

# Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



## TB2

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH  
Im Tiefen See 45  
D-64293 Darmstadt  
Tel. +49 6151 803-0  
Fax +49 6151 803-9100  
info@hbm.com  
www.hbm.com

Mat.: 7-2001.0478  
DVS: A00884\_08\_X00\_02 HBM: public  
11.2018

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

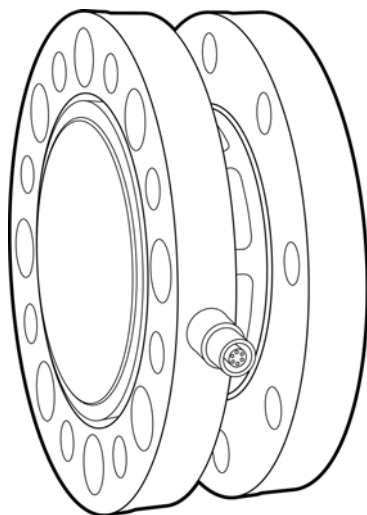
Subject to modifications.  
All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or  
durability.

Änderungen vorbehalten.  
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner  
Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeits-  
garantie dar.

# Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



## TB2

<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Markings used</b> .....	<b>5</b>
2.1	The markings used in this document .....	5
2.2	Symbols on the product .....	6
<b>3</b>	<b>Scope of delivery</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Application</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Structure and mode of operation</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Mounting</b> .....	<b>9</b>
6.1	General mounting instructions .....	9
6.2	Installation position .....	11
6.3	Conditions on site .....	11
6.4	Mechanical installation .....	12
6.5	Loading capacity .....	15
<b>7</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>18</b>
7.1	General information .....	20
7.2	Notes on cabling .....	20
<b>8</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>Option</b> .....	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>Specifications</b> .....	<b>23</b>
<b>12</b>	<b>Dimensions</b> .....	<b>29</b>

# 1 Safety instructions

## Designated use

The reference torque transducer TB2 is designed exclusively for use in torque measurement tasks and directly associated control and regulating tasks. Use for any additional purpose shall be deemed to be *not* as intended.

In the interests of safety, the transducer should only be operated as described in the Mounting Instructions. It is also essential to observe the appropriate legal and safety regulations for the application concerned. The same applies to the use of accessories.

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

## General dangers of failing to follow the safety instructions

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

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

## Residual dangers

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

### **Conversions and modifications**

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

### **Qualified personnel**

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

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

### **Accident prevention**

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







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

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

## 2 Markings used

### 2.1 The markings used in this document

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

Symbol	Significance
 <b>DANGER</b>	Warns of an <i>imminently</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>will</i> result in death or serious physical injury.
 <b>WARNING</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in death or serious physical injury.
 <b>CAUTION</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in slight or moderate physical injury.
<b>Notice</b>	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
 <b>Important</b>	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
 <b>Tip</b>	This marking indicates application tips or other information that is useful to you.
 <b>Information</b>	This marking draws your attention to information about the product or about handling the product.
<i>Emphasis</i> <i>See....</i>	Italics are used to emphasize and highlight text and references to other chapters and external documents.

## 2.2 Symbols on the product

### 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 is available at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

### Statutory waste disposal mark



In accordance with national and local environmental protection and material recovery and recycling regulations, old devices that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household garbage.

If you need more information about waste disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

## 3 Scope of delivery

Included in scope of supply:

- 1 Torque reference transducer
- 1 Mounting instructions
- 1 Manufacturing certificate
- 1 PVC cable 3m (6 pin Lemo<sup>®</sup> plug, free ends)



## 4 Application

The transducer can measure static and dynamic torques in non-rotating operation. The nominal (rated) torques lie between 100 N·m and 10 kN·m.

### Transfer torque transducer

The main applications are the transfer of torque, e.g. when calibrating reference transducers in test and calibration equipment, and the comparison of reference standards in different calibration laboratories.

A high degree of comparability is important in transfer transducers. Comparability is, with regards to transfer of torque, a parameter for different observers, test conditions, laboratories, installation and time situations. The same installation conditions must be reproduced as in the calibration with reference standard or calibrated with appropriate adapters when transferred.

### Reference torque transducer

Reference torque transducers are installed in a calibration device and subsequently the entire calibration unit is qualified or certified, for instance with a transfer torque transducer. The exact sensitivity of the transducer is therefore of secondary importance.

### General torque measurements in non-rotating operation

Due to the high mechanical loading capacity, the permissible oscillation width of 200 % (160 % at 3 to 10 kN·m) of the nominal (rated) torque and the compact design, this transducer is also high suitable for applications in test machines for component tests (rotation reversal cycling). A design with degree of protection IP67 per EN 60529 is optionally available.

## 5 Structure and mode of operation

The torque reference transducer consists of a measuring body, installed with strain gages, with a flange-type torque application. The SG are arranged so that an optimal torque flow is ensured between the flange and the SG installation point.

## 6 Mounting

### 6.1 General mounting instructions

When the torque reference transducer is installed in a test bench, the test bench components (frame, couplings, connection flanges, screw connections, etc.) influence the deformation behavior in the shaft train and therefore also the measurement characteristics (zero point, sensitivity, reproducibility). The causes can be:

- Additionally occurring parasitic loads such as radial/axial forces or bending moments
- Asymmetrical torque application in the transducer
- Stiffness conditions in shaft train deviating from the transducer calibration

These effects of the test bench on the reference transducer can be calibrated in e.g. with adaptable mass-lever systems.

