

Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



T40B

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
Email: info@hbm.com
Internet: www.hbm.com

Mat.: 7-2002.3452
DVS: A03452_16_X00_00
05.2021

© Hottinger Baldwin Messtechnik

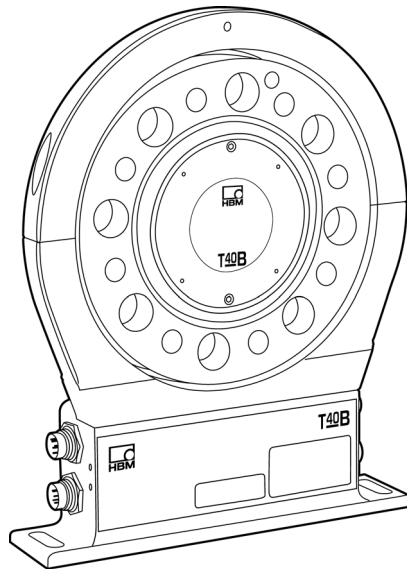
Subject to modifications.
All product descriptions are for general information only.
They are not to be understood as a guarantee of quality or
durability.

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

1	Safety instructions	4
2	Markings used	10
2.1	Symbols on the transducer	10
2.2	The markings used in this document	11
3	Application	12
4	Structure and mode of operation	13
5	Mechanical installation	16
5.1	Important precautions during installation	16
5.2	Conditions on site	17
5.3	Installation orientation	17
5.4	Installation options	18
5.4.1	Installation without dismantling the antenna ring	18
5.4.2	Installation with subsequent antenna ring mounting	19
5.5	Installing the rotor	20
5.6	Installing the stator	23
5.7	Rotational speed measuring system, reference signal (optional) ..	29
6	Electrical connection	31
6.1	General information	31
6.2	EMC protection	31
6.3	Connector pin assignment	32
6.4	Supply voltage	38
7	Shunt signal	40
8	Functionality testing	41
8.1	Rotor status, LED A (upper LED)	42
8.2	Stator status, LED B (lower LED)	42

9	Load-carrying capacity	44
10	Maintenance	46
11	Waste disposal and environmental protection	47
12	Ordering numbers, accessories	48
13	Specifications	50
13.1	Nominal (rated) torque 50 N·m to 500 N·m	50
13.2	Nominal (rated) torque 1 kN·m to 10 kN·m	58
14	Supplementary technical information	67

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
T40S2	50 Nm, 100 Nm, 200 Nm	2ADAT-T40S2TOS6	12438A-T40S2TOS6
T40S3	500 Nm, 1 kNm		
T40S4	2 kNm, 3 kNm		
T40S5	5 kNm		
T40S6	10 kNm		

Label example with FCC ID and IC number.



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

Model: T40S2

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

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 qualify 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 under HBMdoc).






Label example

Model: T40S2
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 with FCC ID and IC number. 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
 WARNING	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.
 CAUTION	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.
Note	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
 Important	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
 Tip	This marking indicates application tips or other information that is useful to you.
 Information	This marking draws your attention to information about the product or about handling the product.
<i>Emphasis</i> <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.

via an AMR sensor and a magnetic ring. The magnetic ring for measuring the rotational speed is welded to the flange.

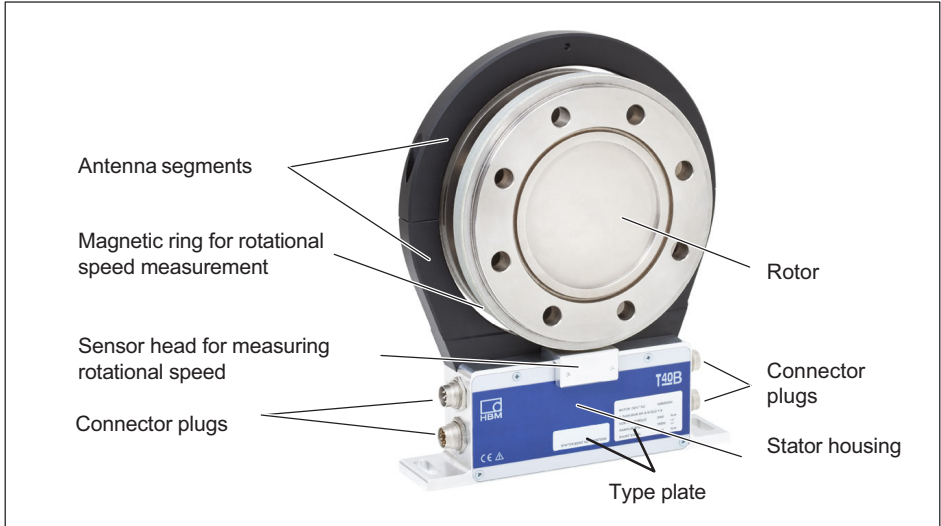


Fig. 4.2 Mechanical construction with a rotational speed measuring system

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.

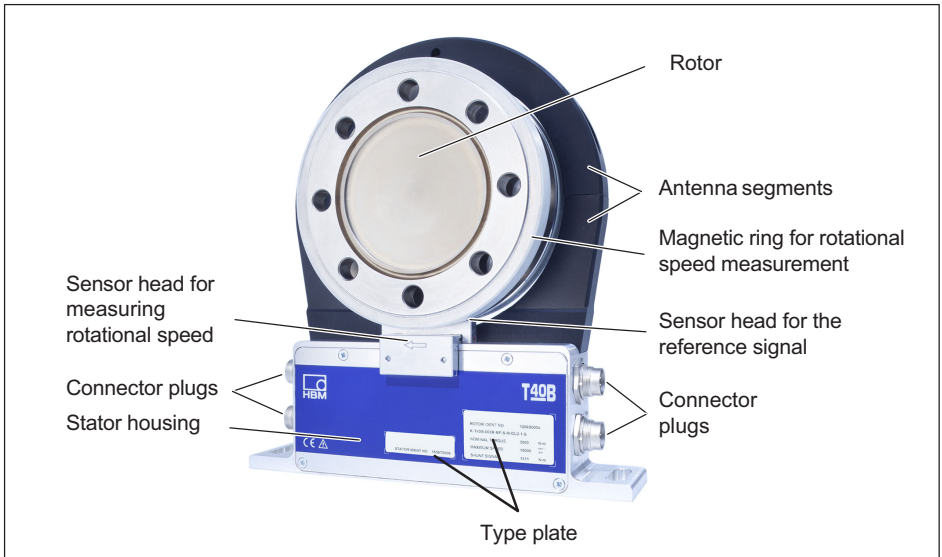


Fig. 4.3 Mechanical construction with rotational speed measuring system and sensor for the reference signal (zero index)

5 Mechanical installation

5.1 Important precautions during installation

Notice

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

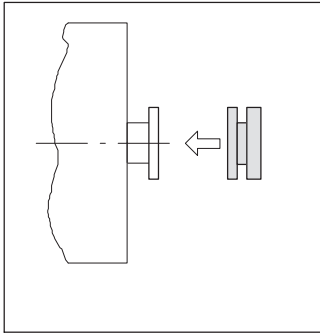
The torque flange can be installed with any orientation.

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.

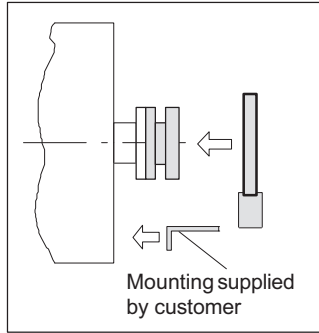
5.4 Installation options

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. It is essential in this case to comply with the notes on assembling the antenna segments (see *Chapter 5.4.2*).

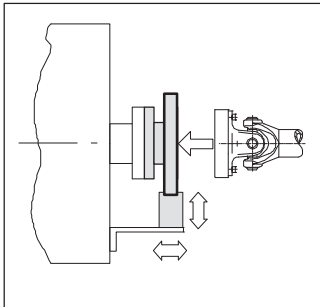
5.4.1 Installation without dismantling the antenna ring



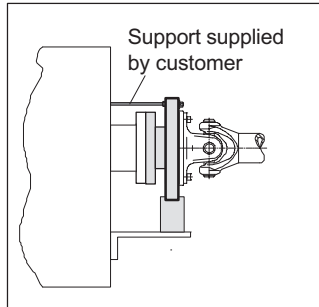
1. Install rotor



2. Install stator

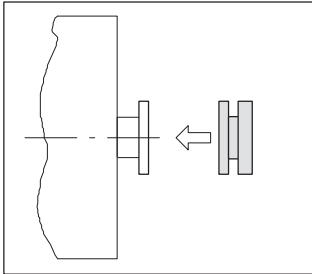


3. Finish shaft train installation

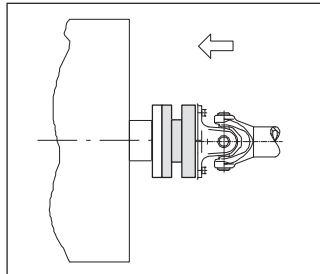


4. Fit support

5.4.2 Installation with subsequent antenna ring mounting



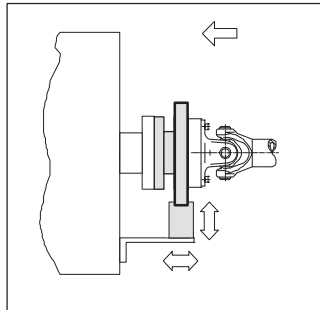
1. Install rotor



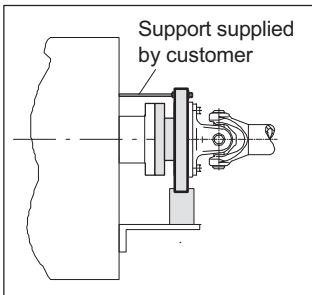
2. Install shaft train



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.

Notice

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.

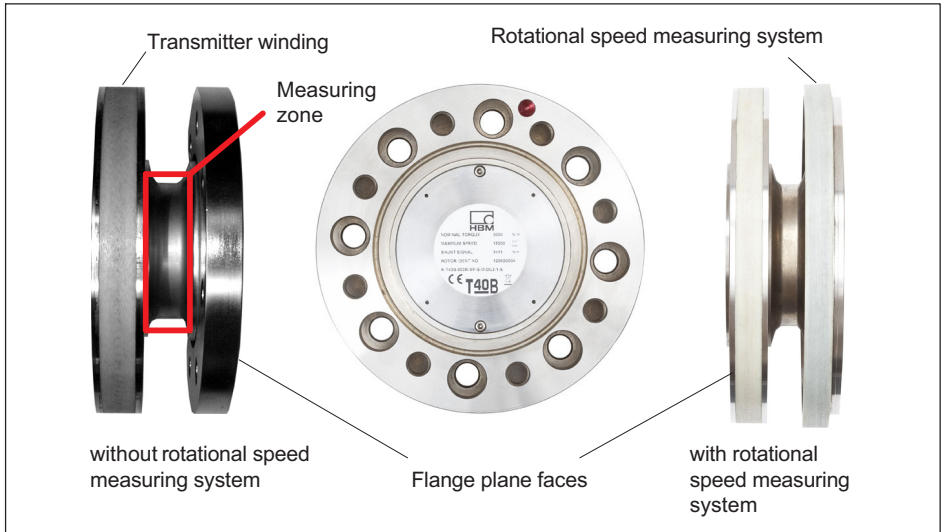


Fig. 5.1 Bolted rotor connection

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 22).

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 22).
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 prestressing loss due to screw slackening, in the event of alternating loads.

Notice

Comply with the minimum thread reach as per table 5.1. The maximum thread reach must be selected so that the counter flange is not touched. Otherwise significant measurement errors may result from a torque shunt, or the transducer may be damaged.

Measuring range	Fastening screws		Prescribed tightening moment	Minimum thread reach
	Z ¹⁾	Property class		
50	M8	10.9	34	1.2 x d ²⁾
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	
5 k	M14	12.9	220	
10 k	M16	12.9	340	

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

2) d = screw diameter in mm

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.

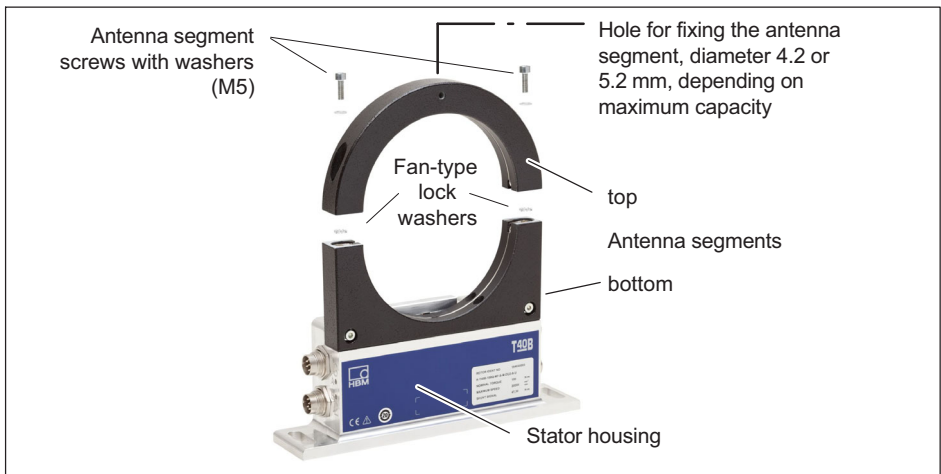


Fig. 5.2 Bolted connection of the antenna segments on the stator

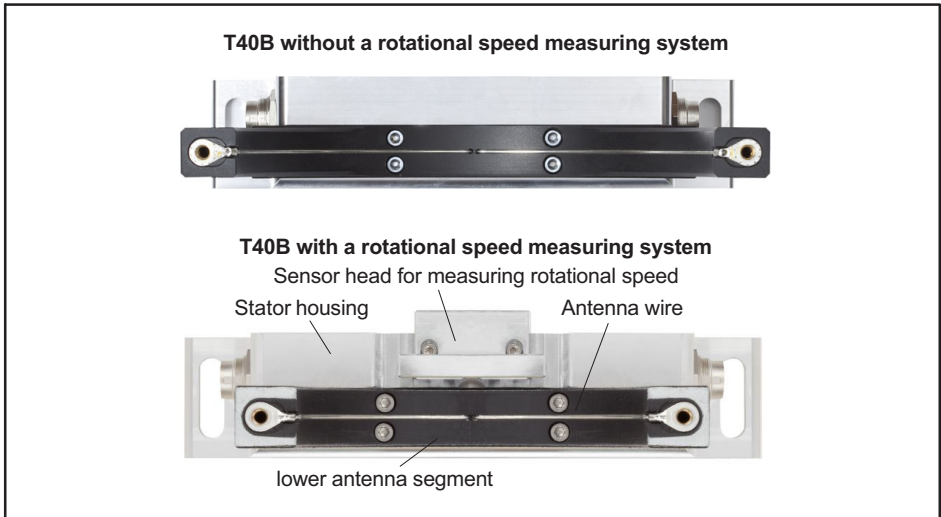


Fig. 5.3 Stator housing and lower antenna segment with antenna wire

1. Undo and remove the bolted connections (M5) on the upper antenna segment.

There are fan-type lock washers between the antenna segments: make sure that they do not get lost.

2. Use an appropriate 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.

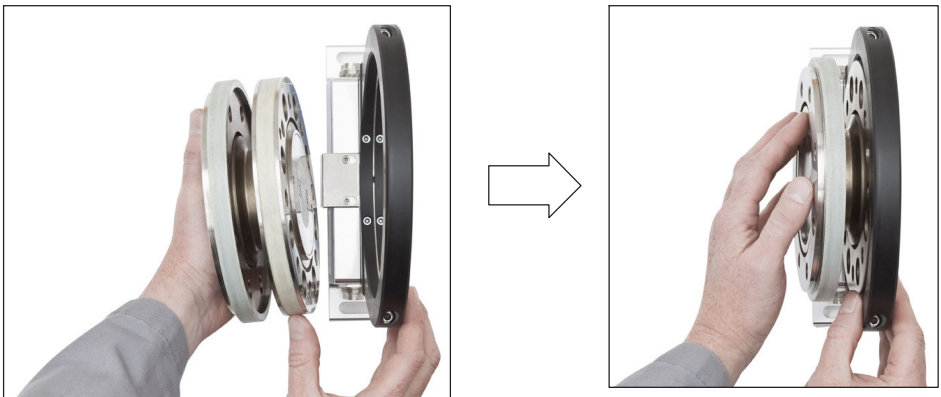


Fig. 5.4 Alignment of the rotor with the stator (without a reference signal sensor)

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

Tilt the stator slightly (see Fig. 5.5, 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. 5.5, 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.

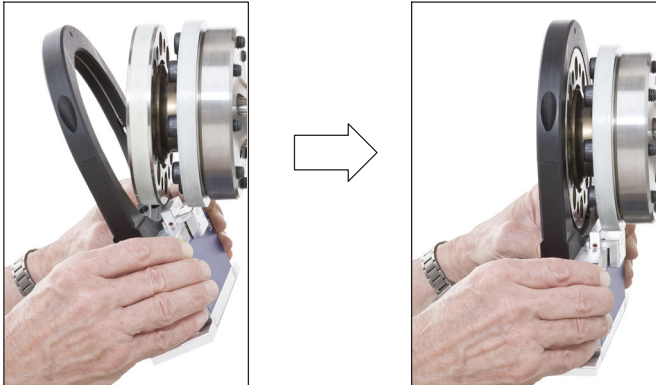


Fig. 5.5 Alignment of the rotor with the stator (with a reference signal sensor)

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. 5.6). If this is the case, the cable plug also needs some support, as shown in the construction example in Fig. 5.7.



