                  | kA/m    | <0.1                                  |   |   |   |    |
| <b>Load resistance <sup>28)</sup></b>                                                             | kΩ      | ≥2                                    |   |   |   |    |
| <b>Reference signal measuring system (0 index)</b>                                                |         |                                       |   |   |   |    |
| <b>Measurement system</b>                                                                         |         | Magnetic, with Hall sensor and magnet |   |   |   |    |
| <b>Output signal</b>                                                                              | V       | 5 V symmetrical (RS-422)              |   |   |   |    |
| <b>Pulses per revolution</b>                                                                      |         | 1                                     |   |   |   |    |
| <b>Minimum rotational speed for sufficient pulse stability</b>                                    | rpm     | 2                                     |   |   |   |    |
| <b>Pulse width, approx.</b>                                                                       | degrees | 0.088                                 |   |   |   |    |
| <b>Pulse tolerance <sup>26)</sup></b>                                                             | degrees | < ± 0.05                              |   |   |   |    |
| <b>Group delay</b>                                                                                | μs      | <150                                  |   |   |   |    |
| <b>Axial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)</b> | mm      | 2.0                                   |   |   |   |    |
| <b>Working distance range between sensor head and magnetic ring</b>                               | mm      | 0.4 to 2.5                            |   |   |   |    |
| <b>Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator <sup>27)</sup></b>              | mm      | ± 1.5                                 |   |   |   |    |
| <b>General information</b>                                                                        |         |                                       |   |   |   |    |
| <b>EMC</b>                                                                                        |         |                                       |   |   |   |    |
| <b>Emission</b> (per FCC PartC15, Subpart C) <sup>29)</sup>                                       |         |                                       |   |   |   |    |
| <b>Emission</b> (per EN 61326-1, Section 7)                                                       |         |                                       |   |   |   |    |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                          | kN·m             | 1          | 2 | 3 | 5 | 10 |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|---|---|---|----|
| RFI field strength <sup>30)</sup>                                         | -                | Class B    |   |   |   |    |
| <b>Immunity from interference</b><br>(EN 61326-1, Table 2)                |                  |            |   |   |   |    |
| Electromagnetic field (AM)                                                | V/m              | 10         |   |   |   |    |
| Magnetic field                                                            | A/m              | 100        |   |   |   |    |
| Electrostatic discharge (ESD)                                             |                  |            |   |   |   |    |
| Contact discharge                                                         | kV               | 4          |   |   |   |    |
| Air discharge                                                             | kV               | 8          |   |   |   |    |
| Fast transients (burst)                                                   | kV               | 1          |   |   |   |    |
| Impulse voltages (surge)                                                  | kV               | 1          |   |   |   |    |
| Conducted interference (AM)                                               | V                | 10         |   |   |   |    |
| <b>Degree of protection per EN 60529</b>                                  |                  | IP 54      |   |   |   |    |
| <b>Reference temperature</b>                                              | °C               | 23         |   |   |   |    |
| <b>Nominal (rated) temperature range</b>                                  | °C               | +10 to +70 |   |   |   |    |
| <b>Operating temperature range</b> <sup>31)</sup>                         | °C               | -20 to +85 |   |   |   |    |
| <b>Storage temperature range</b>                                          | °C               | -40 to +85 |   |   |   |    |
| <b>Mechanical shock per EN 60068-2-27</b> <sup>32)</sup>                  |                  |            |   |   |   |    |
| Number                                                                    | n                | 1000       |   |   |   |    |
| Duration                                                                  | ms               | 3          |   |   |   |    |
| Acceleration (half sine)                                                  | m/s <sup>2</sup> | 650        |   |   |   |    |
| <b>Vibrational stress in 3 directions per EN 60068-2-6</b> <sup>32)</sup> |                  |            |   |   |   |    |
| Frequency range                                                           | Hz               | 10 to 2000 |   |   |   |    |
| Duration                                                                  | h                | 2.5        |   |   |   |    |
| Acceleration (amplitude)                                                  | m/s <sup>2</sup> | 200        |   |   |   |    |
| <b>Load limits</b> <sup>33</sup>                                          |                  |            |   |   |   |    |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                    | kN·m         | 1      | 2      | 3      | 5      | 10     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Limit torque, related to $M_{nom}^{34}$                                             | %            | 200    |        | 160    |        |        |
| Breaking torque, related to $M_{nom}^{34}$                                          | %            | > 400  |        | > 320  |        |        |
| Longitudinal limit force <sup>35)</sup>                                             | kN           | 19     | 30     | 35     | 60     | 80     |
| Lateral limit force <sup>35)</sup>                                                  | kN           | 5      | 9      | 10     | 12     | 18     |
| Limit bending moment <sup>35)</sup>                                                 | N·m          | 220    | 560    | 600    | 800    | 1200   |
| Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) <sup>36)</sup>                       | N·m          | 2000   | 4000   | 4800   | 8000   | 16000  |
| Mechanical values                                                                   |              |        |        |        |        |        |
| Torsional stiffness $c_T$                                                           | kN·m/<br>rad | 1165   | 2515   | 3210   | 5565   | 14335  |
| Torsion angle at $M_{nom}$                                                          | degrees      | 0.049  | 0.046  | 0.054  | 0.051  | 0.040  |
| Stiffness in the axial direction $c_a$                                              | kN/mm        | 580    | 540    | 570    | 760    | 960    |
| Stiffness in the radial direction $c_r$                                             | kN/mm        | 860    | 1365   | 1680   | 2080   | 2940   |
| Stiffness during the bending moment round a radial axis $c_b$                       | kN·m/deg.    | 5.9    | 9      | 9.3    | 20.2   | 45.5   |
| Maximum deflection at longitudinal limit force                                      | mm           | < 0.05 | < 0.06 |        | < 0.08 | < 0.09 |
| Additional max. radial deviation at lateral limit force                             | mm           | < 0.02 |        |        |        |        |
| Additional plumb/parallel deviation at limit bending moment (at $\varnothing d_B$ ) | mm           | < 0.09 | < 0.18 | < 0.19 | < 0.14 | < 0.12 |
| Balance quality level per DIN ISO 1940                                              |              | G 2.5  |        |        |        |        |

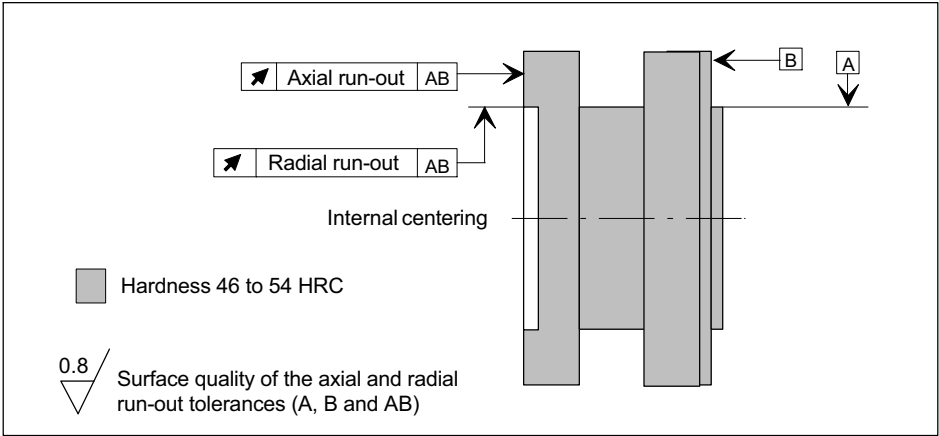
| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                                                                                                                                                                                                                | kN·m                                                             | 1                                                                                                                          | 2                    | 3                    | 5                    | 10     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
| <b>Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak)<sup>37)</sup></b><br>Undulations in connection flange area, based on ISO 7919-3<br>Normal operation (continuous operation)<br>Start and stop operation/ resonance ranges (temporary) | $\mu\text{m}$<br><br><br>$\mu\text{m}$                           | $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in rpm})$ $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in rpm})$ |                      |                      |                      |        |
| <b>Mass moment of inertia of the rotor <math>J_v</math></b><br>without rotational speed measuring system<br>with magn. rotational speed measuring system                                                                                        | $\text{kg} \cdot \text{m}^2$<br><br>$\text{kg} \cdot \text{m}^2$ | 0.0039<br><br>0.0048                                                                                                       | 0.0128<br><br>0.0145 | 0.0292<br><br>0.0146 | 0.0771<br><br>0.0333 | 0.0872 |
| <b>Proportional mass moment of inertia for the transmitter side (side of the flange with external centering)</b><br>without rotational speed measuring system<br>with magn. rotational speed measuring system                                   | % of $J_v$<br><br>% of $J_v$                                     | 59<br><br>48                                                                                                               | 54<br><br>48         | 53<br><br>47         | 54<br><br>48         |        |
| <b>Max. permissible static eccentricity</b><br>of the rotor (radially) to the center point of the stator<br>without rotational speed measuring system                                                                                           | mm                                                               | $\pm 2$                                                                                                                    |                      |                      |                      |        |
| <b>Permissible axial displacement</b><br>between rotor and stator <sup>38)</sup><br>without rotational speed measuring system                                                                                                                   | mm                                                               | $\pm 2$                                                                                                                    |                      |                      |                      |        |
| <b>Weight</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |                                                                                                                            |                      |                      |                      |        |

| Nominal (rated) torque $M_{nom}$                   | kN·m | 1   | 2   | 3   | 5   | 10   |
|----------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Rotor without rotational speed measuring system    | kg   | 1.9 | 3.8 | 3.9 | 6.5 | 10.9 |
| Rotor with magn. rotational speed measuring system | kg   | 2.1 | 4.1 | 4.1 | 6.9 | 11.7 |
| Stator                                             | kg   | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.3  |

- 20) Option 5,  $10 \pm 5$  kHz (code SU2)
- 21) Option 5,  $60 \pm 30$  kHz (code DU2)
- 22) Option 5,  $240 \pm 120$  kHz (code HU2)
- 23) RS-422 complementary signals, note termination resistance.
- 24) Signal frequency range 0.1 to 10 kHz
- 25) Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.
- 26) At nominal (rated) conditions.
- 27) The data refers only to a central axial alignment. Deviations lead to a change in pulse tolerance.
- 28) Note the required termination resistances as per RS-422.
- 29) Option 7, Code U
- 30) Option 7, Code S
- 31) Heat conductance via the stator base plate necessary over  $70^{\circ}\text{C}$ . The temperature of the base plate must not exceed  $85^{\circ}\text{C}$ .
- 32) The antenna ring and connector plug must be fixed.
- 33) Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque), can only be permitted up to its specified load limit, provided none of the others can occur at the same time. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30% of the limit bending moment and lateral limit force occur at the same time, only 40% of the longitudinal limit force is permissible and the nominal (rated) torque must not be exceeded. The effects of permissible bending moments, longitudinal and lateral forces on the measurement result are  $\leq \pm 0.3\%$  of the nominal (rated) torque. The load limits only apply for the nominal (rated) temperature range. At temperatures  $< 10^{\circ}\text{C}$ , the load limits must be reduced by approx. 30% (strength reduction).
- 34) With a static loading.
- 35) Static and dynamic.
- 36) The nominal (rated) torque must not be exceeded.
- 37) The influence of radial deviations, impact, defects of form, notches, marks, local residual magnetism, structural variations or material anomalies on the vibrational measurements needs to be taken into account and isolated from the actual undulation.
- 38) Above the nominal (rated) temperature range:  $\pm 1.5$  mm.

# 14    Supplementary technical information

## Axial and radial run-out tolerances



| Measuring range (N·m) | Axial run-out tolerance (mm) | Radial run-out tolerance (mm) |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 50                    | 0.01                         | 0.01                          |
| 100                   | 0.01                         | 0.01                          |
| 200                   | 0.01                         | 0.01                          |
| 500                   | 0.01                         | 0.01                          |
| 1 k                   | 0.01                         | 0.01                          |
| 2 k                   | 0.02                         | 0.02                          |
| 3 k                   | 0.02                         | 0.02                          |
| 5 k                   | 0.02                         | 0.02                          |
| 10 k                  | 0.02                         | 0.02                          |

To ensure that the torque flange retains its properties 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.

## Mounting Instructions | **Montageanleitung**

English

Deutsch

# T40B



|          |                                                                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sicherheitshinweise</b>                                                                      | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Verwendete Kennzeichnungen</b>                                                               | <b>13</b> |
| 2.1      | Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole                                                           | 13        |
| 2.2      | In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen                                                  | 13        |
| <b>3</b> | <b>Anwendung</b>                                                                                | <b>15</b> |
| <b>4</b> | <b>Aufbau und Wirkungsweise</b>                                                                 | <b>16</b> |
| <b>5</b> | <b>Mechanischer Einbau</b>                                                                      | <b>22</b> |
| 5.1      | Wichtige Vorkehrungen beim Einbau                                                               | 22        |
| 5.2      | Bedingungen am Einbauort                                                                        | 23        |
| 5.3      | Einbaulage                                                                                      | 24        |
| 5.4      | Einbaumöglichkeiten                                                                             | 24        |
| 5.4.1    | Einbau mit nicht demontiertem Antennenring, Option 7, Code U mit Antennen-Abschirmungsabdeckung | 25        |
| 5.4.2    | Einbau mit nachträglicher Montage des Stators, Option 7, Code S                                 | 26        |
| 5.5      | Montage des Rotors                                                                              | 27        |
| 5.6      | Montage des Stators                                                                             | 31        |
| 5.7      | Drehzahlmesssystem, Referenzimpuls (optional)                                                   | 39        |
| <b>6</b> | <b>Elektrischer Anschluss</b>                                                                   | <b>41</b> |
| 6.1      | Allgemeine Hinweise                                                                             | 41        |
| 6.2      | EMV-Schutz                                                                                      | 41        |
| 6.3      | Steckerbelegung                                                                                 | 43        |
| 6.4      | Versorgungsspannung                                                                             | 49        |
| <b>7</b> | <b>Shuntsignal</b>                                                                              | <b>51</b> |
| <b>8</b> | <b>Funktionsprüfung</b>                                                                         | <b>53</b> |
| 8.1      | Rotorstatus, LED A (obere LED)                                                                  | 54        |
| 8.2      | Statorstatus, LED B (untere LED)                                                                | 54        |



|           |                                                                                                   |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>9</b>  | <b>Belastbarkeit</b>                                                                              | <b>56</b> |
| <b>10</b> | <b>Wartung</b>                                                                                    | <b>57</b> |
| <b>11</b> | <b>Entsorgung und Umweltschutz</b>                                                                | <b>58</b> |
| <b>12</b> | <b>Bestellnummern, Zubehör</b>                                                                    | <b>59</b> |
| <b>13</b> | <b>Technische Daten</b>                                                                           | <b>61</b> |
| 13.1      | Nenndrehmoment 50 N·m bis 500 N·m                                                                 | 61        |
| 13.2      | Nenndrehmoment 1 kN·m bis 10 kN·m                                                                 | 70        |
| <b>14</b> | <b>Ergänzende technische Informationen</b>                                                        | <b>80</b> |
| <b>15</b> | <b>Dimensions   Abmessungen</b>                                                                   | <b>81</b> |
| 15.1      | T40B without rotational speed measurement  <br>T40B ohne Drehzahlmessung                          | 81        |
| 15.1.1    | T40B 50 Nm - 100 Nm, Option 7, Code S                                                             | 81        |
| 15.1.2    | T40B 50 Nm, 100 Nm, Option 7, Code U                                                              | 83        |
| 15.1.3    | T40B 200 Nm, Option 7, Code S                                                                     | 85        |
| 15.1.4    | T40B 200 Nm, Option 7, Code U                                                                     | 87        |
| 15.1.5    | T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code S                                                             | 89        |
| 15.1.6    | T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code U                                                             | 91        |
| 15.1.7    | T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code S                                                              | 93        |
| 15.1.8    | T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code U                                                              | 95        |
| 15.1.9    | T40B 5 kNm, Option 7, Code S                                                                      | 97        |
| 15.1.10   | T40B 5 kNm, Option 7, Code U                                                                      | 99        |
| 15.1.11   | T40B 10 kNm, Option 7, Code S                                                                     | 101       |
| 15.1.12   | T40B 10 kNm, Option 7, Code U                                                                     | 103       |
| 15.2      | T40B with rot. speed measurement and reference signal   mit<br>Drehzahlmessung und Referenzimpuls | 105       |
| 15.2.1    | T40B 50 Nm - 100 Nm, Option 7, Code S                                                             | 105       |
| 15.2.2    | T40B 50 kNm - 100 Nm, Option 7, Code U                                                            | 107       |
| 15.2.3    | T40B 200 Nm, Option 7, Code S                                                                     | 109       |

|         |                                             |     |
|---------|---------------------------------------------|-----|
| 15.2.4  | T40B 200 Nm, Option 7, Code U .....         | 111 |
| 15.2.5  | T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code S ..... | 113 |
| 15.2.6  | T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code U ..... | 115 |
| 15.2.7  | T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code S .....  | 117 |
| 15.2.8  | T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code U .....  | 119 |
| 15.2.9  | T40B 5 kNm, Option 7, Code S .....          | 121 |
| 15.2.10 | T40B 5 kNm, Option 7, Code U .....          | 123 |
| 15.2.11 | T40B 10 kNm, Option 7, Code S .....         | 125 |
| 15.2.12 | T40B 10 kNm, Option 7, Code U .....         | 127 |

# 1 Sicherheitshinweise

## FCC-Konformität und Hinweis für Option 7, Code U



### Wichtig

*Durch Änderungen, die nicht ausdrücklich schriftlich von der für die Konformität zuständigen Person genehmigt wurden, könnte die Berechtigung zum Betrieb des Geräts verfallen. Sofern angegeben, müssen zusätzliche Komponenten oder Zubehörteile, deren Verwendung bei der Installation des Produkts an anderer Stelle vorgegeben ist, verwendet werden, um die Einhaltung der FCC-Vorschriften zu gewährleisten.*

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb unterliegt den beiden nachstehenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss Störungen akzeptieren können, auch solche, die ein unerwünschtes Betriebsverhalten zur Folge haben können.

Die FCC-Kennung bzw. die eindeutige Kennung muss am Gerät sichtbar sein.

| Modell    | Messbereiche          | FCC ID          | IC               |
|-----------|-----------------------|-----------------|------------------|
| T40S2TOS6 | 50 Nm, 100 Nm, 200 Nm | 2ADAT-T40S2TOS6 | 12438A-T40S2TOS6 |
|           | 500 Nm, 1 kNm         |                 |                  |
|           | 2 kNm, 3 kNm          |                 |                  |
|           | 5 kNm                 |                 |                  |
|           | 10 kNm                |                 |                  |

Beispiel eines Schildes mit FCC-ID und IC-Nummer.



Abb. 1.1 Position des Schildes am Stator des Geräts

**Model: T40S2TOS6**

**FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6**

**IC: 12438A-T40S2TOS6**

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Abb. 1.2 Beispiel eines Schildes

## Industry Canada für Option 7, Code U

---

Darmstadt, 13.11.2014

Dieses Produkt hat die IC-Freigabe ((Industry Canada Approval) noch nicht erreicht. Der Zertifizierungsprozess läuft zur Zeit noch. HBM erwartet das Zertifikat bis Ende Dezember 2014.

Ihr lokaler HBM-Ansprechpartner wird Ihre möglichen Fragen bezüglich der IC Zertifizierung gerne beantworten.

*Darmstadt, 2014-11-13*

*This product has not yet received IC (Industry Canada) approval. The certification process for this product is still under way. HBM currently expects that IC approval will be granted by the end of December 2014.*

*Your local HBM contact looks forward to answer any questions you may have regarding IC approval.*

*Darmstadt, le 13 novembre 2014*

*Ce produit n'a pas encore obtenu l'approbation IC (Industrie Canada). Le produit est encore en processus de certification. Actuellement, HBM suppose que l'approbation IC sera accordée jusqu'à fin décembre 2014.*

*Si vous avez des questions au sujet de l'approbation IC, veuillez vous adresser à votre représentation HBM sur place.*

---

Dieses Gerät entspricht der Industry-Canada-Norm RSS210.

Dieses Gerät entspricht der bzw. den RSS-Normen von Industry Canada für nicht genehmigungspflichtige Geräte. Der Betrieb unterliegt den beiden nachstehenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss Störungen akzeptieren.

tieren können, auch solche, die ein unerwünschtes Betriebsverhalten des Geräts zur Folge haben können.

*This device complies with Industry Canada standard RSS210.*

*This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.*

*Cet appareil est conforme aux norme RSS210 d'Industrie Canada.*

*Cet appareil est conforme aux normes d'exemption de licence RSS d'Industrie Canada. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférence et (2) cet appareil doit accepter toute interférence, notamment les interférences qui peuvent affecter son fonctionnement.*

### **Bestimmungsgemäße Verwendung**

Der Drehmoment-Messflansch T40B 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 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 Maschinenelement 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 werden. 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:

1. Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
2. 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.
3. 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.

## 2 Verwendete Kennzeichnungen

### 2.1 Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole



Angaben in dieser Anleitung nachlesen und berücksichtigen



#### CE-Kennzeichnung

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

Model: T40S2TOS6  
FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6  
IC: 12438A-T40S2TOS6  
This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

#### Beispiel eines Schildes

Beispiel eines Schildes mit FCC-ID und IC-Nummer, Option 7, Code U. Position des Schildes am Stator des Geräts.

### 2.2 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                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>WARNUNG</b>    | 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> .      |
|  <b>VORSICHT</b>   | 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> . |
| <b>Hinweis</b>                                                                                      | Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .                                                        |
|  <b>Wichtig</b>     | Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.                                                                                                    |
|  <b>Tipp</b>        | Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.                                                                                                                    |
|  <b>Information</b> | Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.                                                                                                                    |
| <i>Hervorhebung</i><br><i>Siehe ...</i>                                                             | Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.                                                                             |

### 3 Anwendung

Der Drehmoment-Messflansch T40B 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.

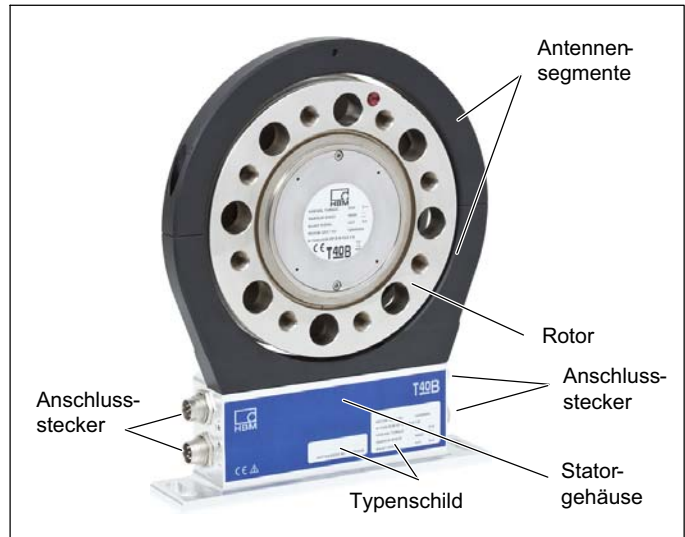
Der Drehmomentflansch T40B verfügt über einen zuverlässigen Schutz vor elektromagnetischen Störungen. Er wurde gemäß harmonisierten europäischen Normen getestet und/oder entspricht US-amerikanischen und kanadischen Normen. Am Produkt befindet sich das CE-Kennzeichen und/oder das FCC-Schild.

## 4 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.

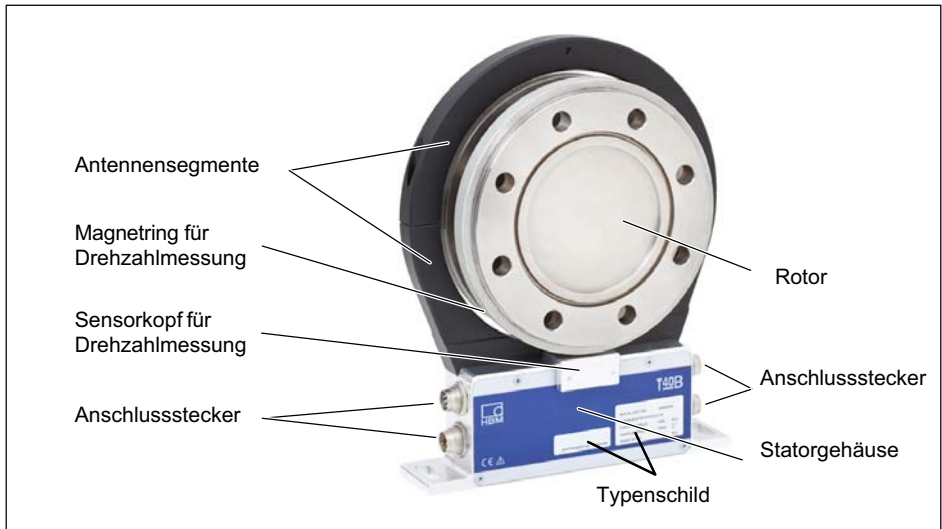
Auf dem Messkörper sind Dehnungsmessstreifen (DMS) installiert. Die Rotorelektronik für die Brückenspeisespannungs- und Messsignalübertragung ist zentrisch im Flansch angeordnet. Der Messkörper trägt am äußeren Umfang die Übertragerspulen für die berührungslose Übertragung von Speisespannung und Messsignal. Die Signale werden von einem teilbaren Antennenring gesendet bzw. empfangen. Abnehmbarer Antennenring nicht für Option 7, Code U. 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 Drehzahlsignal, die Spannungsversorgung und den digitalen Ausgang. Die Antennensegmente (der Antennenring) müssen konzentrisch um den Rotor montiert werden (*siehe Kapitel 5*).



**Abb. 4.1** Mechanischer Aufbau ohne Drehzahlmesssystem, Option 7, Code S

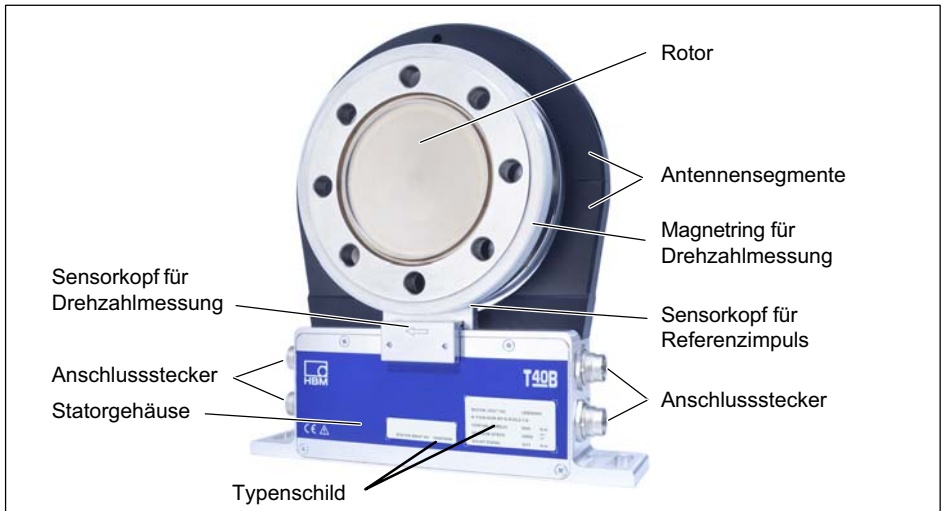
Bei der Option 6 mit Drehzahlmesssystem ist auf dem Stator der Drehzahlsensor montiert. Die Drehzahlmessung erfolgt magnetisch mittels AMR-Sensor und Magnetring. Der Magnetring für die Drehzahlerfassung ist auf dem Flansch aufgeschweißt.



**Abb. 4.2** Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem, Option 7, Code S

Bei der Ausführung mit Drehzahlmesssystem kann der Aufnehmer zusätzlich mit einem Sensorkopf für einen Referenzimpuls (Null-Index) zur Drehwinkelmessung versehen werden. Hierbei befindet sich der dazu verwendete Magnet auf der Innenseite des Flansches. Der Sensorkopf zur Abtastung des Referenzimpulses befindet sich in dem Bügel oberhalb des Drehzahl-sensors.