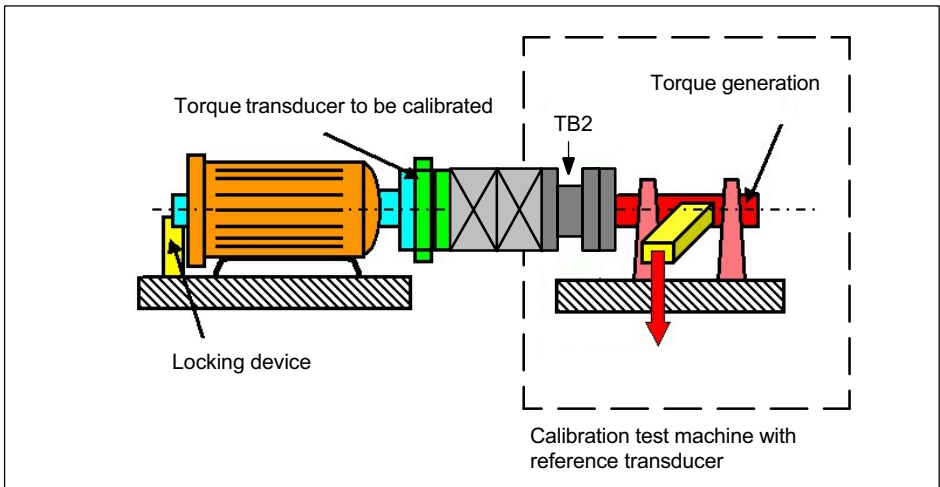


Fig. 6.1 Example for installation in a calibration test machine

### Parasitic loads

Parasitic loads are produced due to tension in the shaft train. They lead to an additive effect on the zero signal of the torque transducer (see specifications). If they occur during a torque load, they cause an apparent change in sensitivity.

*Countermeasures:*

1. Ensure optimal alignment of shaft train (note alignment data in specifications!).

As long as the permissible limits for bending moment, transverse and longitudinal forces are not exceeded, no special couplings or other measures are necessary for the installation of the torque reference transducer (the effects of parasitic limit loads can affect the measurement results by approx. 0.2% of the nominal (rated) torque).

2. If the necessary alignment accuracy cannot be achieved, use non-interacting couplings.
3. Keep the weight of the shaft sections acting on the torque reference transducer as low as possible.

Depending on the structure of the test bench, decoupling measures with torsionally stiff, but pliable torsion bars may be necessary.

### Deviating stiffness conditions

If the stiffness conditions in the shaft train (close to the torque transducer) deviate from the conditions during calibration in the HBM calibration machine, this will lead to a changed torque application in the torque reference transducer.

*Countermeasures:*

1. Comply strictly with the specified tightening torques of the fastening screws.
2. Use high-strength or hardened adaptation components, particularly in the vicinity of the transducer torque applications/transfers.

## Asymmetric torque distributions

Asymmetric (axially uneven) torque distribution in the shaft train can lead to deformations which, in turn, cause parasitic loads.

*Countermeasures:*

1. Use all available screw connections for fastening.
2. Comply strictly with the specified tightening torques of the fastening screws.
3. Avoid making unnecessary holes in the adaptation flanges.
4. Use clean, flat and ground (as far as is possible) flange surfaces.
5. Avoid torque applications/transfers directly on the outer diameter of the transducer.
6. Use adaptation flanges with sufficiently large through-holes to avoid locking the screws.

## 6.2 Installation position

The torque reference transducer can be mounted in any position. In combination with HBM amplifiers, a positive output signal will be produced with a clockwise torque.

## 6.3 Conditions on site

The torque reference transducer TB2 is protected to IP54 according to EN 60529. A transducer with degree of protection IP67 per EN 60529 is optionally available. The transducers must be protected against coarse dirt particles, dust, oil, solvents and humidity.

During operation, the prevailing safety regulations for the security of personnel must be observed.

## 6.4 Mechanical installation

### Notice

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

*Do not load cable connection with large side forces.*

When installing the reference torque transducer as the comparison standard in calibration test benches, the torque to be measured must be applied from the measuring side (see Fig. 6.2).

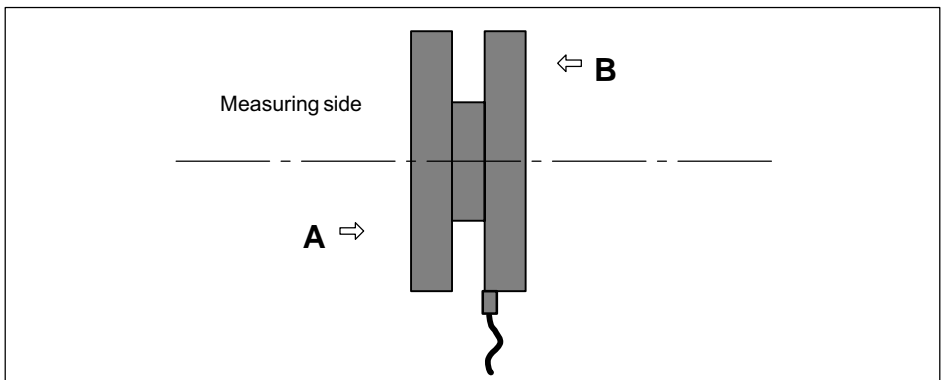


Fig. 6.2 Measuring side of the TB2

### Mounting sequence

1. The protective film must be removed before the external centering is mounted.
2. Use clean, flat (axial run-out tolerance 0.01 mm) and ground (as far as possible) flange surfaces ( $R_a < 0.8$ ) (minimum material yield point  $> 900 \text{ N/mm}^2$ ; Hardness  $> 30 \text{ HRC}$ ).