Fig. 5.6 Construction example for supporting the antenna ring

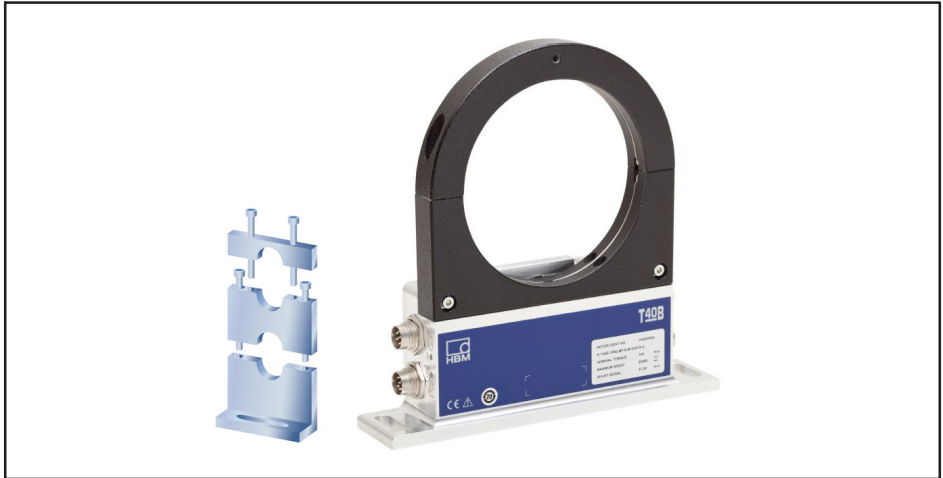


Fig. 5.7 Construction example for plug clamps (for two plugs)

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.

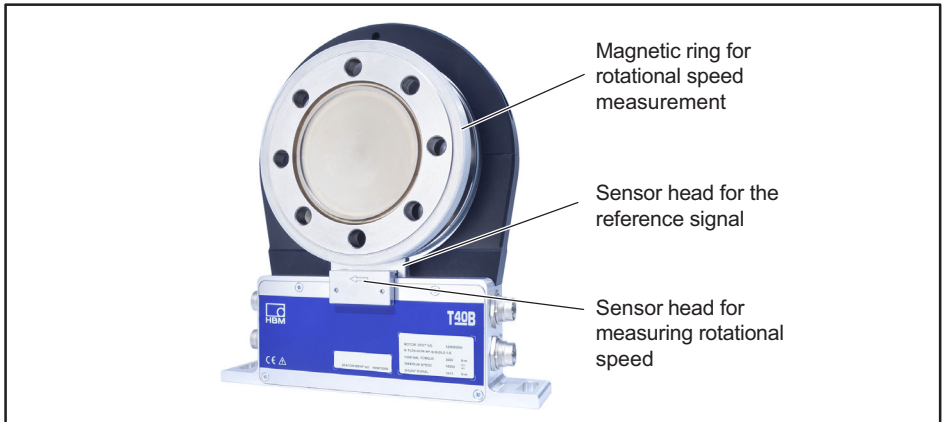


Fig. 5.8 Torque transducer with rotational speed measurement and reference signal



Information

The sensor head is identified appropriately to distinguish the number of pulses (1024 or 128) the stator returns to the rotational speed output (plug 2).

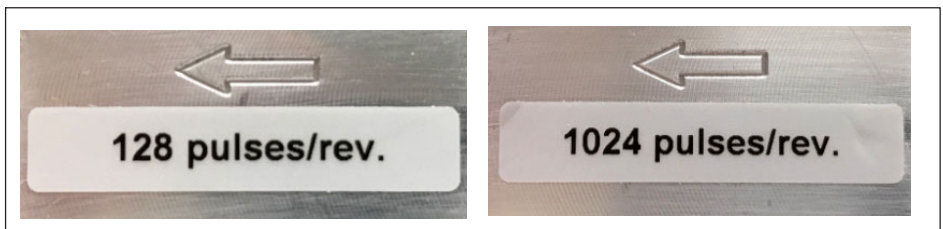


Fig. 5.9 Label for 128 or 1024 pulses on the sensor head

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. 5.10) 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.

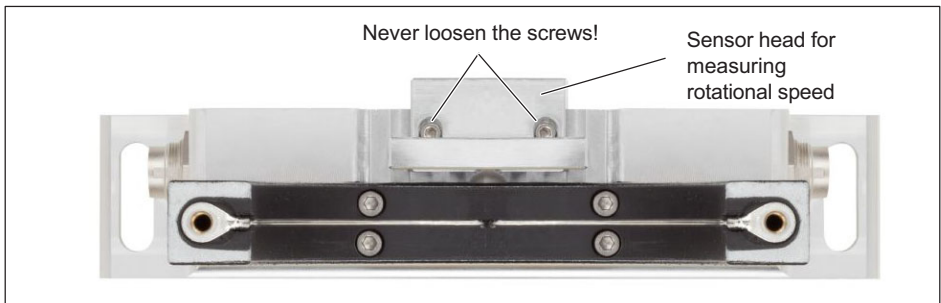


Fig. 5.10 Torque transducer with sensor head for rotational speed measurement

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 transmitter head and the rotor from electromagnetic interference.

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

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

- Use shielded, low-capacitance measurement cables only (HBM cables fulfill both conditions).
- Only use plugs that meet EMC guidelines.
- Do not route the measurement cables parallel to power lines and control circuits. If this is not possible, protect the measurement cable with 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 mm² 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

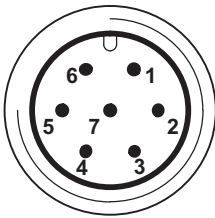
The stator housing has two 7-pin plugs, an 8-pin plug and a 16-pin plug.

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.

Notice




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

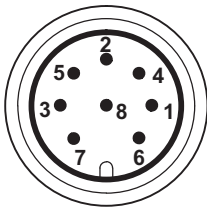
Top view

Plug pin	Assignment	KAB153 Color code	KAB149 D-SUB- plug pin	KAB178 ¹⁾ HD-SUB- plug pin
1	Torque measurement signal (frequency output; 5 V ²)	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 ²)	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	6
	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

Assignment for plug 2 - Rotational speed measurement system



Device plug

Top view

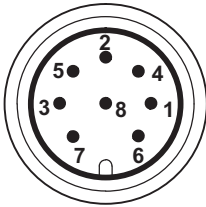
Plug pin	Assignment	KAB154	KAB150	KAB179 ¹⁾
		Color code	D-SUB-plug pin	HD-SUB-plug pin
1	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	rd	12	10
2	Not in use	bu	-	-
3	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gy	15	8
4	Not in use	bk	-	-
5	Not in use	vi	-	-
6	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	wh	13	5
7	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gn	14	7
8	Operating voltage zero	bu/bk ³⁾	8	6
	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 of R = 120 ohms.

3) KAB163/KAB164: color code brown (bn)

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



Device plug

Top view

		KAB164	KAB163	KAB181 ¹⁾
Plug pin	Assignment	Color code	D-SUB-plug pin	HD-SUB-plug pin
1	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V)	rd	12	10
2	Reference signal (1 pulse/revolution, 5 V) ²⁾	bu	2	3
3	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gy	15	8
4	Reference signal (1 pulse/revolution, 5 V) ²⁾	bk	3	2
5	Not in use	vi	-	-
6	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	wh	13	5
7	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gn	14	7
8	Operating voltage zero	bk ³⁾	8	6
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 of R = 120 ohms.

3) KAB163/KAB164: color code brown (bn)

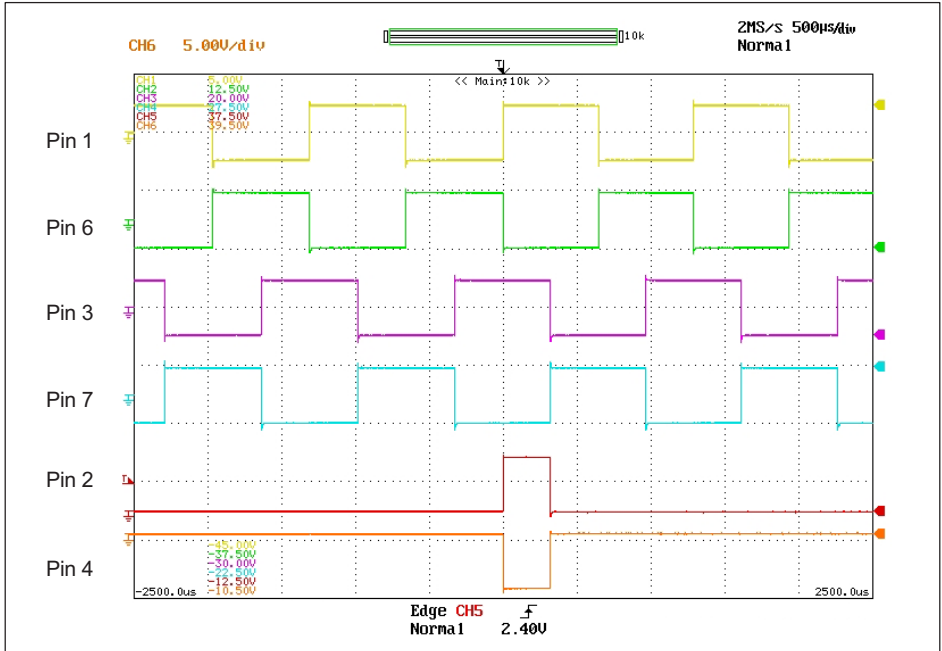


Fig. 6.1 Rotational speed signals at plug 2 (rotational speed in the direction of the arrow)

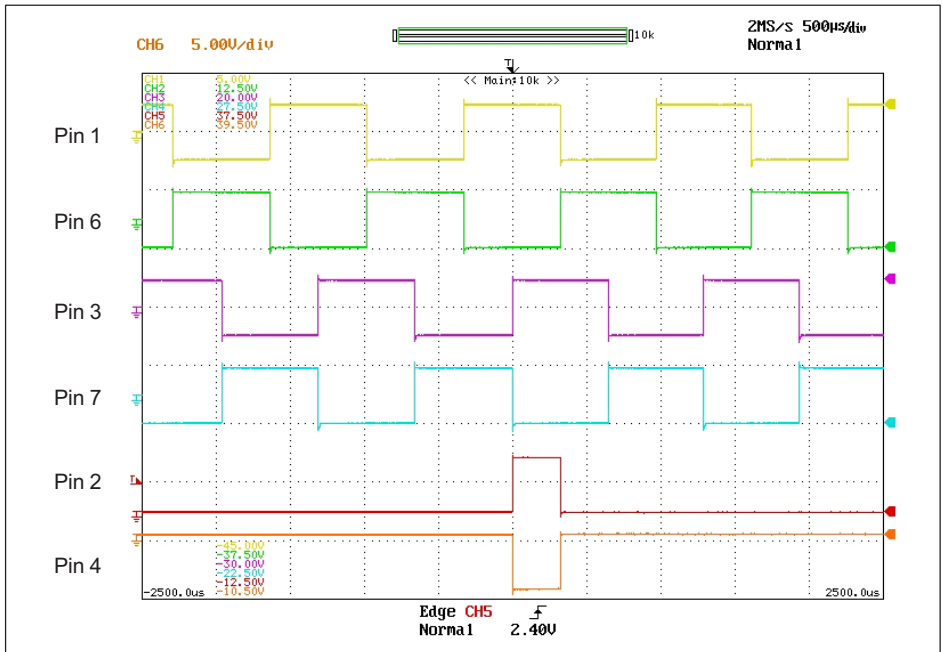
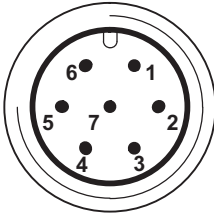





Fig. 6.2 Rotational speed signals at plug 2 (rotational speed against the direction of the arrow)

Assignment for plug 3 - Supply voltage and voltage output signal

	Plug pin	Assignment	Color code
<p>Device plug</p>  <p>Top view</p>	1	Torque measurement signal (voltage output ± 10 V) 	wh
	2	Supply voltage 0 V 	bk
	3	Supply voltage 18 V to 30 V	bu
	4	Torque measurement signal (voltage output ± 10 V)	rd
	5	Not in use	gy
	6	Shunt signal trigger 5 V to 30 V	gn
	7	Shunt signal 0 V 	gy
			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_{DC}). 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 network¹⁾, additional precautions must be taken to discharge excess voltages.

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

¹⁾ 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.

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 ≥ 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.

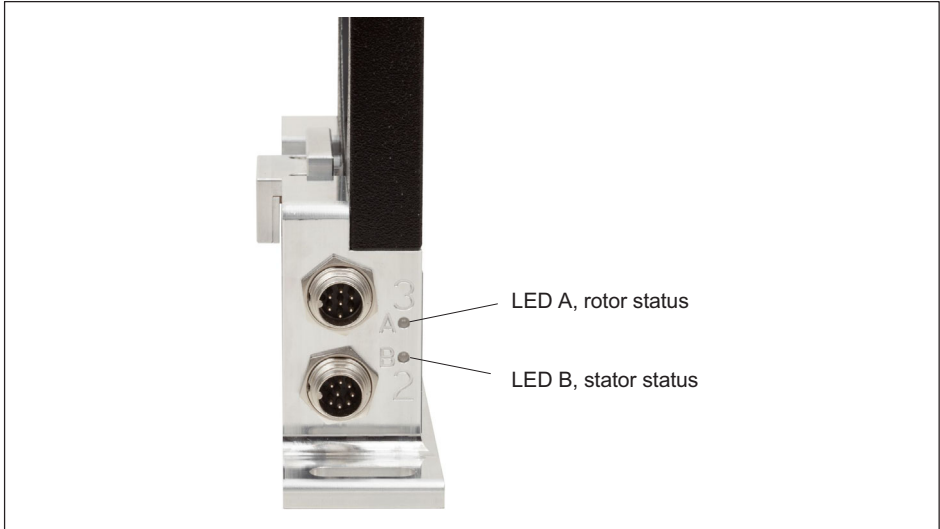


Fig. 8.1 LEDs on the stator housing



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) => Correct the rotor/stator alignment
Pulsating orange	Rotor status cannot be defined => Correct the rotor/stator alignment If the LED still pulsates orange, it is possible that there is a hardware defect. The measurement signals reflect the level of the fault.
Red (pulsating)	Rotor voltage values not ok. => Correct the rotor/stator alignment If the LED still pulsates red, it is possible that there is a hardware defect. The measurement signals reflect the level of the fault.
Orange (continuous)	Communication problem with rotor/stator. Outputs go to error state

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 (continuous)	Measurement signal transmission and internal stator voltages ok
Green, intermittently orange. Numerous synchronization defects: permanently orange	Orange until end of defective transmission if ≥ 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.

Color	Significance
Orange (continuous)	Permanently disrupted transmission, the measurement signals reflect the level of the fault. ($f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ defect level). => Correct the rotor/stator alignment.
Red (continuous)	Internal stator defect, the measurement signals reflect the level of the fault ($f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ defect level).
Green (pulsating 1Hz)	If stator is used with rotational speed measuring system in combination with rotor without rotational speed measuring system

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 50*.