**Abb. 4.3** Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem und Sensor für Referenzimpuls (Null-Index), Option 7, Code S

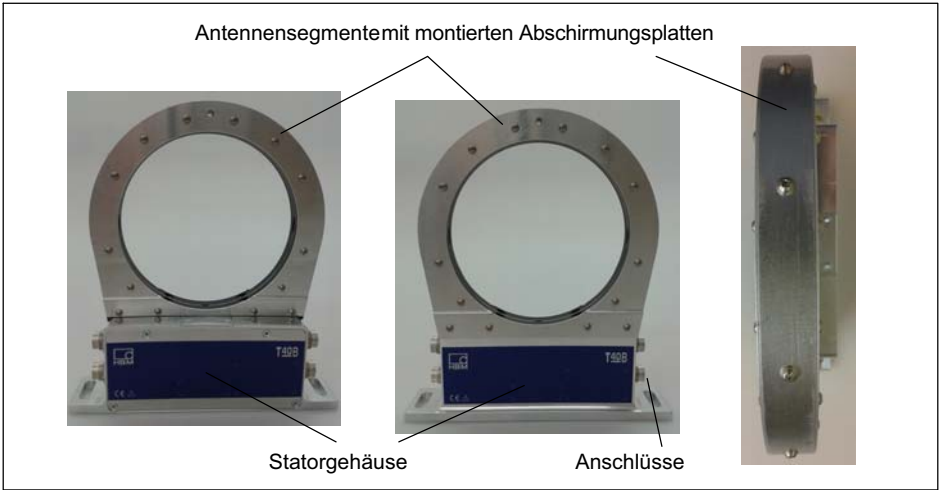


Abb. 4.4 Mechanischer Aufbau des Stators mit montierten Abschirmungsplatten ohne Drehzahlmesssystem, Option 7, Code U

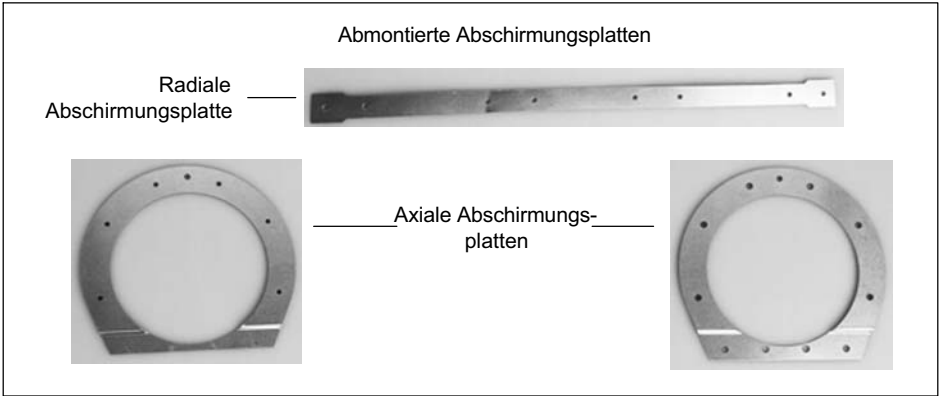


Abb. 4.5 Einzelne Abschirmungsplatten, Option 7, Code U



## Information

*Der mechanische Aufbau mit Drehzahlmesssystem ist mit Abb. 4.2 identisch und verfügt über eine zusätzliche Abschirmungsplatte für den Antennenring, siehe Abb. 4.4.*



## Wichtig

*Um die Einhaltung der FCC-Vorschriften zu gewährleisten, müssen die Abschirmungsplatten unbedingt verwendet werden. Müssen die Abschirmungsplatten zu irgendeinem Zweck entfernt werden (z. B. zur Installation oder Wartung), müssen sie in der ursprünglichen Position wieder angebracht werden, bevor das Gerät in Betrieb genommen wird.*

## 5 Mechanischer Einbau

### 5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

#### *Hinweis*

*Ein Drehmoment-Messflansch ist ein Präzisions-Mess-element 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. von LOCTITE) 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 T40B 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 T40B werden dynamische Veränderungen des Wellenstrangs gering gehalten.



## Wichtig

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

## 5.2 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmoment-Messflansch T40B 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.

### 5.3 Einbaulage

Die Einbaulage des Drehmoment-Messflanschs ist beliebig.

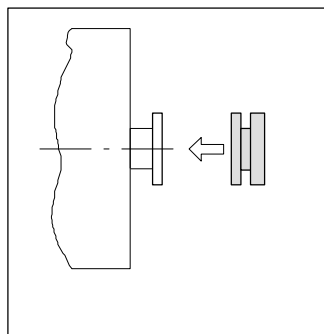
Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz bei Option 5, Code DU2 60 ... 90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 ... 15 kHz; Option HU2: 240 ... 360 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei Nutzung des Spannungsausgangs steht ein positives Ausgangssignal (0 V ... +10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

### 5.4 Einbaumöglichkeiten

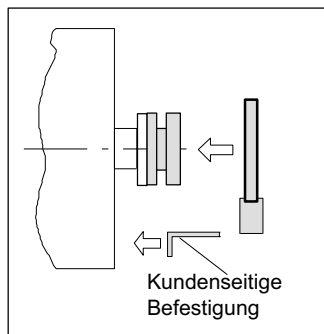
Prinzipiell haben Sie zwei Möglichkeiten, den Drehmoment-Messflansch zu montieren: mit oder ohne Zerlegen des Antennenringes. Wir empfehlen die Montage nach *Kapitel 5.4.1*. Ist eine Montage nach *Kapitel 5.4.1*

nicht möglich (z. B. bei nachträglichem Wechsel des Stators), müssen Sie den Antennenring zerlegen (nur möglich für Option 7, Code S). Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (siehe Kapitel 5.4.2).

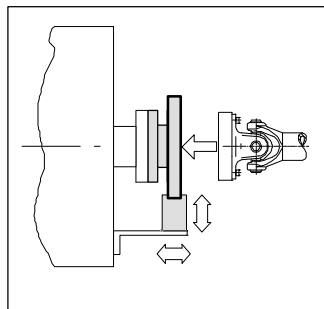
### 5.4.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring, Option 7, Code U mit Antennen-Abschirmungsabdeckung



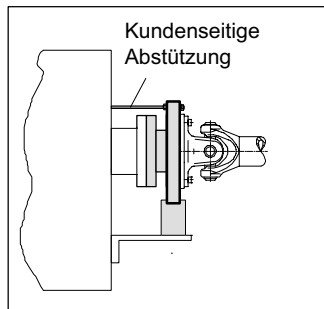
1. Rotor montieren



2. Stator montieren

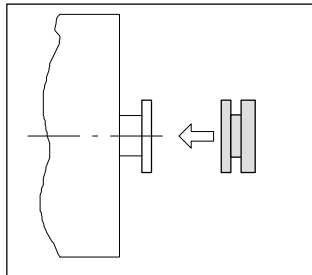


3. Wellenstrang fertigmontieren

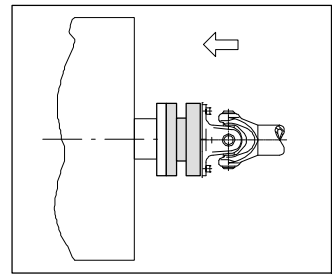


4. Abstützung montieren

## 5.4.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators, Option 7, Code S



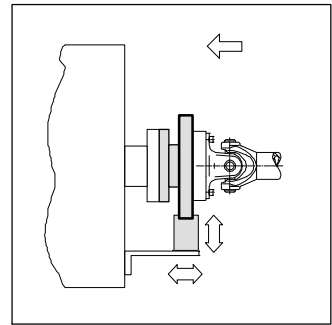
1. Rotor montieren



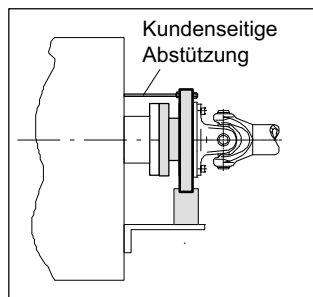
2. Wellenstrang montieren



3. Antennensegment demontieren



4. Antennensegment montieren



5. Abstützung montieren



## 5.5 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.*

### Hinweis

*Achten Sie darauf, dass während der Montage die in Abb. 5.1 markierte Messzone nicht beschädigt wird, z. B. durch Abstützen oder Anschlagen von Werkzeugen beim Anziehen der Schrauben. Dies kann den Aufnehmer beschädigen und damit zu Fehlmessungen führen oder sogar zerstören.*



Abb. 5.1 Verschraubung des Rotors

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 Überlagerung oder das Drehzahlmesssystem nicht beschädigt werden.

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Rotors (siehe Abb. 5.1) sechs bzw. acht Innensechskantschrauben DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse nach Tab. 5.1 in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, siehe Tab. 5.1 auf Seite 30).

Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und For-

Abweichung nach DIN ISO 4759, Teil 1, Produktklasse A.

3. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an (*Tab. 5.1 auf Seite 30*).
4. Am Rotor befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges sechs bzw. acht Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 bzw. 12.9 und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Moment nach *Tab. 5.1* an.



### Wichtig

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

### Hinweis

*Halten Sie die maximale Einschraubtiefe nach *Tab. 5.1* unbedingt ein. Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentnebenschluss oder zur Beschädigung des Aufnehmers kommen.*

| Messbereich | Befestigungsschrauben |                   | Vorgeschriebenes Anzugsmoment |
|-------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|
| N·m         | Z <sup>1</sup>        | Festigkeitsklasse | N·m                           |
| 50          | M8                    | 10.9              | 34                            |
| 100         | M8                    |                   |                               |
| 200         | M8                    |                   |                               |
| 500         | M10                   |                   | 67                            |
| 1k          | M10                   |                   | 67                            |
| 2k          | M12                   |                   | 115                           |
| 3k          | M12                   | 12.9              | 135                           |
| 5k          | M14                   |                   | 220                           |
| 10k         | M16                   |                   | 340                           |

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

Tab. 5.1 Befestigungsschrauben



### Wichtig

*Trockene Schraubenverbindungen können abweichende, höhere Reibfaktoren zur Folge haben (siehe z. B. VDI 2230). Dadurch ändern sich die erforderlichen Anzugsmomente.*

*Die erforderlichen Anzugsmomente können sich auch ändern, falls Sie Schrauben mit anderer Oberfläche oder anderer Festigkeitsklasse als in Tab. 5.1 angegeben verwenden, da dies den Reibfaktor beeinflusst.*

## 5.6 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, nur für Option 7, Code S.

Ist in Ihrem Fall ein Zerlegen des Stators nicht nötig, verfahren Sie nach den Punkten 2., 5., und 6 für Option 7, Code U.

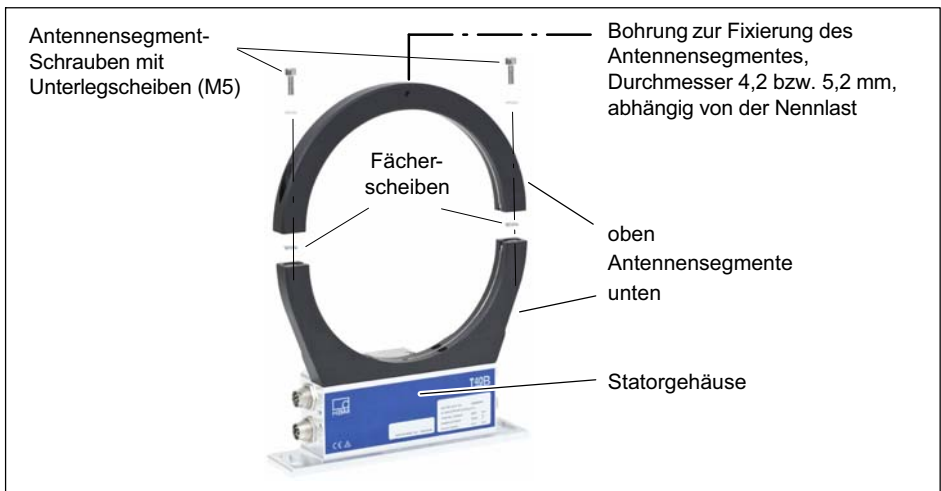


Abb. 5.2 Verschraubung der Antennensegmente am Stator, Option 7, Code S

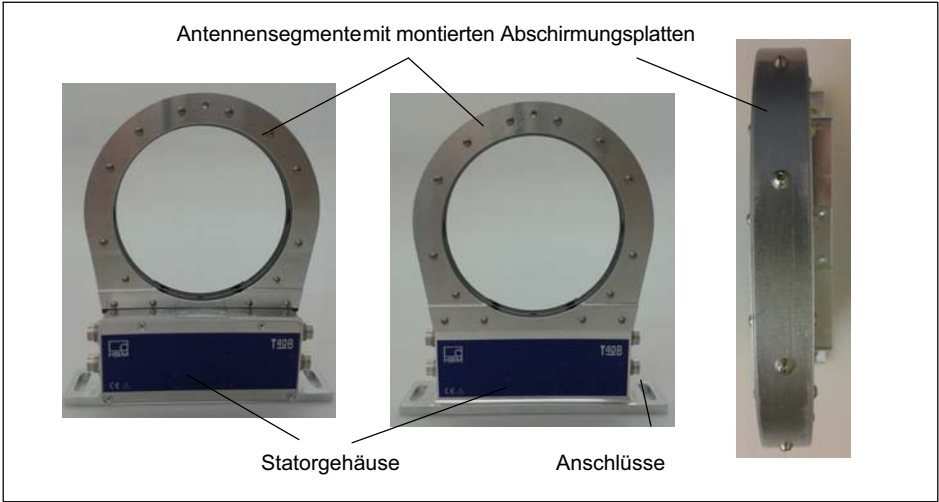


Abb. 5.3 Mechanischer Aufbau des Stators mit montierten Abschirmungsplatten ohne Drehzahlmesssystem, Option 7, Code U

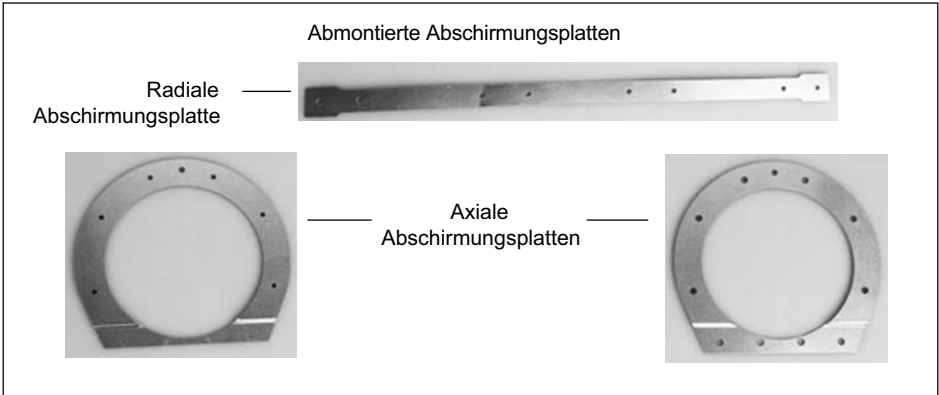


Abb. 5.4 Einzelne Abschirmungsplatten, Option 7, Code U



### Wichtig

Um die Einhaltung der FCC-Vorschriften zu gewährleisten, müssen die Abschirmungsplatten unbedingt verwendet werden. Müssen die Abschirmungsplatten zu irgendeinem Zweck entfernt werden (z. B. zur Installation oder Wartung), müssen sie in der ursprünglichen Position wieder angebracht werden, bevor das Gerät in Betrieb genommen wird.



### Wichtig

Wenn die Abschirmungsplatten zu Installations- oder Wartungszwecken entfernt werden müssen, müssen die Schrauben bei der anschließenden Montage mit einem Anzugsmoment von 0,6 Nm festgezogen werden.

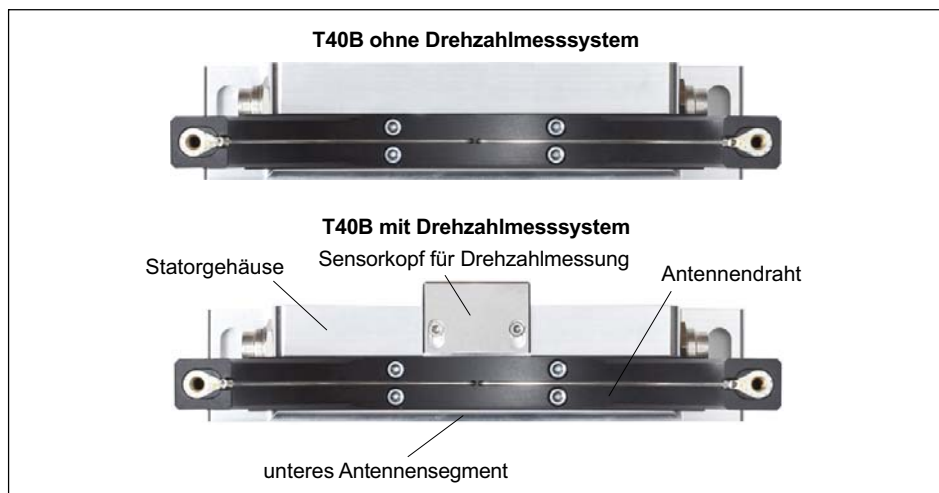


Abb. 5.5 Statorgehäuse und unteres Antennensegment mit Antennendraht, Option 7, Code S

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.



#### **Tipp**

*Falls Ihr Aufnehmer einen Sensor für den Referenzimpuls besitzt, sollten Sie das obere Antennensegment erst nach Schritt 5 montieren.*

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. Drehzahlmessung ohne Sensor für Referenzimpuls (Null-Index):

Richten Sie die Antenne zum Rotor so aus, dass die Antenne den Rotor etwa koaxial 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.

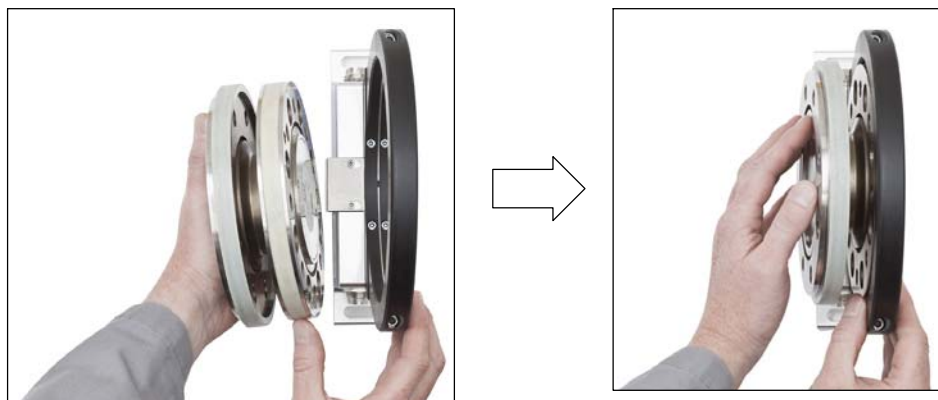


Abb. 5.6 Ausrichten des Rotors mit dem Stator (ohne Referenzimpuls-Sensor), Option 7, Code S und U

## Drehzahlmessung mit Sensor für Referenzimpuls (Null-Index):

Halten Sie den Stator leicht schräg (siehe Abb. 5.7 links), sodass sich der Bügel mit dem Sensorkopf für den Referenzimpuls (Null-Index) zwischen den beiden Flanschen befindet. Kippen Sie nun den Stator so weit über den Rotor, bis der Antennenring den

Flansch mit der Übertragerwicklung vollständig überdeckt (siehe Abb. 5.7 rechts).



### Information

*Falls der Statorfuß bereits fest installiert ist, müssen Sie das obere Antennensegment entfernen (siehe Schritte 1, 3 und 4). Andernfalls können Sie die Montage wie in den Bildern gezeigt vornehmen.*

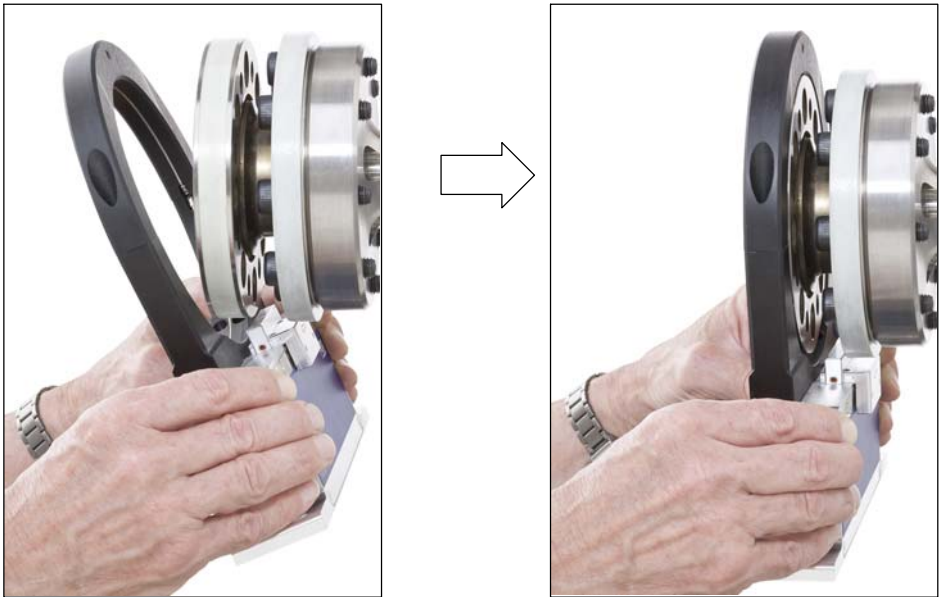


Abb. 5.7 Ausrichten des Rotors mit dem Stator (mit Referenzimpuls-Sensor), Option 7, Code S und U

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. 5.8). Gleichzeitig ist in diesem Fall eine Abstützung der Kabelstecker erforderlich, ein Konstruktionsbeispiel zeigt Abb. 5.9.*



*Abb. 5.8 Konstruktionsbeispiel für die Abstützung des Antennenrings, Option 7, Code S und U*



*Abb. 5.9 Konstruktionsbeispiel für Steckerklemmen (für zwei Stecker), Option 7, Code S und U*

## 5.7 Drehzahlmesssystem, Referenzimpuls (optional)

Das optionale Drehzahlmesssystem (auch mit der zusätzlichen Option Referenzimpuls bzw. Null-Index) ist werksseitig bereits in den Aufnehmer integriert, es ist keine Montage nötig.

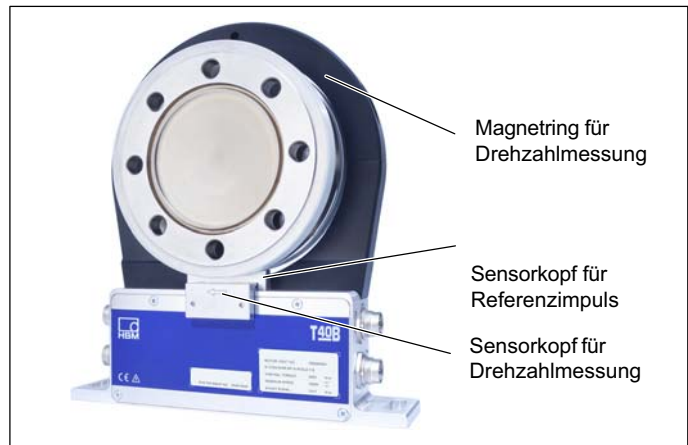


Abb. 5.10 Drehmomentaufnehmer mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls, Option 7, Code S und U

### Ausrichtung Sensorkopf des Drehzahlmesssystems

Bei exakter Ausrichtung des Stators zur Drehmomentmessung ist auch das Drehzahl-Messsystem sowie der Sensor für den Referenzimpuls (Null-Index) richtig ausgerichtet. Die beiden Inbus-Schrauben am Sensorkopf (Abb. 5.11) dürfen deshalb nicht gelöst werden.



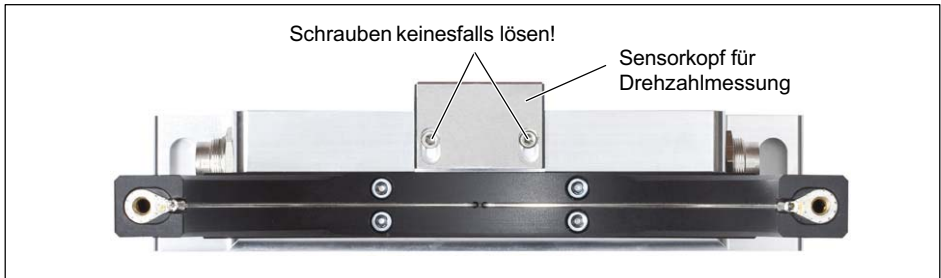
**Wichtig**

*Sie dürfen die Position des Sensorkopfes nicht verändern.*



**Wichtig**

*Es handelt sich um ein magnetisches Drehzahlmesssystem. In Applikationen bei denen mit hohen magnetischen Feldstärken zu rechnen ist (z.B. Wirbelstrombremse), ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass die max. magnetische Feldstärke gemäß Spezifikation nicht überschritten wird.*



**Abb. 5.11** Drehmomentaufnehmer mit Sensorkopf zur Drehzahlmessung, Option 7, Code S und U

## 6 Elektrischer Anschluss

### 6.1 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.*

### 6.2 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-)Potenzial gelegt werden.

## 6.3 Steckerbelegung

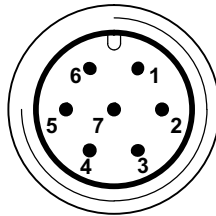
Am Statorgehäuse befinden sich zwei 7-polige Stecker, ein 8-poliger und ein 16-poliger Stecker.

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 selbststrückstellenden Sicherung (Multifuse) gegen Überlast durch den Stator geschützt.

### 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 1 - Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal



Gerätestecker

Draufsicht

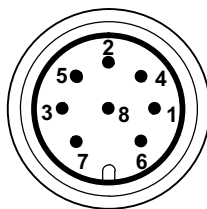
| Stecker Pin | Belegung                                                                                                      | KAB153     | KAB149            | KAB178 <sup>1)</sup> |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|----------------------|
|             |                                                                                                               | Ader-farbe | D-SUB-Stecker Pin | HD-SUB-Stecker Pin   |
| 1           | Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>2,3</sup> )                                                  | ws         | 13                | 5                    |
| 2           | Versorgungsspannung 0 V      | sw         | 5                 | -                    |
| 3           | Versorgungsspannung 18 V ... 30 V                                                                             | bl         | 6                 | -                    |
| 4           | Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>2,3</sup> )                                                  | rt         | 12                | 10                   |
| 5           | Messsignal 0 V; symmetrisch  | gr         | 8                 | 6                    |
| 6           | Shuntsignal-Auslösung 5 V ... 30 V                                                                            | gn         | 14                | 15                   |
| 7           | Shuntsignal 0 V            | gr         | 8                 |                      |
|             | Schirm an Gehäusemasse                                                                                        |            |                   |                      |

<sup>1)</sup> Brücke zwischen 4 +9

<sup>2)</sup> Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit  $R = 120 \text{ Ohm}$  zwischen den Adern (ws) und (rt).

<sup>3)</sup> RS-422: Pin 1 entspricht A, Pin 4 entspricht B.

## Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem



Gerätestecker

Draufsicht

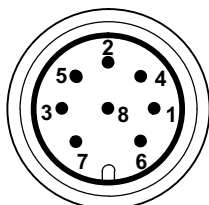
|             |                                                                               | KAB154              | KAB150            | KAB179 <sup>1)</sup> |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| Stecker Pin | Belegung                                                                      | Aderfarbe           | D-SUB-Stecker Pin | HD-SUB-Stecker Pin   |
| 1           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)                      | rt                  | 12                | 10                   |
| 2           | Nicht belegt                                                                  | bl                  | -                 | -                    |
| 3           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben) | gr                  | 15                | 8                    |
| 4           | Nicht belegt                                                                  | sw                  | -                 | -                    |
| 5           | Nicht belegt                                                                  | vi                  | -                 | -                    |
| 6           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)                      | ws                  | 13                | 5                    |
| 7           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben) | gn                  | 14                | 7                    |
| 8           | Betriebsspannungsnull                                                         | sw/bl <sup>3)</sup> | 8                 | 6                    |
|             | Schirm an Gehäusemasse                                                        |                     |                   |                      |

<sup>1)</sup> Brücke zwischen 4 + 9

<sup>2)</sup> Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit R = 120 Ohm.