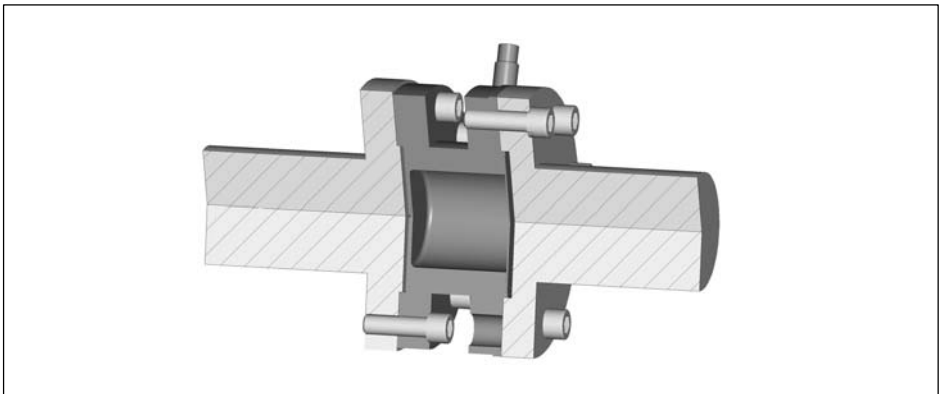
3. Prior to installation, clean the torque transducer flange and counterflange plane surfaces. For safe torque transfer, the surfaces must be clean and free from grease. Use a piece of cloth or paper soaked in solvent. Make sure that no solvent drips into the inside of the transducer when cleaning.
4. For the bolted measuring body connection, use eight *DIN EN ISO 4762 property class 10.9 or 12.9* hexagon socket screws of a suitable length (dependent on the connection geometry, black, oiled,  $\mu_{\text{tot}}=0.125$ , see *Tab. 6.1*).



**WARNING**

With alternating loads: Cement all connection screws into the mating thread with a screw locking device (medium strength) to exclude prestressing loss due to screw slackening.

5. The adapter material should have a yield point of minimum 900 N/mm<sup>2</sup> for tapped threads.



*Fig. 6.3 Bolted connection of measuring body*

6. Fasten all screws with the specified torque (*Tab. 6.1*).

7. For further mounting of the shaft train, there are eight tapped holes on the connection flange. Also use screws of property class 10.9 (or 12.9) and fasten with the torque specified in *Tab. 6.1*.



**CAUTION**

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

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

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

*Tab. 6.1 Fastening screws*

**Installation as transfer transducer**

Transfer transducers must be as insensitive as possible against all installation influences. This can be achieved in construction through, for example, specially designed adaptation flanges. This means that deviating adaptation conditions, compared to the original calibration at the manufacturer, can be minimized.

The following points must be noted in addition to the previously mentioned recommendations for reference transducer, in order to ensure optimal transfer of sensitivity:



- Apply the torque from inside ( $D_I$ ) to outside ( $D_A$ ) in the torque transducer, the ratio should be  $\frac{D_I}{D_A} \leq 0.6$ .
- The width of the adaptation flange (B) on the reaction side should be 1.5 to 2 times the flange screw diameter.
- The adaptation flange should not be weakened by additional holes in the area of the torque application surfaces.

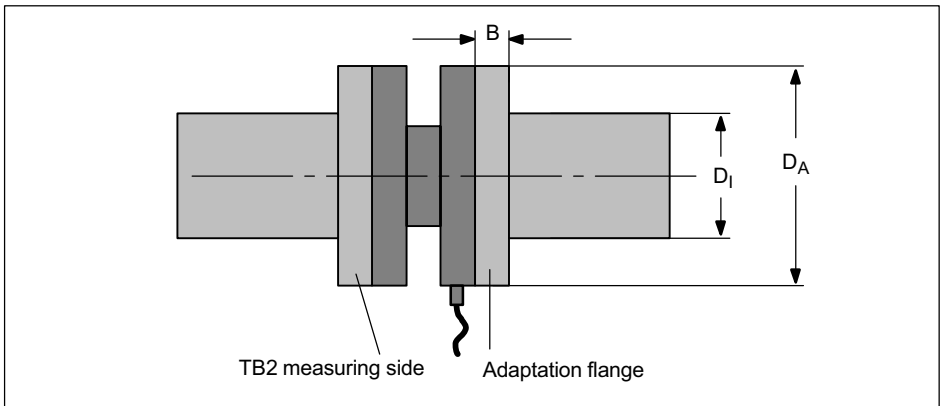


Fig. 6.4 Adaptation flange transfer transducer

For optimal transfer measurement results, please use:

- 225 Hz amplifier
- Extension with six-wire circuit

## 6.5 Loading capacity

The torque reference transducers are suitable for measuring static and dynamic torques.