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 ²
c_T	= torsional stiffness in NVm/rad

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

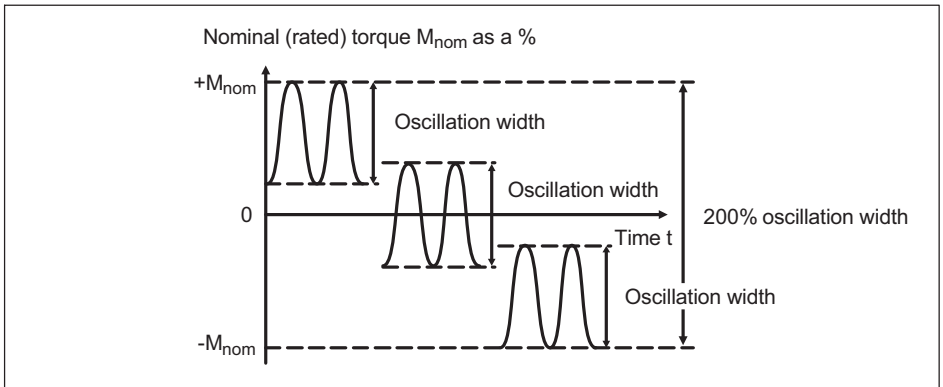


Fig. 9.1 Permissible dynamic loading

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.	
K-T40B	[only with Option 2 = MF / ST]
Code	Option 1: Measuring range up to
050Q	50 N·m [only with Option 2 = MF / RO]
100Q	100 N·m [only with Option 2 = MF / RO]
200Q	200 N·m [only with Option 2 = MF / RO]
500Q	500 N·m [only with Option 2 = MF / RO]
001R	1 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]
002R	2 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]
003R	3 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]
005R	5 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]
010R	10 kN·m [only with Option 2 = MF / RO]
Code	Option 2: Component
MF	Measurement flange, complete
RO	Rotor
ST	Stator
Code	Option 3: Accuracy
S	Standard
Code	Option 4: Nominal (rated) rotational speed
M	Standard rotational speed
H	High rotational speed
Code	Option 5: Electrical configuration [only with Option 2 = MF / RO]
SU2	10 kHz ±5 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply volt.
DU2	60 kHz ±30 kHz and ±10 V output signal, 18...30 V DC supply volt.
HU2	240 kHz ±120 kHz and ±10 V output sign., 18...30 V DC sup. volt.
Code	Option 6: Rotational speed measuring system
0	Without rotational speed measuring system
1	Magnetic rot. speed meas. system: 1024 pulses/revolution
A	Magnetic rot. speed meas. system (1024 pulses/revolution) and reference
2	Magnetic rot. speed meas. system: 128 pulses/revolution
B	Magnetic rot. speed meas. system (128 pulses/revolution) and reference
Code	Option 7: Customized modification
U	No customer-specific modification

☐ = PREFERENCE Types

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

Accessories, to be ordered separately

Article	Order no.
Connection cable, set	
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, 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
Cable sockets	
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
Connection cable, by the meter (min. order quantity: 10 m, price per meter)	
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			23 000
Non-linearity including hysteresis, related to the nominal (rated) 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			
Relative standard deviation of repeatability					
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
Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range					
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	
Nominal (rated) sensitivity					
(span between torque = zero and nominal (rated) torque)					
Frequency output 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz	kHz		5/30/120		
Voltage output	V		10		
Sensitivity tolerance					
(deviation of the actual output quantity at M_{nom} from the nominal (rated) sensitivity)					
Frequency output	%		±0.1		
Voltage output	%		±0.1		
Output signal at torque = zero					
Frequency output	kHz		10/60/240		
Voltage output	V		0		
Nominal (rated) output signal					
Frequency output					
with positive nominal (rated) torque	kHz	15 ¹⁾ / 90 ²⁾ / 360 ³⁾ (5 V symmetrical ⁴⁾)			
with negative nominal (rated) torque	kHz	5 ¹⁾ / 30 ²⁾ / 120 ³⁾ (5 V symmetrical ⁴⁾)			
Voltage output					
with positive nominal (rated) torque	V	+10			
with negative nominal (rated) torque	V	-10			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Load resistance					
Frequency output	kΩ			≥ 2	
Voltage output	kΩ			≥ 10	
Long-term drift over 48 h at reference temperature					
Frequency output	%	<±0.06		<±0.03	
Voltage output	%	<±0.06		<±0.03	
Measurement frequency range, -3 dB	kHz	1 ¹⁾ / 3 ²⁾ / 6 ³⁾			
Group delay	μs	<400 ¹⁾ / <220 ²⁾ / <150 ³⁾			
Residual ripple					
Voltage output ⁵⁾	mV			< 40	
Maximum modulation range ⁶⁾					
Frequency output	kHz	2.5 to 17.5 ¹⁾ / 15 to 105 ²⁾ / 60 to 420 ³⁾			
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					
Tolerance of the shunt signal, related to M_{nom}	%	approx. 50% of 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}	N·m	50	100	200	500
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); 2 square-wave signals approx. 90° phase shifted			
Pulses per revolution		1024 (Option 6, Code 1 & A) 1028 (Option 6, Code 2 & B)			
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability	rpm	0			
Pulse tolerance ⁷⁾	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 ⁸⁾	mm	± 1.5			
Hysteresis of reversal in the case of relative vibrations between rotor and stator					
Torsional vibration of the rotor	degrees	<approx. 0.2			
Horizontal stator vibration displacement	mm	<approx. 0.5			
Magnetic load limit					
Remanent flux density	mT	>100			
Coercive field strength	kA/m	>100			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Permissible magnetic field strength for signal deviations	kA/m	<0.1			
Load resistance ⁹⁾	kΩ	≥2			
Reference signal measuring system (0 index)					
Measurement system		Magnetic, with Hall sensor and magnet			
Output signal	V	5 V symmetrical (RS-422)			
Pulses per revolution		1			
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability	rpm	2			
Pulse width, approx.	degrees	0.088/0.703 (1024 Imp./U; 128 Imp./U)			
Pulse tolerance ⁷	degrees	< ± 0.05			
Group delay	μs	<150			
Axial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)	mm	2.0			
Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator ⁸	mm	± 1.5			
General information					
EMC					
Emission (per FCC 47 Part 15, Subpart C) ¹⁰⁾					
Emission (per EN 61326-1, Section 7) RFI field strength ¹¹⁾					
Class B					
Immunity from interference (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			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Fast transients (burst)	kV	1			
Impulse voltages (surge)	kV	1			
Conducted interference (AM)	V	10			
Degree of protection per EN 60529		IP 54			
Reference temperature	°C	23			
Nominal (rated) temperature range	°C	+10 to +70			
Operating temperature range ¹²⁾	°C	-20 to +85			
Storage temperature range	°C	-40 to +85			
Mechanical shock per EN 60068-2-27¹³⁾					
Number	n	1000			
Duration	ms	3			
Acceleration (half sine)	m/s ²	650			
Vibrational stress in three directions per EN 60068-2-6 ¹³⁾					
Frequency range	Hz	10 to 2000			
Duration	h	2.5			
Acceleration (amplitude)	m/s ²	200			
Load limits ¹⁴⁾					
Limit torque, related to M_{nom} ¹⁵⁾	%	400	200		
Breaking torque, related to M_{nom} ¹⁵⁾	%	800	> 400		
Longitudinal limit force ¹⁶⁾	kN	5	5	10	13
Lateral limit force ¹⁶⁾	kN	1	1	2	4
Limit bending moment ¹⁶⁾	N·m	50	50	100	200
Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) ¹⁷⁾	N·m	200	200	400	1000
Mechanical values					
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

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	50	100	200	500
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			
Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak)¹⁸⁾ Undulations in connection flange area, based on ISO 7919-3 Normal operation (continuous operation)	μm	$S_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in rpm)			
Start and stop operation/resonance ranges (temporary)	μm	$S_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in rpm)			
Mass moment of inertia of the rotor J_v without rotational speed measuring system	kg·m ²	0.0010	0.0010	0.0017	0.0039
with magn. rotational speed measuring system	kg·m ²	0.0015	0.0015	0.0022	0.0048
Proportional mass moment of inertia for the transmitter side (side of the flange with external centering) 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
Max. permissible static eccentricity of the rotor (radially) to the center point of the stator without rotational speed measuring system	mm	± 2			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Permissible axial displacement between rotor and stator ¹⁹⁾ without rot. speed measuring system	mm	± 2			
Weight					
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 ≤±0.3% (50Nm: ≤±0.6%) of the nominal (rated) torque. The load limits only apply for the nominal (rated) temperature range. At temperatures <10°C, the load limits must be reduced by approx. 30% (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: ±1.5 mm.

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

Accuracy class		0.05				
Torque measuring system						
Nominal (rated) torque M_{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	23 000	18 000		14 000	12 000
Non-linearity including hysteresis , related to the nominal (rated) 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		%	< ±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				
Relative standard deviation of repeatability per DIN 1319, related to the variation of the output signal						
Frequency output		%	< ±0.03			
Voltage output		%	< ±0.03			

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range on the output signal, related to the actual value of the signal span Frequency output Voltage output on the zero signal, related to the nominal (rated) sensitivity Frequency output Voltage output	 % % % %			 ±0.05 ±0.2 ±0.05 ±0.1		
Nominal (rated) sensitivity (span between torque = zero and nominal (rated) torque) Frequency output 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz Voltage output	 kHz V			 5/30/120 10		
Sensitivity tolerance (deviation of the actual output quantity at M_{nom} from the nominal (rated) sensitivity) Frequency output Voltage output	 % %			 ±0.1 ±0.1		
Output signal at torque=zero Frequency output Voltage output	 kHz V			 10/60/240 0		
Nominal (rated) output signal Frequency output with positive nominal (rated) torque with negative nominal (rated) torque Voltage output	 kHz kHz 			 15 ²⁰⁾ / 90 ²¹⁾ / 360 ²²⁾ (5 V symmetrical ²³⁾) 5 ²⁰⁾ / 30 ²¹⁾ / 120 ²²⁾ (5 V symmetrical ⁴⁾) 		

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
with positive nominal (rated) torque	V			+10		
with negative nominal (rated) torque	V			10		
Load resistance						
Frequency output	kΩ			≥ 2		
Voltage output	kΩ			≥ 10		
Long-term drift over 48 h at reference temperature						
Frequency output	%			< ±0.03		
Voltage output	%			< ±0.03		
Measurement frequency range, -3 dB	kHz			1 ²⁰⁾ / 3 ²¹⁾ / 6 ²²⁾		
Group delay	μs			< 400 ²⁰⁾ / < 220 ²¹⁾ / < 150 ²²⁾		
Residual ripple						
Voltage output ²⁴⁾	mV			< 40		
Maximum modulation range²⁵⁾						
Frequency output	kHz			2.5 to 17.5 ²⁰⁾ / 15 to 105 ²¹⁾ / 60 to 420 ²²⁾		
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}		

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
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				
Rotational speed measuring system						
Measurement system		Magnetic, via AMR sensor (Anisotropic Resistive Effect) and magnetized plastic ring with embedded steel ring				
Magnetic poles		86	108	126	156	
Maximum position deviation of the poles		50 angular seconds				
Output signal	V	5 V symmetrical (RS-422); 2 square-wave signals approx. 90° phase shifted				
Pulses per revolution		1024 (Option 6, Code 1 & A) 128 (Option 6, Code 2 & B)				
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability	rpm	0				
Pulse tolerance ²⁶⁾	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 ²⁷⁾	mm	± 1.5				

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Hysteresis of direction of rotation reversal in the case of relative vibrations between rotor and stator						
Torsional vibration of the rotor	degrees			<approx. 0.2		
Horizontal stator vibration displacement	mm			<approx. 0.5		
Magnetic load limit						
Remanent flux density	mT			>100		
Coercive field strength	kA/m			>100		
Permissible magnetic field strength for signal deviations						
	kA/m			<0.1		
Load resistance ²⁸⁾						
	kΩ			≥2		
Reference signal measuring system (0 index)						
Measurement system						
		Magnetic, with Hall sensor and magnet				
Output signal						
	V	5 V symmetrical (RS-422)				
Pulses per revolution						
		1				
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability						
	rpm	2				
Pulse width, approx.						
	degrees	0.088/0.703 (1024 Imp./U; 128 Imp./U)				
Pulse tolerance ²⁶⁾						
	degrees	< ± 0.05				
Group delay						
	μs	<150				
Axial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)						
	mm	2.0				
Max. permissible axial displacement of the rotor to the stator ²⁷⁾						
	mm	± 1.5				

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
General information						
EMC						
Emission (per FCC 47 Part 15, Subpart C) ²⁹⁾						
Emission (per EN 61326-1, Section 7)						
RFI field strength ³⁰⁾				Class B		
Immunity from interference (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		
Degree of protection per EN 60529				IP 54		
Reference temperature	°C			23		
Nominal (rated) temperature range	°C			+10 to +70		
Operating temperature range ³¹⁾	°C			-20 to +85		
Storage temperature range	°C			-40 to +85		
Mechanical shock per EN 60068-2-27 ³²⁾						
Number	n			1000		
Duration	ms			3		
Acceleration (half sine)	m/s ²			650		
Vibrational stress in 3 directions per EN 60068-2-6 ³²⁾						

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Frequency range	Hz	10 to 2000				
Duration	h	2.5				
Acceleration (amplitude)	m/s ²	200				
Load limits ³³						
Limit torque, related to M_{nom} ³⁴	%	200			160	
Breaking torque, related to M_{nom} ³⁴	%	> 400			> 320	
Longitudinal limit force ³⁵⁾	kN	19	30	35	60	80
Lateral limit force ³⁵⁾	kN	5	9	10	12	18
Limit bending moment ³⁵⁾	N·m	220	560	600	800	1200
Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) ³⁶⁾	N·m	2000	4000	4800	8000	16000
Mechanical values						
Torsional stiffness c_T	kN·m/ 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				

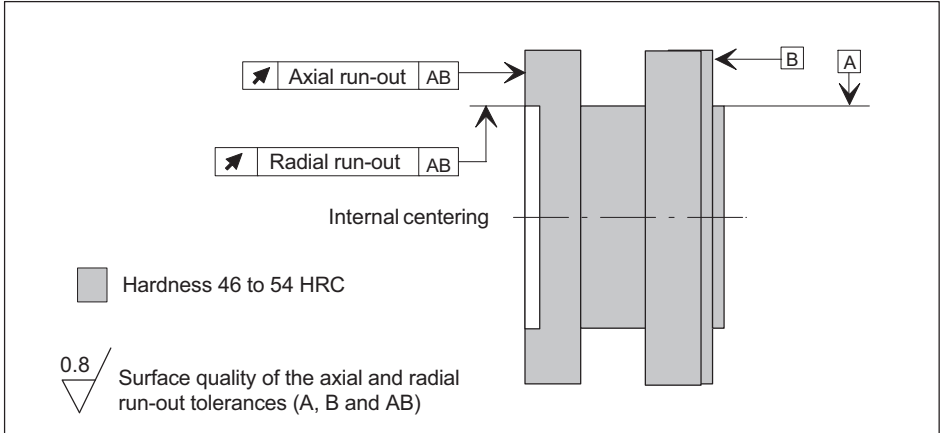
Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
<p>Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak)³⁷⁾</p> <p>Undulations in connection flange area, based on ISO 7919-3</p> <p>Normal operation (continuous operation)</p> <p>Start and stop operation/ resonance ranges (temporary)</p>	<p>μm</p> <p>μm</p>	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in rpm})$ $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in rpm})$				
<p>Mass moment of inertia of the rotor J_v</p> <p>without rotational speed measuring system</p> <p>with magn. rotational speed measuring system</p>	<p>$\text{kg}\cdot\text{m}^2$</p> <p>$\text{kg}\cdot\text{m}^2$</p>	0.0039	0.0128	0.0292	0.0771	
<p>Proportional mass moment of inertia for the transmitter side (side of the flange with external centering)</p> <p>without rotational speed measuring system</p> <p>with magn. rotational speed measuring system</p>	<p>% of J_v</p> <p>% of J_v</p>	59	54	53	54	
<p>Max. permissible static eccentricity</p> <p>of the rotor (radially) to the center point of the stator</p> <p>without rotational speed measuring system</p>	<p>mm</p>	<p>± 2</p>				
<p>Permissible axial displacement</p> <p>between rotor and stator ³⁸⁾</p> <p>without rotational speed measuring system</p>	<p>mm</p>	<p>± 2</p>				
<p>Weight</p> <p>Rotor without rotational speed measuring system</p>	<p>kg</p>	1.9	3.8	3.9	6.5	10.9

Nominal (rated) torque M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
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 ± 5 kHz (code SU2)
- 21) Option 5, 60 ± 30 kHz (code DU2)
- 22) Option 5, 240 ± 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°C . The temperature of the base plate must not exceed 85°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: ± 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

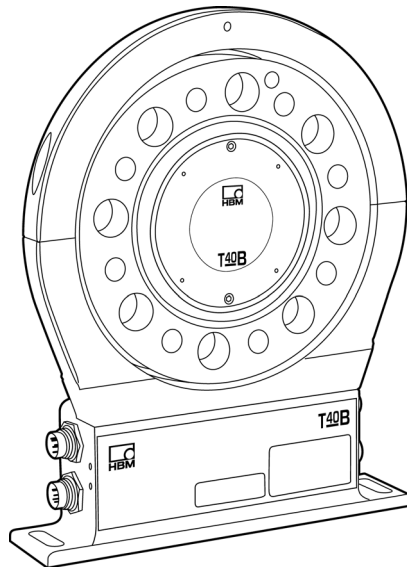
To ensure that the torque flange retains its properties once it is installed, we recommend that the customer also chooses the specified form and position tolerances, surface quality and hardness for the connections provided.



Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



T40B

1	Sicherheitshinweise	4
2	Verwendete Kennzeichnungen	10
2.1	Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole	10
2.2	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	11
3	Anwendung	12
4	Aufbau und Wirkungsweise	13
5	Mechanischer Einbau	16
5.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	16
5.2	Bedingungen am Einbauort	17
5.3	Einbaulage	17
5.4	Einbaumöglichkeiten	18
5.4.1	Einbau mit nicht demontiertem Antennenring	19
5.4.2	Einbau mit nachträglicher Montage des Antennenrings	20
5.5	Montage des Rotors	21
5.6	Montage des Stators	24
5.7	Drehzahlmesssystem, Referenzimpuls (optional)	29
6	Elektrischer Anschluss	32
6.1	Allgemeine Hinweise	32
6.2	EMV-Schutz	32
6.3	Steckerbelegung	33
6.4	Versorgungsspannung	40
7	Shuntsignal	42
8	Funktionsprüfung	43
8.1	Rotorstatus, LED A (obere LED)	44
8.2	Statorstatus, LED B (untere LED)	44

9	Belastbarkeit	46
10	Wartung	47
11	Entsorgung und Umweltschutz	48
12	Bestellnummern, Zubehör	49
13	Technische Daten	51
13.1	Nenn Drehmoment 50 N·m bis 500 N·m	51
13.2	Nenn Drehmoment 1 kN·m bis 10 kN·m	59
14	Ergänzende technische Informationen	68
15	Dimensions Abmessungen	69
15.1	T40B without rotational speed measurement T40B ohne Drehzahlmessung	69
15.1.1	T40B 50 Nm - 100 Nm	69
15.1.2	T40B 200 Nm	71
15.1.3	T40B 500 Nm - 1 kNm	73
15.1.4	T40B 2 kNm - 3 kNm	75
15.1.5	T40B 5 kNm	77
15.1.6	T40B 10 kNm	79
15.2	T40B with rot. speed measurement and reference signal mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls	81
15.2.1	T40B 50 Nm - 100 Nm	81
15.2.2	T40B 200 Nm	83
15.2.3	T40B 500 Nm - 1 kNm	85
15.2.4	T40B 2 kNm - 3 kNm	87
15.2.5	T40B 5 kNm	89
15.2.6	T40B 10 kNm	91

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
T40S2	50 Nm, 100 Nm, 200 Nm	2ADAT-T40S2TOS6	12438A-T40S2TOS6
T40S3	500 Nm, 1 kNm		
T40S4	2 kNm, 3 kNm		
T40S5	5 kNm		
T40S6	10 kNm		

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



Abb. 1.1 Position des Schildes am Stator des Geräts

Model: T40S2

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

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 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'Industry 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 unter HBMdoc).