<sup>3)</sup> Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

## Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls



Gerätestecker

Draufsicht

| Stecker Pin | Belegung                                                                      | KAB164           | KAB163            | KAB181 <sup>1)</sup> |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|
|             |                                                                               | Ader-farbe       | D-SUB-Stecker Pin | HD-SUB-Stecker Pin   |
| 1           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)                      | rt               | 12                | 10                   |
| 2           | Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) <sup>2)</sup>                        | bl               | 2                 | 3                    |
| 3           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben) | gr               | 15                | 8                    |
| 4           | Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) <sup>2)</sup>                        | sw               | 3                 | 2                    |
| 5           | Nicht belegt                                                                  | vi               | -                 | -                    |
| 6           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)                      | ws               | 13                | 5                    |
| 7           | Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben) | gn               | 14                | 7                    |
| 8           | Betriebsspannungsnull                                                         | sw <sup>3)</sup> | 8                 | 6                    |
|             | Schirm an Gehäusemasse                                                        |                  |                   |                      |

1) Brücke zwischen 4 + 9

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

3) Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

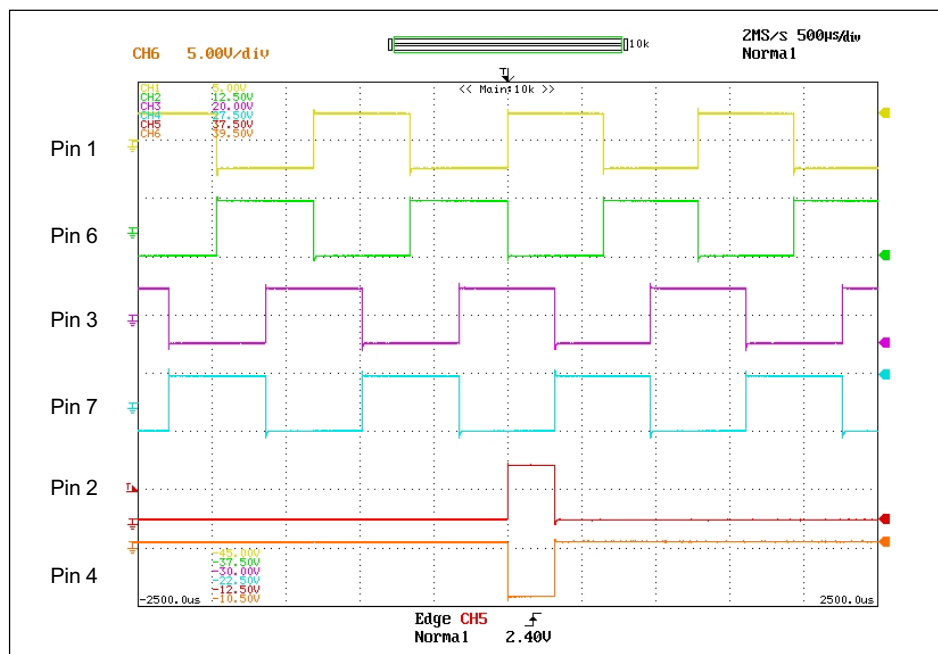


Abb. 6.1 Drehzahlssignale an Stecker 2 (Drehzahl in Pfeilrichtung)

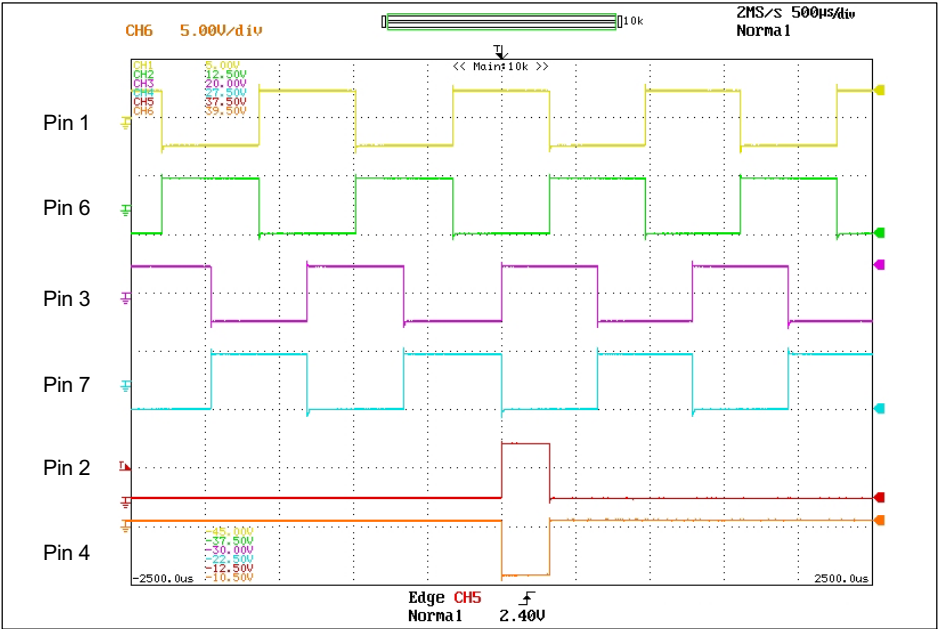
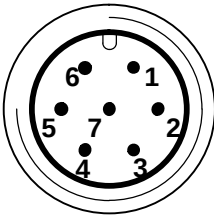


Abb. 6.2 Drehzahl-signale an Stecker 2 (Drehzahl gegen Pfeilrichtung)

### Belegung Stecker 3 - Versorgungsspannung und Spannungsausgangssignal

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

### Belegung Stecker 4

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

## 6.4 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.

<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.

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb des T40B ohne HBM-Systemlösungen.

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Shuntsignal-Eingängen galvanisch getrennt. Schließen Sie eine Schutzkleinspannung von 18 V ...

30 V an Pin 3 (+) und Pin 2 () 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.*



## 7 Shuntsignal

Der Drehmoment-Messflansch T40B 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.



### Information

*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.*

## 8 Funktionsprüfung

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

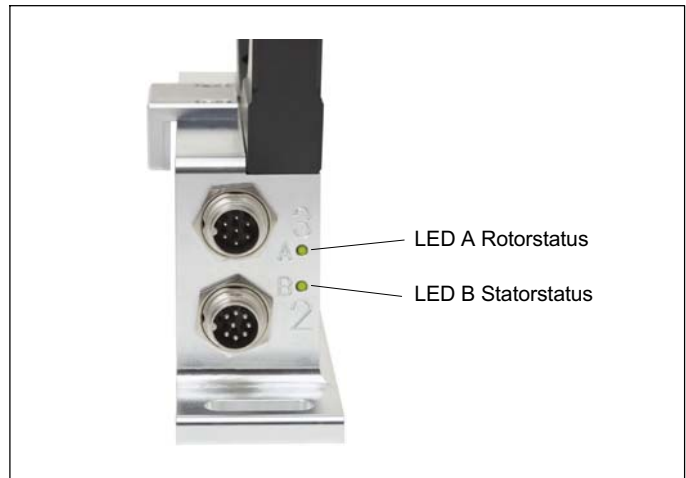


Abb. 8.1 LEDs am Statorgehäuse



### Wichtig

*Der Drehmomentaufnehmer benötigt nach Anlegen der Versorgungsspannung noch bis zu 4 Sekunden, bevor er betriebsbereit ist.*

## 8.1 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)<br>=> Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren                                                                                               |
| Orange pulsierend | Rotorzustand nicht bestimmbar<br>=> Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren<br>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.<br>=> Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren<br>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.

## 8.2 Statorstatus, LED B (untere LED)

| Farbe                                                                           | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grün (dauerhaft leuchtend)                                                      | Messsignal-Übertragung und interne Stator-Spannungen o.k.                                                                                                                                                                          |
| Grün, zeitweise orange.<br>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. |

| Farbe                           | Bedeutung                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Orange<br>(dauerhaft leuchtend) | Dauerhaft gestörte Übertragung, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an. ( $f_{\text{out}} = 0 \text{ Hz}$ , $U_{\text{out}} = \text{Fehlerlevel}$ ).<br><br>=> Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren. |
| Rot<br>(dauerhaft leuchtend)    | Interner Statorfehler, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an ( $f_{\text{out}} = 0 \text{ Hz}$ , $U_{\text{out}} = \text{Fehlerlevel}$ ).                                                           |

## 9 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 13 „Technische Daten“* auf Seite 61.

### 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 T40B 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 T40B 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 kgVm <sup>2</sup> |
| $c_T$      | = Drehsteifigkeit in NVm/rad                 |

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

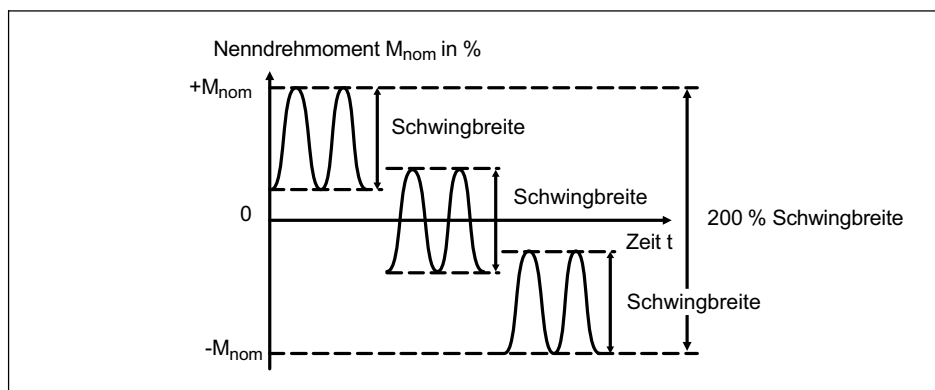


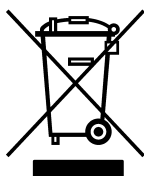
Abb. 9.1 Zulässige dynamische Belastung

## 10 Wartung

Die Drehmoment-Messflansche T40B sind wartungsfrei.

## 11 Entsorgung und Umweltschutz

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



### **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.



## 12 Bestellnummern, Zubehör

|               |                                                                           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Bestell-Nr.   |                                                                           |
| <b>K-T40B</b> | <b>[nur mit Option 2 = MF / ST]</b>                                       |
| Code          | Option 1: Messbereich bis                                                 |
| <b>050Q</b>   | 50 N·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                                |
| <b>100Q</b>   | 100 N·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                               |
| <b>200Q</b>   | 200 N·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                               |
| <b>500Q</b>   | 500 N·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                               |
| <b>001R</b>   | 1 kN·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                                |
| <b>002R</b>   | 2 kN·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                                |
| <b>003R</b>   | 3 kN·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                                |
| <b>005R</b>   | 4 kN·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                                |
| <b>010R</b>   | 5 kN·m <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>                                |
| Code          | Option 2: Komponente                                                      |
| <b>MF</b>     | Messflansch komplett                                                      |
| <b>RO</b>     | Rotor                                                                     |
| <b>ST</b>     | Stator                                                                    |
| Code          | Option 3: Genauigkeit                                                     |
| <b>S</b>      | Standard                                                                  |
| Code          | Option 4: Nenndrehzahl                                                    |
| <b>M</b>      | Standard Drehzahl                                                         |
| <b>H</b>      | Hohe Drehzahl                                                             |
| Code          | Option 5: Elektrische Konfiguration <b>[nur mit Option 2 = MF / RO]</b>   |
| <b>SU2</b>    | Ausg.sign. 10 kHz $\pm 5$ kHz und $\pm 10$ V, Versorg.sp. 18...30 V DC    |
| <b>DU2</b>    | Ausg.sign. 60 kHz $\pm 30$ kHz und $\pm 10$ V, Versorg.sp. 18...30 V DC   |
| <b>HU2</b>    | Ausg.sign. 240 kHz $\pm 120$ kHz u. $\pm 10$ V, Versorg.sp. 18...30 V DC  |
| Code          | Option 6: Drehzahlmesssystem                                              |
| <b>0</b>      | Ohne Drehzahlmesssystem                                                   |
| <b>1</b>      | Magnetisches Drehzahlmesssystem: 1024 Impulse/Umdreh.                     |
| <b>A</b>      | Magnetisches Drehzahlmesssystem (1024 Impulse/Umdreh.) und Referenzimpuls |
| Code          | Option 7: Kundenspezifische Modifikation                                  |
| <b>S</b>      | Keine kundenspezifische Modifikation                                      |
| <b>U</b>      | US- und Canada-Version                                                    |

**[ ] = VORZUGSTYPEN**

K-T40B - 0 0 1 R - M F - S - M - D U 2 - 0 - S

## Zubehör, zusätzlich zu beziehen

| Artikel                                                                         | Bestell-Nr. |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Anschlusskabel, konfektioniert</b>                                           |             |
| Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 - 15-polig D-Sub, 6 m                     | 1-KAB149-6  |
| Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 - 7-polig, freie Enden, 6 m               | 1-KAB153-6  |
| Anschlusskabel Drehzahl, Binder 423 - 15-polig D-Sub, 6 m                       | 1-KAB150-6  |
| Anschlusskabel Drehzahl, Binder 423 - 8-polig, freie Enden, 6 m                 | 1-KAB154-6  |
| Anschlusskabel Drehzahl, Referenzimpuls, Binder 423 - 15-polig D-Sub, 6 m       | 1-KAB163-6  |
| Anschlusskabel Drehzahl, Referenzimpuls, Binder 423 - 8-polig, freie Enden, 6 m | 1-KAB164-6  |
| Anschlusskabel TMC, Binder 423 - 16-polig, freie Enden, 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

### 13.1 Nenndrehmoment 50 N·m bis 500 N·m

| Genauigkeitsklasse                                                                                            |                   | 0,1    | 0,05 |     |     |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|------|-----|-----|-------|
| Drehmoment-Messsystem                                                                                         |                   |        |      |     |     |       |
| Neenndrehmoment $M_{nom}$                                                                                     | N·m               | 50     | 100  | 200 | 500 |       |
| Neenndrehzahl                                                                                                 | min <sup>-1</sup> | 20000  |      |     |     |       |
| Neenndrehzahl, optional                                                                                       | min <sup>-1</sup> | 24000  |      |     |     | 22000 |
| <b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese,</b><br>bezogen auf den Neennkennwert                       |                   |        |      |     |     |       |
| Frequenzausgang                                                                                               |                   |        |      |     |     |       |
| Für ein max. Drehmoment im Bereich:                                                                           |                   |        |      |     |     |       |
| Zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$                                                                 | %                 | <±0,01 |      |     |     |       |
| > 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$                                                                       | %                 | <±0,02 |      |     |     |       |
| > 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$                                                                      | %                 | <±0,03 |      |     |     |       |
| Spannungsausgang                                                                                              |                   |        |      |     |     |       |
| Für ein max. Drehmoment im Bereich:                                                                           |                   |        |      |     |     |       |
| Zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$                                                                 | %                 | <±0,01 |      |     |     |       |
| > 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$                                                                       | %                 | <±0,02 |      |     |     |       |
| > 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$                                                                      | %                 | <±0,03 |      |     |     |       |
| <b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit,</b><br>nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung |                   |        |      |     |     |       |
| Frequenzausgang                                                                                               | %                 | <±0,03 |      |     |     |       |
| Spannungsausgang                                                                                              | %                 | <±0,03 |      |     |     |       |

| <b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>N·m</b>       | <b>50</b>                    | <b>100</b>                     | <b>200</b> | <b>500</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|------------|------------|
| <b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b><br>auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne<br>Frequenzausgang<br>Spannungsausgang<br>auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert<br>Frequenzausgang<br>Spannungsausgang | %<br>%<br>%<br>% | ±0,1<br>±0,4<br>±0,1<br>±0,2 | ±0,05<br>±0,2<br>±0,05<br>±0,1 |            |            |
| <b>Nennkennwert</b><br>(Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenn Drehmoment)<br>Frequenzausgang 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz<br>Spannungsausgang                                                                                                                   | kHz<br>V         | 5/30/120<br>10               |                                |            |            |
| <b>Kennwerttoleranz</b><br>(Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert)<br>Frequenzausgang<br>Spannungsausgang                                                                                                                     | %<br>%           | ±0,1<br>±0,1                 |                                |            |            |
| <b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b><br>Frequenzausgang<br>Spannungsausgang                                                                                                                                                                                | kHz<br>V         | 10/60/240<br>0               |                                |            |            |

| Nenndrehmoment $M_{\text{nom}}$                       | N·m | 50                                                                                          | 100     | 200 | 500 |
|-------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|
| <b>Nennausgangssignal</b>                             |     |                                                                                             |         |     |     |
| Frequenzausgang                                       |     |                                                                                             |         |     |     |
| bei positivem Nenndrehmoment                          | kHz | 15 <sup>1)</sup> / 90 <sup>2)</sup> / 360 <sup>3)</sup><br>(5 V symmetrisch <sup>4)</sup> ) |         |     |     |
| bei negativem Nenndrehmoment                          | kHz | 5 <sup>1)</sup> / 30 <sup>2)</sup> / 120 <sup>3)</sup><br>(5 V symmetrisch <sup>4)</sup> )  |         |     |     |
| Spannungsausgang                                      |     |                                                                                             |         |     |     |
| bei positivem Nenndrehmoment                          | V   | +10                                                                                         |         |     |     |
| bei negativem Nenndrehmoment                          | V   | -10                                                                                         |         |     |     |
| <b>Lastwiderstand</b>                                 |     |                                                                                             |         |     |     |
| Frequenzausgang                                       | kΩ  | ≥ 2                                                                                         |         |     |     |
| Spannungsausgang                                      | kΩ  | ≥ 10                                                                                        |         |     |     |
| <b>Langzeitdrift über 48 h bei Referenztemperatur</b> |     |                                                                                             |         |     |     |
| Frequenzausgang                                       | %   | < ±0,06                                                                                     | < ±0,03 |     |     |
| Spannungsausgang                                      | %   | < ±0,06                                                                                     | < ±0,03 |     |     |
| <b>Messfrequenzbereich, -3 dB</b>                     | kHz | 1 <sup>1)</sup> / 3 <sup>2)</sup> / 6 <sup>3)</sup>                                         |         |     |     |
| <b>Gruppenlaufzeit</b>                                | µs  | < 400 <sup>1)</sup> / < 220 <sup>2)</sup> / < 150 <sup>3)</sup>                             |         |     |     |
| <b>Restwelligkeit</b>                                 |     |                                                                                             |         |     |     |
| Spannungsausgang <sup>5)</sup>                        | mV  | < 40                                                                                        |         |     |     |
| <b>Maximaler Aussteuerbereich <sup>6)</sup></b>       |     |                                                                                             |         |     |     |
| Frequenzausgang                                       | kHz | 2,5 ... 17,5 <sup>1)</sup> / 15 ... 105 <sup>2)</sup> /<br>60 ... 420 <sup>3)</sup>         |         |     |     |
| Spannungsausgang                                      | V   | -12 ... +12                                                                                 |         |     |     |
| <b>Energieversorgung</b>                              |     |                                                                                             |         |     |     |
| Nennversorgungsspannung<br>(Schutzkleinspannung DC)   | V   | 18 ... 30                                                                                   |         |     |     |
| Stromaufnahme im Messbetrieb                          | A   | < 1                                                                                         |         |     |     |
| Stromaufnahme im Anlaufbetrieb                        | A   | < 4 (typ. 2) 50 µs                                                                          |         |     |     |
| Nennaufnahmeleistung                                  | W   | < 10                                                                                        |         |     |     |

| Nennmoment $M_{nom}$                                                           | N·m               | 50                                                                                                                              | 100 | 200 | 500 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Maximale Kabellänge                                                            | m                 | 50                                                                                                                              |     |     |     |
| Shuntsignal                                                                    |                   | ca. 50 % von $M_{nom}$                                                                                                          |     |     |     |
| Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf $M_{nom}$                               | %                 | <±0,05                                                                                                                          |     |     |     |
| Nennauslösespannung                                                            | V                 | 5                                                                                                                               |     |     |     |
| Grenzauslösespannung                                                           | V                 | 36                                                                                                                              |     |     |     |
| Shuntsignal ein                                                                | V                 | min. >2,5                                                                                                                       |     |     |     |
| Shuntsignal aus                                                                | V                 | max. <0,7                                                                                                                       |     |     |     |
| Drehzahl-Messsystem                                                            |                   |                                                                                                                                 |     |     |     |
| Messsystem                                                                     |                   | Magnetisch, mittels AMR-Sensor (Anisotropischer-Resistiver-Effekt) und magnetisiertem Kunststofftring auf abgedecktem Stahlring |     |     |     |
| Magnetische Pole                                                               |                   | 72                                                                                                                              |     |     | 86  |
| Maximale Lageabweichung der Pole                                               |                   | 50 Winkelsekunden                                                                                                               |     |     |     |
| Ausgangssignal                                                                 | V                 | 5V symmetrisch (RS-422);<br>2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben                                                       |     |     |     |
| Impulse pro Umdrehung                                                          |                   | 1024                                                                                                                            |     |     |     |
| Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität                                | min <sup>-1</sup> | 0                                                                                                                               |     |     |     |
| Impulstoleranz <sup>7)</sup>                                                   | Grad              | <±0,05                                                                                                                          |     |     |     |
| Maximal zulässige Ausgangsfrequenz                                             | kHz               | 420                                                                                                                             |     |     |     |
| Gruppenlaufzeit                                                                | µs                | <150                                                                                                                            |     |     |     |
| Radialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand) | mm                | 1,6                                                                                                                             |     |     |     |
| Arbeitsbereich des Abstands zwischen Sensorkopf und Magnetring                 | mm                | 0,4 ... 2,5                                                                                                                     |     |     |     |

| Nennndrehmoment $M_{nom}$                                                           | N·m               | 50                                         | 100 | 200 | 500 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator <sup>8)</sup>      | mm                | ±1,5                                       |     |     |     |
| Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator |                   |                                            |     |     |     |
| Drehschwingungen des Rotors                                                         | Grad              | < ca. 0,2                                  |     |     |     |
| Horizontale Schwingwege des Stators                                                 | mm                | < ca. 0,5                                  |     |     |     |
| Magnetische Belastungsgrenze                                                        |                   |                                            |     |     |     |
| Remanenzflussdichte                                                                 | mT                | >100                                       |     |     |     |
| Koerzitivfeldstärke                                                                 | kA/m              | >100                                       |     |     |     |
| Zulässige magnetische Feldstärke für Signalabweichungen                             | kA/m              | <0,1                                       |     |     |     |
| Lastwiderstand <sup>9)</sup>                                                        | kΩ                | ≥2                                         |     |     |     |
| Referenzimpuls-Messsystem (0-Index)                                                 |                   |                                            |     |     |     |
| Messsystem                                                                          |                   | Magnetisch, mittels Hall-Sensor und Magnet |     |     |     |
| Ausgangssignal                                                                      | V                 | 5V symmetrisch (RS-422)                    |     |     |     |
| Impulse pro Umdrehung                                                               |                   | 1                                          |     |     |     |
| Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität                                   | min <sup>-1</sup> | 2                                          |     |     |     |
| Impulsbreite, ca.                                                                   | Grad              | 0,088                                      |     |     |     |
| Impulstoleranz <sup>7)</sup>                                                        | Grad              | <±0,05                                     |     |     |     |
| Gruppenlaufzeit                                                                     | µs                | <150                                       |     |     |     |
| Axialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)       | mm                | 2,0                                        |     |     |     |
| Arbeitsbereich des Abstands zwischen Sensorkopf und Magnetring                      | mm                | 0,4 ... 2,5                                |     |     |     |

| Neindrehmoment $M_{nom}$                                                       | N·m              | 50          | 100 | 200 | 500 |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|-----|-----|
| Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator <sup>8)</sup> | mm               | ±1,5        |     |     |     |
| Allgemeine Angaben                                                             |                  |             |     |     |     |
| EMV                                                                            |                  |             |     |     |     |
| Emission (nach FCC 7, Teil 15, Unterabteilung C) <sup>10)</sup>                | -                |             |     |     |     |
| Emission (nach EN 61326-1, Abschnitt 7) Funkstörfeldstärke <sup>11)</sup>      | -                | Klasse B    |     |     |     |
| Störfestigkeit (EN 61326-1, Tab. 2)                                            |                  |             |     |     |     |
| 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 (AM)                                               | V                | 10          |     |     |     |
| Schutzart nach EN 60529                                                        |                  | IP 54       |     |     |     |
| Referenztemperatur                                                             | °C               | 23          |     |     |     |
| Nenntemperaturbereich                                                          | °C               | +10 ... +70 |     |     |     |
| Gebrauchstemperaturbereich <sup>12)</sup>                                      | °C               | -20 ... +85 |     |     |     |
| Lagerungstemperaturbereich                                                     | °C               | -40 ... +85 |     |     |     |
| Mechanischer Schock nach EN 60068-2-27 <sup>13)</sup>                          |                  |             |     |     |     |
| Anzahl                                                                         | n                | 1000        |     |     |     |
| Dauer                                                                          | ms               | 3           |     |     |     |
| Beschleunigung (Halbsinus)                                                     | m/s <sup>2</sup> | 650         |     |     |     |
| Schwingbeanspruchung in drei Richtungen nach EN 60068-2-6 <sup>13)</sup>       |                  |             |     |     |     |



| Nennndrehmoment $M_{nom}$                                                                              | N·m              | 50          | 100   | 200   | 500   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| Frequenzbereich                                                                                        | Hz               | 10 ... 2000 |       |       |       |
| Dauer                                                                                                  | h                | 2,5         |       |       |       |
| Beschleunigung (Amplitude)                                                                             | m/s <sup>2</sup> | 200         |       |       |       |
| <b>Belastungsgrenzen <sup>14)</sup></b>                                                                |                  |             |       |       |       |
| <b>Grenzdrehmoment, bez. auf <math>M_{nom}</math> <sup>15)</sup></b>                                   | %                | 400         | 200   |       |       |
| <b>Bruchdrehmoment, bez. auf <math>M_{nom}</math> <sup>15)</sup></b>                                   | %                | 800         | > 400 |       |       |
| <b>Grenzlängskraft <sup>16)</sup></b>                                                                  | kN               | 5           | 5     | 10    | 13    |
| <b>Grenzquerkraft <sup>16)</sup></b>                                                                   | kN               | 1           | 1     | 2     | 4     |
| <b>Grenzbiegemoment <sup>16)</sup></b>                                                                 | N·m              | 50          | 50    | 100   | 200   |
| <b>Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) <sup>17)</sup></b>                                     | N·m              | 200         | 200   | 400   | 1000  |
| <b>Mechanische Werte</b>                                                                               |                  |             |       |       |       |
| <b>Drehsteifigkeit <math>c_T</math></b>                                                                | kN·m/rad         | 180         | 180   | 360   | 745   |
| <b>Verdrehwinkel bei <math>M_{nom}</math></b>                                                          | Grad             | 0,016       | 0,032 | 0,032 | 0,038 |
| <b>Steifigkeit in axialer Richtung <math>c_a</math></b>                                                | kN/mm            | 285         | 285   | 540   | 450   |
| <b>Steifigkeit in radialer Richtung <math>c_r</math></b>                                               | kN/mm            | 160         | 160   | 315   | 560   |
| <b>Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse <math>c_b</math></b>                              | kN·m/Grad        | 1,9         | 1,9   | 3,6   | 4,2   |
| <b>Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft</b>                                                         | mm               | <0,04       |       |       | <0,05 |
| <b>Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft</b>                                             | mm               | <0,02       |       |       |       |
| <b>Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei <math>\varnothing d_B</math>)</b> | mm               | <0,06       |       |       | <0,11 |
| <b>Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940</b>                                                            |                  | G 2,5       |       |       |       |

| <b>Neindrehmoment <math>M_{nom}</math></b>                                                                                                                                                                                                     | <b>N·m</b>                                 | <b>50</b>                                                                                                                                            | <b>100</b>           | <b>200</b>           | <b>500</b>           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze) <sup>18)</sup></b><br>Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3<br>Normalbetrieb (Dauerbetrieb)<br>Start- und Stoppbetrieb/Resonanzbereiche (temporär) | <br>μm<br>μm                               | $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$ $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$ |                      |                      |                      |
| <b>Massenträgheitsmoment des Rotors <math>J_v</math></b><br>ohne Drehzahlmesssystem<br>mit magn. Drehzahlmesssystem                                                                                                                            | <br>kg·m <sup>2</sup><br>kg·m <sup>2</sup> | <br>0,0010<br>0,0015                                                                                                                                 | <br>0,0010<br>0,0015 | <br>0,0017<br>0,0022 | <br>0,0039<br>0,0048 |
| <b>Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite (Seite des Flansches mit Außenzentrierung)</b><br>ohne Drehzahlmesssystem<br>mit magn. Drehzahlmesssystem                                                                              | <br>% v. $J_v$<br>% v. $J_v$               | <br>68<br>44                                                                                                                                         | <br>68<br>44         | <br>62<br>48         | <br>59<br>48         |
| <b>Zulässige max. statische Exzentrizität</b><br>des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt<br>ohne Drehzahlmesssystem                                                                                                                          | <br>mm                                     | <br>±2                                                                                                                                               |                      |                      |                      |
| <b>Zulässiger axialer Verschiebeweg</b><br>zwischen Rotor und Stator <sup>19)</sup><br>ohne Drehzahlmesssystem                                                                                                                                 | <br>mm                                     | <br>±2                                                                                                                                               |                      |                      |                      |

| <b>Nenndrehmoment <math>M_{nom}</math></b> | <b>N·m</b> | <b>50</b> | <b>100</b> | <b>200</b> | <b>500</b> |
|--------------------------------------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>Gewicht</b>                             |            |           |            |            |            |
| Rotor ohne Drehzahlmesssystem              | kg         | 0,7       | 0,7        | 1,1        | 1,9        |
| Rotor mit magn. Drehzahlmesssystem         | kg         | 0,8       | 0,8        | 1,3        | 2,1        |
| Stator                                     | kg         | 1,1       | 1,1        | 1,1        | 1,1        |

- 1) Option 5, 10  $\pm$ 5 kHz (Code SU2)
- 2) Option 5, 60  $\pm$ 30 kHz (Code DU2)
- 3) Option 5, 240  $\pm$ 120 kHz (Code HU2)
- 4) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
- 5) Signalfrequenzbereich 0,1 bis 10 kHz
- 6) Ausgangssignalebereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
- 7) Bei Nennbedingungen.
- 8) Die Angabe bezieht sich auf eine mittig axiale Ausrichtung. Abweichungen davon führen zu einer veränderten Impulstoleranz.
- 9) Beachten Sie die gemäß RS-422 nötigen Abschlusswiderstände.
- 10) Option 7, Code U
- 11) Option 7, Code S
- 12) Ab 70°C ist eine Wärmeableitung über die Bodenplatte des Stators erforderlich. Die Temperatur der Bodenplatte darf 85°C nicht überschreiten.
- 13) Fixierung von Antennenring und Anschlussstecker erforderlich.
- 14) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenndrehmoments) ist bis zu der angegebenen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemoments und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenndrehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkraften auf das Messergebnis sind  $\leq \pm 0,3\%$  (50Nm:  $\leq \pm 0,6\%$ ) des Nenndrehmomentes. Die Belastungsgrenzen gelten nur für den Nenntemperaturbereich. Bei Temperaturen  $<10^{\circ}\text{C}$  sind die Belastungsgrenzen um ca. 30% zu reduzieren (Zähigkeitsreduzierung).
- 15) Bei statischer Belastung.
- 16) Statisch und dynamisch.
- 17) Das Nenndrehmoment darf nicht überschritten werden.
- 18) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.
- 19) Oberhalb des Nenntemperaturbereiches:  $\pm 1,5\text{ mm}$ .