Please note, when measuring dynamic torques:

- The calibration performed for static torques is also valid for dynamic torque measurements.
- The natural frequency  $f_0$  for the mechanical measuring system depends on the moments of inertia  $J_1$  and  $J_2$  of the connected rotating masses and the TB2's torsional stiffness.

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

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

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

- The oscillation width (peak-to-peak) can be max. 200 % (for nominal (rated) torques 3 to 10  $\text{kN}\cdot\text{m}$ =160 %) of the nominal (rated) torque designated for the TB2, even under alternating load. The oscillation width must fall within the loading range specified by  $-M_N$  and  $+M_N$ .



### CAUTION

The mechanical limit values must be complied with even in a resonance situation. The torsional spring stiffness and inertia torque for estimating the natural frequency can be found in Chap. 11.

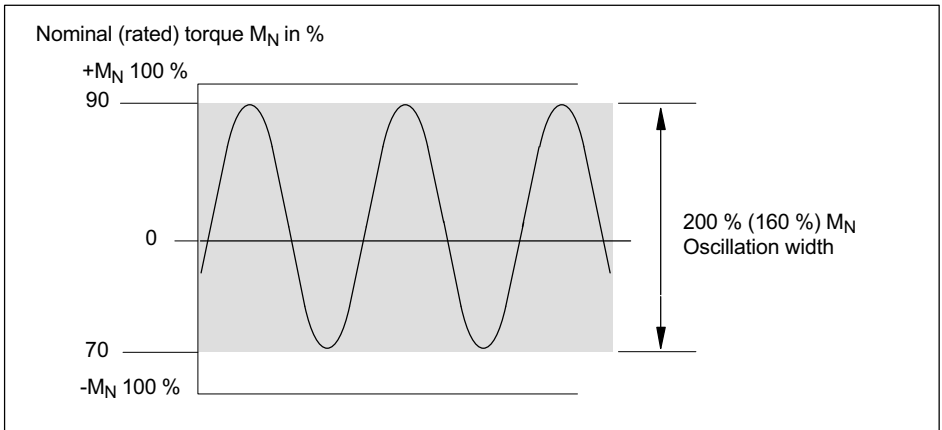


Fig. 6.5 Permissible dynamic loading

## 7 Electrical connection

The torque reference transducer is supplied with a ready-made 6-wire transducer connection cable with free ends. A plug can be attached on request .

Extension cables should be shielded and low capacitance. HBM provides specific cables for this purpose, the 1-KAB0304A-10 (ready-made) and the KAB8/00-2/2/2 (by the meter, can also be supplied with mounted device connecting plugs).

The pin assignment can be found in the following table:

Connection	PIN	Wire color	Connecting to an amplifier with		
			15-pin SUB-D connector	Plug MS3106 PEMV	15-pin SUB-HD connector (QuantumX)
Measurement signal (+U <sub>A</sub> )	6	wh (white)	8	A	5
Bridge excitation voltage (-U <sub>B</sub> )	1	bk (black)	5	B	2
Bridge excitation voltage (+U <sub>B</sub> )	5	bu (blue)	6	C	3
Measurement signal (-U <sub>A</sub> )	3	rd (red)	15	D	10
Sense lead (-)	2	gy (gray)	12	G	7
Sense lead (+)	4	gn (green)	13	F	8
Shielding connected to enclosure ground					

Tab. 7.1 Pin assignment

For pin assignments of amplifiers with solder or clamped connections, please refer to the documentation of the applicable amplifier.

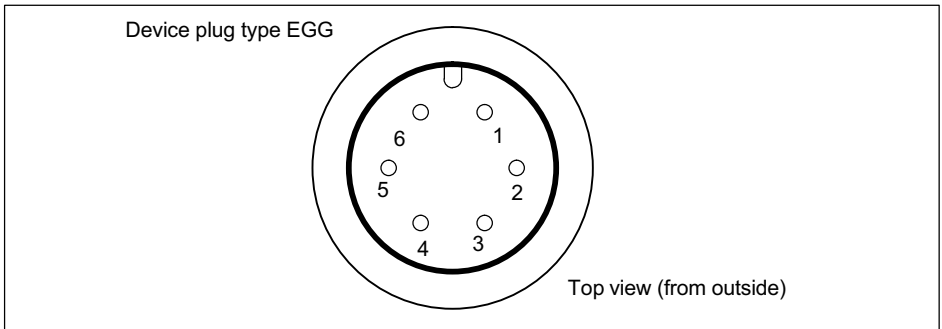


Fig. 7.1 HBM pin assignment type Lemo® socket torque transducer

As connector use the Lemo® type FGG6.

## 7.1 General information

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

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

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

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



### CAUTION

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

## 7.2 Notes on cabling

Electrical and magnetic fields often induce interference voltages in the measuring circuit. These interferences arise primarily from power lines lying in parallel to the measuring leads, but also from contactors or electric motors in the vicinity. In addition, interference voltages can be induced galvanically, especially through the grounding of the measurement chain at several points.

Please follow the instructions below:

- Use shielded, low-capacitance HBM cables only.