Beispiel eines Schildes

Model: T40S2
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 mit FCC-ID und IC-Nummer.
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
 WARNUNG	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> .
 VORSICHT	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> .
Hinweis	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
 Wichtig	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
 Tipp	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
 Information	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
<i>Hervorhebung</i> <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 Rotor-elektronik für die Brückenspeisespannungs- und Messsignalübertragung ist zentrisch im Flansch angeordnet. Der Messkörper trägt am äußeren Umfang die Übertragerspulen für die berührungslose Übertragung von Speisespannung und Messsignal. Die Signale werden von einem teilbaren Antennenring gesendet bzw. empfangen. Der Antennenring ist auf einem Gehäuse befestigt, in dem die Elektronik für die Spannungsanpassung sowie die Signalaufbereitung untergebracht sind.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für das Drehmoment- und das Drehzahl-signal, die Spannungsversorgung und den digitalen Ausgang. Die Antennensegmente (der Antennenring) müssen konzentrisch um den Rotor montiert werden (siehe Kapitel 5).

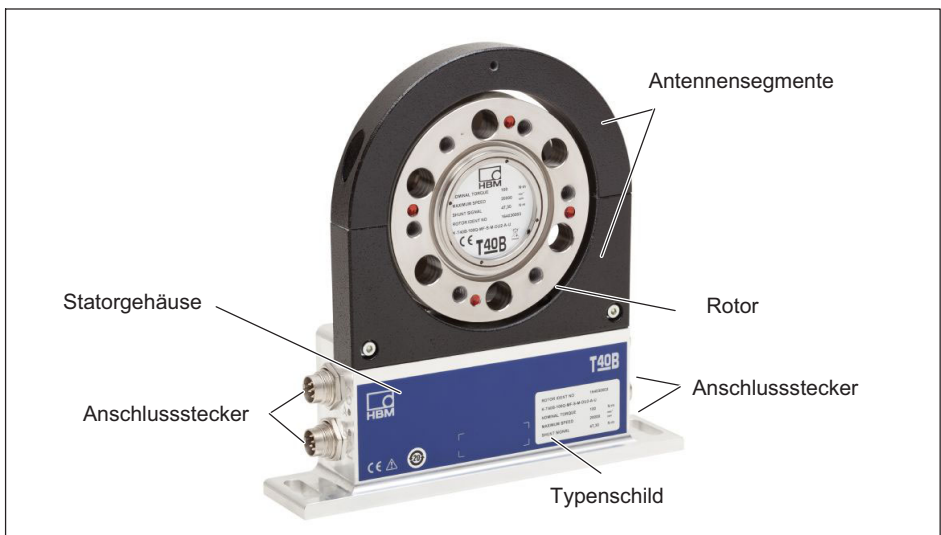


Abb. 4.1 Mechanischer Aufbau ohne Drehzahlmesssystem

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

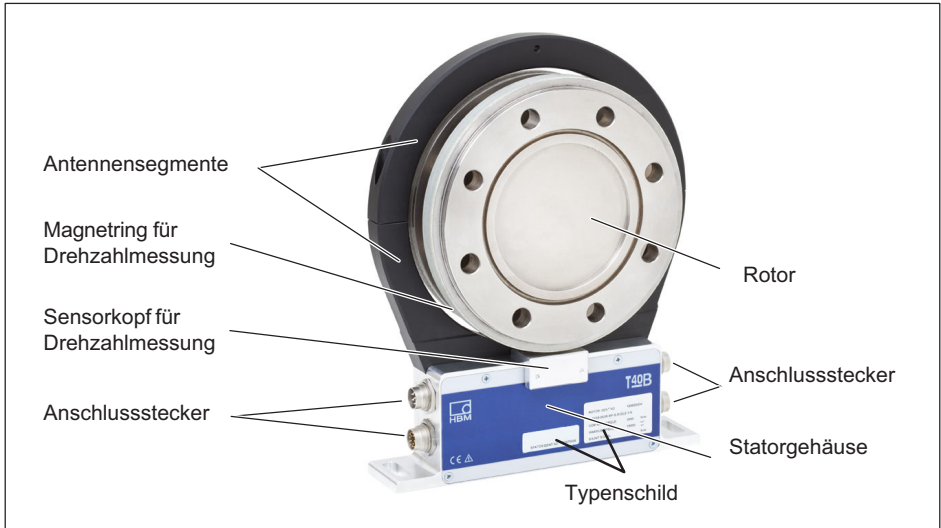


Abb. 4.2 Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem

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 Drehzahlensensors.

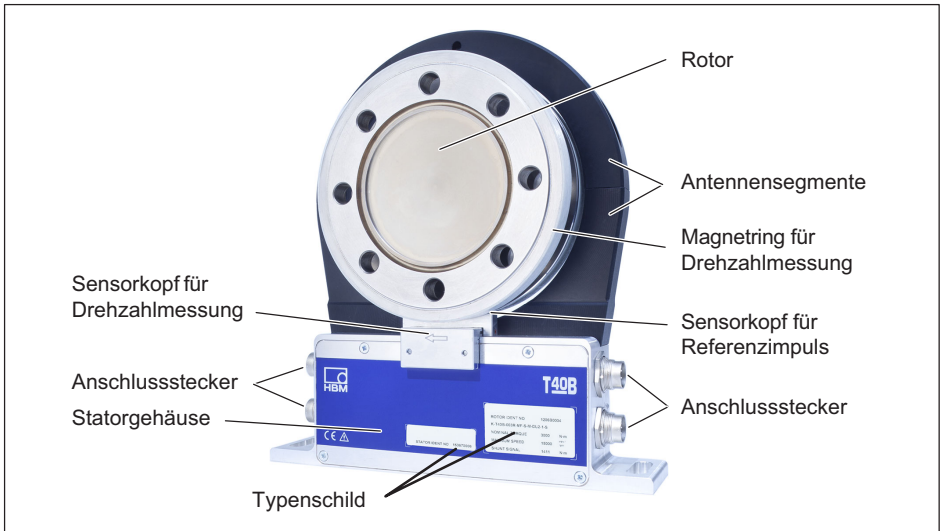


Abb. 4.3 Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem und Sensor für Referenzimpuls (Null-Index)

5 Mechanischer Einbau

5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

Hinweis

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

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



WARNUNG

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

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

- Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. 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.

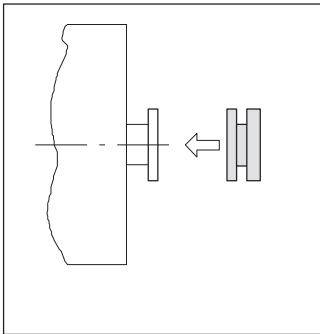
Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz bei Option 5, Code DU2 60 ... 90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 ... 15 kHz; Option HU2: 240 ... 360 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei Nutzung des Spannungsausgangs steht ein positives Ausgangssignal (0 V ...

+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.

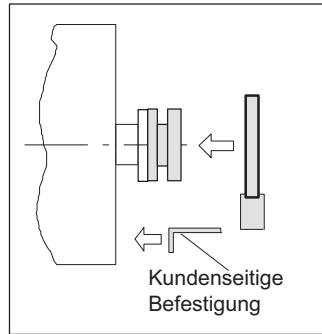
5.4 Einbaumöglichkeiten

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. Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (*siehe Kapitel 5.4.2*).

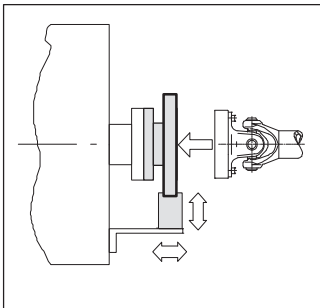
5.4.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring



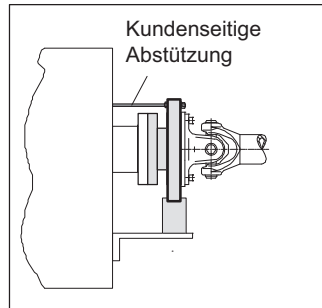
1. Rotor montieren



2. Stator montieren

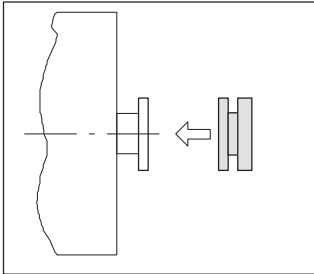


3. Wellenstrang fertigmontieren

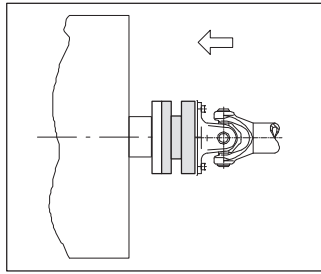


4. Abstützung montieren

5.4.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Antennenrings



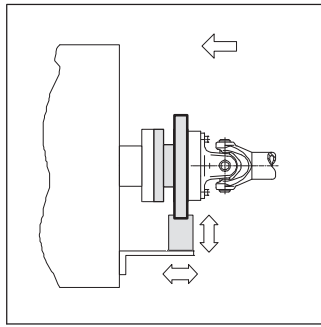
1. Rotor montieren



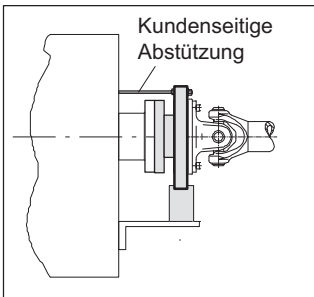
2. Wellenstrang montieren



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 Übertragerwicklung 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 23*).

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

3. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an (*Tab. 5.1 auf Seite 23*).
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 (mittel-fest, z. B. von LOCTITE) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.

Hinweis

*Halten Sie die Mindesteinschraubtiefe nach *Tab. 5.1* ein. Die maximale Einschraubtiefe muss so gewählt werden, dass der Gegenflansch nicht berührt wird. Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentnebenschluss oder zu Beschädigung des Aufnehmers kommen.*

Messbereich N·m	Befestigungsschrauben		Vorgeschriebenes Anzugsmoment N·m	Mindesteinschraubtiefe mm
	Z ¹⁾	Festigkeitsklasse		
50	M8	10.9	34	1,2 x d ²⁾
100	M8			
200	M8			
500	M10		67	
1k	M10		67	
2k	M12	115		
3k	M12	12.9	135	
5k	M14		220	
10k	M16		340	

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

²⁾ d = Schraubendurchmesser in mm

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.

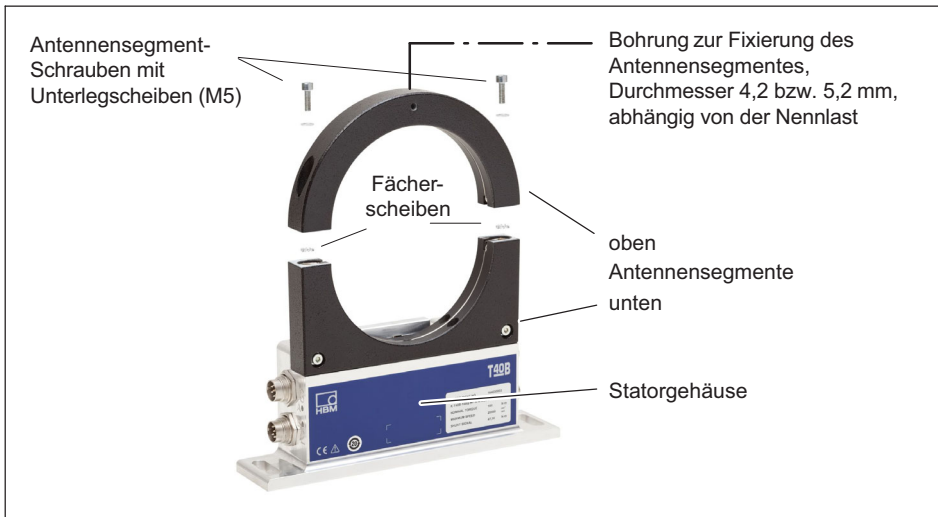


Abb. 5.2 Verschraubung der Antennensegmente am Stator

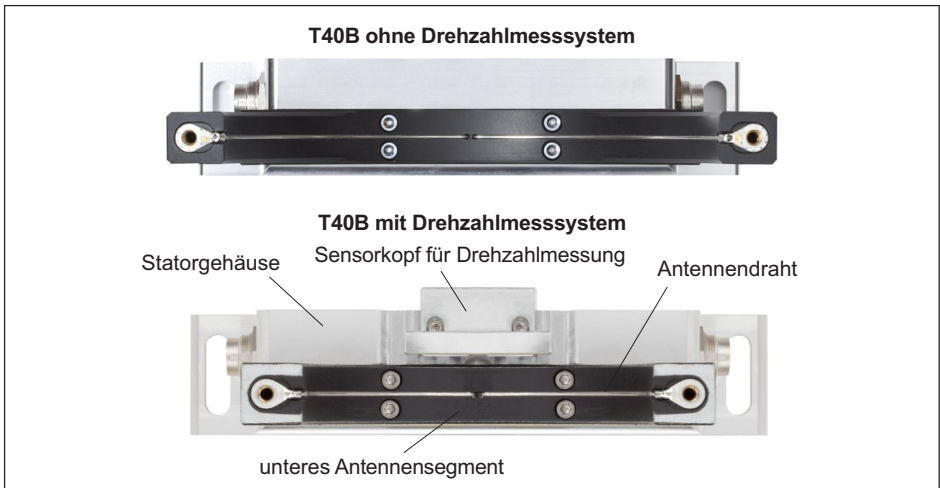


Abb. 5.3 Statorgehäuse und unteres Antennensegment mit Antennendraht

1. Lösen und entfernen Sie die Verschraubungen (M5) am oberen Antennensegment.

Zwischen den Antennensegmenten sind Fächerscheiben angeordnet: Achten Sie darauf, dass diese nicht verloren gehen.

2. Montieren Sie das Statorgehäuse auf einer geeigneten Grundplatte im Wellenstrang, 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.

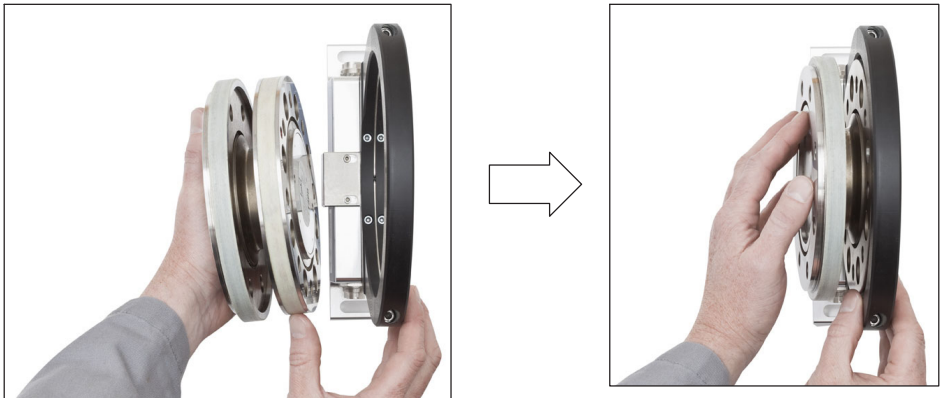


Abb. 5.4 Ausrichten des Rotors mit dem Stator (ohne Referenzimpuls-Sensor)

Drehzahlmessung mit Sensor für Referenzimpuls (Null-Index):

Halten Sie den Stator leicht schräg (*siehe Abb. 5.5 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. 5.5 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.

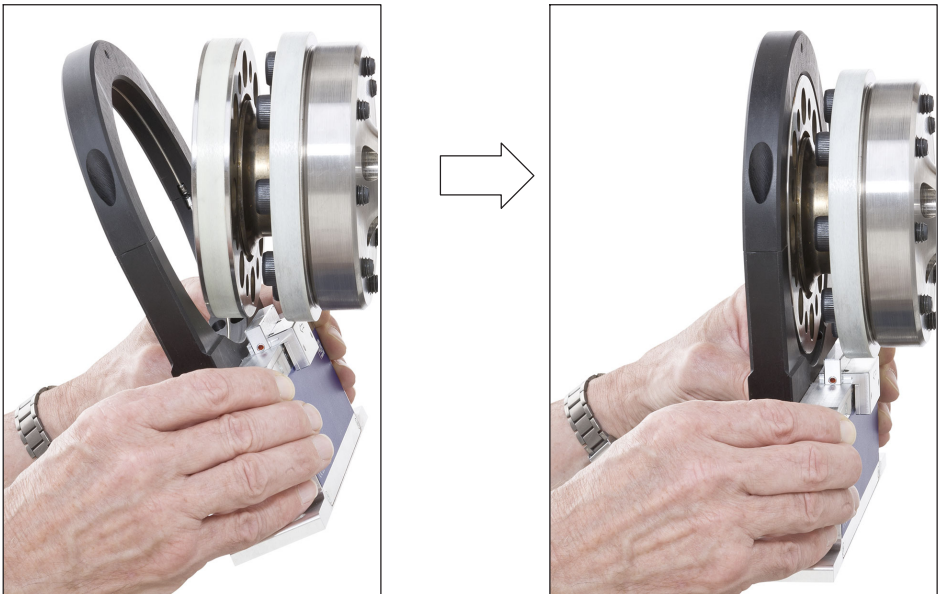


Abb. 5.5 Ausrichten des Rotors mit dem Stator (mit Referenzimpuls-Sensor)

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. 5.6).