## 13.2 Nenndrehmoment 1 kN·m bis 10 kN·m

| Genauigkeitsklasse                                                                                          |       | 0,05   |       |   |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|---|-------|-------|
| Drehmoment-Messsystem                                                                                       |       |        |       |   |       |       |
| Nenndrehmoment $M_{nom}$                                                                                    | kN·m  | 1      | 2     | 3 | 5     | 10    |
| Nenndrehzahl                                                                                                | U/min | 20000  | 15000 |   | 12000 | 10000 |
| Nenndrehzahl, optional                                                                                      | U/min | 22000  | 16000 |   | 14000 | 12000 |
| <b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert                        |       |        |       |   |       |       |
| Frequenzausgang<br>Für ein max. Drehmoment im Bereich:                                                      |       |        |       |   |       |       |
| Zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$                                                               | %     | <±0,01 |       |   |       |       |
| > 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$                                                                     | %     | <±0,02 |       |   |       |       |
| > 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$                                                                    | %     | <±0,03 |       |   |       |       |
| Spannungsausgang<br>Für ein max. Drehmoment im Bereich:                                                     |       |        |       |   |       |       |
| Zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$                                                               | %     | <±0,01 |       |   |       |       |
| > 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$                                                                     | %     | <±0,02 |       |   |       |       |
| > 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$                                                                    | %     | <±0,03 |       |   |       |       |
| <b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> , nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung |       |        |       |   |       |       |
| Frequenzausgang                                                                                             | %     | <±0,03 |       |   |       |       |
| Spannungsausgang                                                                                            | %     | <±0,03 |       |   |       |       |

| <b>Neindrehmoment <math>M_{nom}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>kN·m</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>10</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b><br>auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne<br>Frequenz Ausgang                      %                      ±0,05<br>Spannung Ausgang                      %                      ±0,2<br>auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert<br>Frequenz Ausgang                      %                      ±0,05<br>Spannung Ausgang                      %                      ±0,1 |             |          |          |          |          |           |
| <b>Nennkennwert</b><br>(Spanne zwischen Drehmoment = Null und Neindrehmoment)<br>Frequenz Ausgang 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz                      kHz                      5/30/120<br>Spannung Ausgang                      V                      10                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |          |          |           |
| <b>Kennwerttoleranz</b><br>(Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert)<br>Frequenz Ausgang                      %                      ±0,1<br>Spannung Ausgang                      %                      ±0,1                                                                                                                                                                                                                          |             |          |          |          |          |           |
| <b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b><br>Frequenz Ausgang                      kHz                      10/60/240<br>Spannung Ausgang                      V                      0                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |          |          |           |

| <b>Nenndrehmoment <math>M_{\text{nom}}</math></b>     | <b>kN·m</b> | <b>1</b>                                                                                        | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>10</b> |
|-------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Nennausgangssignal</b>                             |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| Frequenzausgang                                       |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| bei positivem<br>Nenndrehmoment                       | kHz         | 15 <sup>20)</sup> / 90 <sup>21)</sup> / 360 <sup>22)</sup><br>(5 V symmetrisch <sup>23)</sup> ) |          |          |          |           |
| bei negativem<br>Nenndrehmoment                       | kHz         | 5 <sup>20)</sup> / 30 <sup>21)</sup> / 120 <sup>22)</sup> (5 V symmetrisch <sup>4)</sup> )      |          |          |          |           |
| Spannungsausgang                                      |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| bei positivem<br>Nenndrehmoment                       | V           | +10                                                                                             |          |          |          |           |
| bei negativem<br>Nenndrehmoment                       | V           | -10                                                                                             |          |          |          |           |
| <b>Lastwiderstand</b>                                 |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| Frequenzausgang                                       | kΩ          | ≥ 2                                                                                             |          |          |          |           |
| Spannungsausgang                                      | kΩ          | ≥ 10                                                                                            |          |          |          |           |
| <b>Langzeitdrift über 48 h bei Referenztemperatur</b> |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| Frequenzausgang                                       | %           | < ±0,03                                                                                         |          |          |          |           |
| Spannungsausgang                                      | %           | < ±0,03                                                                                         |          |          |          |           |
| <b>Messfrequenzbereich, -3 dB</b>                     | kHz         | 1 <sup>20)</sup> / 3 <sup>21)</sup> / 6 <sup>22)</sup>                                          |          |          |          |           |
| <b>Gruppenlaufzeit</b>                                | μs          | < 400 <sup>20)</sup> / < 220 <sup>21)</sup> / < 150 <sup>22)</sup>                              |          |          |          |           |
| <b>Restwelligkeit</b>                                 |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| Spannungsausgang <sup>24)</sup>                       | mV          | < 40                                                                                            |          |          |          |           |
| <b>Maximaler Aussteuerbereich <sup>25)</sup></b>      |             |                                                                                                 |          |          |          |           |
| Frequenzausgang                                       | kHz         | 2,5 ... 17,5 <sup>20)</sup> / 15 ... 105 <sup>21)</sup> /<br>60 ... 420 <sup>22)</sup>          |          |          |          |           |
| Spannungsausgang                                      | V           | -12 ... +12                                                                                     |          |          |          |           |

| Neindrehmoment $M_{nom}$                                               | kN·m              | 1                                                                                                                              | 2   | 3   | 5   | 10 |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| <b>Energieversorgung</b>                                               |                   |                                                                                                                                |     |     |     |    |
| Nennversorgungsspannung<br>(Schutzkleinspannung DC)                    | V                 | 18 ... 30                                                                                                                      |     |     |     |    |
| Stromaufnahme im Mess-<br>betrieb                                      | A                 | < 1                                                                                                                            |     |     |     |    |
| Stromaufnahme im Anlauf-<br>betrieb                                    | A                 | < 4 (typ. 2) 50 µs                                                                                                             |     |     |     |    |
| Nennaufnahmeleistung                                                   | W                 | < 10                                                                                                                           |     |     |     |    |
| Maximale Kabellänge                                                    | m                 | 50                                                                                                                             |     |     |     |    |
| <b>Shuntsignal</b>                                                     |                   | ca. 50 % von $M_{nom}$                                                                                                         |     |     |     |    |
| <b>Toleranz des Shuntsignals,<br/>bezogen auf <math>M_{nom}</math></b> | %                 | <±0,05                                                                                                                         |     |     |     |    |
| Nennauslösespannung                                                    | V                 | 5                                                                                                                              |     |     |     |    |
| Grenzauslösespannung                                                   | V                 | 36                                                                                                                             |     |     |     |    |
| Shuntsignal ein                                                        | V                 | min. >2,5                                                                                                                      |     |     |     |    |
| Shuntsignal aus                                                        | V                 | max. <0,7                                                                                                                      |     |     |     |    |
| <b>Drehzahl-Messsystem</b>                                             |                   |                                                                                                                                |     |     |     |    |
| <b>Messsystem</b>                                                      |                   | Magnetisch, mittels AMR-Sensor (Anisotropischer-Resistiver-Effekt) und magnetisiertem Kunststoffring auf abgedecktem Stahlring |     |     |     |    |
| <b>Magnetische Pole</b>                                                |                   | 86                                                                                                                             | 108 | 126 | 156 |    |
| <b>Maximale Lageabweichung<br/>der Pole</b>                            |                   | 50 Winkelsekunden                                                                                                              |     |     |     |    |
| <b>Ausgangssignal</b>                                                  | V                 | 5V symmetrisch (RS-422);<br>2 Rechtecksignale um ca. 90° phasen-<br>verschoben                                                 |     |     |     |    |
| <b>Impulse pro Umdrehung</b>                                           |                   | 1024                                                                                                                           |     |     |     |    |
| <b>Mindestdrehzahl für<br/>ausreichende Impulsstabilität</b>           | min <sup>-1</sup> | 0                                                                                                                              |     |     |     |    |
| <b>Impulstoleranz <sup>26)</sup></b>                                   | Grad              | <±0,05                                                                                                                         |     |     |     |    |

| Nenn Drehmoment $M_{nom}$                                                           | kN·m | 1                                          | 2 | 3 | 5 | 10 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|---|---|---|----|
| Maximal zulässige Ausgangsfrequenz                                                  | kHz  | 420                                        |   |   |   |    |
| Gruppenlaufzeit                                                                     | µs   | <150                                       |   |   |   |    |
| Radialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)      | mm   | 1,6                                        |   |   |   |    |
| Arbeitsbereich des Abstands zwischen Sensorkopf und Magnetring                      | mm   | 0,4 ... 2,5                                |   |   |   |    |
| Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator <sup>27)</sup>     | mm   | ± 1,5                                      |   |   |   |    |
| Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator |      |                                            |   |   |   |    |
| Drehschwingungen des Rotors                                                         | Grad | < ca. 0,2                                  |   |   |   |    |
| Horizontale Schwingwege des Stators                                                 | mm   | < ca. 0,5                                  |   |   |   |    |
| Magnetische Belastungsgrenze                                                        |      |                                            |   |   |   |    |
| Remanenzflussdichte                                                                 | mT   | >100                                       |   |   |   |    |
| Koerzitivfeldstärke                                                                 | kA/m | >100                                       |   |   |   |    |
| Zulässige magnetische Feldstärke für Signalabweichungen                             | kA/m | <0,1                                       |   |   |   |    |
| Lastwiderstand <sup>28)</sup>                                                       | kΩ   | ≥2                                         |   |   |   |    |
| Referenzimpuls-Messsystem (0-Index)                                                 |      |                                            |   |   |   |    |
| Messsystem                                                                          |      | Magnetisch, mittels Hall-Sensor und Magnet |   |   |   |    |
| Ausgangssignal                                                                      | V    | 5V symmetrisch (RS-422)                    |   |   |   |    |
| Impulse pro Umdrehung                                                               |      | 1                                          |   |   |   |    |



| Neenndrehmoment $M_{nom}$                                                       | kN·m              | 1           | 2 | 3 | 5 | 10 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|---|---|---|----|
| Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität                               | min <sup>-1</sup> | 2           |   |   |   |    |
| Impulsbreite, ca.                                                               | Grad              | 0,088       |   |   |   |    |
| Impulstoleranz <sup>26)</sup>                                                   | Grad              | <±0,05      |   |   |   |    |
| Gruppenlaufzeit                                                                 | µs                | <150        |   |   |   |    |
| Axialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)   | mm                | 2,0         |   |   |   |    |
| Arbeitsbereich des Abstands zwischen Sensorkopf und Magnetring                  | mm                | 0,4 ... 2,5 |   |   |   |    |
| Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator <sup>27)</sup> | mm                | ± 1,5       |   |   |   |    |
| Allgemeine Angaben                                                              |                   |             |   |   |   |    |
| EMV                                                                             |                   |             |   |   |   |    |
| Emission (nach FCC 7, Teil 15, Unterabteilung C) <sup>29)</sup>                 | -                 |             |   |   |   |    |
| Emission (nach EN 61326-1, Abschnitt 7)                                         |                   |             |   |   |   |    |
| Funkstörfeldstärke <sup>30)</sup>                                               | -                 | Klasse B    |   |   |   |    |
| Störfestigkeit (EN 61326-1, Tabelle 2)                                          |                   |             |   |   |   |    |
| Elektromagnetisches Feld (AM)                                                   | V/m               | 10          |   |   |   |    |
| Magnetisches Feld                                                               | A/m               | 100         |   |   |   |    |
| Elektrostatistische Entladungen (ESD)                                           |                   |             |   |   |   |    |
| Kontaktentladung                                                                | kV                | 4           |   |   |   |    |
| Luftentladung                                                                   | kV                | 8           |   |   |   |    |
| Schnelle Transienten (Burst)                                                    | kV                | 1           |   |   |   |    |
| Stoßspannungen (Surge)                                                          | kV                | 1           |   |   |   |    |

| Nennmoment $M_{nom}$                                                     | kN·m             | 1           | 2    | 3     | 5    | 10    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------|-------|------|-------|
| Leitungsgebundene Störungen (AM)                                         | V                | 10          |      |       |      |       |
| Schutzart nach EN 60529                                                  |                  | IP 54       |      |       |      |       |
| Referenztemperatur                                                       | °C               | 23          |      |       |      |       |
| Nenntemperaturbereich                                                    | °C               | +10 ... +70 |      |       |      |       |
| Gebrauchstemp.bereich <sup>31)</sup>                                     | °C               | -20 ... +85 |      |       |      |       |
| Lagerungstemperaturbereich                                               | °C               | -40 ... +85 |      |       |      |       |
| Mechanischer Schock nach EN 60068-2-27 <sup>32)</sup>                    |                  |             |      |       |      |       |
| Anzahl                                                                   | n                | 1000        |      |       |      |       |
| Dauer                                                                    | ms               | 3           |      |       |      |       |
| Beschleunigung (Halbsinus)                                               | m/s <sup>2</sup> | 650         |      |       |      |       |
| Schwingbeanspruchung in drei Richtungen nach EN 60068-2-6 <sup>32)</sup> |                  |             |      |       |      |       |
| Frequenzbereich                                                          | Hz               | 10 ... 2000 |      |       |      |       |
| Dauer                                                                    | h                | 2,5         |      |       |      |       |
| Beschleunigung (Amplitude)                                               | m/s <sup>2</sup> | 200         |      |       |      |       |
| Belastungsgrenzen <sup>33)</sup>                                         |                  |             |      |       |      |       |
| Grenzdrehmoment, bezogen auf $M_{nom}$ <sup>34)</sup>                    | %                | 200         |      | 160   |      |       |
| Bruchdrehmoment, bezogen auf $M_{nom}$ <sup>34)</sup>                    | %                | > 400       |      | > 320 |      |       |
| Grenzlängskraft <sup>35)</sup>                                           | kN               | 19          | 30   | 35    | 60   | 80    |
| Grenzquerkraft <sup>35)</sup>                                            | kN               | 5           | 9    | 10    | 12   | 18    |
| Grenzbiegemoment <sup>35)</sup>                                          | N·m              | 220         | 560  | 600   | 800  | 1200  |
| Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) <sup>36)</sup>              | N·m              | 2000        | 4000 | 4800  | 8000 | 16000 |
| Mechanische Werte                                                        |                  |             |      |       |      |       |
| Drehsteifigkeit $c_T$                                                    | kN·m/rad         | 1165        | 2515 | 3210  | 5565 | 14335 |

| Nennndrehmoment $M_{nom}$                                                                                                                                                                | kN·m                                       | 1                                                              | 2                    | 3                    | 5                    | 10                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Verdrehwinkel bei $M_{nom}$                                                                                                                                                              | Grad                                       | 0,049                                                          | 0,046                | 0,054                | 0,051                | 0,040                |
| Steifigkeit in axialer Richtung $c_a$                                                                                                                                                    | kN/mm                                      | 580                                                            | 540                  | 570                  | 760                  | 960                  |
| Steifigkeit in radialer Richtung $c_r$                                                                                                                                                   | kN/mm                                      | 860                                                            | 1365                 | 1680                 | 2080                 | 2940                 |
| Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse $c_b$                                                                                                                                  | kN·m/ Grad                                 | 5,9                                                            | 9                    | 9,3                  | 20,2                 | 45,5                 |
| Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft                                                                                                                                                  | mm                                         | < 0,05                                                         | < 0,06               |                      | < 0,08               | < 0,09               |
| Zusätzlicher max. Rundlauf- fehler bei Grenzquerkraft                                                                                                                                    | mm                                         | < 0,02                                                         |                      |                      |                      |                      |
| Zusätzliche Planparallelitäts- abweichung bei Grenzbiege- moment (bei $\varnothing d_B$ )                                                                                                | mm                                         | <0,09                                                          | <0,18                | <0,19                | <0,14                | <0,12                |
| Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940                                                                                                                                                     |                                            | G 2,5                                                          |                      |                      |                      |                      |
| Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze) <sup>37)</sup><br><br>Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3<br><br>Normalbetrieb (Dauerbetrieb) | μm                                         | $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )  |                      |                      |                      |                      |
| Start- und Stoppbetrieb/Reso- nanzbereiche (temporär)                                                                                                                                    | μm                                         | $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> ) |                      |                      |                      |                      |
| Massenträgheitsmoment des Rotors $J_v$<br><br>ohne Drehzahlmesssystem<br><br>mit magn. Drehzahlmess- system                                                                              | kg·m <sup>2</sup><br><br>kg·m <sup>2</sup> | 0,0039<br><br>0,0048                                           | 0,0128<br><br>0,0145 | 0,0292<br><br>0,0146 | 0,0771<br><br>0,0333 | 0,0771<br><br>0,0872 |

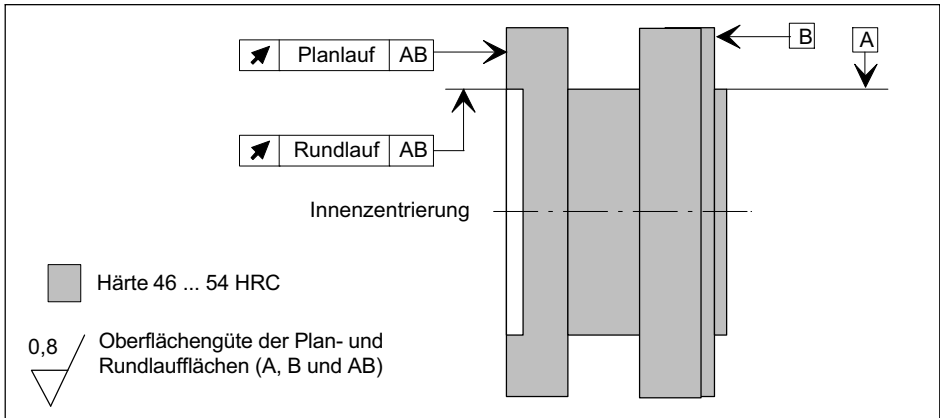
| <b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>                                                            | <b>kN·m</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>10</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite (Seite des Flansches mit Außenzentrierung)</b> |             |          |          |          |          |           |
| ohne Drehzahlmesssystem                                                                                | % v. $J_v$  | 59       | 54       |          | 53       | 54        |
| mit magn. Drehzahlmesssystem                                                                           | % v. $J_v$  | 48       | 48       |          | 47       | 48        |
| <b>Zul. max. stat. Exzentrizität</b><br>des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt                      |             |          |          |          |          |           |
| ohne Drehzahlmesssystem                                                                                | mm          |          |          | $\pm 2$  |          |           |
| <b>Zulässiger axialer Verschiebeweg</b><br>zwischen Rotor und Stator <sup>38)</sup>                    |             |          |          |          |          |           |
| ohne Drehzahlmesssystem                                                                                | mm          |          |          | $\pm 2$  |          |           |
| <b>Gewicht</b>                                                                                         |             |          |          |          |          |           |
| Rotor ohne Drehzahlmesssystem                                                                          | kg          | 1,9      | 3,8      | 3,9      | 6,5      | 10,9      |

| Neindrehmoment $M_{nom}$            | kN·m | 1   | 2   | 3   | 5   | 10   |
|-------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Rotor mit magn. Drehzahl-messsystem | kg   | 2,1 | 4,1 | 4,1 | 6,9 | 11,7 |
| Stator                              | kg   | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3  |

- 20) Option 5,  $10 \pm 5$  kHz (Code SU2)
- 21) Option 5,  $60 \pm 30$  kHz (Code DU2)
- 22) Option 5,  $240 \pm 120$  kHz (Code HU2)
- 23) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
- 24) Signalfrequenzbereich 0,1 bis 10 kHz
- 25) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
- 26) Bei Nennbedingungen.
- 27) Die Angabe bezieht sich auf eine mittig axiale Ausrichtung. Abweichungen davon führen zu einer veränderten Impulstoleranz.
- 28) Beachten Sie die gemäß RS-422 nötigen Abschlusswiderstände.
- 29) Option 7, Code U
- 30) Option 7, Code S
- 31) Ab  $70^{\circ}\text{C}$  ist eine Wärmeableitung über die Bodenplatte des Stators erforderlich. Die Temperatur der Bodenplatte darf  $85^{\circ}\text{C}$  nicht überschreiten.
- 32) Fixierung von Antennenring und Anschlussstecker erforderlich.
- 33) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Neindrehmoments) ist bis zu der angegebenen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemoments und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Neindrehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind  $\leq \pm 0,3\%$  des Neindrehmomentes. Die Belastungsgrenzen gelten nur für den Nenntemperaturbereich. Bei Temperaturen  $<10^{\circ}\text{C}$  sind die Belastungsgrenzen um ca. 30% zu reduzieren (Zähigkeitsreduzierung).
- 34) Bei statischer Belastung.
- 35) Statisch und dynamisch.
- 36) Das Neindrehmoment darf nicht überschritten werden.
- 37) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.
- 38) Oberhalb des Nenntemperaturbereiches:  $\pm 1,5$  mm.

## 14 Ergänzende technische Informationen

### Plan- und Rundlauftoleranzen



| Messbereich (N·m) | Planlauftoleranz (mm) | Rundlauftoleranz (mm) |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| 50                | 0,01                  | 0,01                  |
| 100               | 0,01                  | 0,01                  |
| 200               | 0,01                  | 0,01                  |
| 500               | 0,01                  | 0,01                  |
| 1 k               | 0,01                  | 0,01                  |
| 2 k               | 0,02                  | 0,02                  |
| 3 k               | 0,02                  | 0,02                  |
| 5 k               | 0,02                  | 0,02                  |
| 10 k              | 0,02                  | 0,02                  |

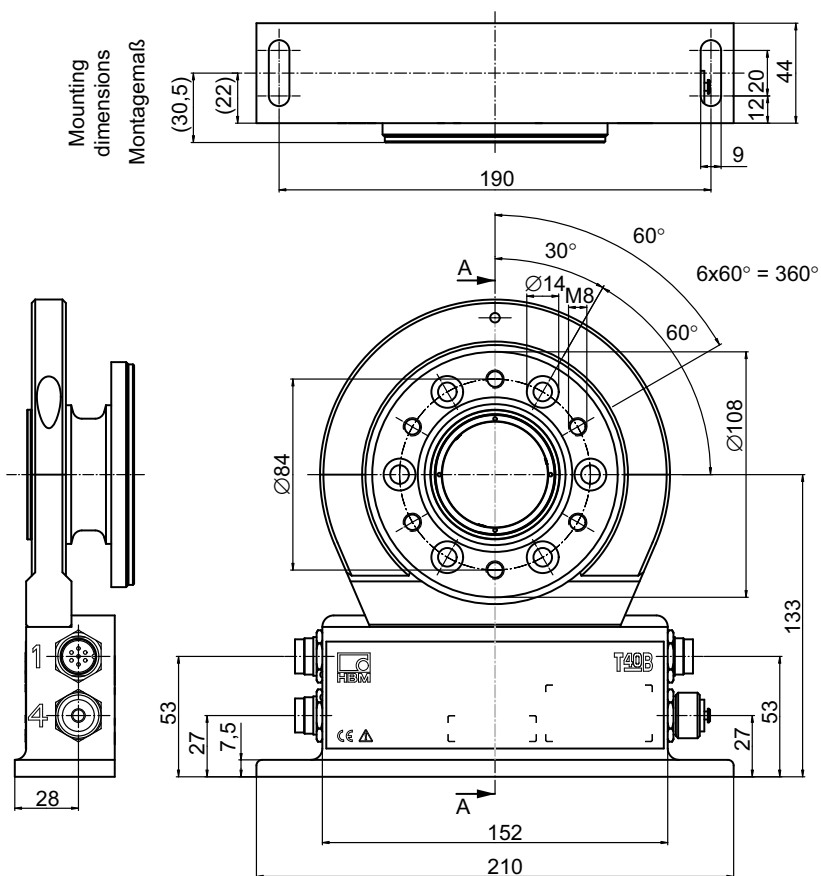
Um die Eigenschaften des Drehmoment-Messflanschs im eingebauten Zustand zu erhalten, empfehlen wir die angegebenen Form- und Lagetoleranzen, Oberflächen-güte und Härte auch für die kundenseitigen Anschlüsse zu wählen.