- Do not route measurement cables parallel to power lines or control circuits. If this is not possible (in cable pits, for example), protect the measurement cable with a rigid steel conduit, for example, and keep it at least 50 cm away from the other cables. The power lines or control circuits should be twisted (15 twists per meter).
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Do not ground the transducer, amplifier and indicator more than once. All the devices in the measurement chain must be connected to the same grounded conductor.
- The connection cable shielding is connected to the transducer housing.
- Connection diagram, grounding concept (Greenline).

### **Grounding concept (Greenline)**

The cable shield is connected in accordance with the Greenline concept. This encloses the measurement system in a Faraday cage. Any electromagnetic interference active here does not affect the measurement signal.

In the case of interference due to differences in potential (compensating currents), the connection between operating voltage zero and the housing ground must be separated at the amplifier and a potential equalization line established between the housing and the amplifier housing (highly flexible stranded wire, 10 mm<sup>2</sup> wire cross-section).

## **8 Maintenance**

The TB2 reference torque transducers are maintenance-free.

## **9 Option**

Degree of protection IP67 per EN 60529.

## 10 Accessories

To be ordered separately:

- Connection plug MS 3106 PEMV, mounted on cable
- 15-pin D-plug, mounted on cable
- In combination with DKD calibration certificate, Class 0.05 as per DIN 51309 or EA 10/14
- Plug: Lemo FGG6: Material number 3-3312.0126
- Measurement cable by the meter: Material number 4-3131.0071
- Transducer connection cable for torque transducer TB2 with 6-pin Lemo plug series FGG6 and free ends, cable length: 3 m, material number: 2-9268.0675
- Transducer connection cable for torque transducer TB2 with 6-pin Lemo plug series FGG6 and free ends, cable length: can be selected for lengths > 3m, material number: 2-9268.0676



# 11 Specifications

Type		TB2									
Accuracy class		0.02									
Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	100	200	500							
	kN·m				1	2	3	5	10		
Nominal (rated) sensitivity (spread between torque = zero and nominal (rated) torque)		mV/V	1								
Sensitivity tolerance (deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity)		%	< ±0.1								
Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range  on the output signal, related to the actual value		%	< ±0.02								
		%	< ±0.01								
Relative standard deviation of repeatability per DIN 1319 relative to the variation of the output signal		%	< ±0.005								
Linearity deviation including hysteresis relative to the rated output (nominal)		%									
		0% of $M_{nom}$ to 20% of $M_{nom}$	%	< ±0.004							
		>20% of $M_{nom}$ to 60% of $M_{nom}$	%	< ±0.006							

<b>Nominal (rated) torque</b> <b>M<sub>nom</sub></b>	N·m	100	200	500					
	kN·m				1	2	3	5	10
>60% of M <sub>nom</sub> to 100% of M <sub>nom</sub>	%	< ± 0.010							
<b>Input resistance</b> at refer- ence temperature	Ω	1550 ± 100							
<b>Output resistance</b> at refer- ence temperature	Ω	900 ... 1500							
<b>Reference excitation voltage</b>	V	5							
<b>Operating range of exci- tation voltage</b>	V	2.5 ... 12							
<b>Emission</b> as per (EN61326-1, Table 4) RFI field strength		Class B							
<b>Interference immunity</b> (EN61326-1, Table A.1) Electromagnetic field (AM) Magnetic field Electrostatic discharge (ESD) Contact discharge Air discharge Burst (rapid transients) Surge (impulse volt- ages) Cable based interfer- ences	V/m A/m kV kV kV kV V	10 100 4 8 2 1 10							
<b>Degree of protection per EN 60529</b>		IP54, optional IP67							
<b>Nominal (rated) tempera- ture range</b>	°C	+10 ... +60							
<b>Operating temperature range</b>	°C	-10 ... +80							
<b>Storage temperature range</b>	°C	-50 ... +85							

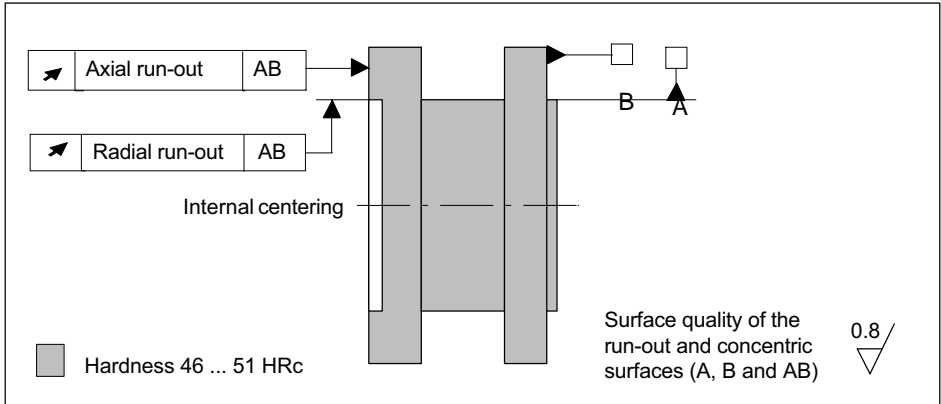
<b>Nominal (rated) torque</b> <b>M<sub>nom</sub></b>	N·m	100	200	500						
	kN·m				1	2	3	5	10	
<b>Mechanical shock, test severity level per DIN IEC 68; Part 227; IEC 682271987</b>										
Number	n	1000								
Duration	ms	3								
Acceleration (half sine)	m/s <sup>2</sup>	650								
<b>Vibrational stress</b> <b>Test severity level according to DIN IEC 68; Part 227; IEC 68261982</b>										
Frequency range	Hz	5 ... 65								
Duration	h	1.5								
Acceleration (amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50								
<b>Load limits<sup>1)</sup></b>										
<b>Limit torque</b> related to M <sub>nom</sub>	%	200						160		
<b>Breaking torque</b> related to M <sub>nom</sub>	%	>400						>320		
<b>Longitudinal limit force</b>	kN	5	10	16	19	39	42	80	120	
<b>Lateral limit force</b>	kN	1	2	4	5	9	10	12	18	
<b>Limit bending moment</b>	N·m	50	100	200	220	560	600	800	1200	
<b>Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak)</b>	N·m	200	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000	
<b>Mechanical values</b>										
<b>Torsional stiffness</b>	kN·m/ rad	230	270	540	900	2300	2600	4600	7900	
<b>Torsion angle at M<sub>nom</sub></b>	Degree	0.048	0.043	0.055	0.066	0.04 9	0.06 6	0.06	0.07	
<b>Stiffness in axial direction, approx.</b>	kN/mm	420	800	900	970	1000	1100	950	1600	
<b>Stiffness in radial direction, approx.</b>	kN/mm	130	290	700	840	1400	1600	1400	2500	