Gleichzeitig ist in diesem Fall eine Abstützung der Kabelstecker erforderlich, ein Konstruktionsbeispiel zeigt Abb. 5.7.



Abb. 5.6 Konstruktionsbeispiel für die Abstützung des Antennenrings



Abb. 5.7 Konstruktionsbeispiel für Steckerklemmen (für zwei Stecker)

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.

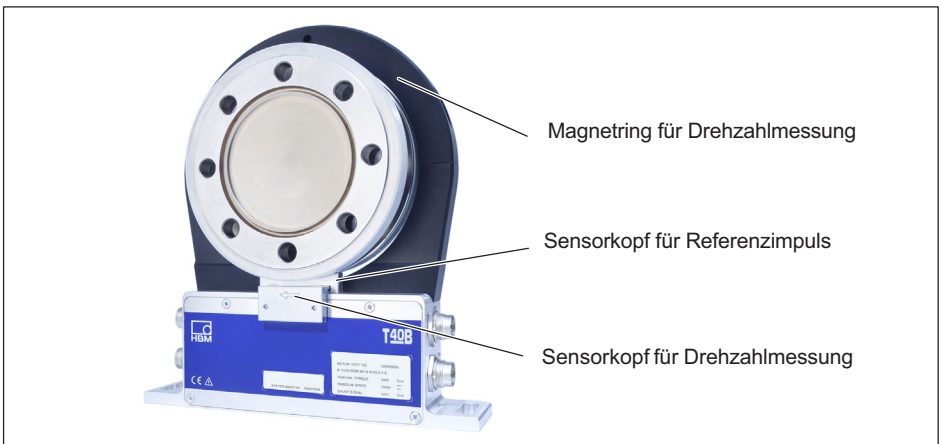


Abb. 5.8 Drehmomentaufnehmer mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls



Information

Zur Unterscheidung der Anzahl der Impulse (1024 oder 128) die der Stator am Drehzahlausgang (Stecker 2) liefert ist der Sensorkopf entsprechend gekennzeichnet.

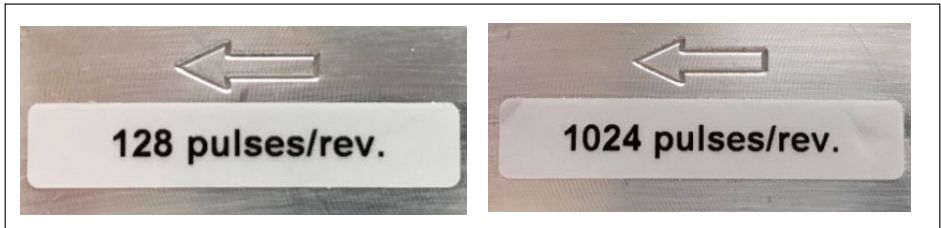


Abb. 5.9 Aufkleber für 128 bzw. 1024 Impulse am Sensorkopf

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. 5.10) 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.

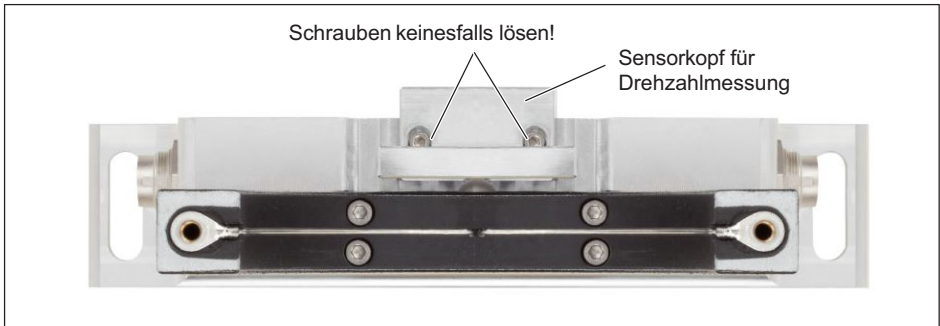


Abb. 5.10 Drehmomentaufnehmer mit Sensorkopf zur Drehzahlmessung

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 Anzeigergerät 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 Versorgungsspannungnull und Gehäusemasse und legen Sie eine Potenzialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse (Kupferleitung, mindestens 10 mm² Leitungsquerschnitt).
- Sollten Potenzialunterschiede zwischen Rotor und Stator der Maschine auftreten, z. B. durch unkontrolliertes Ableiten, hilft meist das eindeutige Erden des Rotors z. B. mittels Schleifer. Der Stator muss auf das gleiche (Erd-)Potential gelegt werden.

6.3 Steckerbelegung

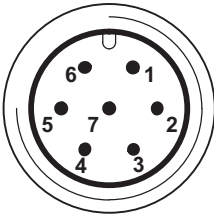
Am Statorgehäuse befinden sich zwei 7-polige Stecker, ein 8-poliger und ein 16-poliger Stecker.

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 selbstrückstellenden 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



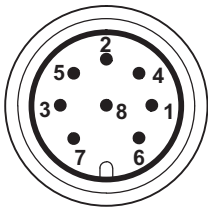
Gerätestecker
Draufsicht

Stecker Pin	Belegung	KAB153	KAB149	KAB178 ¹⁾
		Aderfarbe	D-SUB-Stecker Pin	HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V ²)	ws	13	5
2	Versorgungsspannung 0 V 	sw	5	-
3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6	-
4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V ²)	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	6
	Schirm an Gehäusemasse			

1) Brücke zwischen 4 +9

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

Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem



Gerätestecker
Draufsicht

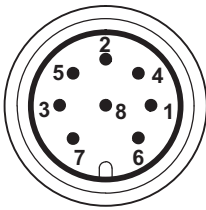
Stecker Pin	Belegung	KAB154 Ader- farbe	KAB150 D-SUB- Stecker Pin	KAB179 ¹⁾ HD-SUB- Stecker Pin
1	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	rt	12	10
2	Nicht belegt	bl	-	-
3	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gr	15	8
4	Nicht belegt	sw	-	-
5	Nicht belegt	vi	-	-
6	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	ws	13	5
7	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gn	14	7
8	Betriebsspannungsnul	sw/bl ³⁾	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 Ohm.

3) Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls



Gerätestecker
Draufsicht

Stecker Pin	Belegung	KAB164 Aderfarbe	KAB163 D-SUB-Stecker Pin	KAB181 ¹⁾ HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	rt	12	10
2	Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) ²⁾	bl	2	3
3	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gr	15	8
4	Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) ²⁾	sw	3	2
5	Nicht belegt	vi	-	-
6	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	ws	13	5
7	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gn	14	7
8	Betriebsspannungnull	sw ³⁾	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 Ohm.

3) Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

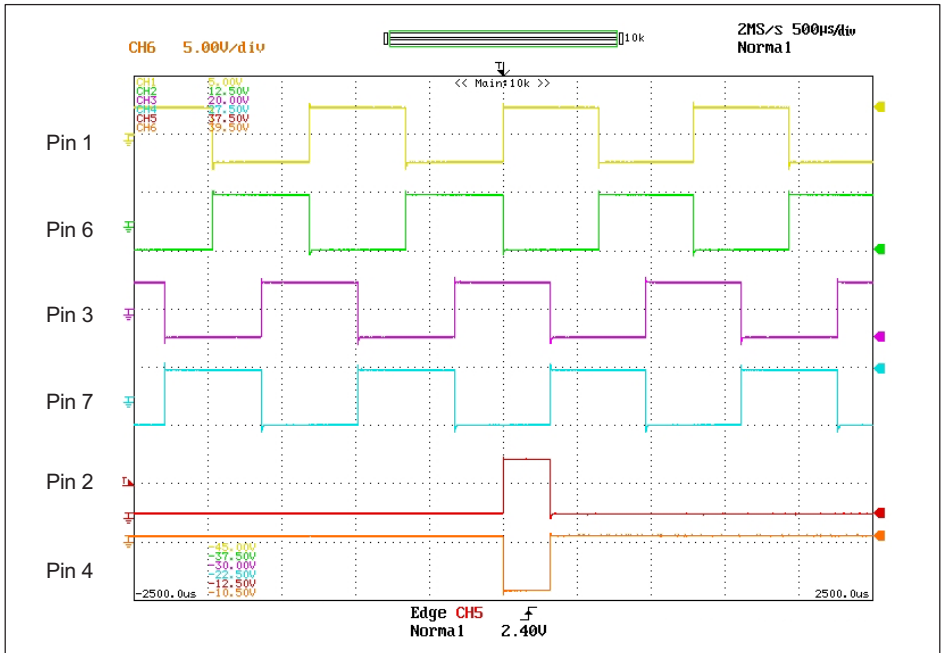


Abb. 6.1 Drehzahlssignale an Stecker 2 (Drehzahl in Pfeilrichtung)

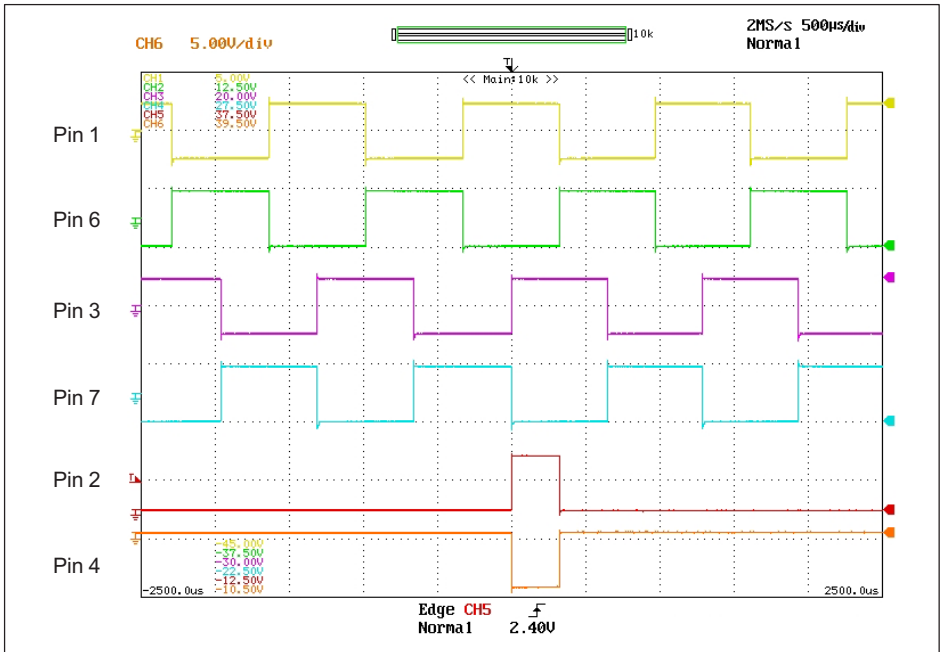


Abb. 6.2 Drehzahlssignale an Stecker 2 (Drehzahl gegen Pfeilrichtung)

Belegung Stecker 3 - Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal

Gerätestecker	Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe
 <p>Draufsicht</p>	1	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang; ± 10 V) 	ws
	2	Versorgungsspannung 0 V 	sw
	3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl
	4	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang, ± 10 V)	rt
	5	Nicht belegt	gr
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V ... 30 V	gn
	7	Shuntsignal 0 V 	gr
		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_{DC}) 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 Gleichspannungsnetz¹⁾ betreiben möchten.

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.

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

Wir empfehlen, das HBM-Kabel KAB 8/00-2/2/2 und entsprechende Buchsen zu verwenden (siehe Zubehör). Das Kabel darf bei Spannungen ≥ 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.



Tip

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.

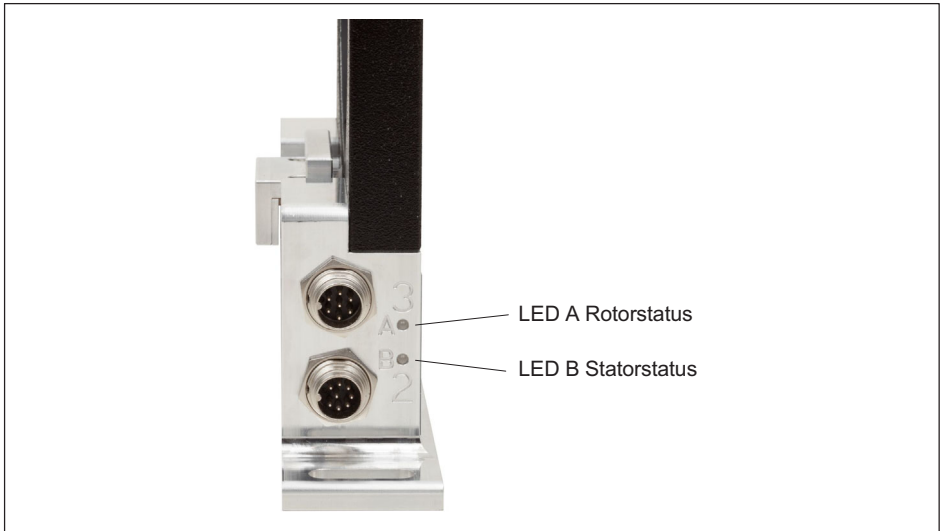


Abb. 8.1 LEDs am Statorgehäuse



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) => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren
Orange pulsierend	Rotorzustand nicht bestimmbar => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren Falls die LED daraufhin immer noch orange pulsiert, liegt möglicherweise ein Hardwaredefekt vor. Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.
Rot (pulsierend)	Rotor-Spannungswerte nicht in Ordnung. => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren Falls die LED daraufhin immer noch rot pulsiert, liegt möglicherweise ein Hardwaredefekt vor. Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.
Orange (dauerhaft)	Kommunikationsproblem Rotor/ Stator. Ausgänge gehen in den Fehlerzustand

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. Bei vielen Synchronisationsfehlern: dauerhaft orange	Bei fehlerhafter Übertragung von ≥ 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 (dauerhaft leuchtend)	Dauerhaft gestörte Übertragung, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an. ($f_{out} = 0 \text{ Hz}$, $U_{out} = \text{Fehlerlevel}$). => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren.
Rot (dauerhaft leuchtend)	Interner Statorfehler, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an ($f_{out} = 0 \text{ Hz}$, $U_{out} = \text{Fehlerlevel}$).
Grün (pulsierend 1Hz)	Wenn Stator mit Drehzahlmesssystem in Kombination mit Rotor ohne Drehzahlmesssystem verwendet wird

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 51*.

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^2
 c_T = Drehsteifigkeit in NVm/rad

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

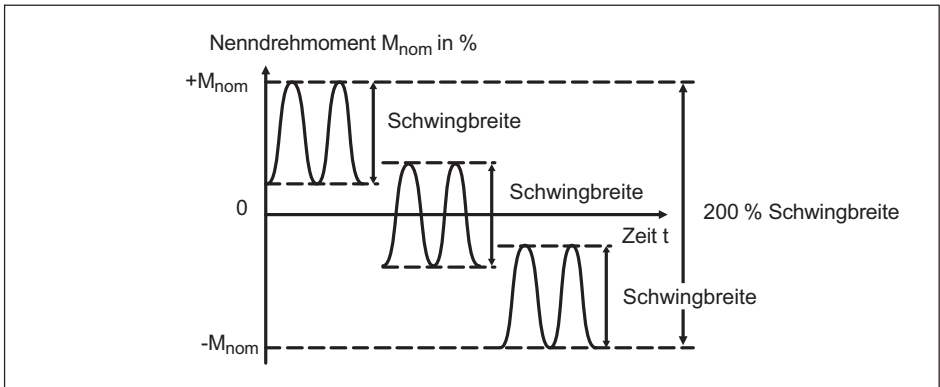


Abb. 9.1 Zulässige dynamische Belastung

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.	
K-T40B	[nur mit Option 2 = MF / ST]
Code	Option 1: Messbereich bis
050Q	50 N·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
100Q	100 N·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
200Q	200 N·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
500Q	500 N·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
001R	1 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
002R	2 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
003R	3 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
005R	5 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
010R	10 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
Code	Option 2: Komponente
MF	Messflansch komplett
RO	Rotor
ST	Stator
Code	Option 3: Genauigkeit
S	Standard
Code	Option 4: Nenndrehzahl
M	Standard Drehzahl
H	Hohe Drehzahl
Code	Option 5: Elektrische Konfiguration [nur mit Option 2 = MF / RO]
SU2	Ausg.sign. 10 kHz ±5 kHz und ±10 V, Versorg.sp. 18...30 V DC
DU2	Ausg.sign. 60 kHz ±30 kHz und ±10 V, Versorg.sp. 18...30 V DC
HU2	Ausg.sign. 240 kHz ±120 kHz u. ±10 V, Versorg.sp. 18...30 V DC
Code	Option 6: Drehzahlmesssystem
0	Ohne Drehzahlmesssystem
1	Magnetisches Drehzahlmesssystem: 1024 Impulse/Umdreh.
A	Magnetisches Drehzahlmesssystem (1024 Impulse/Umdreh.) und Referenzimpuls
2	Magnetisches Drehzahlmesssystem: 128 Impulse/Umdreh.
B	Magnetisches Drehzahlmesssystem (128 Impulse/Umdreh.) und Referenzimpuls
Code	Option 7: Kundenspezifische Modifikation
U	Keine kundenspezifische Modifikation