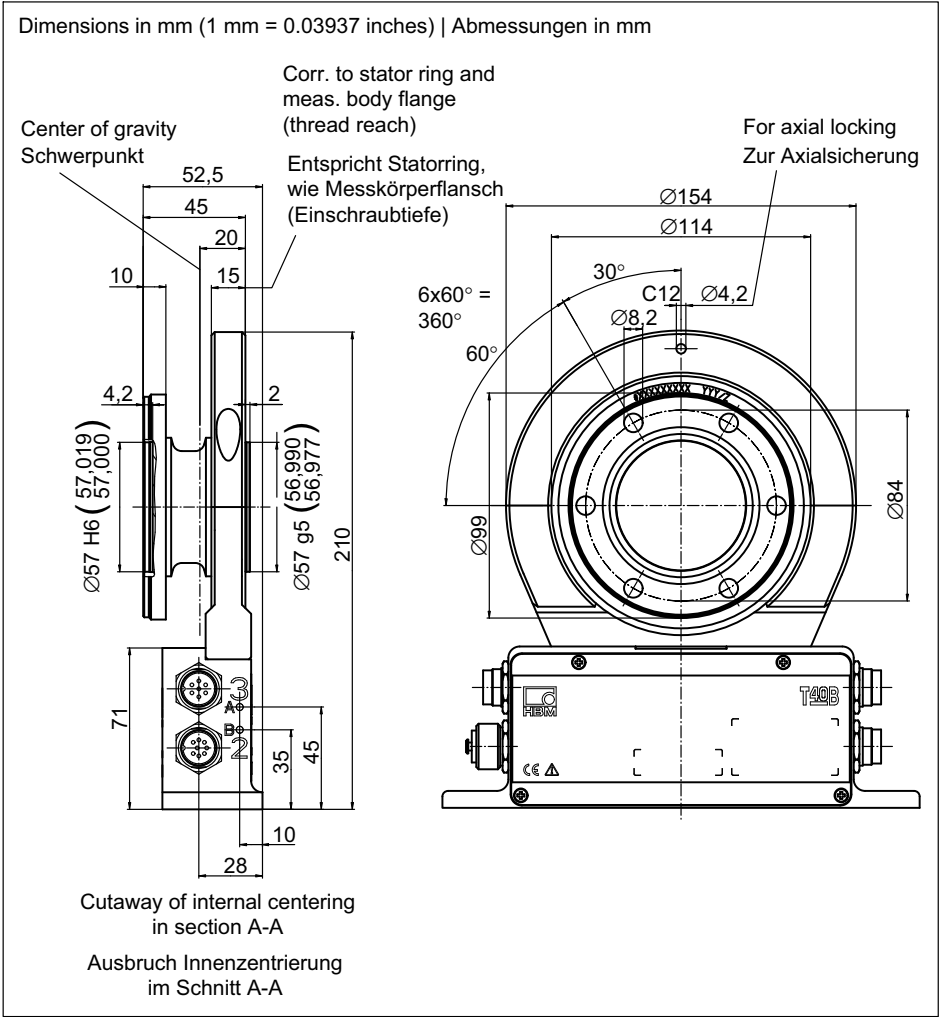
## 15 Dimensions | Abmessungen

### 15.1 T40B without rotational speed measurement | T40B ohne Drehzahlmessung

#### 15.1.1 T40B 50 Nm - 100 Nm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm





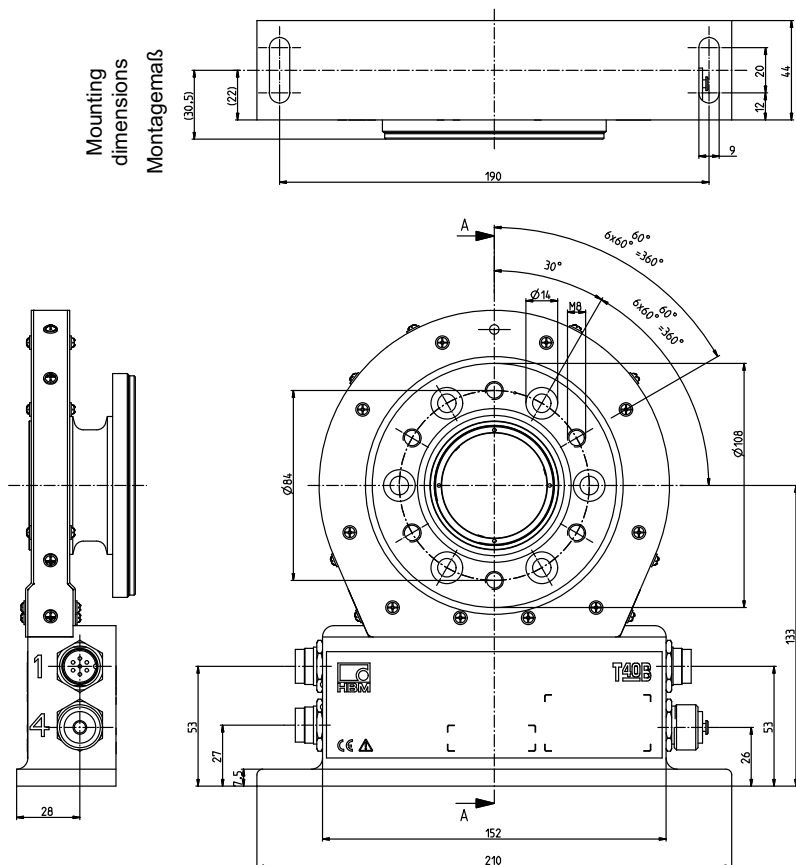


### 15.1.2 T40B 50 Nm, 100 Nm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

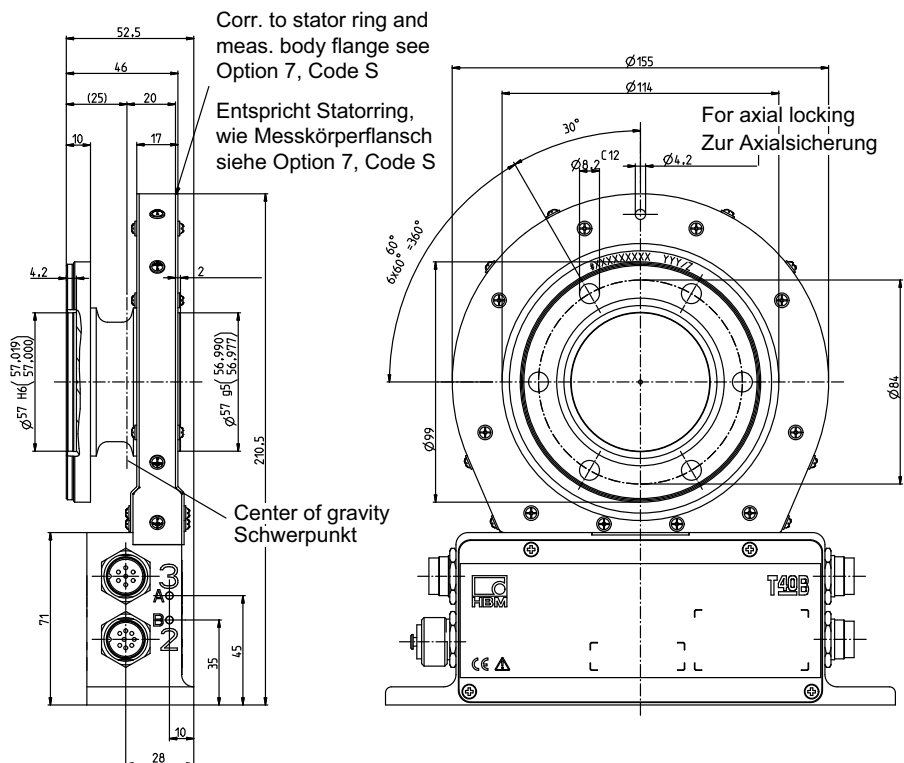
Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

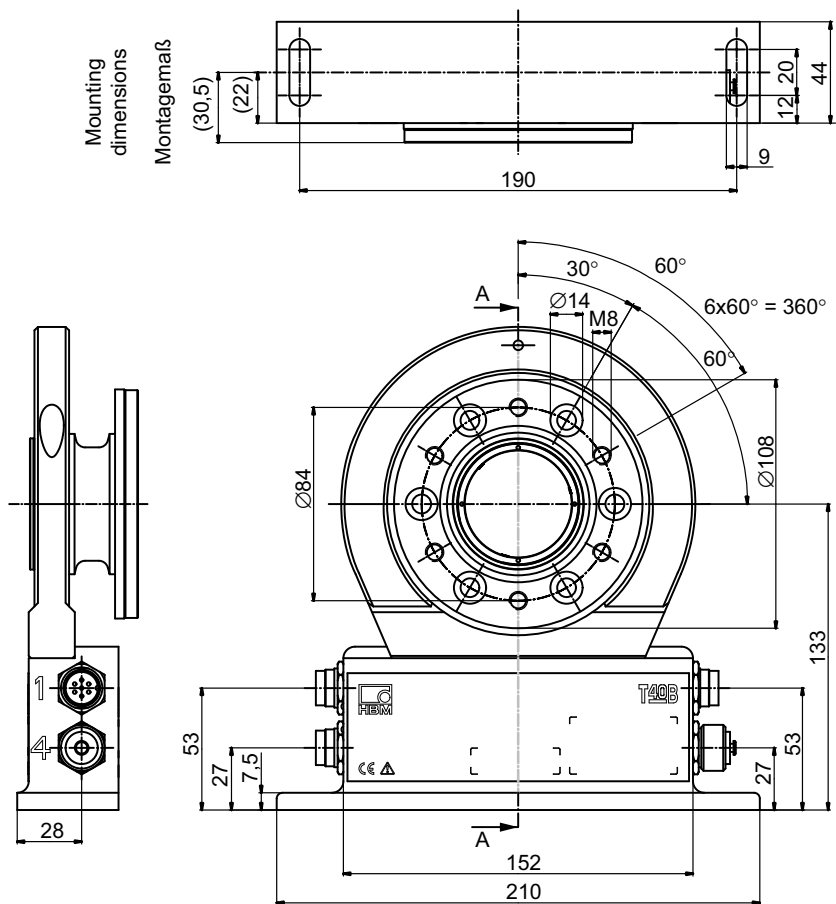


Cutaway of internal centering  
in section A-A

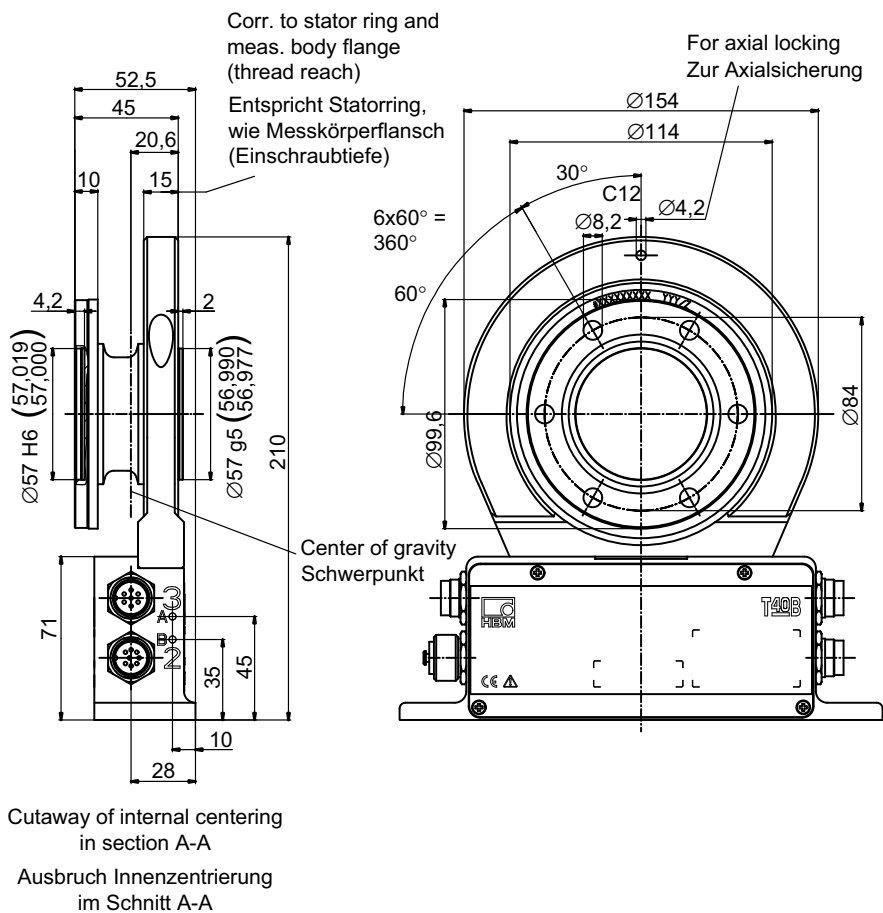
Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A

### 15.1.3 T40B 200 Nm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

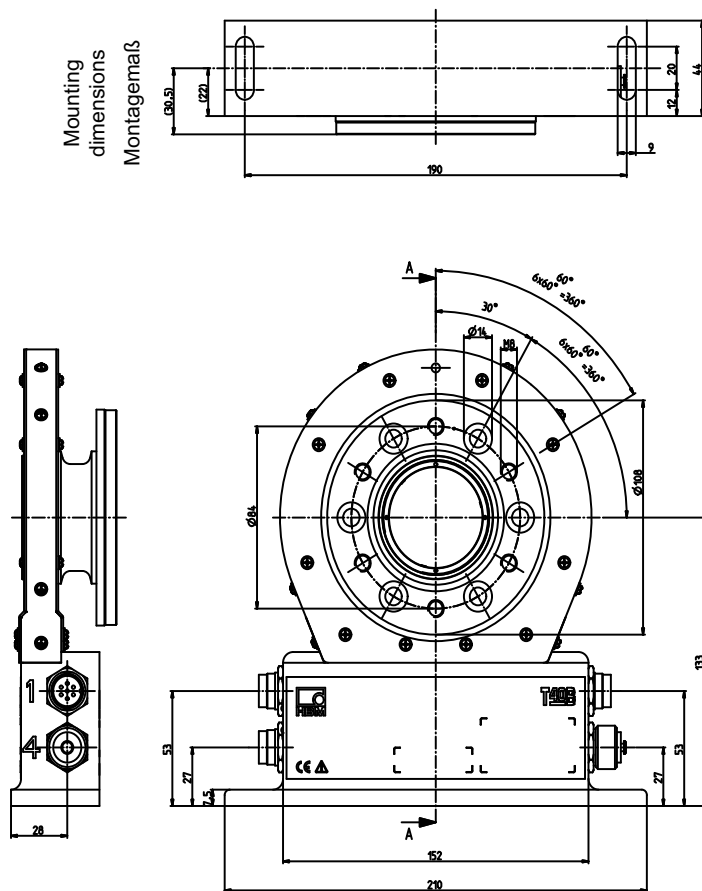


### 15.1.4 T40B 200 Nm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

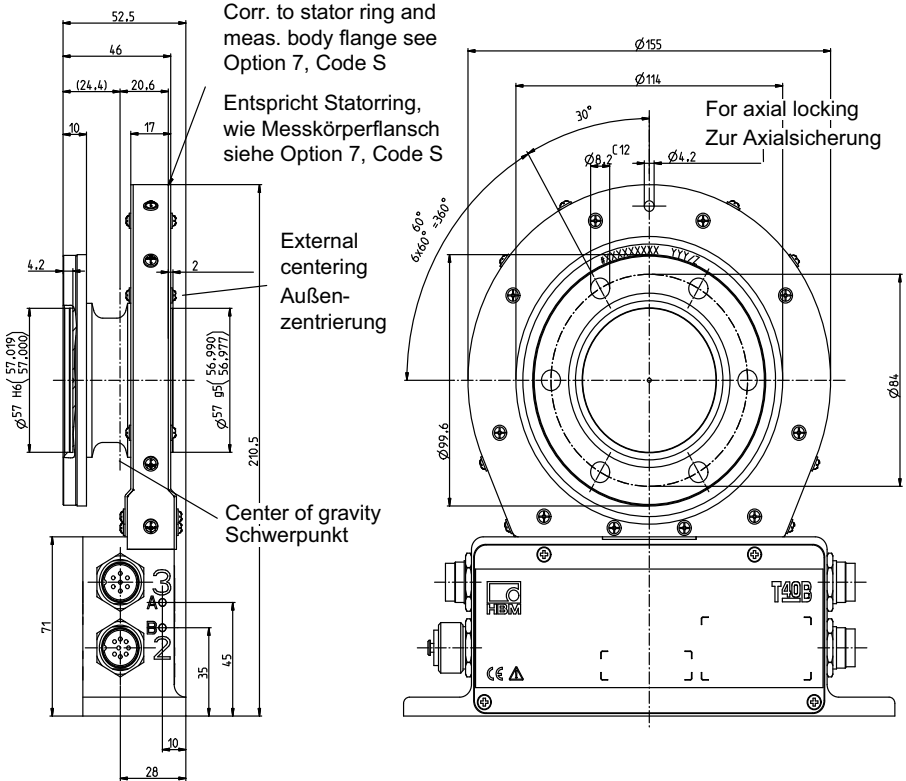
Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

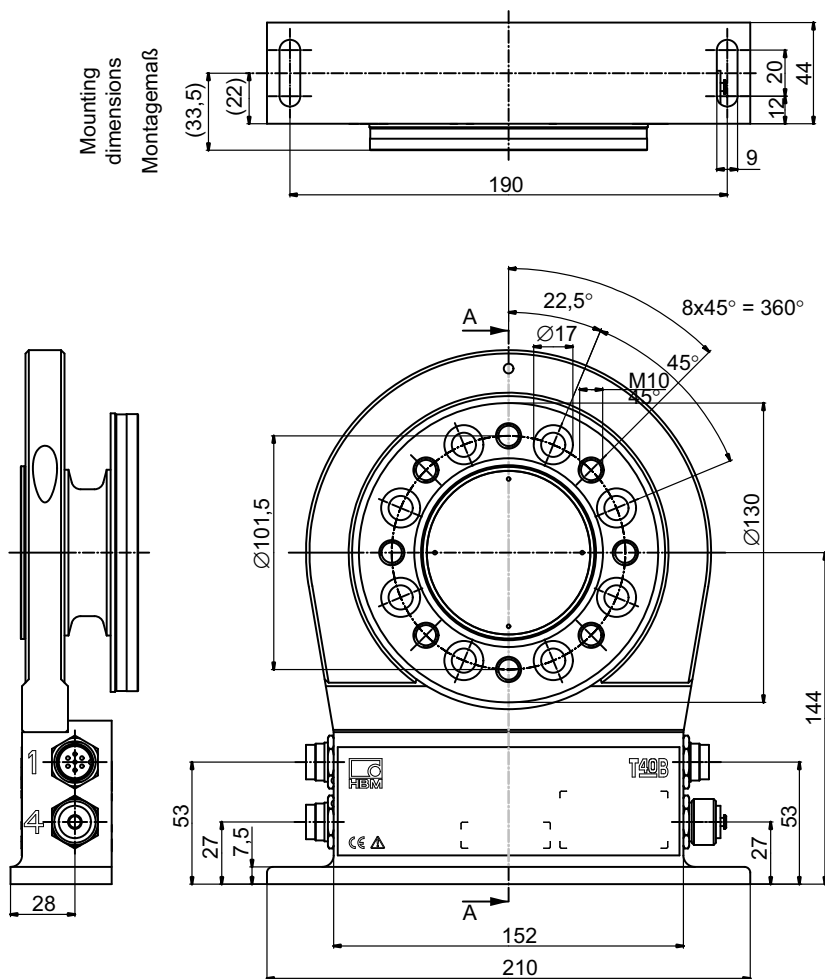


Cutaway of internal centering  
in section A-A

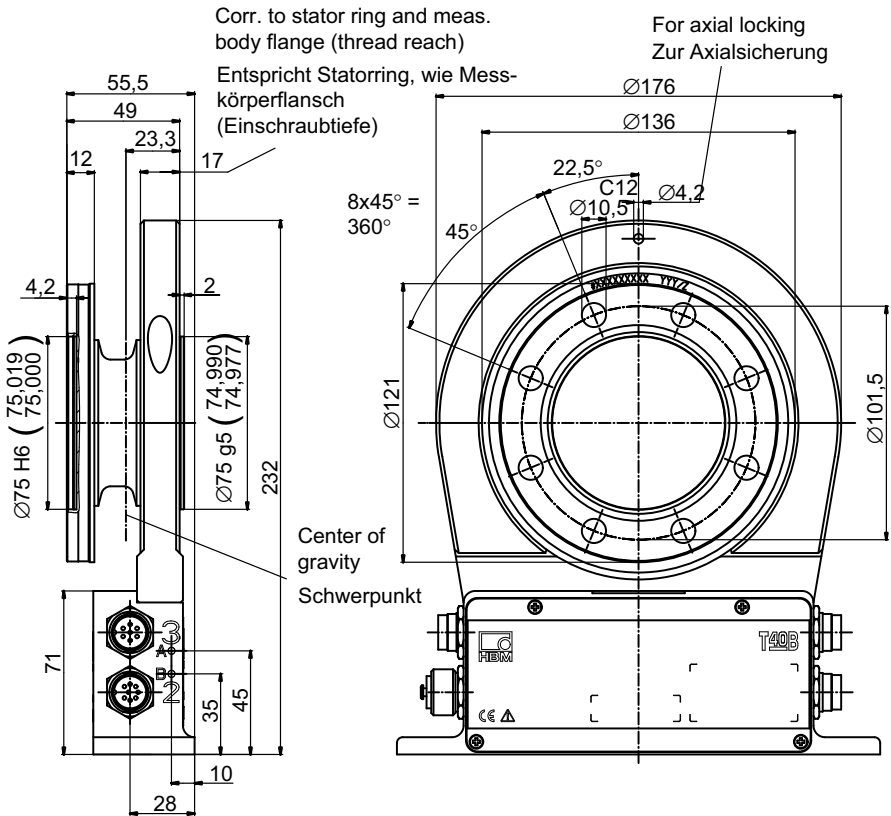
Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A

### 15.1.5 T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



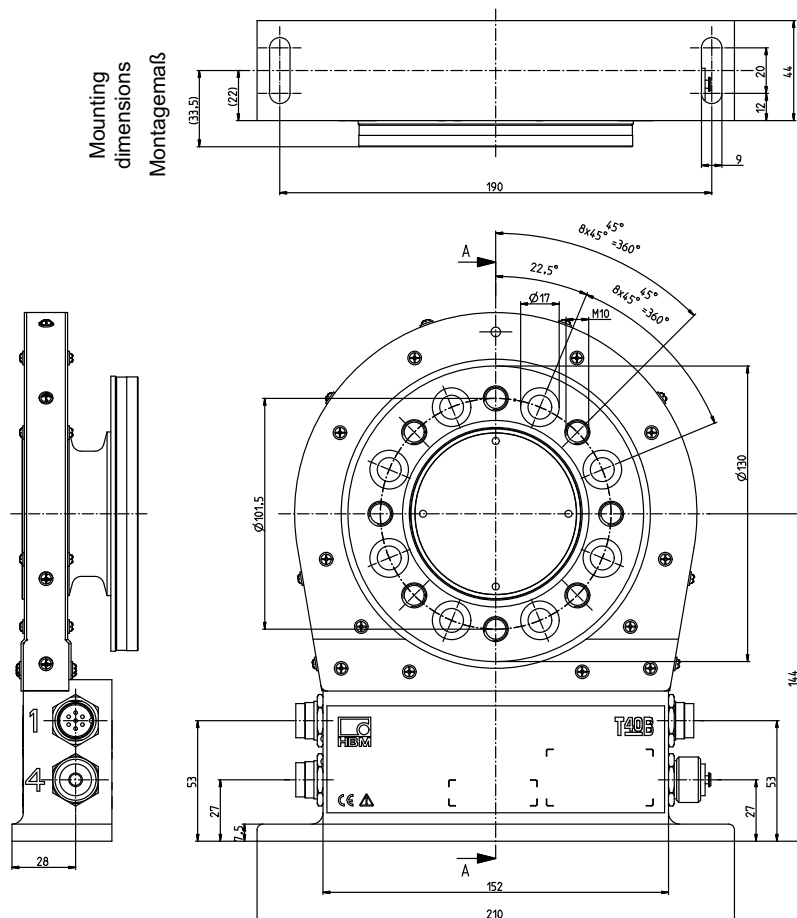


### 15.1.6 T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

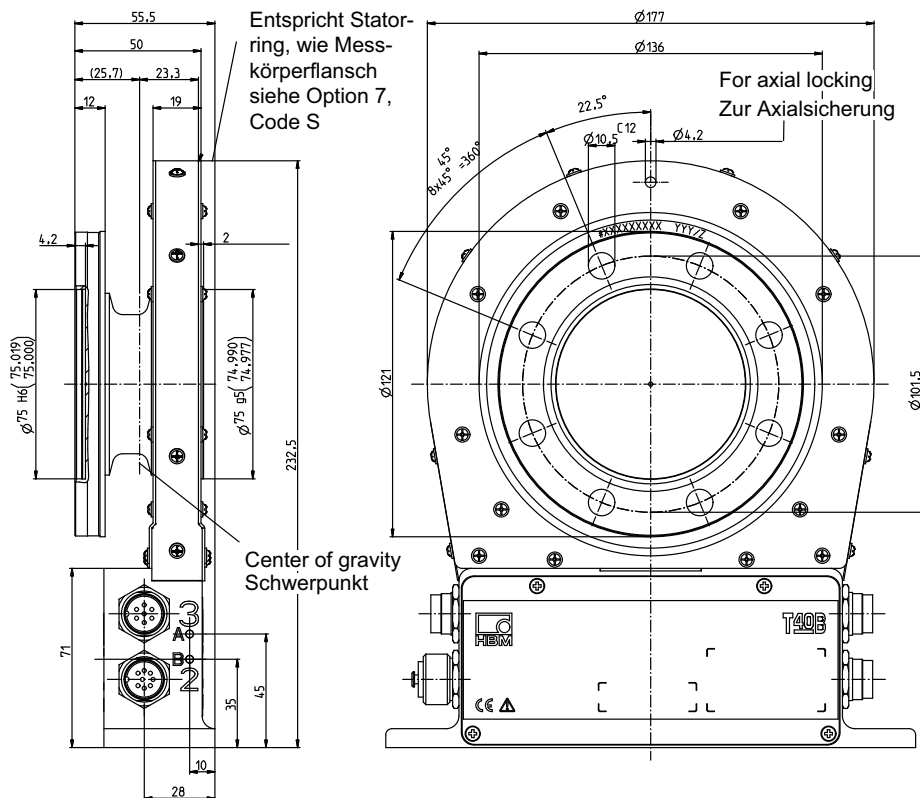


Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and meas.  
body flange see Option 7, Code S

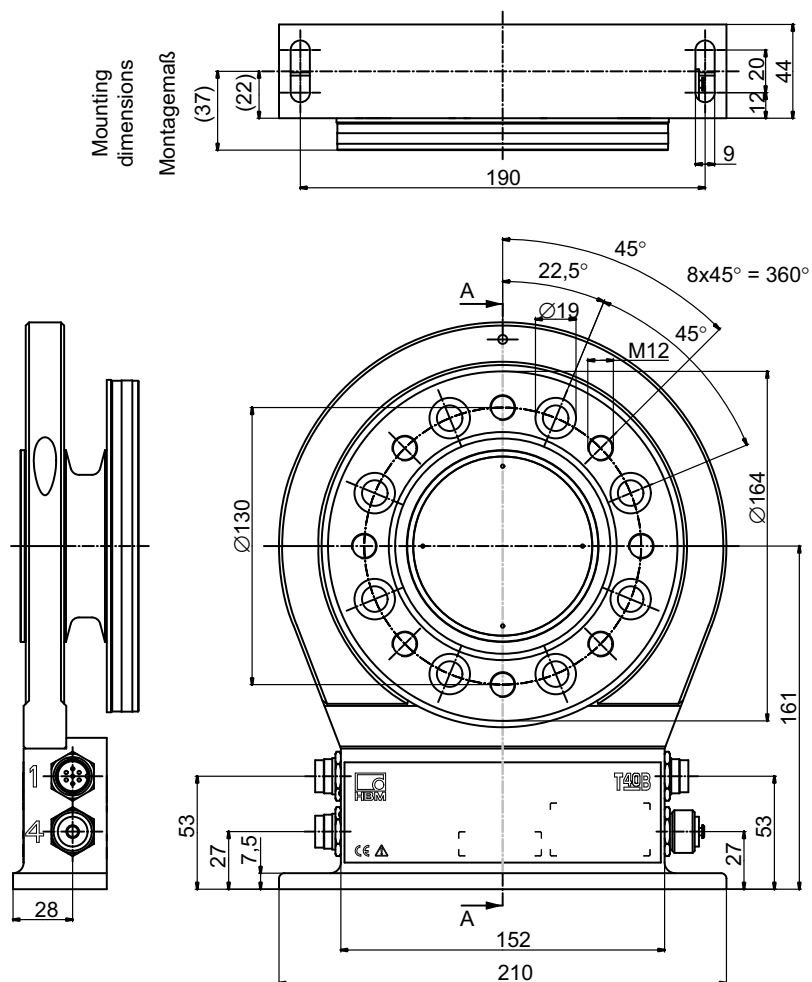


Cutaway of internal centering  
in section A-A

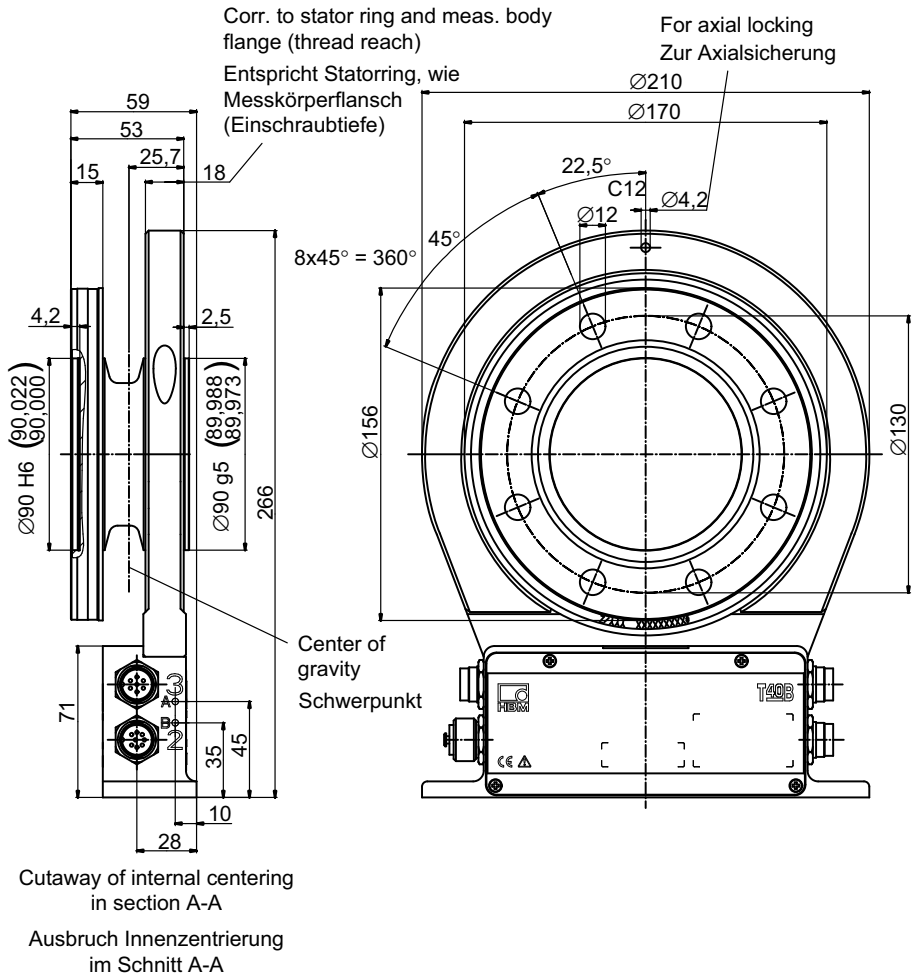
Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A