<b>Nominal (rated) torque</b> <b>M<sub>nom</sub></b>	N·m	100	200	500					
	kN·m				1	2	3	5	10
<b>Stiffness during the bending moment around a radial axis</b>	N·m/rad	66	120	9500	9800	21700	22400	31400	71000
<b>Maximum deflection at longitudinal force limit</b>	mm	0.02		< 0.03		< 0.05		< 0.1	
<b>Additional max. radial run-out deviation at lateral limit force</b>	mm	< 0.01							
<b>Additional plane/parallel deviation at bending moment limit</b>	mm	< 0.03		< 0.04		< 0.06		< 0.1	
<b>Mass moment of inertia (without taking flange bolts into account) of rotor I<sub>y</sub> (around the longitudinal axis)</b>	kg·m <sup>2</sup> ·10 <sup>-3</sup>	1.6	2.6	5.9		19.2		37	97
<b>Proportional mass moment of inertia (measuring side)</b>	%	56		55		52		50	
<b>Weight, approx. (excl. cable)</b>	kg	0.7	1.7	2.4		4.9		8.3	14.6
<b>Weight, IP67 version, approx. (incl. cable)</b>	kg	0.9	1.9	2.6		5.1		8.5	14.8

- 1) Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque) can only be permitted up to its specified static load limit, provided none of the others can occur at the same time. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30% of the bending limit 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 10% of the permissible bending moments, axial and lateral forces on the measurement result are  $\leq \pm 0.02\%$  of the nominal (rated) torque.

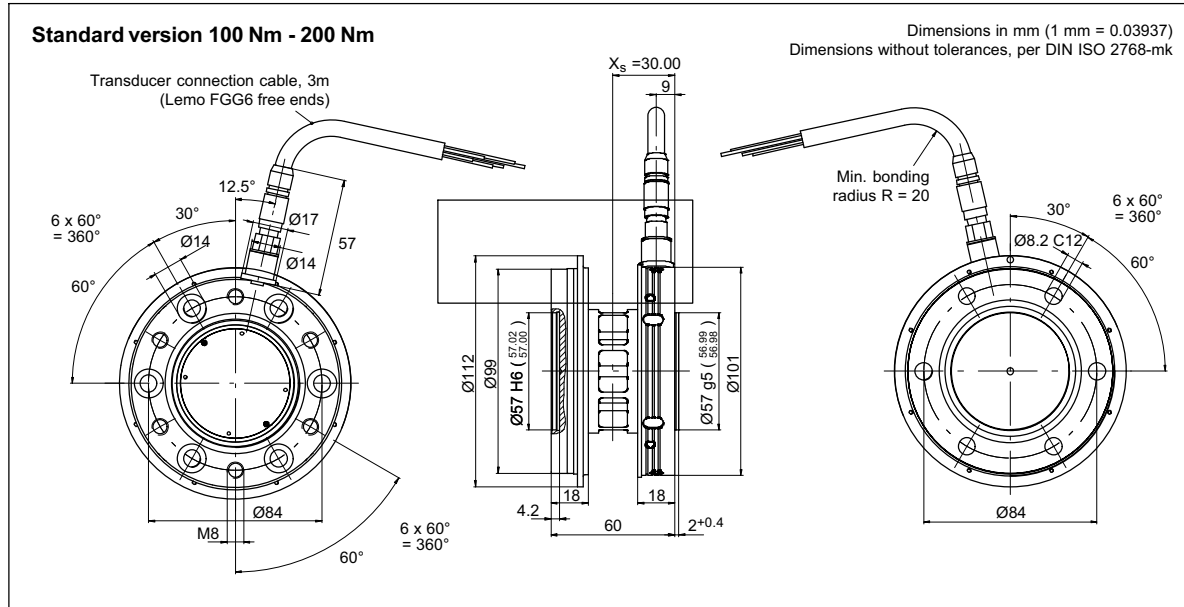
Supplementary data as per DIN 51309 or EA 10/14		
<b>Class as per DIN 51309</b> Rel. zero error (zero signal return)	%	0.05 $< \pm 0.008$ (typical $< 0.003$ )
<b>Relative reproducibility and repeatability errors</b> (0.2 $M_{nom}$ to $M_{nom}$ ) for:		
a constant mounting position	%	$< 0.02$ (typical $< 0.01$ )
a changing mounting position	%	$< 0.03$ (typical $< 0.02$ )
<b>Hysteresis error</b> (0.2 $M_{nom}$ to $M_{nom}$ )	%	$< 0.06$ (typical $< 0.03$ )