= VORZUGSTYPEN

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

Zubehör, zusätzlich zu beziehen

Artikel	Bestell-Nr.
Anschlusskabel, konfektioniert	
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, 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
Kabelbuchsen	
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
Anschlusskabel, Meterware (Mindestbestellmenge: 10 m, Preis pro Meter)	
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					
Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Nenndrehzahl	min ⁻¹	20000			
Nenndrehzahl, optional	min ⁻¹	24000			23000
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert 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			
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit, nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung					
Frequenzausgang	%	<±0,03			
Spannungsausgang	%	<±0,03			

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne					
Frequenz Ausgang	%	±0,1		±0,05	
Spannung Ausgang	%	±0,4		±0,2	
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert					
Frequenz Ausgang	%	±0,1		±0,05	
Spannung Ausgang	%	±0,2		±0,1	
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenn Drehmoment)					
Frequenz Ausgang 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz	kHz		5/30/120		
Spannung Ausgang	V		10		
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)					
Frequenz Ausgang	%		±0,1		
Spannung Ausgang	%		±0,1		
Ausgangssignal bei Drehmoment = Null					
Frequenz Ausgang	kHz		10/60/240		
Spannung Ausgang	V		0		
Nennausgangssignal					
Frequenz Ausgang					
bei positivem Nenn Drehmoment	kHz		15 ¹⁾ / 90 ²⁾ / 360 ³⁾ (5 V symmetrisch ⁴⁾)		
bei negativem Nenn Drehmoment	kHz		5 ¹⁾ / 30 ²⁾ / 120 ³⁾ (5 V symmetrisch ⁴⁾)		
Spannung Ausgang					

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
bei positivem Nenn Drehmoment	V	+10			
bei negativem Nenn Drehmoment	V	-10			
Lastwiderstand Frequenz Ausgang	k Ω	≥ 2			
Spannung Ausgang	k Ω	≥ 10			
Langzeitdrift über 48 h bei Referenztemperatur Frequenz Ausgang	%	< $\pm 0,06$	< $\pm 0,03$		
Spannung Ausgang	%	< $\pm 0,06$	< $\pm 0,03$		
Messfrequenzbereich, -3 dB	kHz	1 ¹⁾ / 3 ²⁾ / 6 ³⁾			
Gruppenlaufzeit	μ s	< 400 ¹⁾ / < 220 ²⁾ / < 150 ³⁾			
Restwelligkeit Spannung Ausgang ⁵⁾	mV	< 40			
Maximaler Aussteuerbereich ⁶⁾ Frequenz Ausgang	kHz	2,5 ... 17,5 ¹⁾ / 15 ... 105 ²⁾ / 60 ... 420 ³⁾			
Spannung Ausgang	V	-12 ... +12			
Energieversorgung Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung DC)	V	18 ... 30			
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1			
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4 (typ. 2) 50 μ s			
Nennaufnahmeleistung	W	< 10			
Maximale Kabellänge	m	50			
Shuntsignal		ca. 50 % von M_{nom}			
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf M_{nom}	%	< $\pm 0,05$			
Nennauslösespannung	V	5			
Grenzauslösespannung	V	36			
Shuntsignal ein	V	min. >2,5			
Shuntsignal aus	V	max. <0,7			

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Drehzahl-Messsystem					
Messsystem		Magnetisch, mittels AMR-Sensor (Anisotropischer-Resistiver-Effekt) und magnetisiertem Kunststoffring auf abgedecktem Stahlring			
Magnetische Pole		72			86
Maximale Lageabweichung der Pole		50 Winkelsekunden			
Ausgangssignal	V	5V symmetrisch (RS-422); 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Impulse pro Umdrehung		1024 (Option 6, Code 1 & A) 128 (Option 6, Code 2 & B)			
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	0			
Impulstoleranz ⁷⁾	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			
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator ⁸⁾	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			

Nennmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Zulässige magnetische Feldstärke für Signalabweichungen	kA/m	<0,1			
Lastwiderstand ⁹⁾	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 ⁻¹	2			
Impulsbreite, ca.	Grad	0,088/0,703 (1024 Imp./U; 128 Imp./U)			
Impulstoleranz ⁷⁾	Grad	<±0,05			
Gruppenlaufzeit	μs	<150			
Axialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)	mm	2,0			
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator ⁸⁾	mm	±1,5			
Allgemeine Angaben					
EMV					
Emission (nach FCC 47, Teil 15, Unterabteilung C) ¹⁰⁾					
Emission (nach EN 61326-1, Abschnitt 7) Funkstörfeldstärke ¹¹⁾				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		

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
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 ¹²⁾	°C	-20 ... +85			
Lagerungstemperaturbereich	°C	-40 ... +85			
Mechanischer Schock nach EN 60068-2-27 ¹³⁾					
Anzahl	n	1000			
Dauer	ms	3			
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²	650			
Schwingbeanspruchung in drei Richtungen nach EN 60068-2-6 ¹³⁾					
Frequenzbereich	Hz	10 ... 2000			
Dauer	h	2,5			
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²	200			
Belastungsgrenzen ¹⁴⁾					
Grenzdrehmoment, bez. auf M_{nom} ¹⁵⁾	%	400	200		
Bruchdrehmoment, bez. auf M_{nom} ¹⁵⁾	%	800	> 400		
Grenzlängskraft ¹⁶⁾	kN	5	5	10	13
Grenzquerkraft ¹⁶⁾	kN	1	1	2	4
Grenzbiegemoment ¹⁶⁾	N·m	50	50	100	200
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) ¹⁷⁾	N·m	200	200	400	1000
Mechanische Werte					
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/rad	180	180	360	745
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,016	0,032	0,032	0,038
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/mm	285	285	540	450
Steifigkeit in radialer Richtung c_r	kN/mm	160	160	315	560

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN·m/Grad	1,9	1,9	3,6	4,2
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	<0,04			<0,05
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	<0,02			
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei $\varnothing d_B$)	mm	<0,06			<0,11
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5			
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze) ¹⁸⁾ Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3 Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$			
Start- und Stoppbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$			
Massenträgheitsmoment des Rotors J_v ohne Drehzahlmesssystem mit magn. Drehzahlmesssystem	kg·m ² kg·m ²	0,0010 0,0015	0,0010 0,0015	0,0017 0,0022	0,0039 0,0048
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite (Seite des Flansches mit Außenzentrierung) ohne Drehzahlmesssystem mit magn. Drehzahlmesssystem	% v. J_v % v. J_v	68 44	68 44	62 48	59 48
Zulässige max. statische Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt ohne Drehzahlmesssystem	mm	± 2			

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	50	100	200	500
Zulässiger axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Stator ¹⁹⁾ ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2			
Gewicht					
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 ±5 kHz (Code SU2)
- 2) Option 5, 60 ±30 kHz (Code DU2)
- 3) Option 5, 240 ±120 kHz (Code HU2)
- 4) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
- 5) Signalfrequenzbereich 0,1 bis 10 kHz
- 6) Ausgangssignalbereich, 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 Nenn Drehmoments) 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 Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind $\leq \pm 0,3\%$ (50Nm: $\leq \pm 0,6\%$) des Nenn Drehmomentes. Die Belastungsgrenzen gelten nur für den Nenn Temperaturbereich. 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 Nenn Drehmoment 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 Nenn Temperaturbereiches: ±1,5 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	23000	18000	14000	12000	
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese , bezogen auf den Nennkennwert 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		
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit , nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung Frequenzausgang		%		<±0,03		
Spannungsausgang		%		<±0,03		

Nenn Drehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich						
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne						
Frequenz Ausgang	%			±0,05		
Spannung Ausgang	%			±0,2		
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert						
Frequenz Ausgang	%			±0,05		
Spannung Ausgang	%			±0,1		
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenn Drehmoment)						
Frequenz Ausgang 10 kHz / 60 kHz / 240 kHz	kHz			5/30/120		
Spannung Ausgang	V			10		
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)						
Frequenz Ausgang	%			±0,1		
Spannung Ausgang	%			±0,1		
Ausgangssignal bei Drehmoment = Null						
Frequenz Ausgang	kHz			10/60/240		
Spannung Ausgang	V			0		
Nennausgangssignal						
Frequenz Ausgang						
bei positivem Nenn Drehmoment	kHz			15 ²⁰⁾ / 90 ²¹⁾ / 360 ²²⁾ (5 V symmetrisch ²³⁾)		
bei negativem Nenn Drehmoment	kHz			5 ²⁰⁾ / 30 ²¹⁾ / 120 ²²⁾ (5 V symmetrisch ⁴⁾)		

Nennndrehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Spannungsausgang bei positivem Nennndrehmoment	V			+10		
bei negativem Nennndrehmoment	V			-10		
Lastwiderstand						
Frequenzausgang	k Ω			≥ 2		
Spannungsausgang	k Ω			≥ 10		
Langzeitdrift über 48 h bei Referenztemperatur						
Frequenzausgang	%			$< \pm 0,03$		
Spannungsausgang	%			$< \pm 0,03$		
Messfrequenzbereich, -3 dB	kHz			1 ²⁰⁾ / 3 ²¹⁾ / 6 ²²⁾		
Gruppenlaufzeit	μ s			< 400 ²⁰⁾ / < 220 ²¹⁾ / < 150 ²²⁾		
Restwelligkeit						
Spannungsausgang ²⁴⁾	mV			< 40		
Maximaler Aussteuerbereich ²⁵⁾						
Frequenzausgang	kHz			2,5 ... 17,5 ²⁰⁾ / 15 ... 105 ²¹⁾ / 60 ... 420 ²²⁾		
Spannungsausgang	V			-12 ... +12		
Energieversorgung						
Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung DC)	V			18 ... 30		
Stromaufnahme im Mess- betrieb	A			< 1		
Stromaufnahme im Anlauf- betrieb	A			< 4 (typ. 2) 50 μ s		
Nennaufnahmeleistung	W			< 10		
Maximale Kabellänge	m			50		
Shuntsignal				ca. 50 % von M_{nom}		

Nenn Drehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
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 Kunststoffring auf abgedecktem Stahlring				
Magnetische Pole		86	108	126	156	
Maximale Lageabweichung der Pole		50 Winkelsekunden				
Ausgangssignal	V	5V symmetrisch (RS-422); 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben				
Impulse pro Umdrehung		1024 (Option 6, Code 1 & A) 128 (Option 6, Code 2 & B)				
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	0				
Impulstoleranz²⁶⁾	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				
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator²⁷⁾	mm	± 1,5				

Nenn Drehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
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 ²⁸⁾	k Ω			≥ 2		
Referenzimpuls-Messsystem (0-Index)						
Messsystem		Magnetisch, mittels Hall-Sensor und Magnet				
Ausgangssignal	V	5V symmetrisch (RS-422)				
Impulse pro Umdrehung		1				
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	2				
Impulsbreite, ca.	Grad	0,088/0,703 (1024 Imp./U; 128 Imp./U)				
Impulstoleranz ²⁶⁾	Grad	< $\pm 0,05$				
Gruppenlaufzeit	μ s	<150				
Axialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)	mm	2,0				
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator ²⁷⁾	mm	$\pm 1,5$				

Nenn Drehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Allgemeine Angaben						
EMV						
Emission (nach FCC 47, Teil 15, Unterabteilung C) ²⁹⁾						
Emission (nach EN 61326-1, Abschnitt 7) Funkstörfeldstärke ³⁰⁾				Klasse B		
Störfestigkeit (EN 61326-1, Tabelle 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		
Gebrauchstemp.bereich ³¹⁾	°C			-20 ... +85		
Lagerungstemperaturbereich	°C			-40 ... +85		
Mechanischer Schock nach EN 60068-2-27 ³²⁾						
Anzahl	n			1000		
Dauer	ms			3		
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²			650		
Schwingbeanspruchung in drei Richtungen nach EN 60068-2-6 ³²⁾						

Neindrehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Frequenzbereich	Hz	10 ... 2000				
Dauer	h	2,5				
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²	200				
Belastungsgrenzen ³³⁾						
Grenzdrehmoment, bezogen auf M_{nom} ³⁴⁾	%	200		160		
Bruchdrehmoment, bezogen auf M_{nom} ³⁴⁾	%	> 400		> 320		
Grenzlängskraft ³⁵⁾	kN	19	30	35	60	80
Grenzquerkraft ³⁵⁾	kN	5	9	10	12	18
Grenzbiegemoment ³⁵⁾	N·m	220	560	600	800	1200
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) ³⁶⁾	N·m	2000	4000	4800	8000	16000
Mechanische Werte						
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/rad	1165	2515	3210	5565	14335
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. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02				
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei $\varnothing d_B$)	mm	<0,09	<0,18	<0,19	<0,14	<0,12
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5				

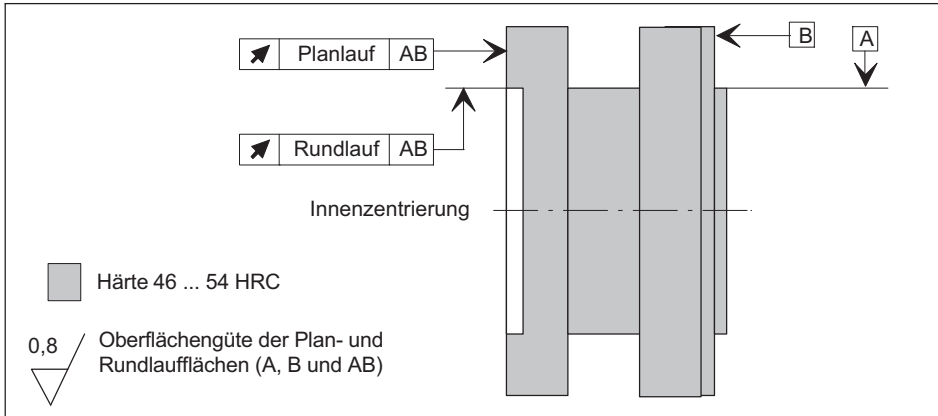
Nenn Drehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze) ³⁷⁾ Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3 Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$				
Start- und Stoppbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	μm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$				
Massenträgheitsmoment des Rotors J_v ohne Drehzahlmesssystem mit magn. Drehzahlmesssystem	kg·m ² kg·m ²	0,0039 0,0048	0,0128 0,0145	0,0292 0,0146	0,0771 0,0333	0,0872
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite (Seite des Flansches mit Außenzentrierung) ohne Drehzahlmesssystem mit magn. Drehzahlmesssystem	% v. J_v % v. J_v	59 48	54 48		53 47	54 48
Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2				
Zulässiger axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Stator ³⁸⁾ ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2				
Gewicht Rotor ohne Drehzahlmesssystem	kg	1,9	3,8	3,9	6,5	10,9

Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	1	2	3	5	10
Rotor mit magn. Drehzahlmesssystem	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 ± 5 kHz (Code SU2)
- 21) Option 5, 60 ± 30 kHz (Code DU2)
- 22) Option 5, 240 ± 120 kHz (Code HU2)
- 23) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
- 24) Signalfrequenzbereich 0,1 bis 10 kHz
- 25) Ausgangssignalebene, 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°C ist eine Wärmeableitung über die Bodenplatte des Stators erforderlich. Die Temperatur der Bodenplatte darf 85°C nicht überschreiten.
- 32) Fixierung von Antennenring und Anschlussstecker erforderlich.
- 33) 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 Querkräfte auf das Messergebnis sind $\leq \pm 0,3\%$ des Nenndrehmomentes. 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 Nenndrehmoment 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



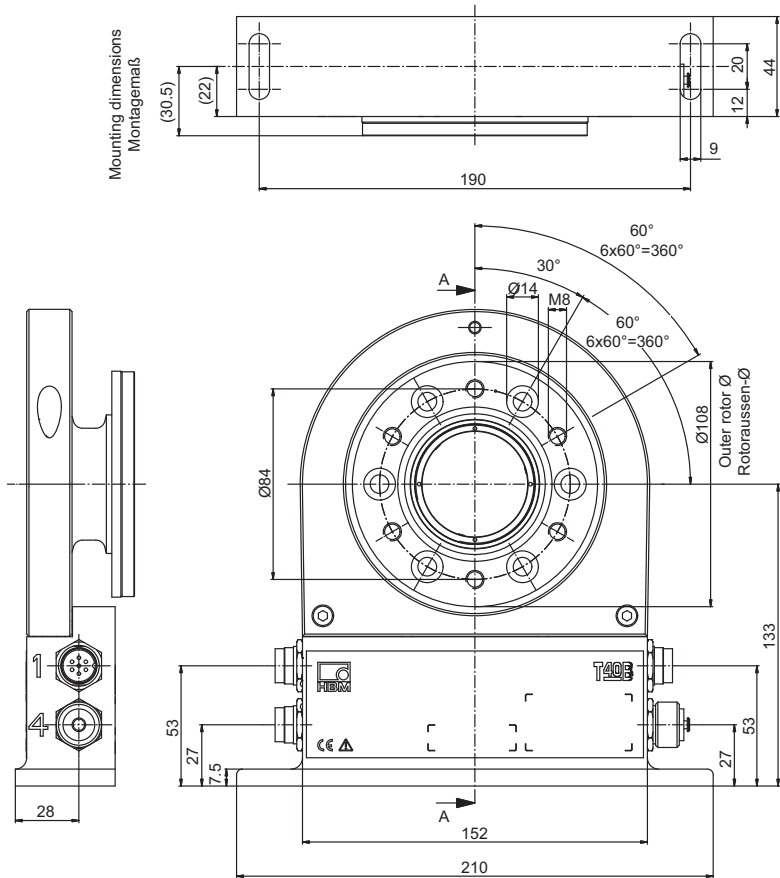
Messbereich (N·m)	Planlauftoleranz (mm)	Rundlauftoleranz (mm)
50	0,01	0,01
100	0,01	0,01
200	0,01	0,01
500	0,01	0,01
1 k	0,01	0,01
2 k	0,02	0,02
3 k	0,02	0,02
5 k	0,02	0,02
10 k	0,02	0,02