### 15.1.7 T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

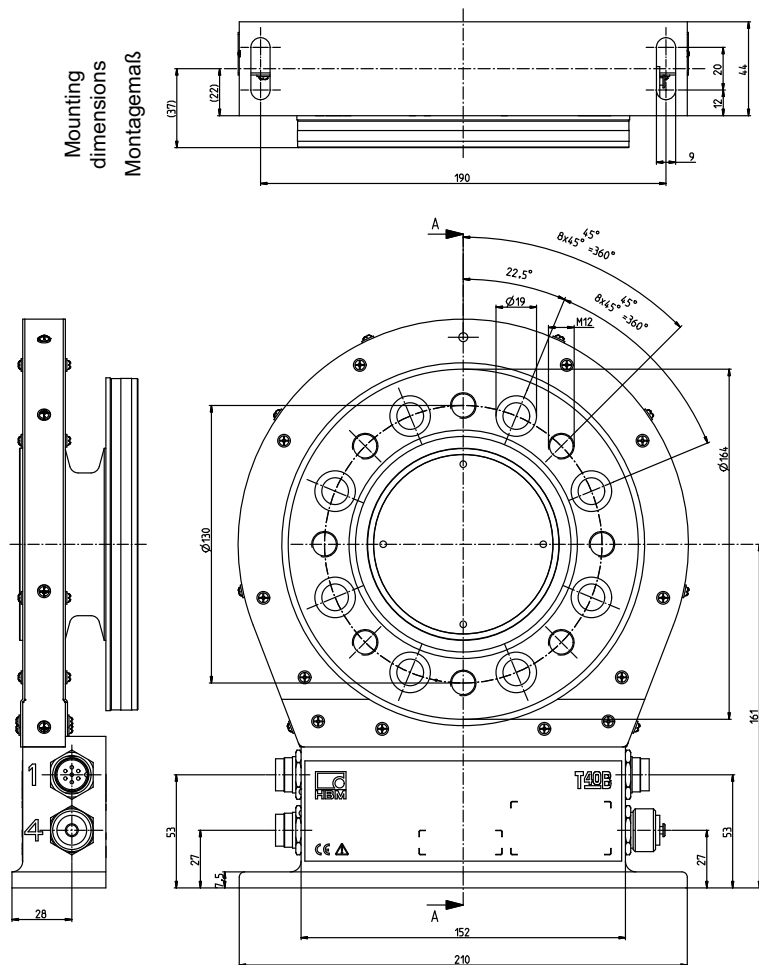


### 15.1.8 T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and meas. body  
flange see Option 7, Code S

Entspricht Statorring, wie Messkörperflansch siehe Option 7, Code S

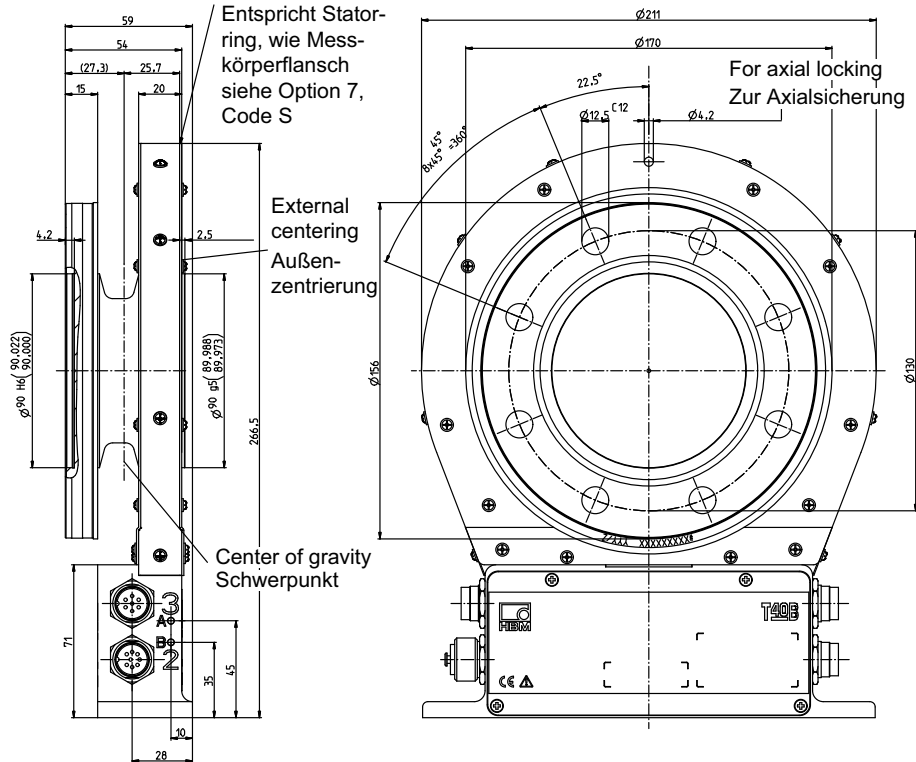
External centering  
Außen-zentrierung

Center of gravity  
Schwerpunkt

Cutaway of internal centering  
in section A-A

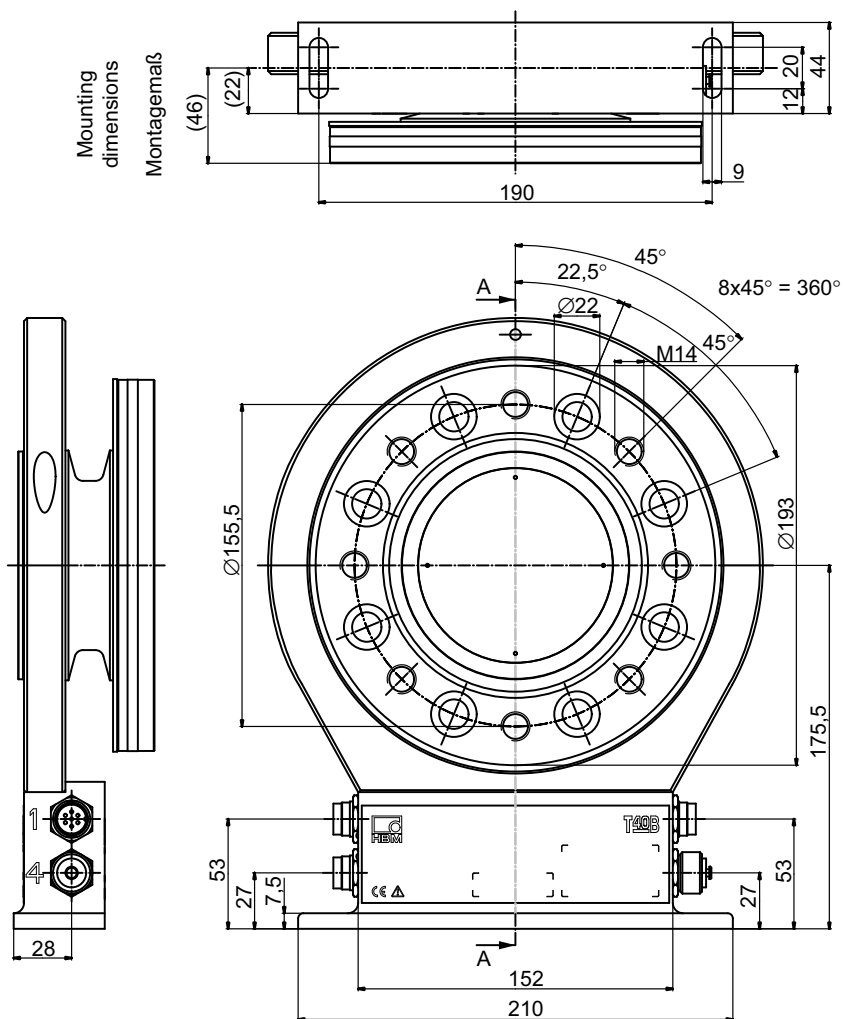
### Ausbruch Innenzentrierung im Schnitt A-A

For axial locking  
Zur Axialsicherung

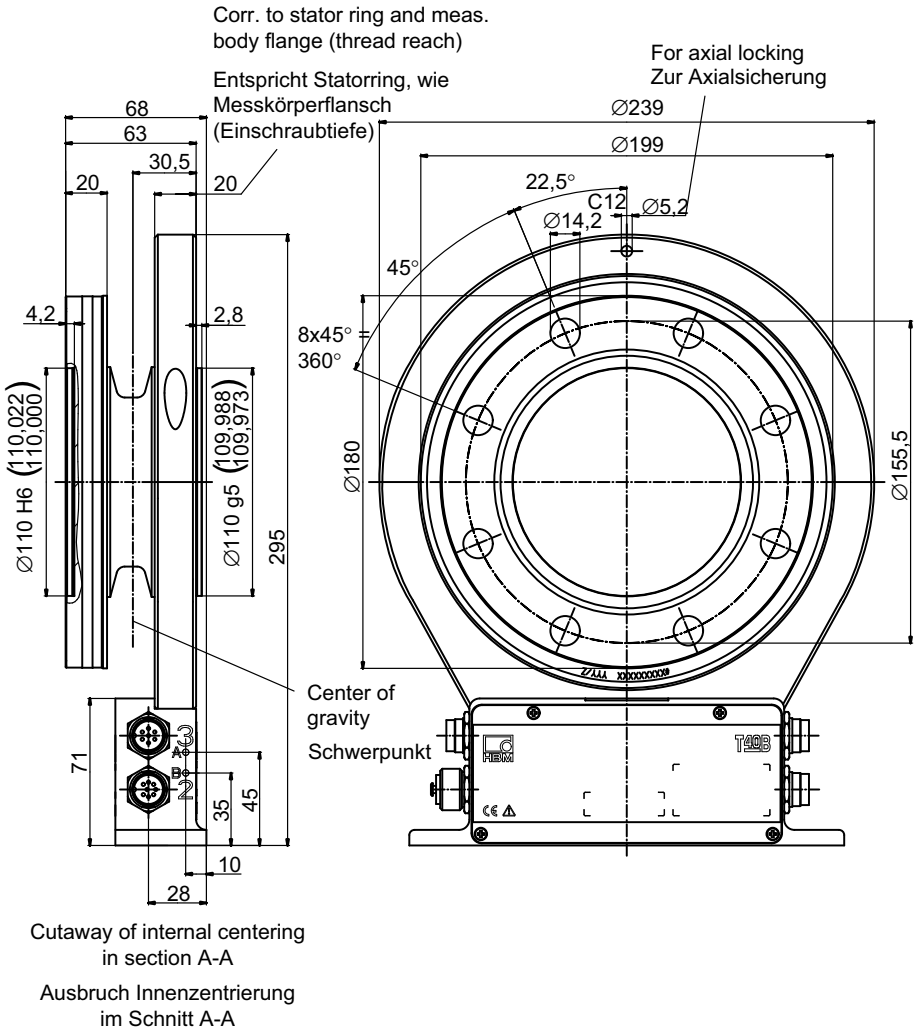


### 15.1.9 T40B 5 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



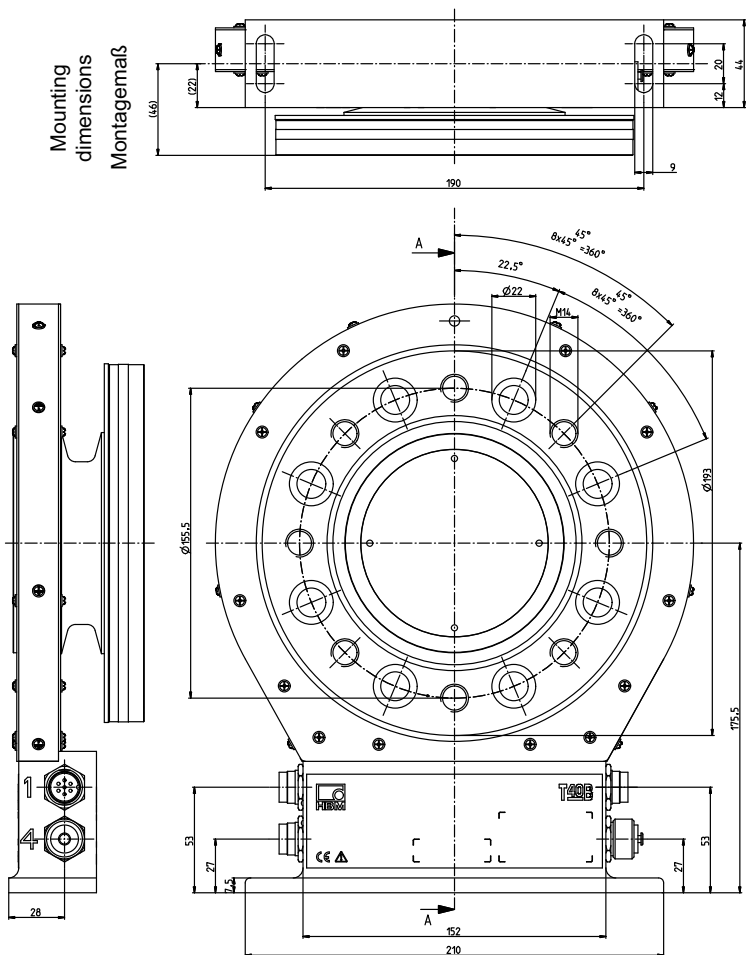


### 15.1.10T40B 5 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



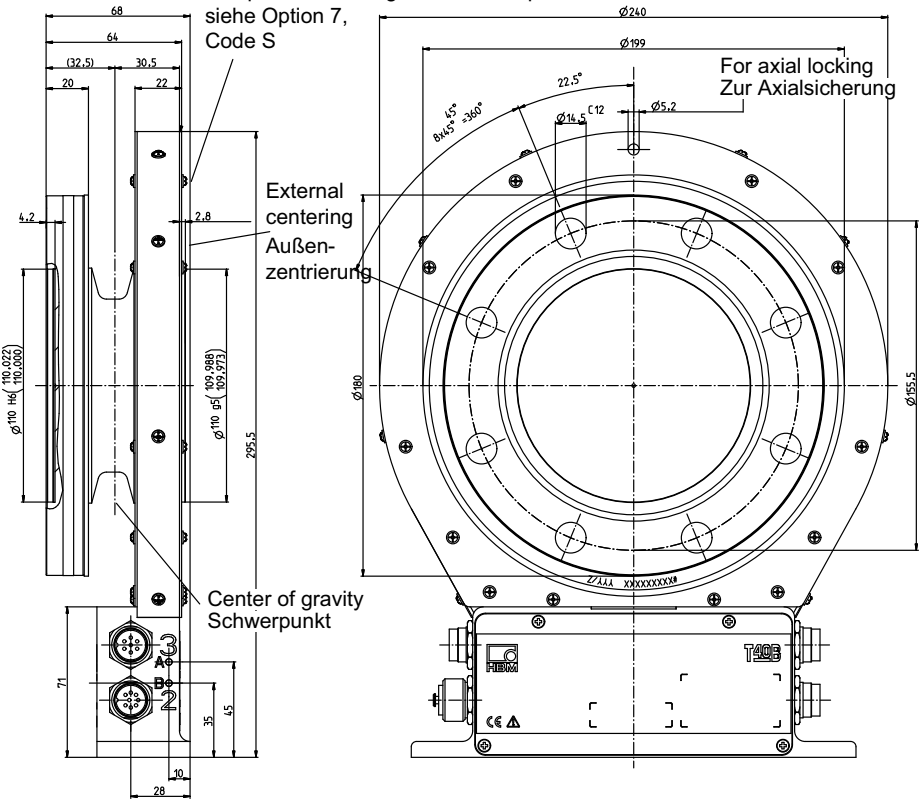
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

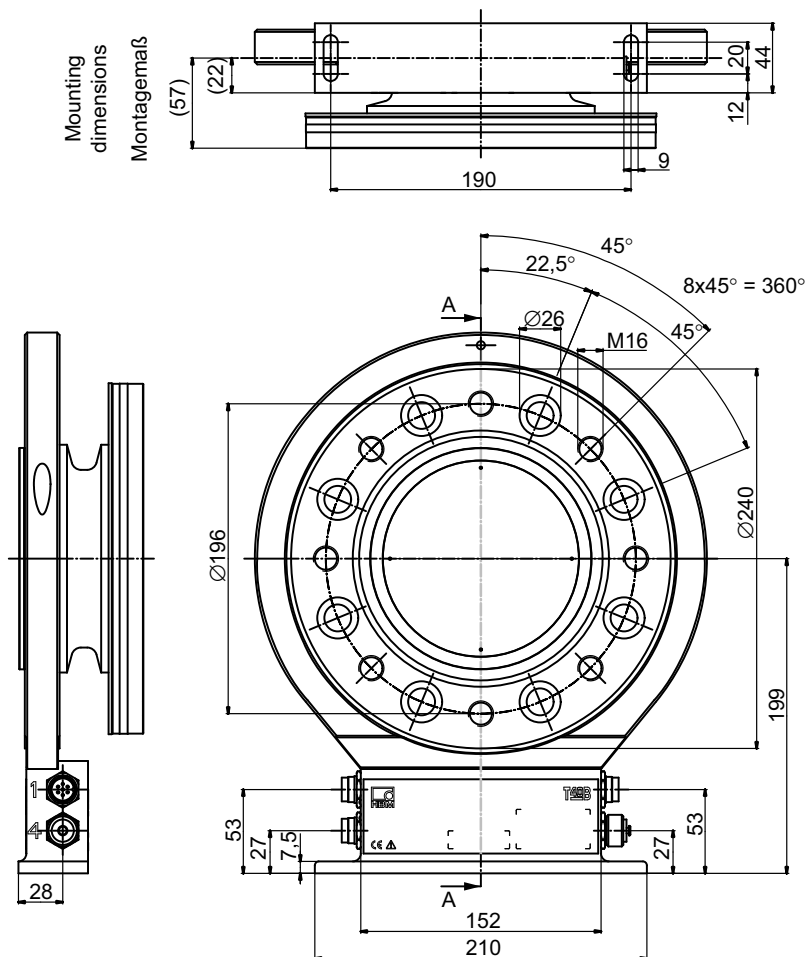
Corr. to stator ring and meas. body flange see  
Option 7, Code S

Entspricht Statorring, wie Messkörperflansch  
siehe Option 7,  
Code S

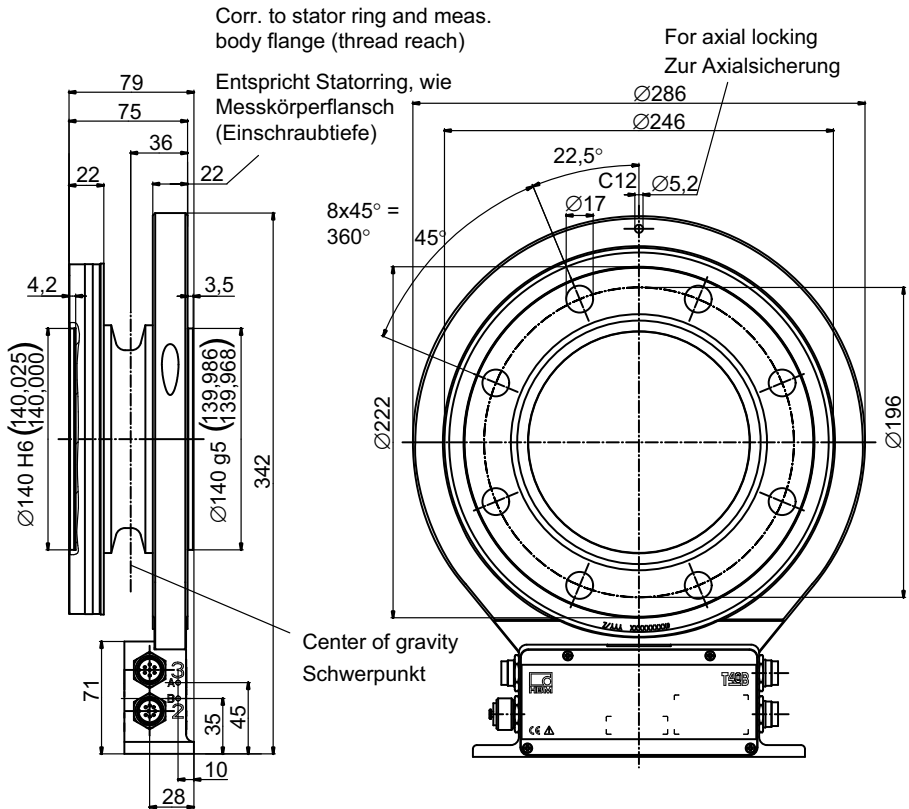


### 15.1.11T40B 10 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

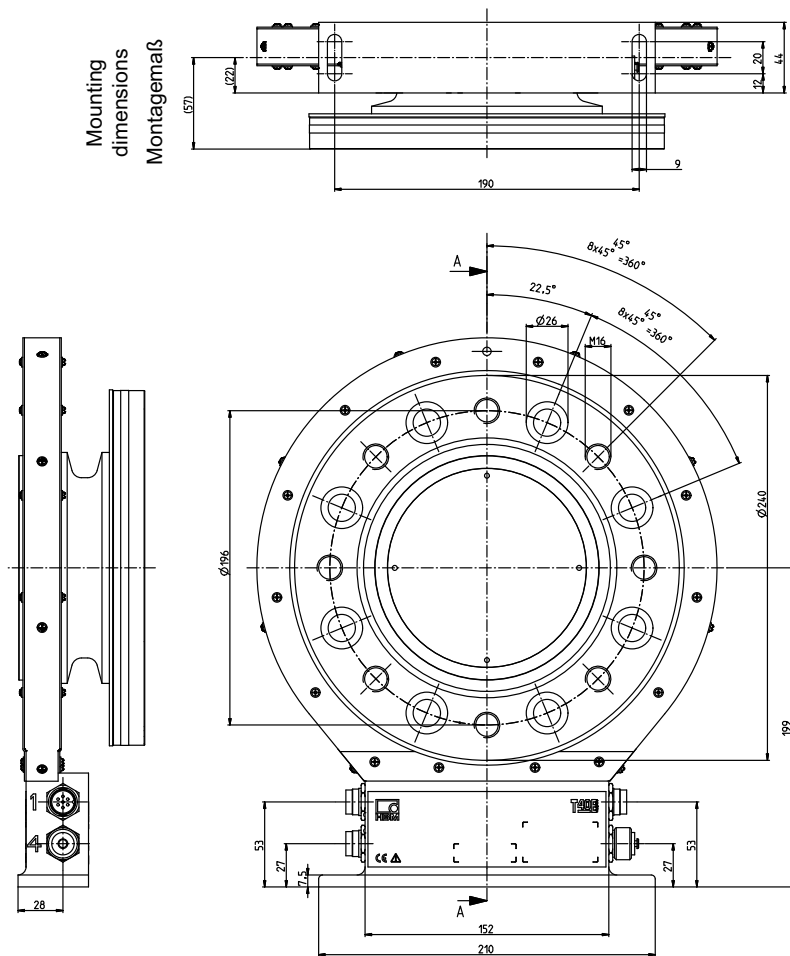


### 15.1.12T40B 10 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



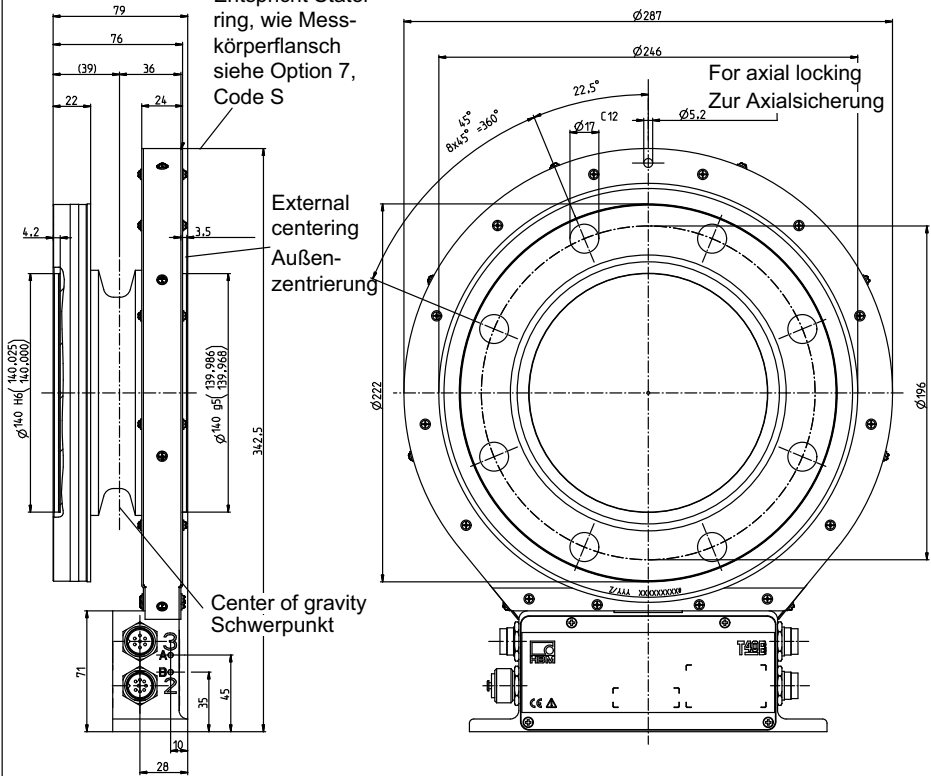
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and meas. body flange see  
Option 7, Code S

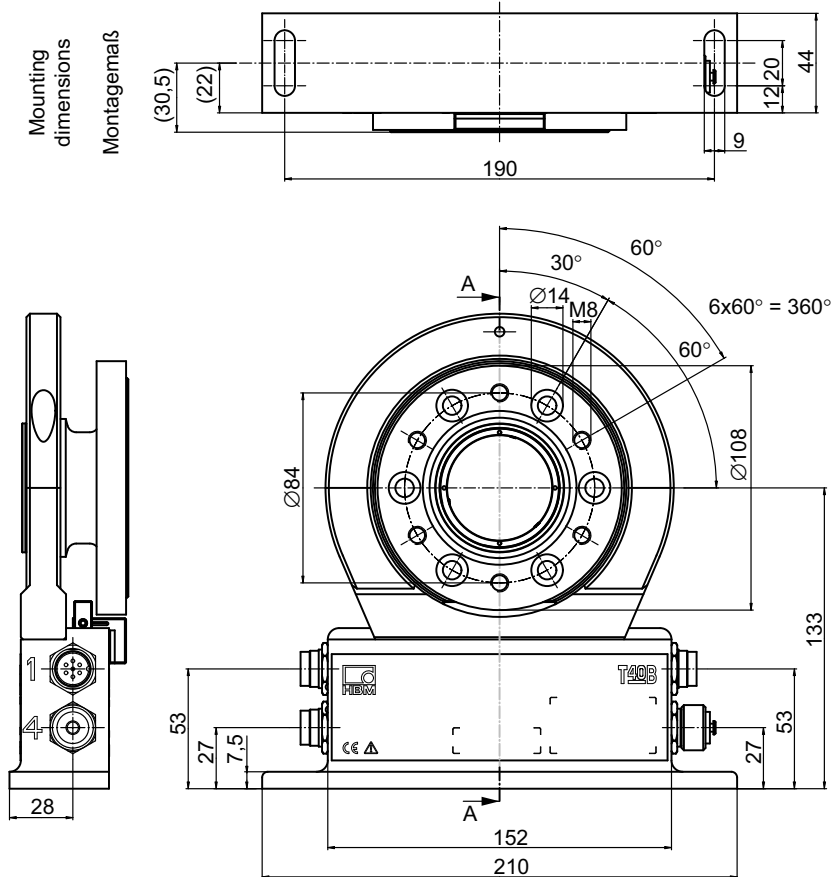
Entspricht Stator-  
ring, wie Mess-  
körperflansch  
siehe Option 7,  
Code S