**Run-out and concentric tolerances**



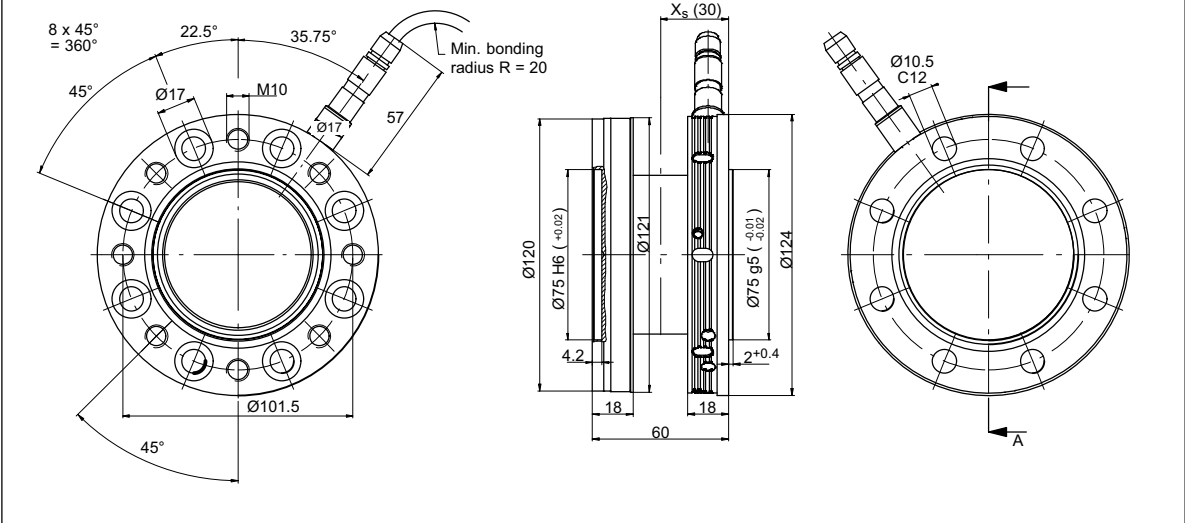
Measuring range	Axial run-out tolerance (mm)	Radial run-out tolerance (mm)
100N·m	0.01	0.01
200N·m	0.01	0.01
500N·m	0.01	0.01
1kN·m	0.01	0.01
2kN·m	0.02	0.02
3kN·m	0.02	0.02
5kN·m	0.02	0.02
10kN·m	0.02	0.02