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

15.1.2 T40B 200 Nm

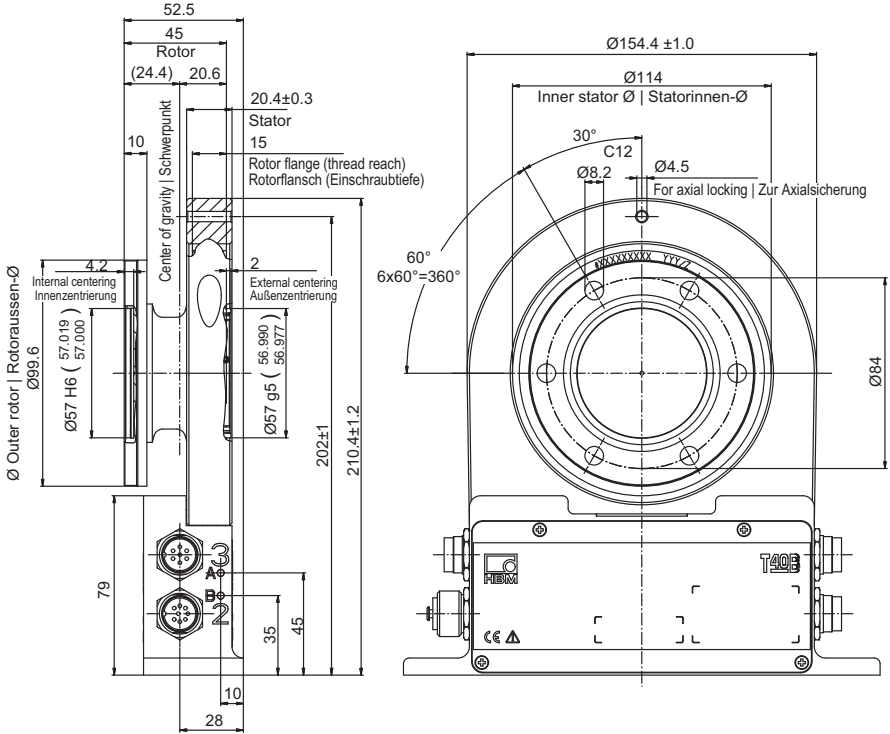
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



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

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk

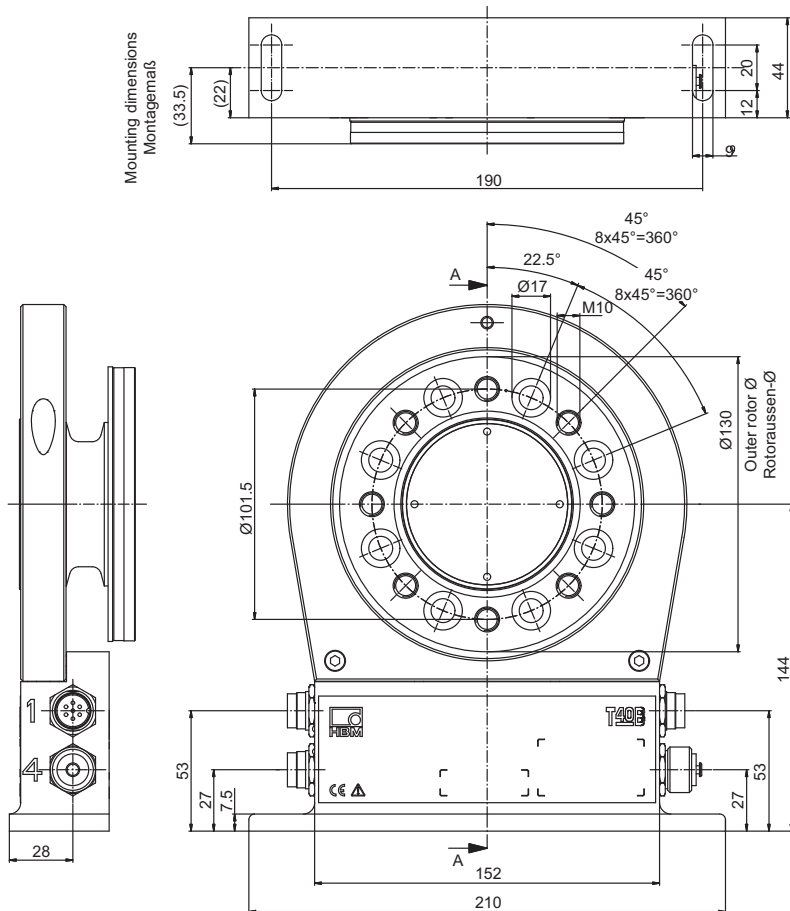


Partial sections cut A-A
Ausbrüche im Schnitt A-A

15.1.3 T40B 500 Nm - 1 kNm

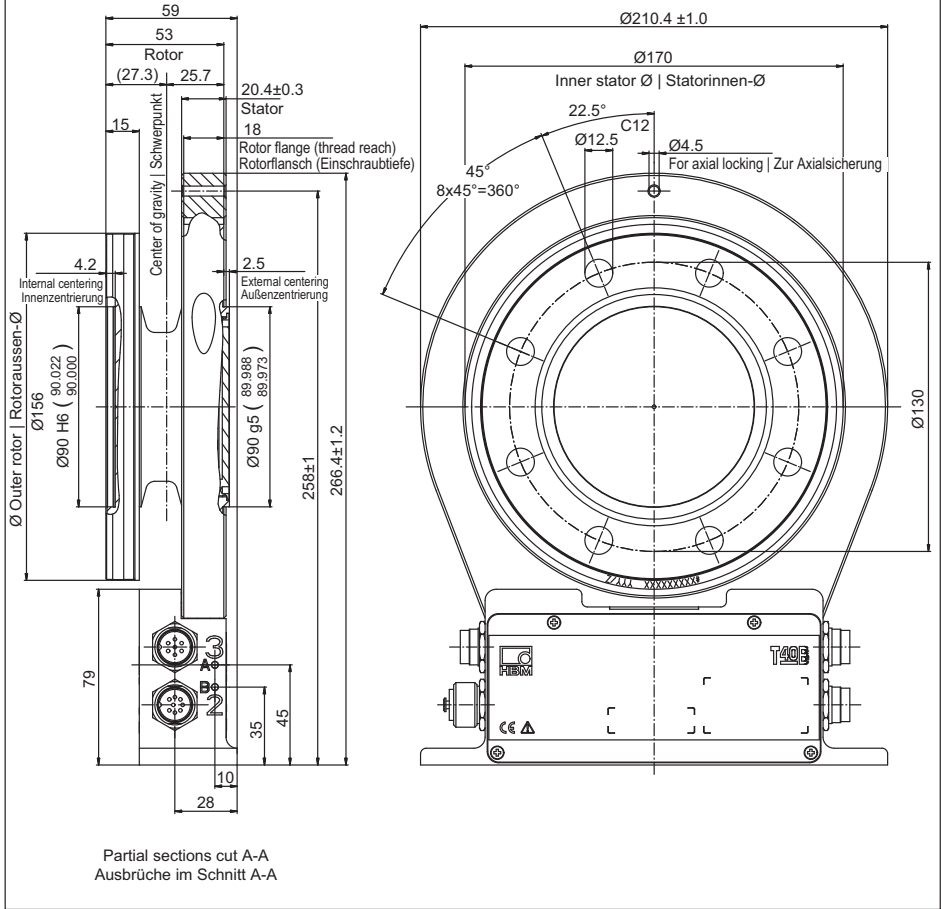
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



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

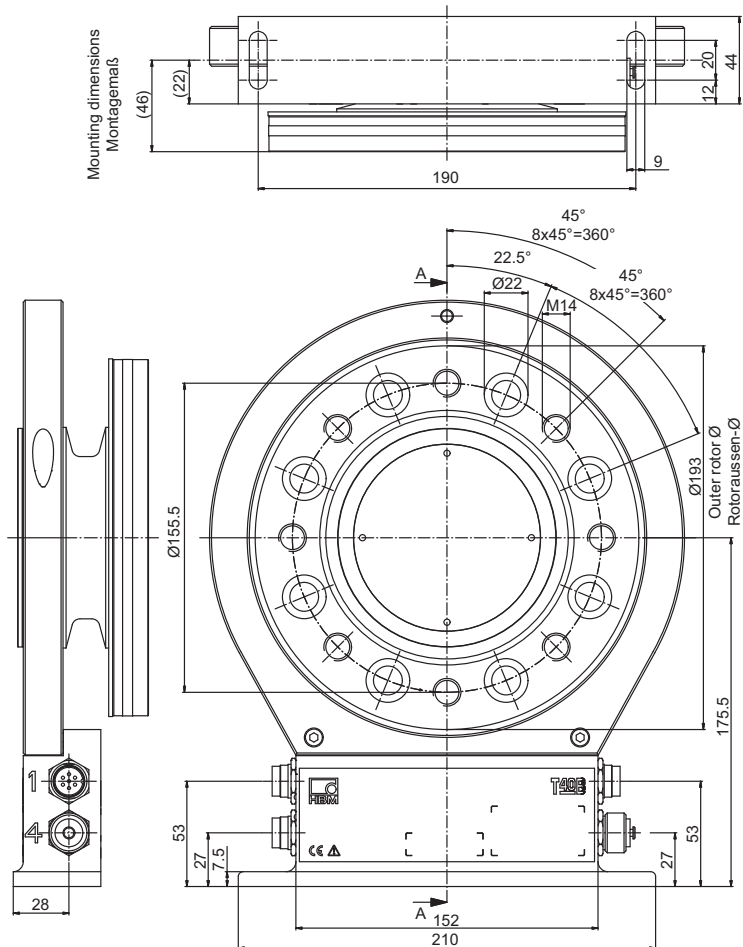
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



15.1.5 T40B 5 kNm

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

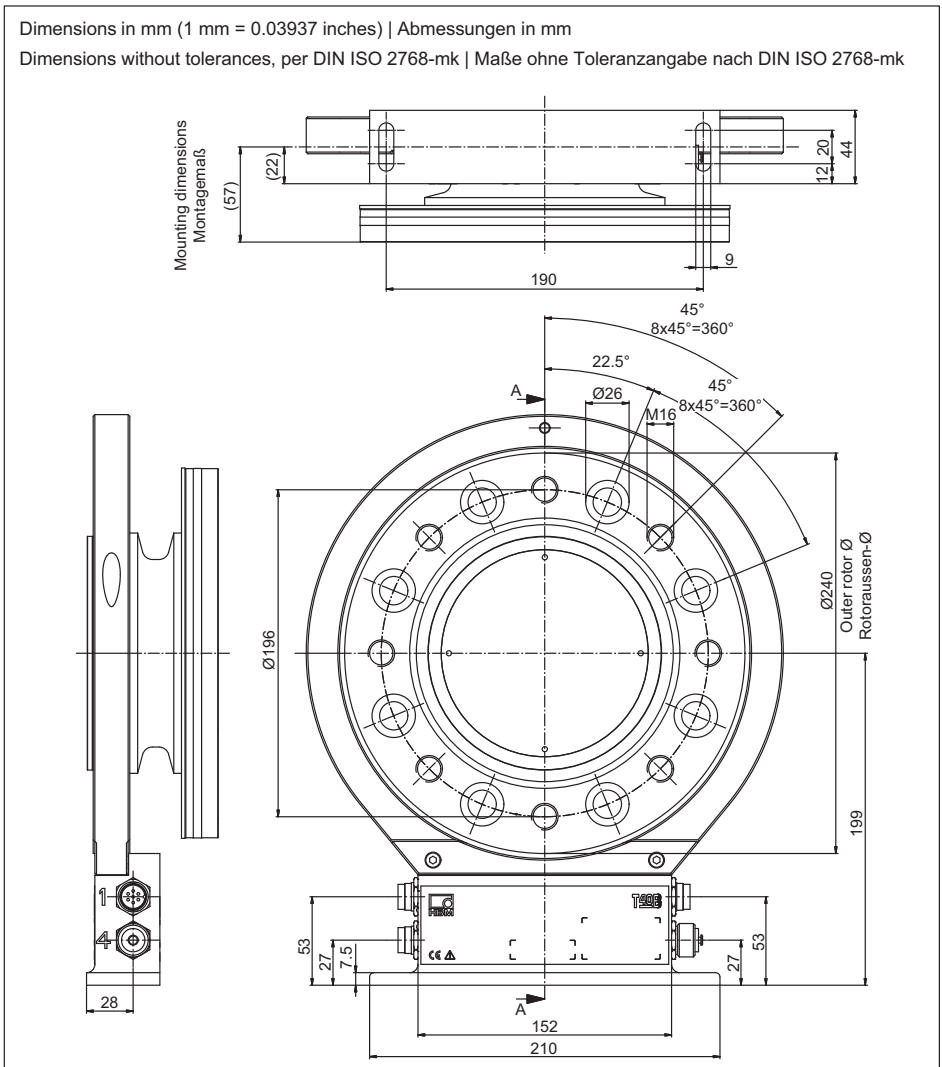
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



15.1.6 T40B 10 kNm

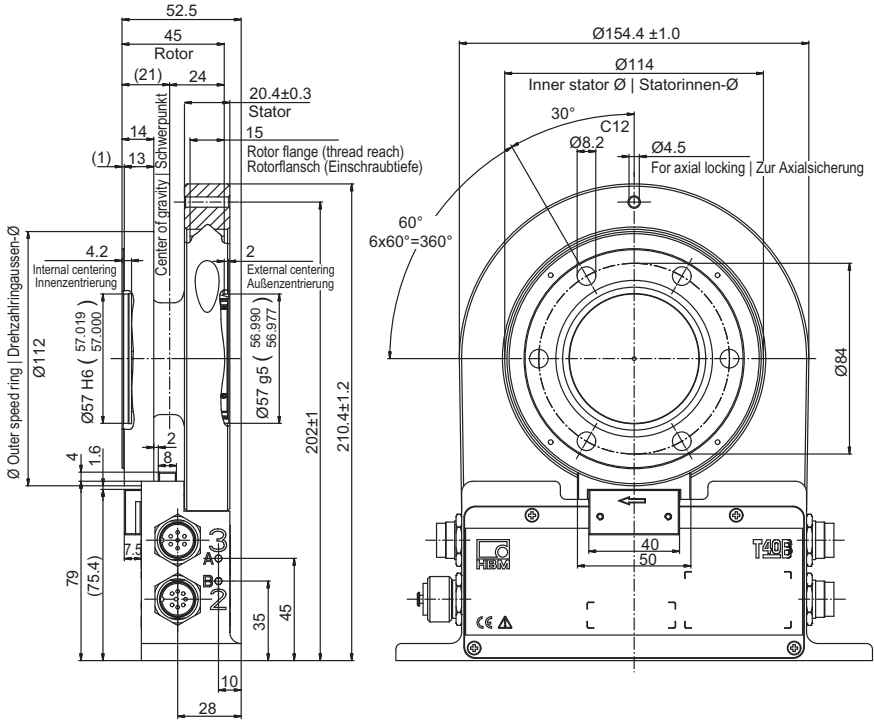
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