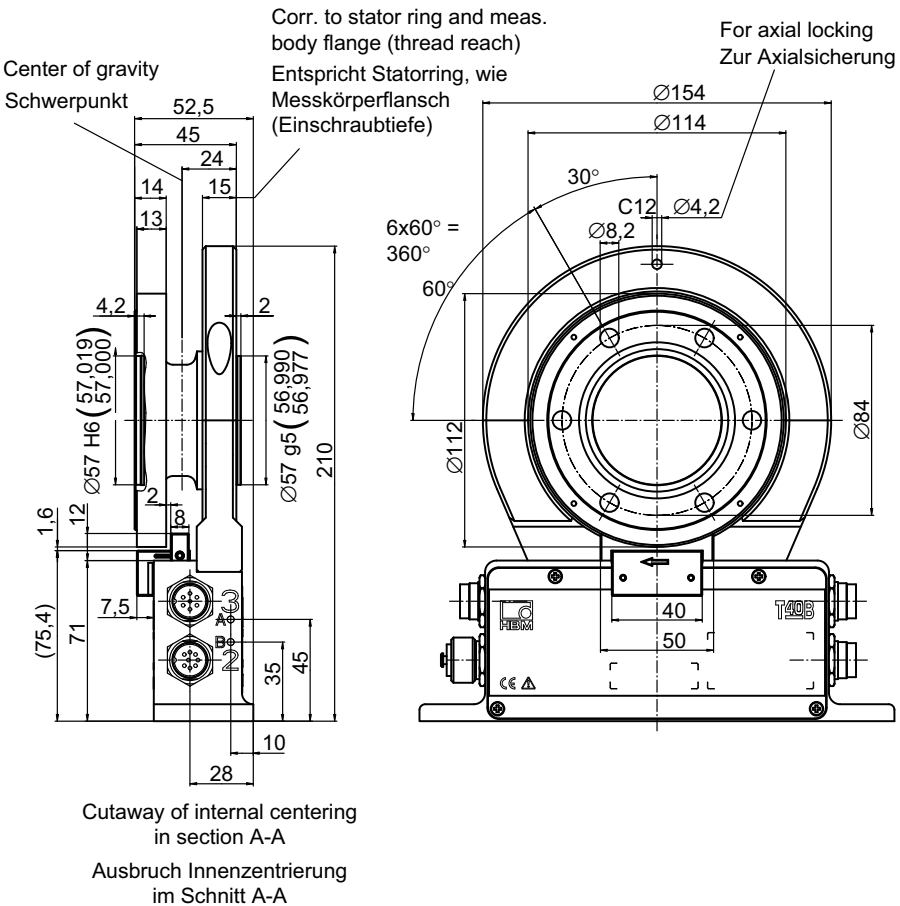
## 15.2 T40B with rot. speed measurement and reference signal | mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls

### 15.2.1 T40B 50 Nm - 100 Nm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



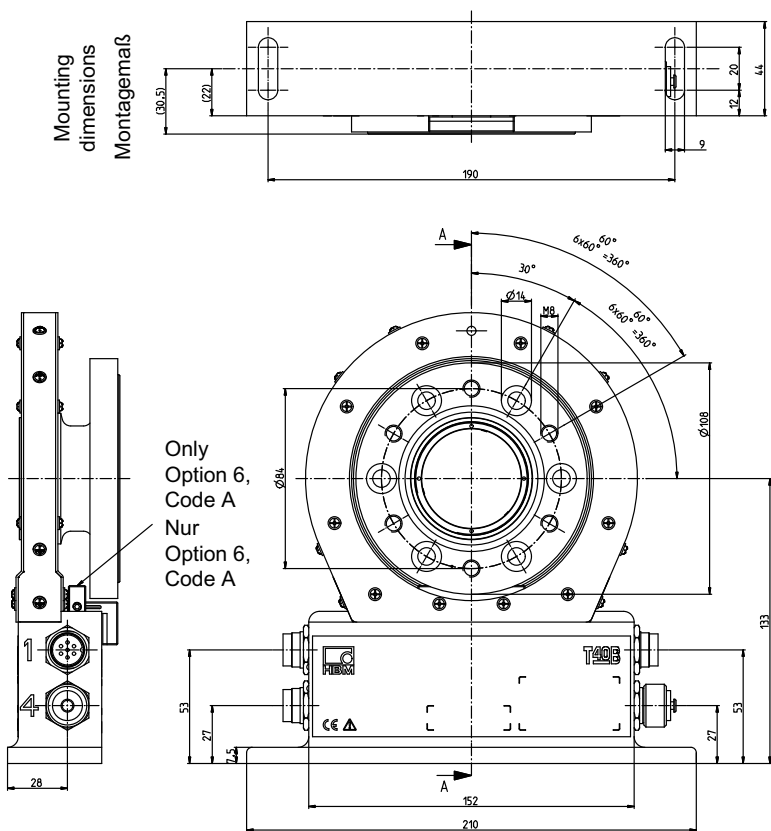


### 15.2.2 T40B 50 kNm - 100 Nm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |  
Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Entspricht Statorring,  
wie Messkörperflansch  
siehe Option 7, Code S

External  
centering  
Außen-  
zentrierung

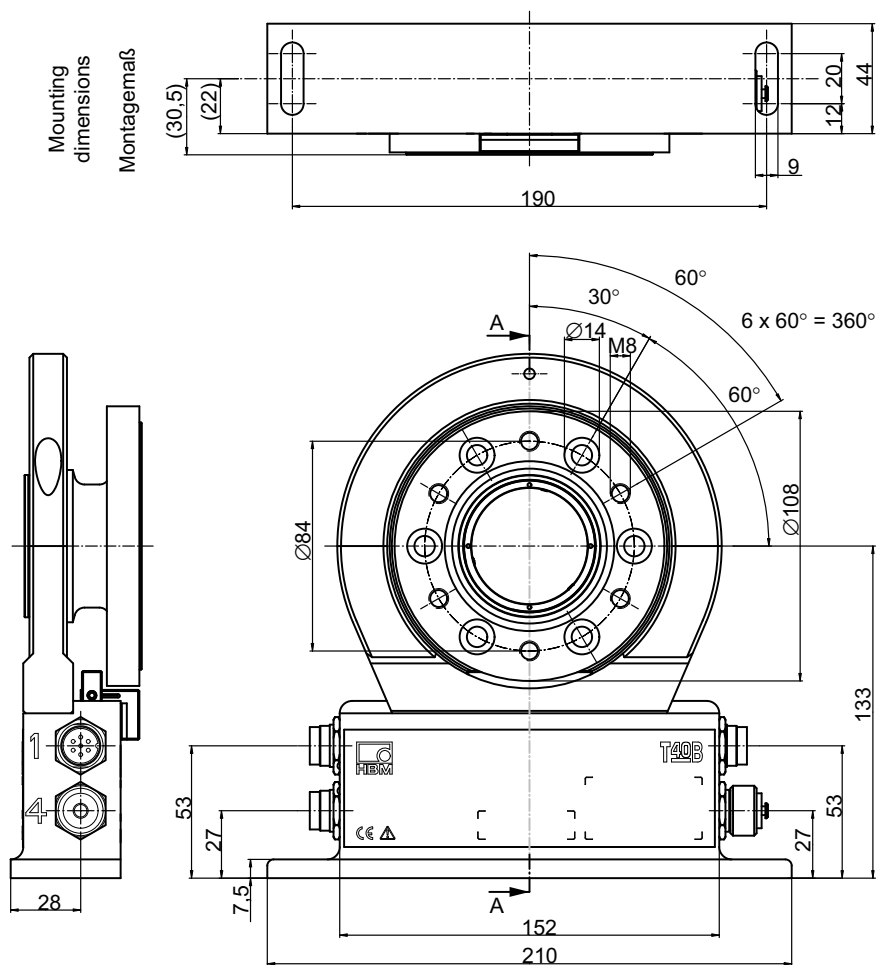
Center of gravity  
Schwerpunkt

For axial locking  
Zur Axialsicherung

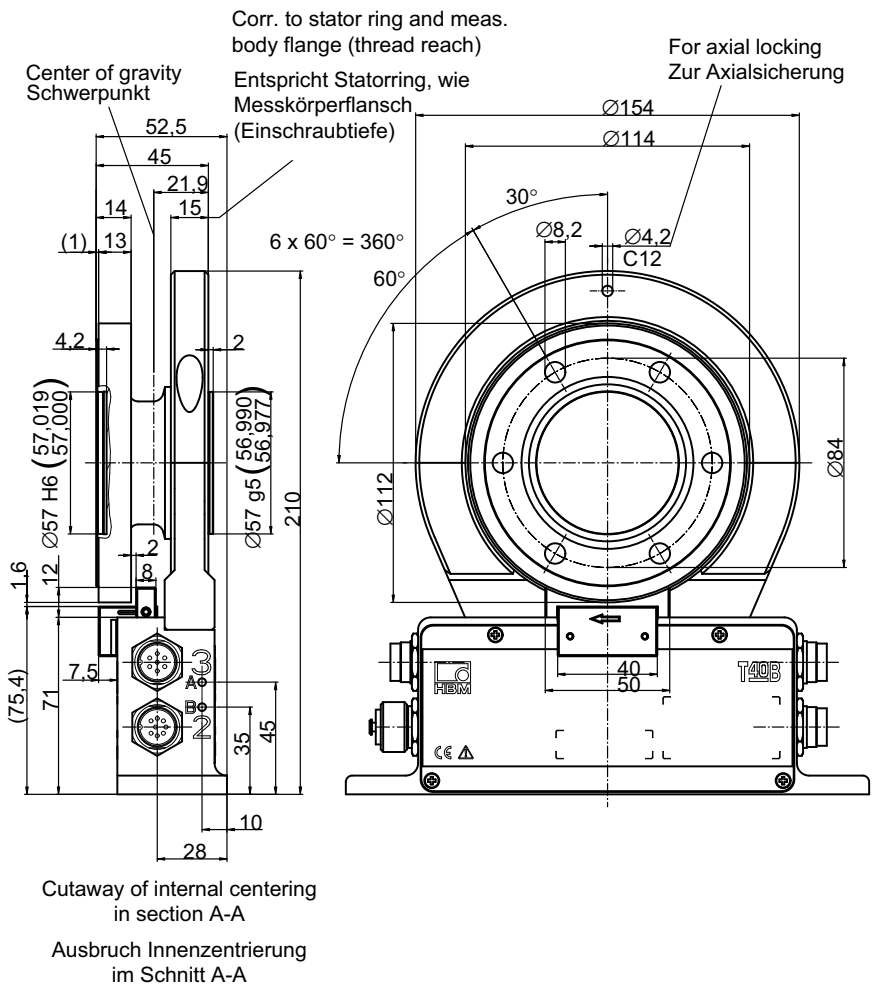
### Ausbruch Innenzentrierung im Schnitt A-A

### 15.2.3 T40B 200 Nm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

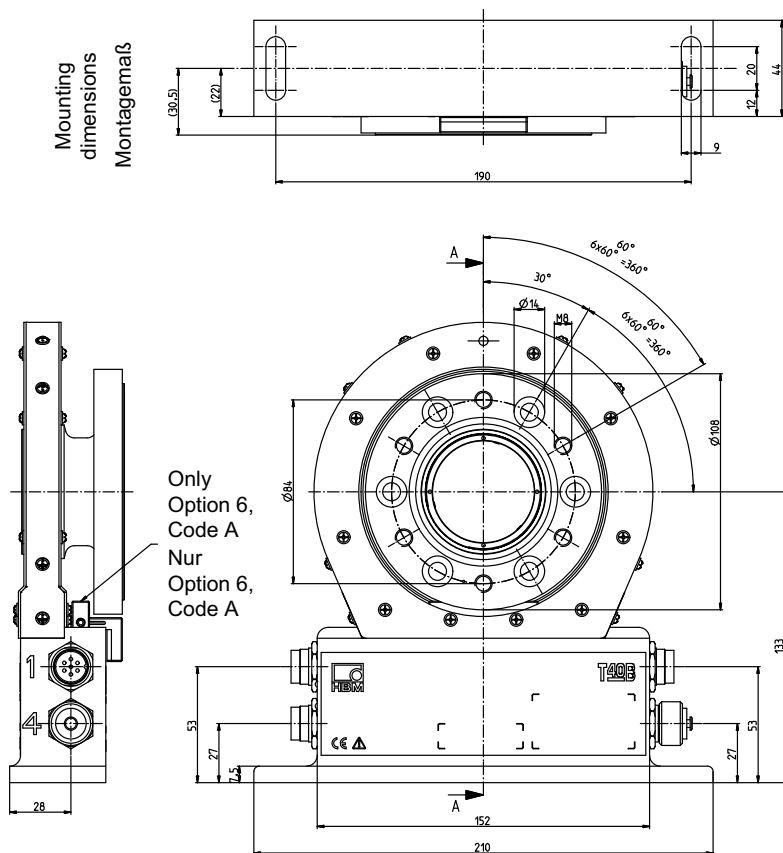


#### 15.2.4 T40B 200 Nm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

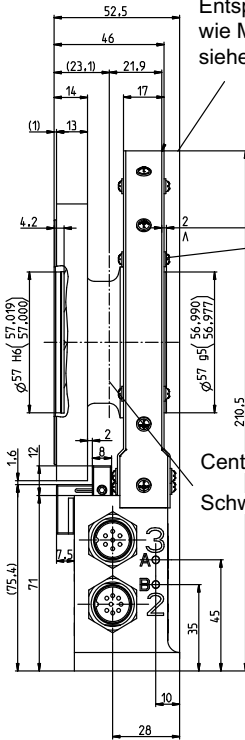
Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and  
meas. body flange see  
Option 7, Code S

Entspricht Statorring,  
wie Messkörperflansch  
siehe Option 7, Code S

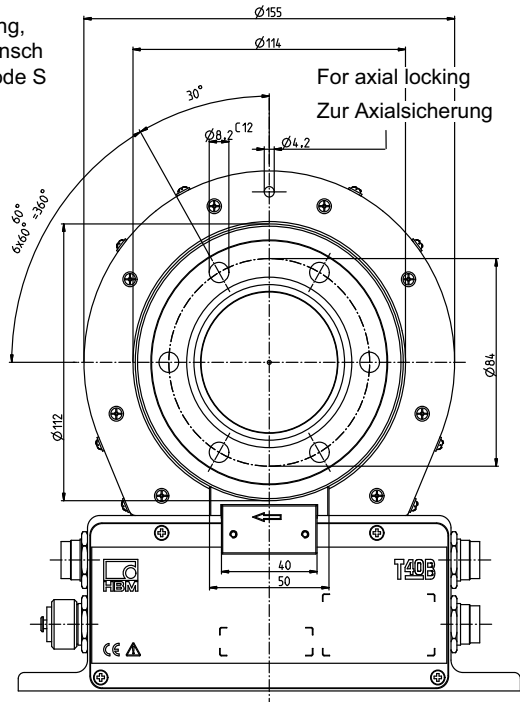
External centering  
Außen-  
zentrierung

Center of gravity  
Schwerpunkt



Cutaway of internal centering  
in section A-A

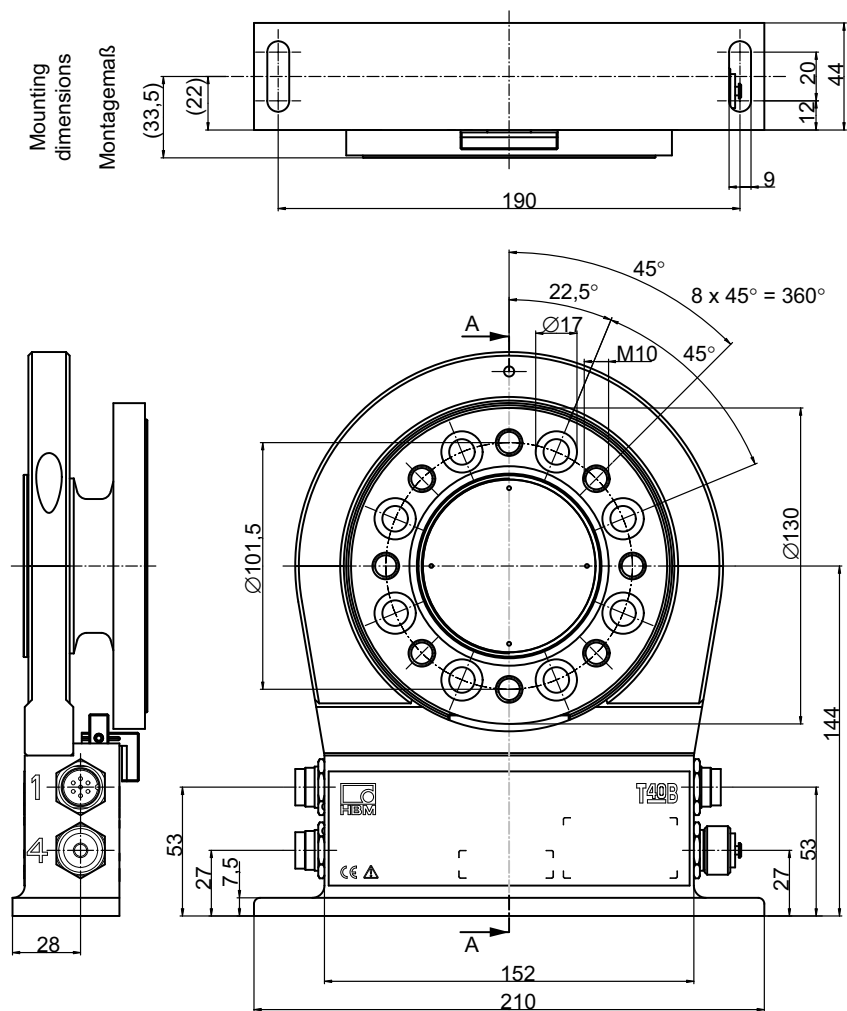
Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A

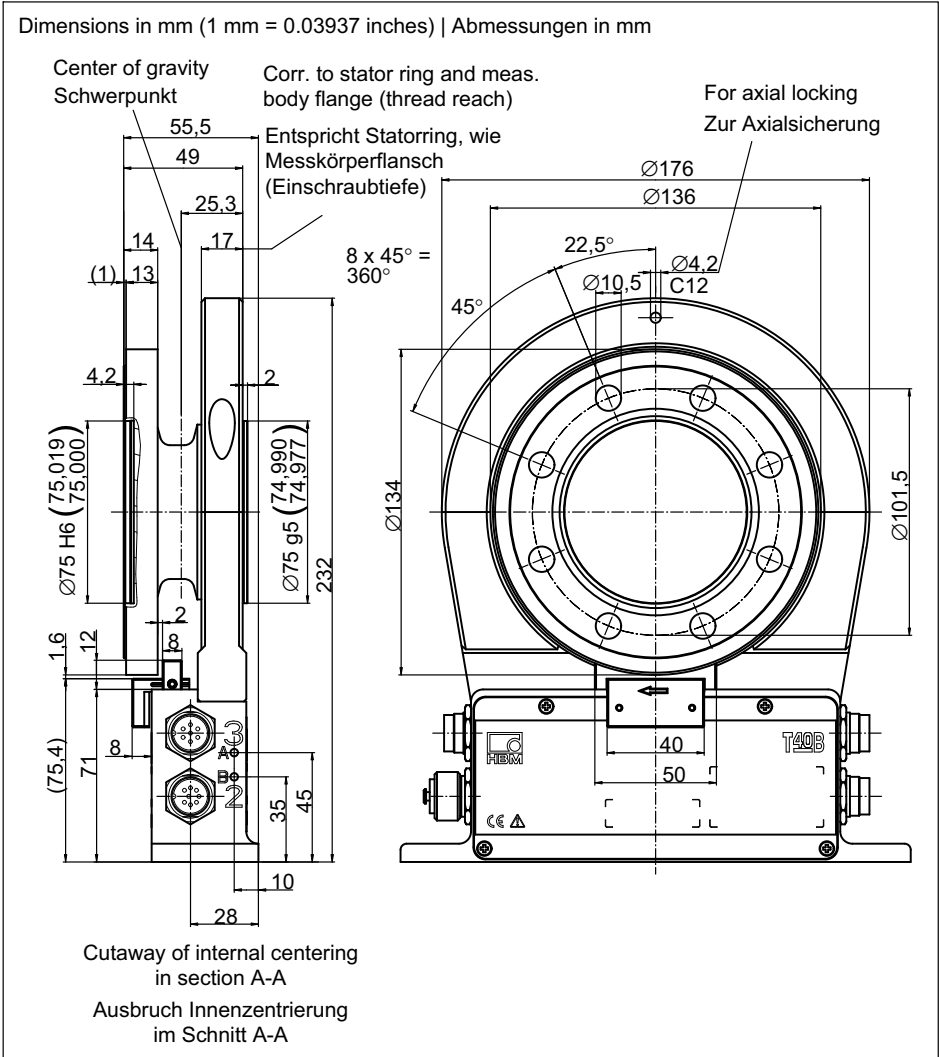


For axial locking  
Zur Axialsicherung

### 15.2.5 T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm





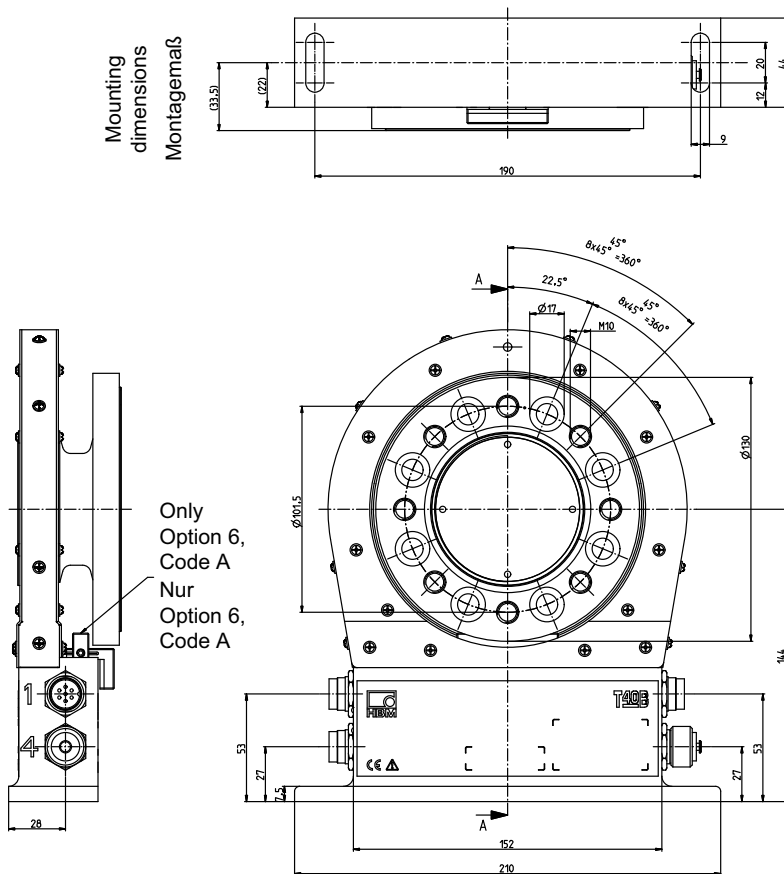


### 15.2.6 T40B 500 Nm - 1 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



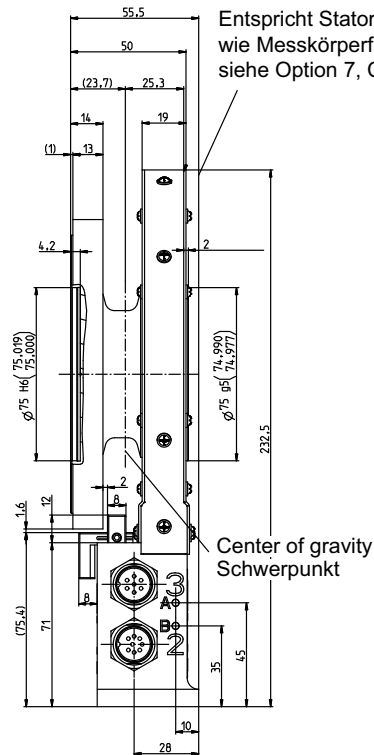
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

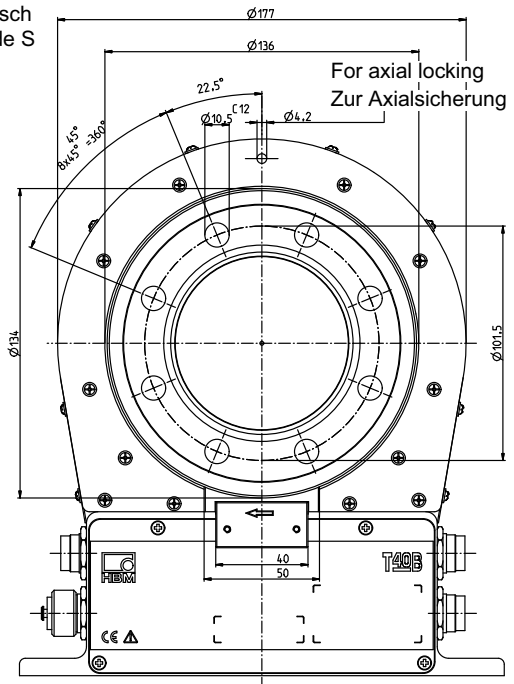
Corr. to stator ring and  
meas. body flange see  
Option 7, Code S

Entspricht Statorring,  
wie Messkörperflansch  
siehe Option 7, Code S



Cutaway of internal centering  
in section A-A

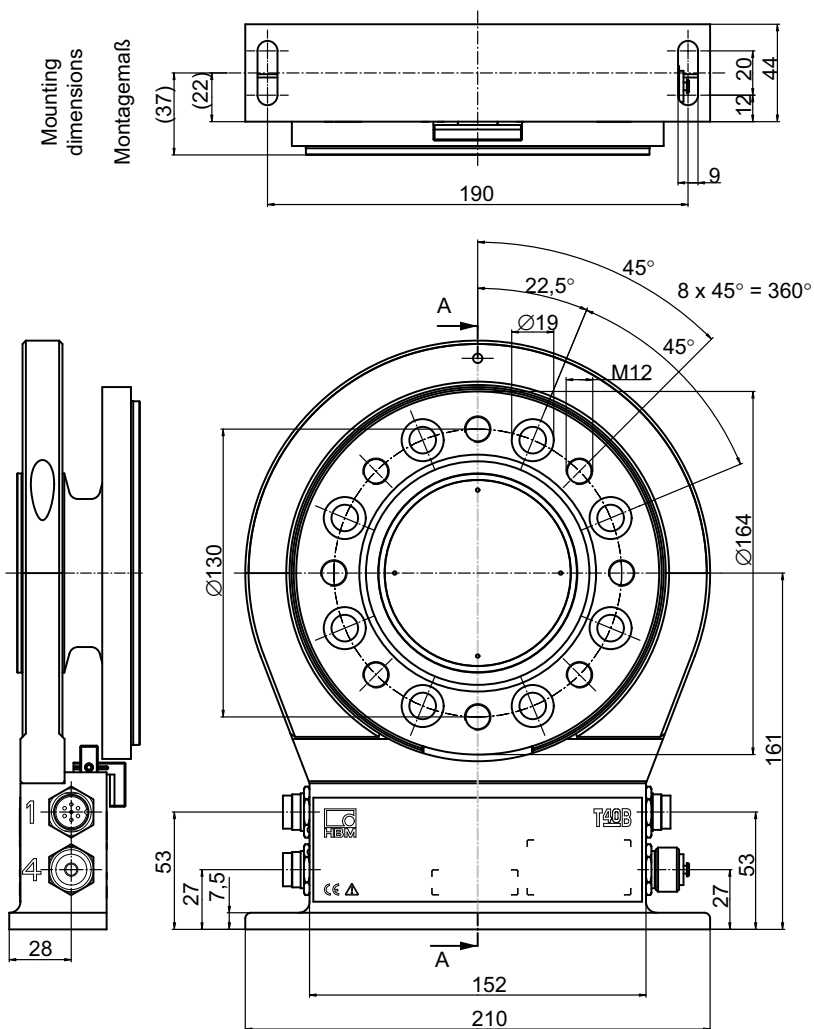
Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A



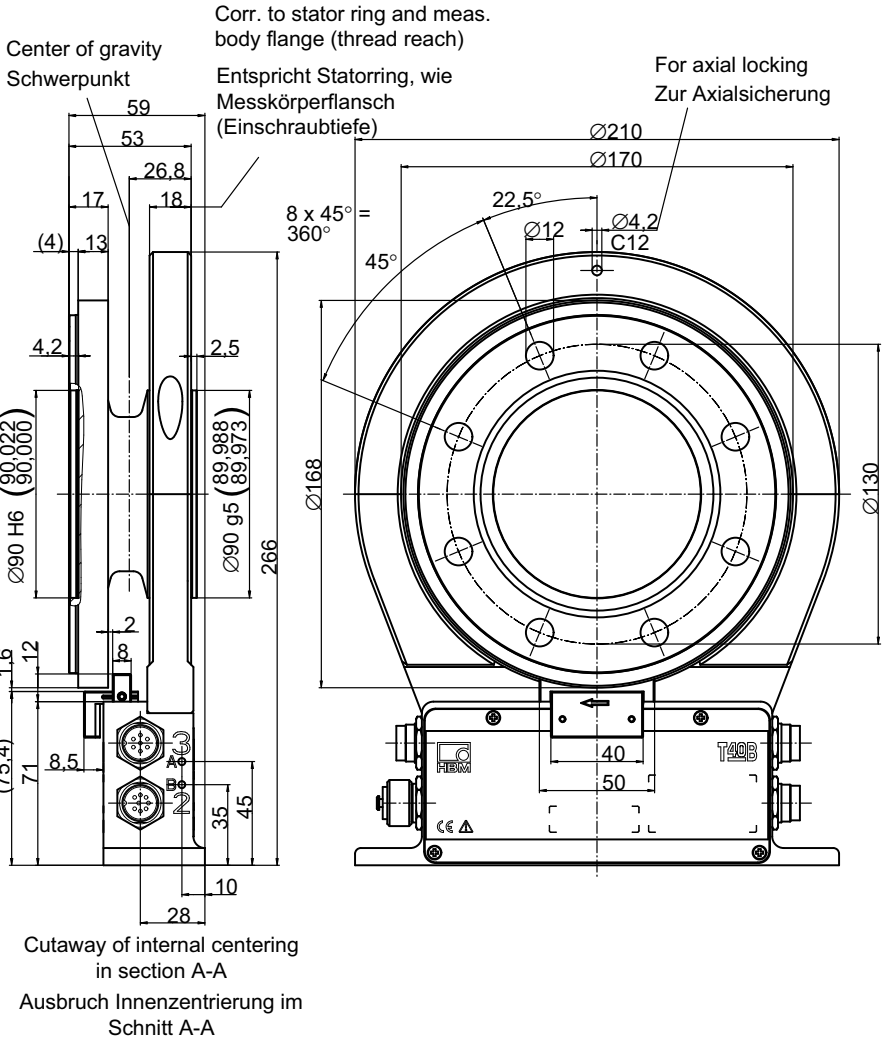
For axial locking  
Zur Axialsicherung

### 15.2.7 T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

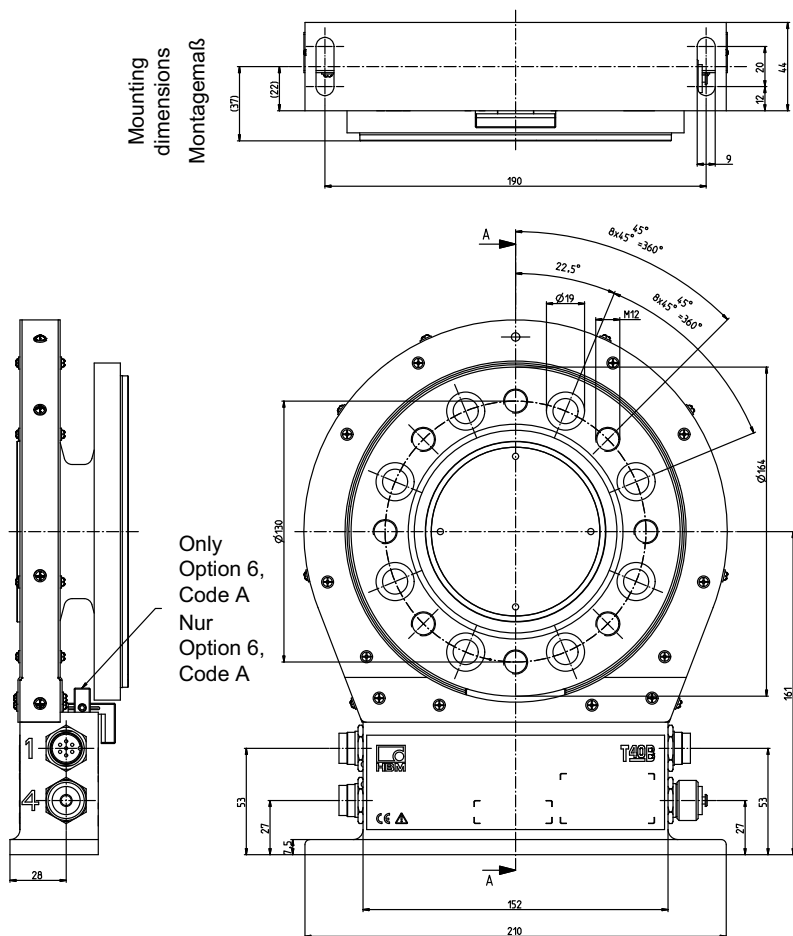


### 15.2.8 T40B 2 kNm - 3 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



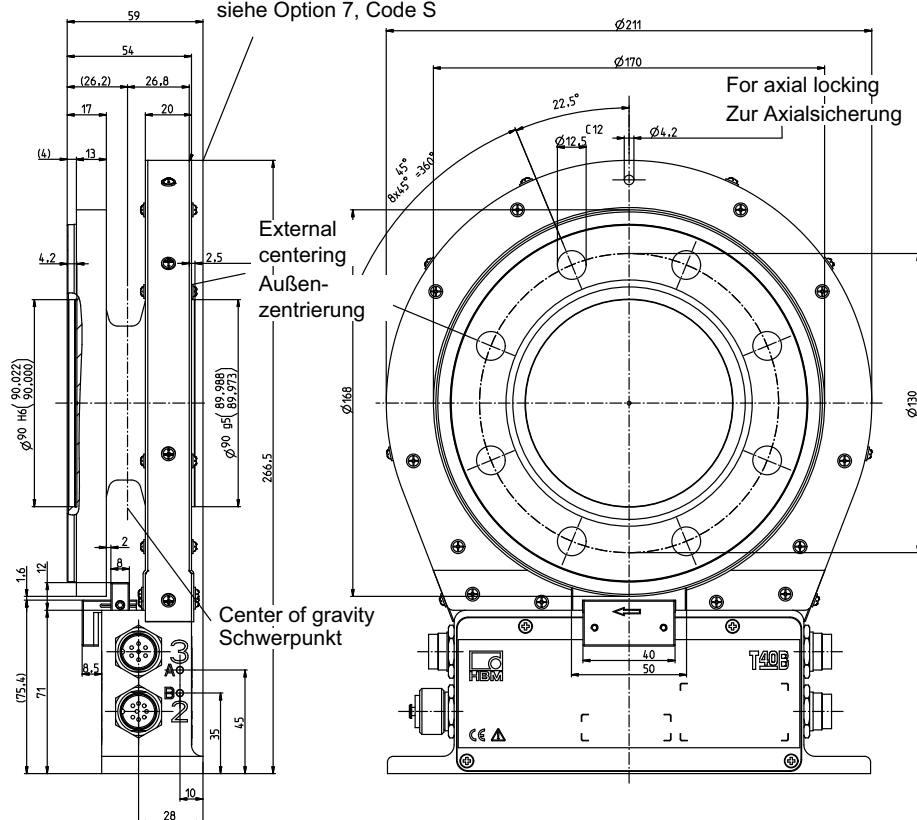
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and meas. body flange  
see Option 7, Code S

Entspricht Statorring, wie Messkörperflansch  
siehe Option 7, Code S

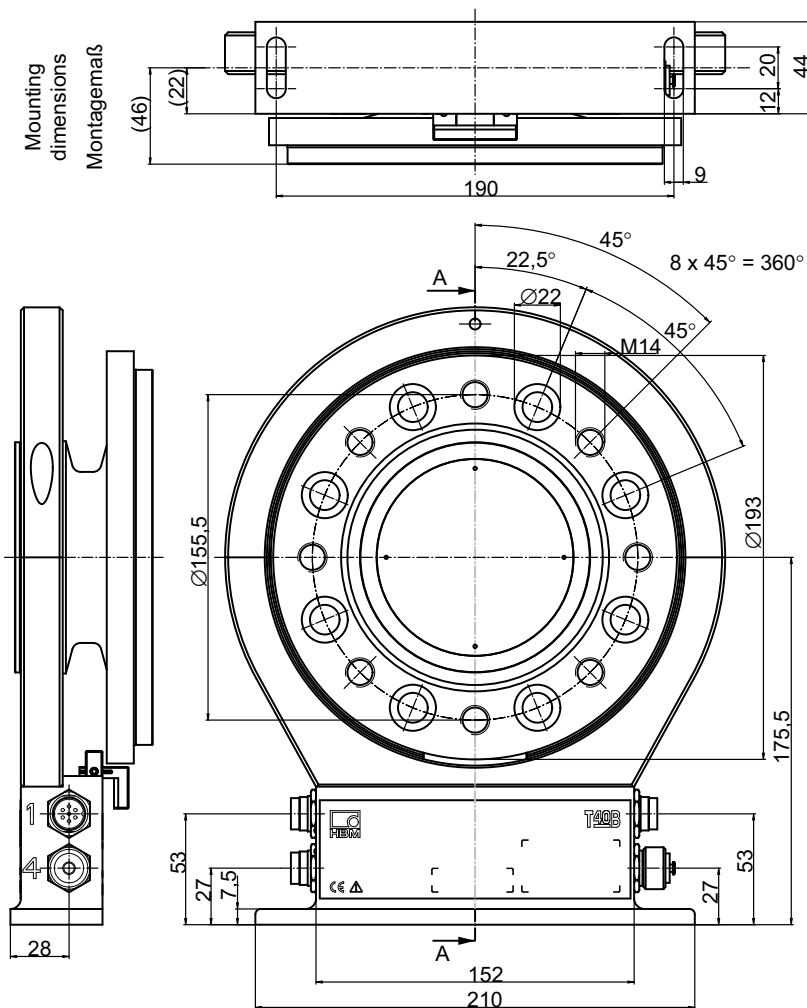


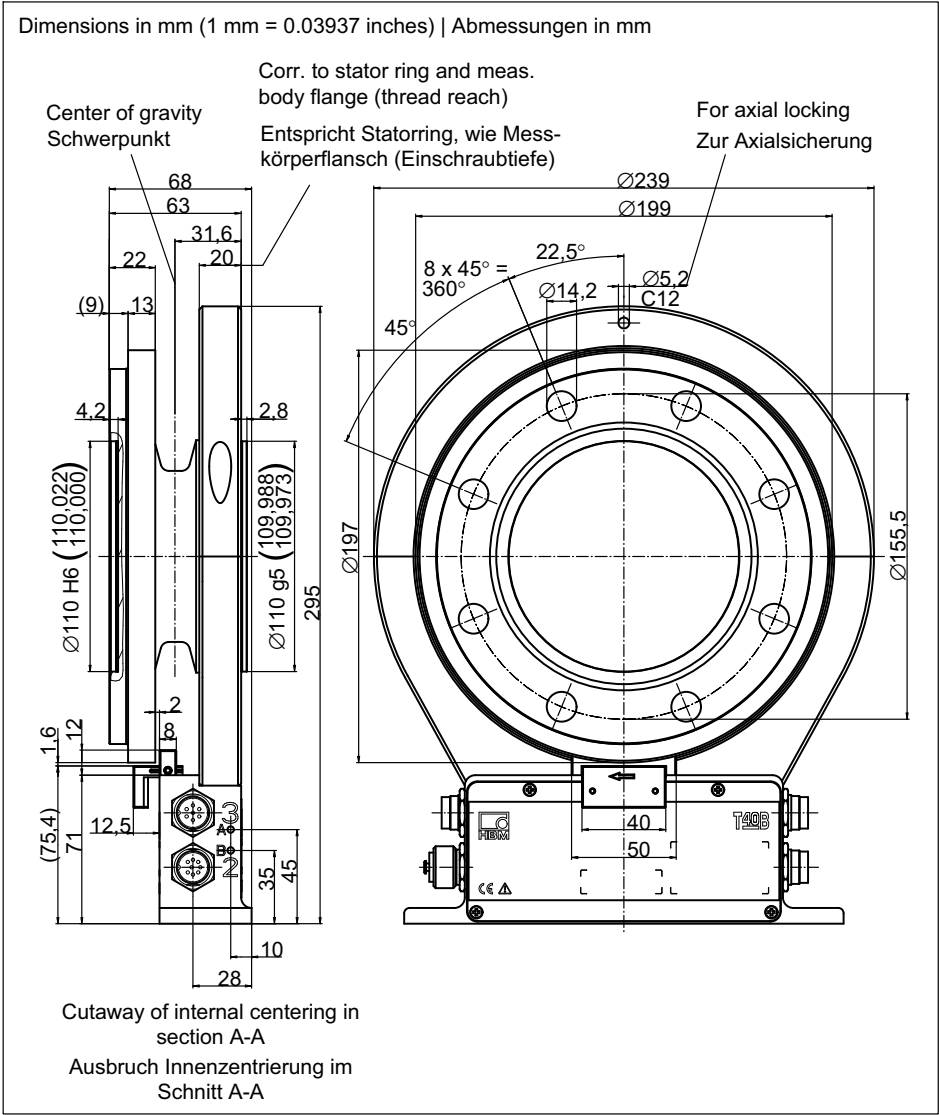
Cutaway of internal centering  
in section A-A

### Ausbruch Innenzentrierung im Schnitt A-A

### 15.2.9 T40B 5 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm





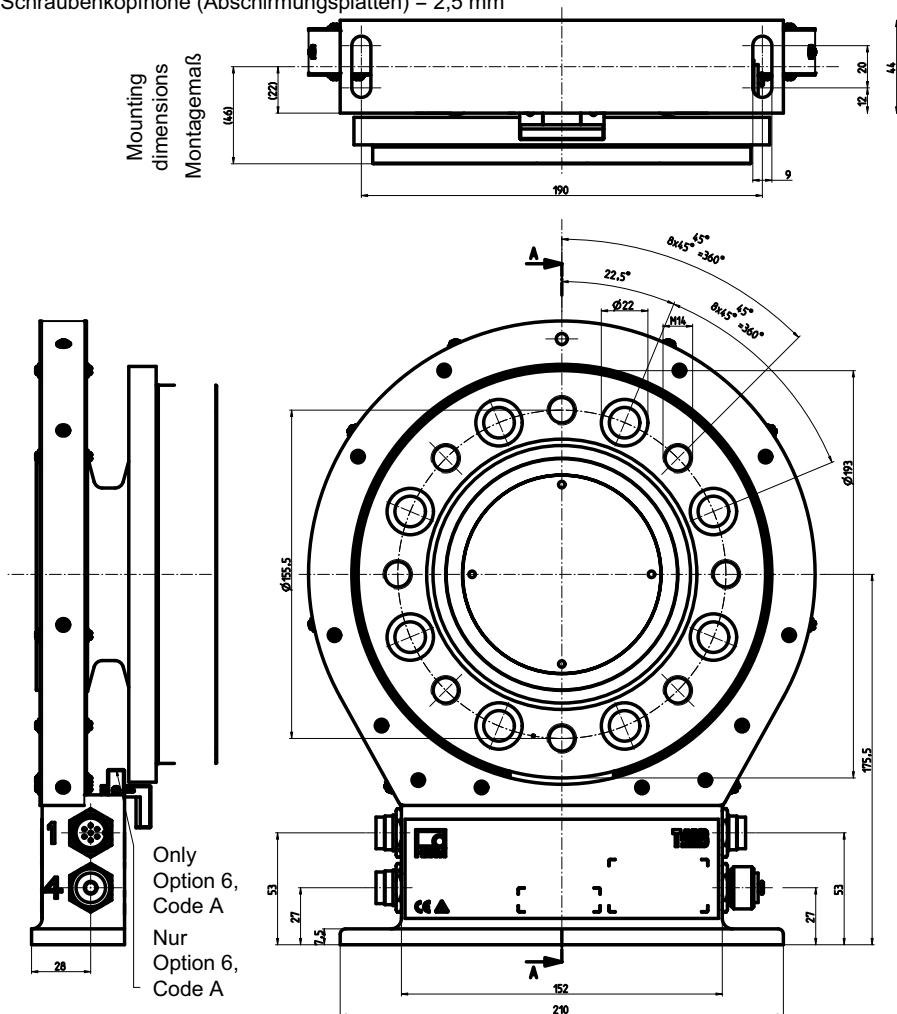


### 15.2.10T40B 5 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm



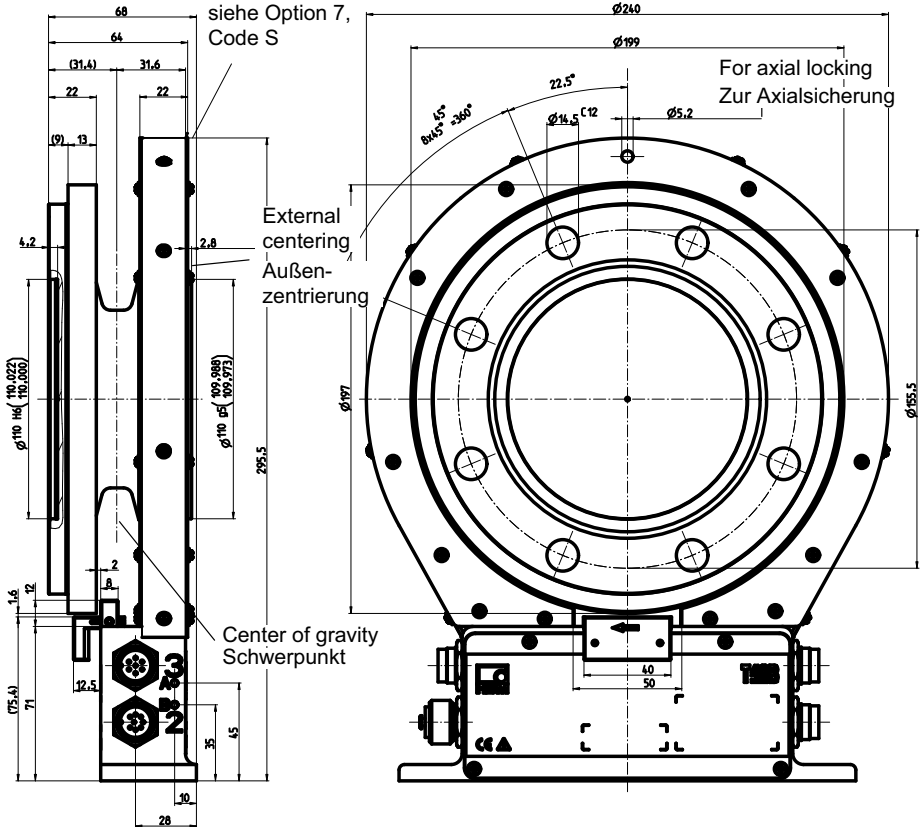
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and meas. body flange  
see Option 7, Code S

Entspricht Statorring, wie Messkörperflansch  
siehe Option 7,  
Code S

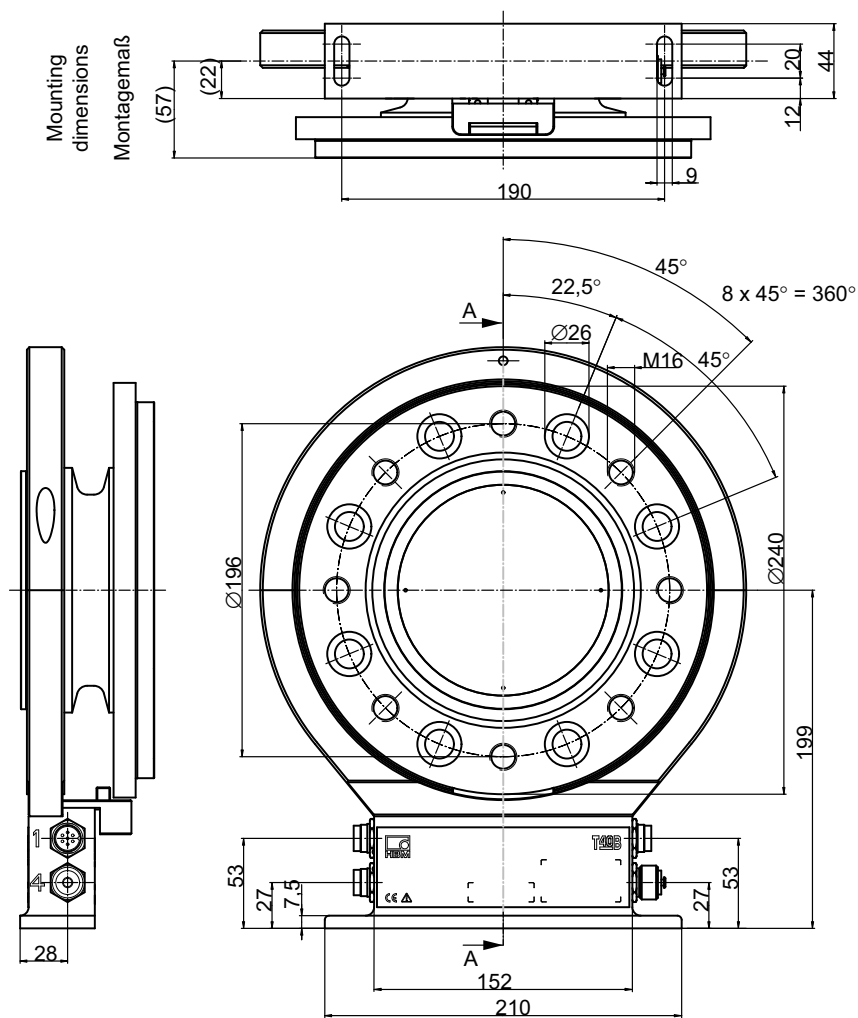


Cutaway of internal centering  
in section A-A

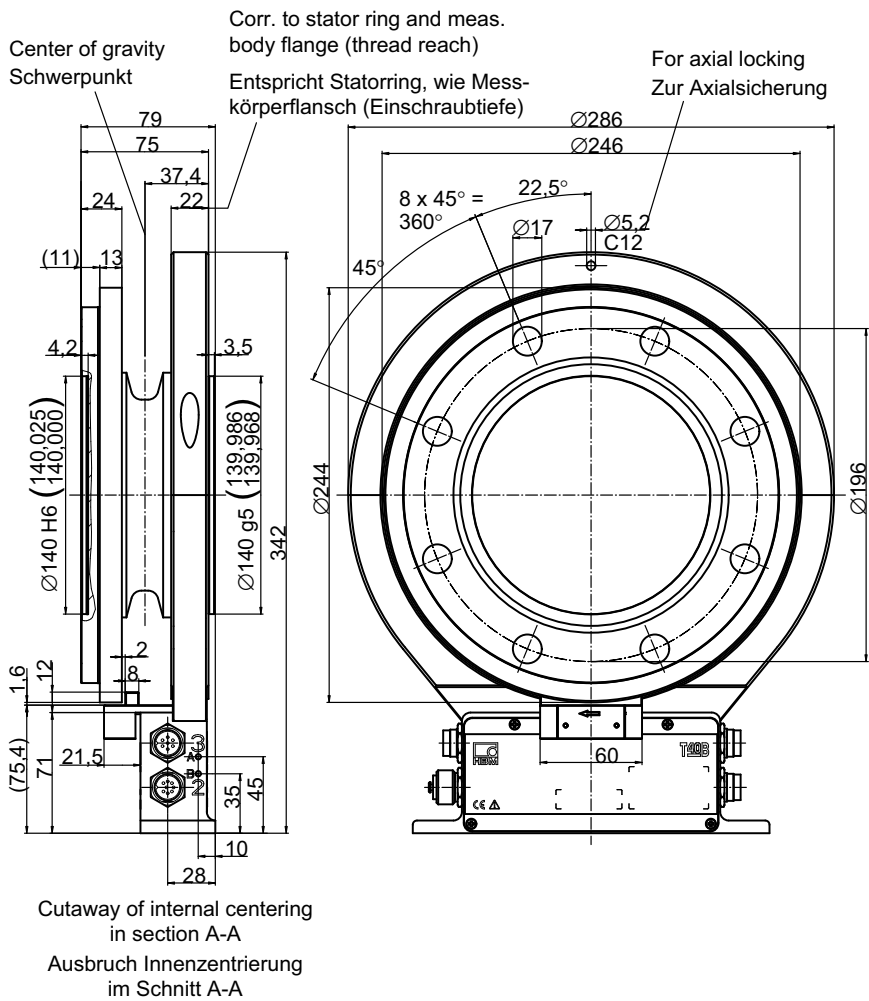
Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A

### 15.2.11T40B 10 kNm, Option 7, Code S

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm



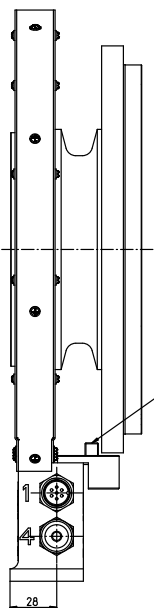
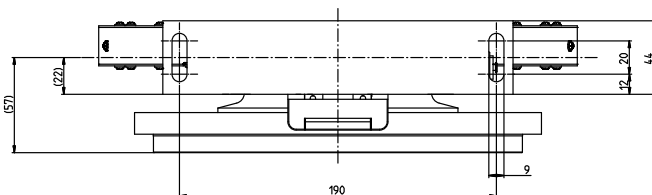
# 15.2.12T40B 10 kNm, Option 7, Code U

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

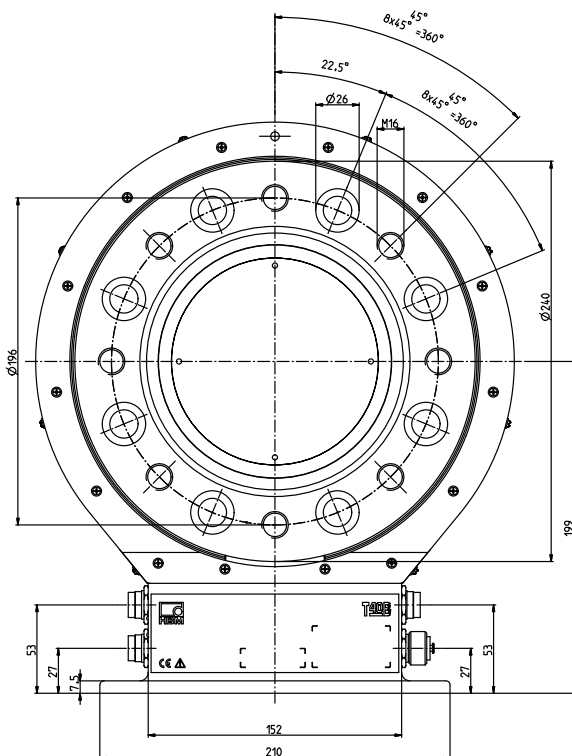
Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Mounting  
dimensions  
Montagemaß



Only  
Option 6,  
Code A  
Nur  
Option 6,  
Code A



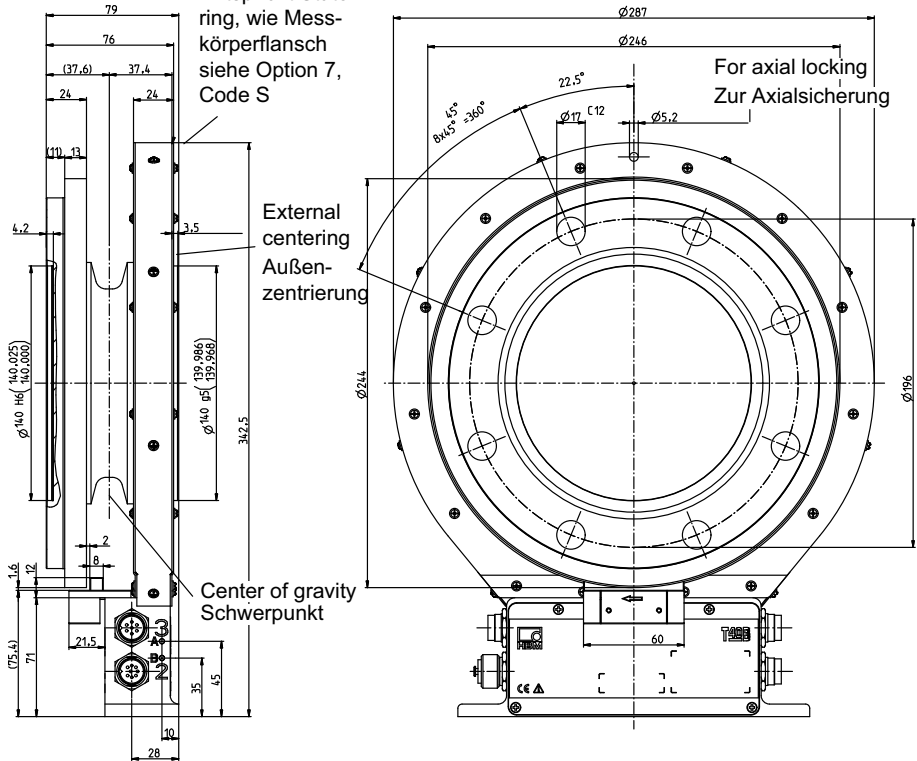
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Screw head height (Shielding plates) = 2.5 mm |

Schraubenkopfhöhe (Abschirmungsplatten) = 2,5 mm

Corr. to stator ring and meas. body flange  
see Option 7, Code S

Entspricht Stator-  
ring, wie Mess-  
körperflansch  
siehe Option 7,  
Code S



Cutaway of internal centering  
in section A-A

Ausbruch Innenzentrierung  
im Schnitt A-A



[www.hbm.com](http://www.hbm.com)

**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

[info@hbm.com](mailto:info@hbm.com)

**measure and predict with confidence**