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

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk

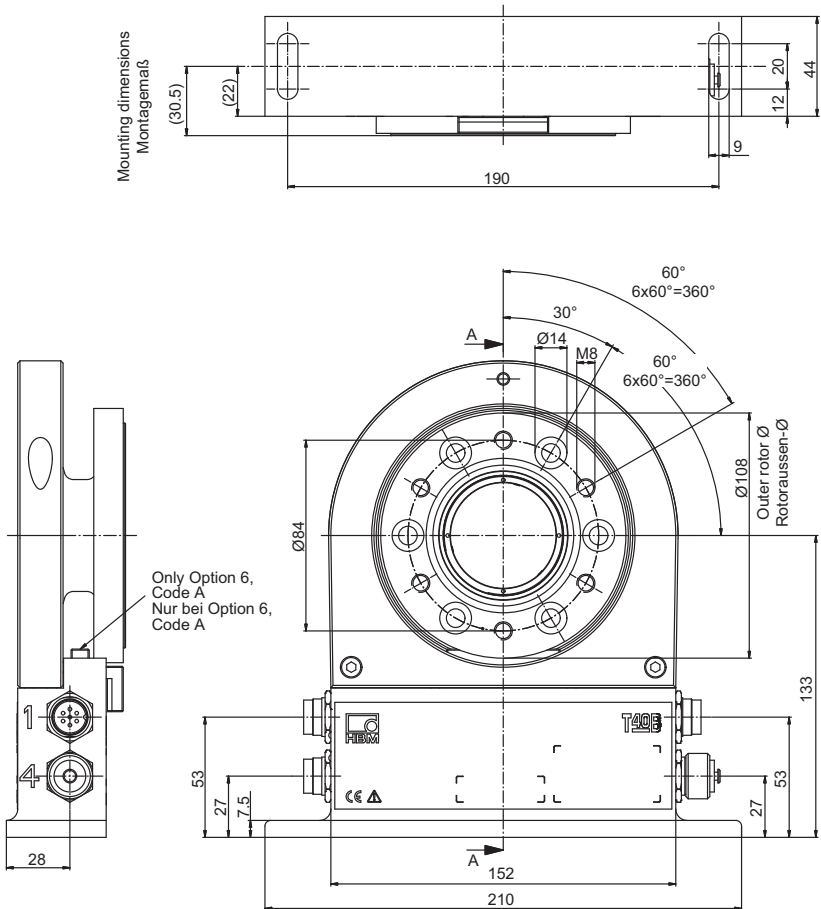


Partial sections cut A-A
Ausbrüche im Schnitt A-A

15.2.2 T40B 200 Nm

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

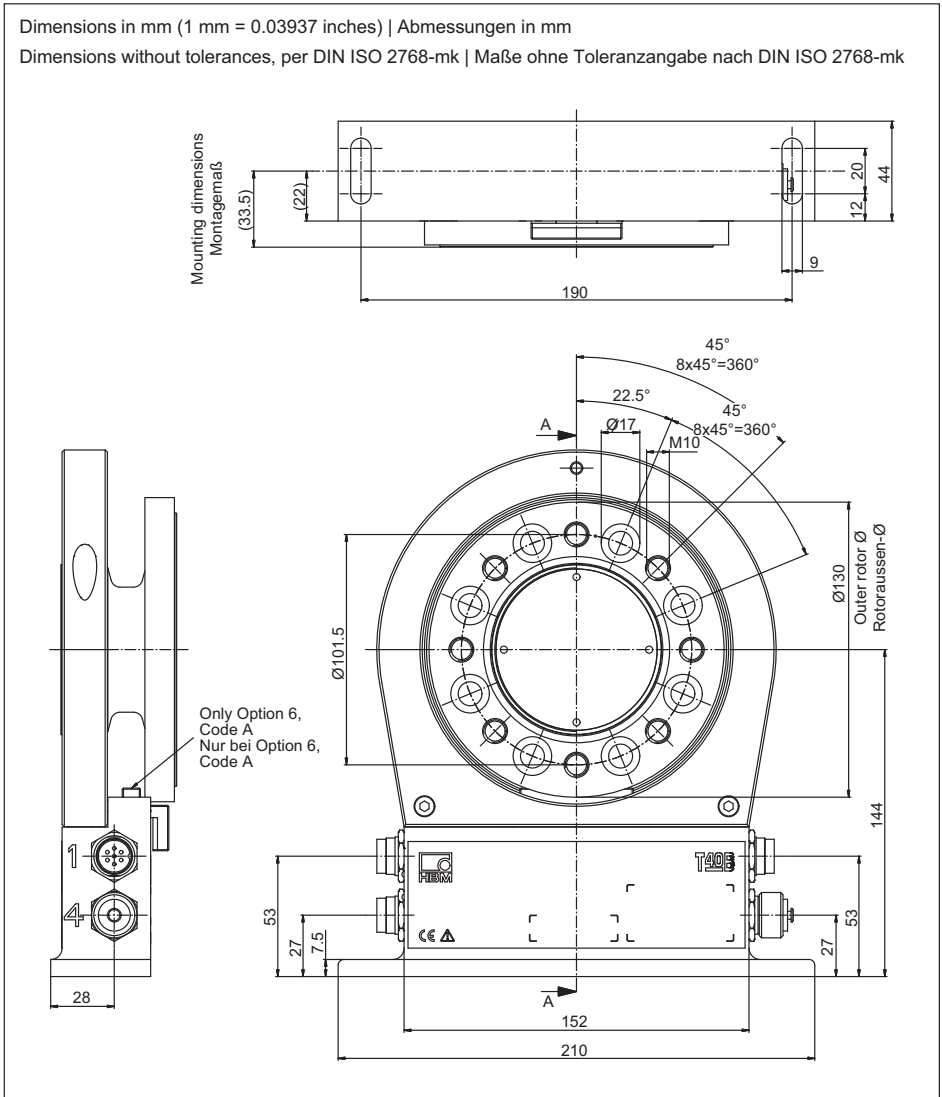
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



15.2.3 T40B 500 Nm - 1 kNm

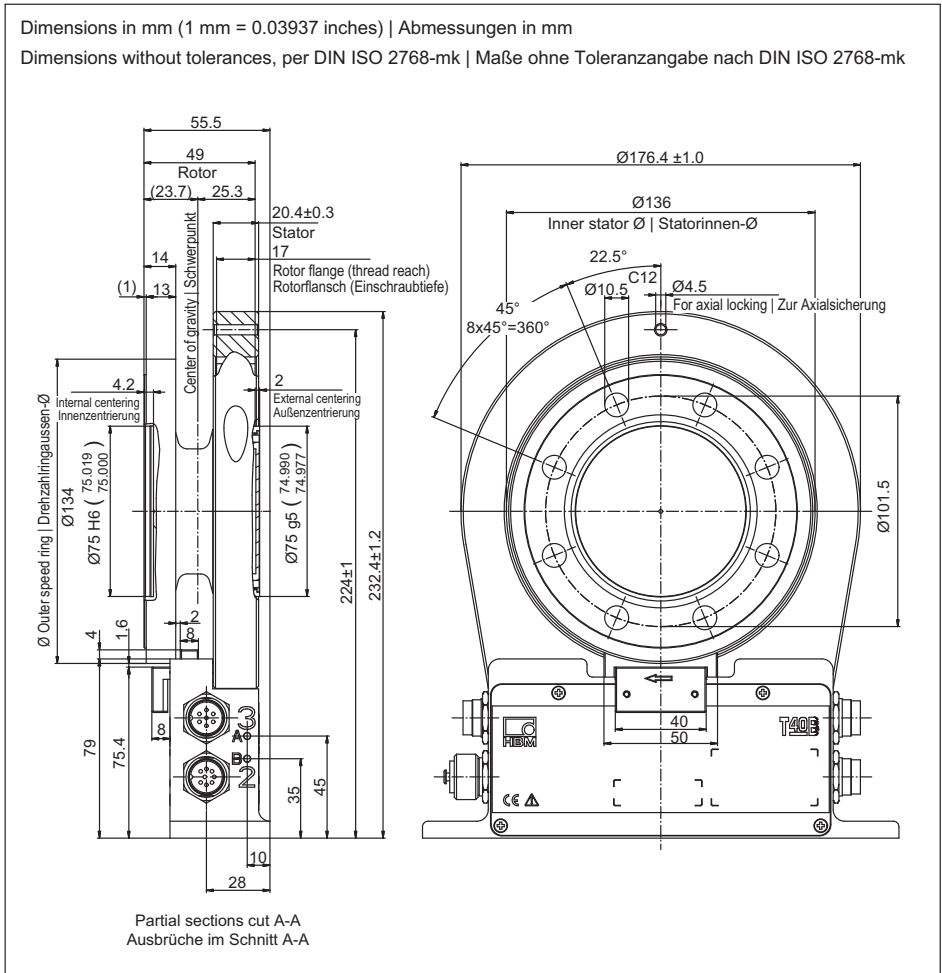
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk

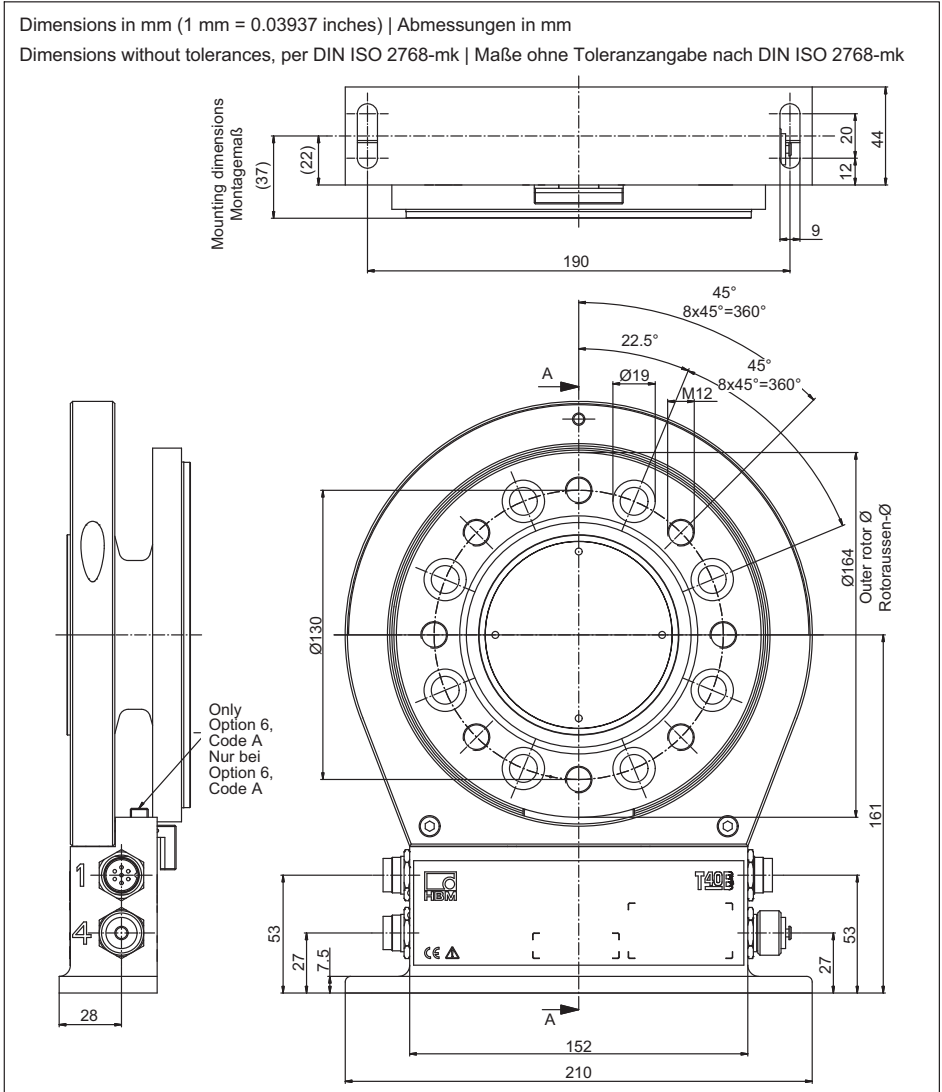


Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk

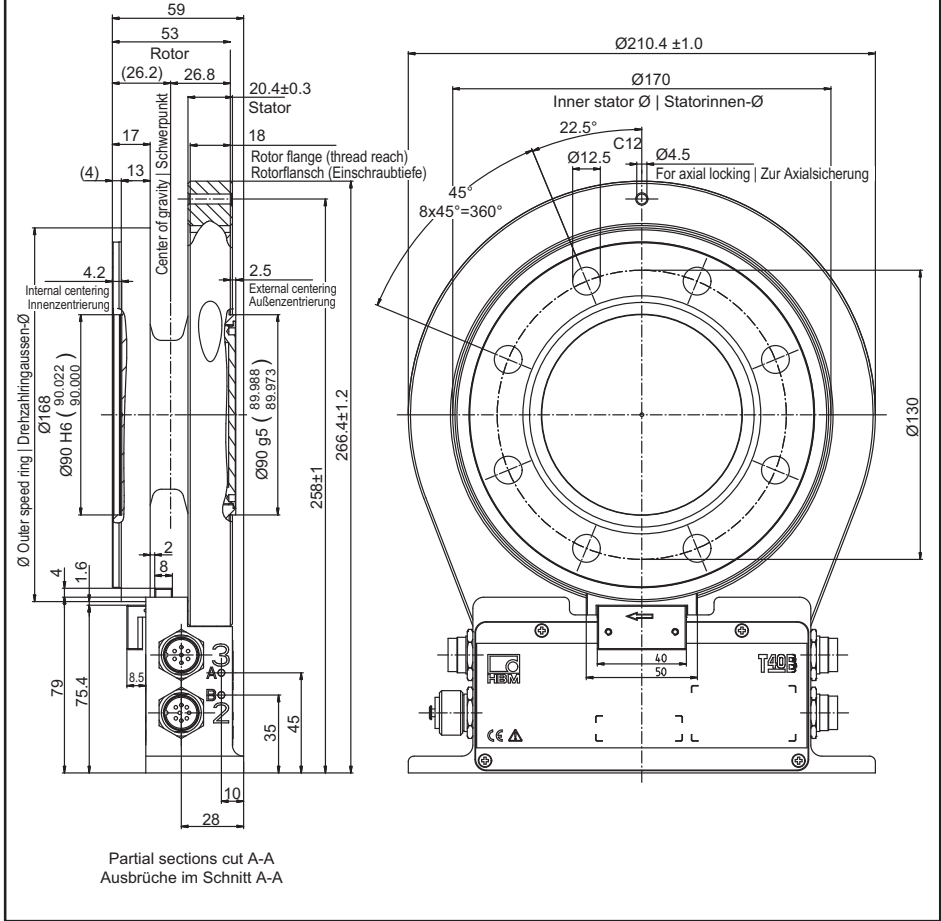


15.2.4 T40B 2 kNm - 3 kNm



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

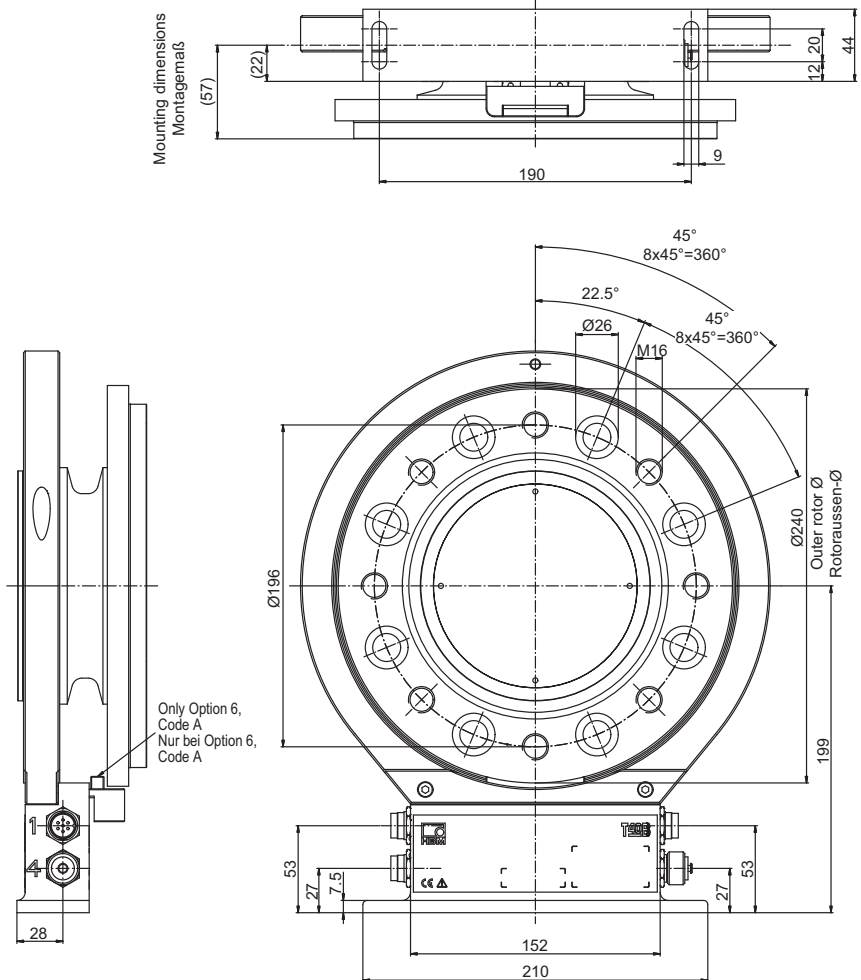
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



15.2.6 T40B 10 kNm

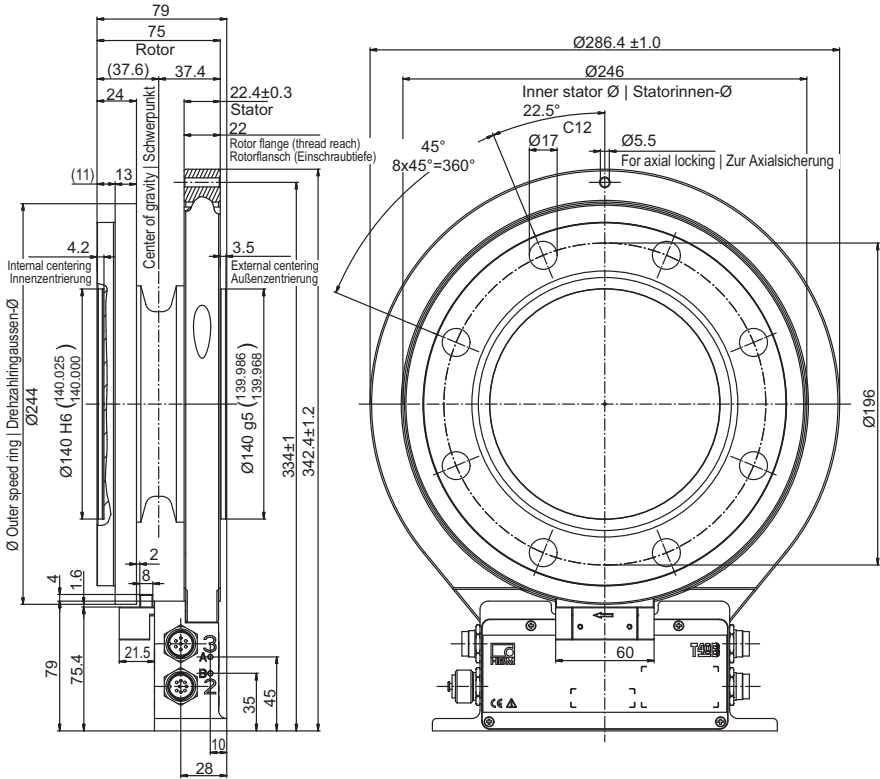
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



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

Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



Partial sections cut A-A
Ausbrüche im Schnitt A-A

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A03452_16_X00_00 7-2002.3452 HBM: public

www.hbm.com