# 12 Dimensions

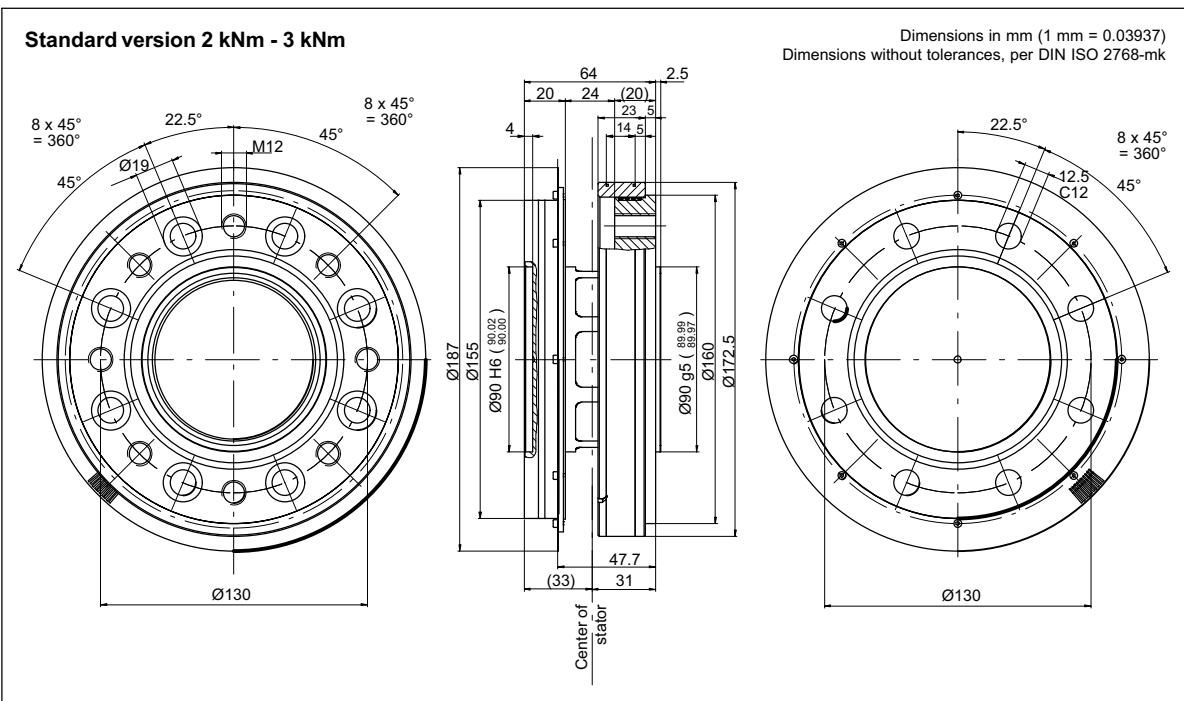


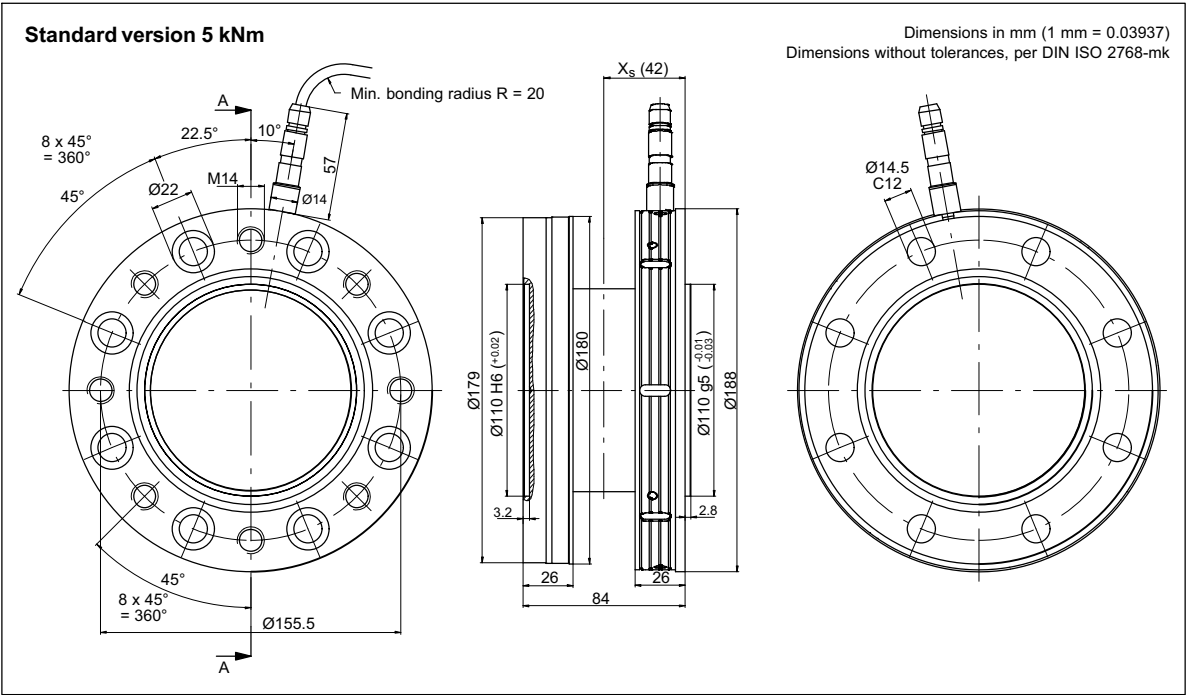
Dimensions in mm (1 mm = 0.03937)  
 Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk

**Standard version 500 Nm - 1 kNm**



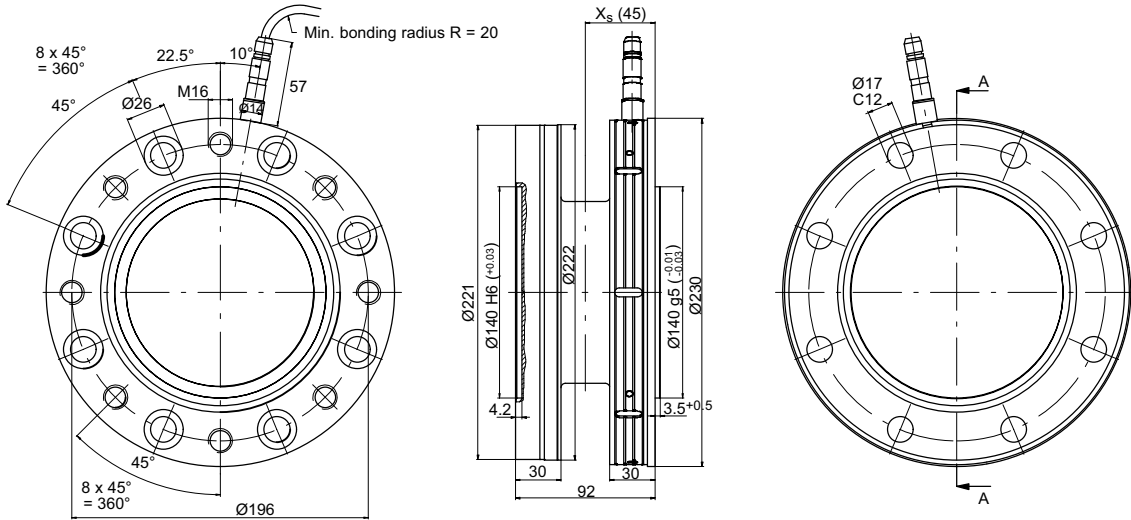


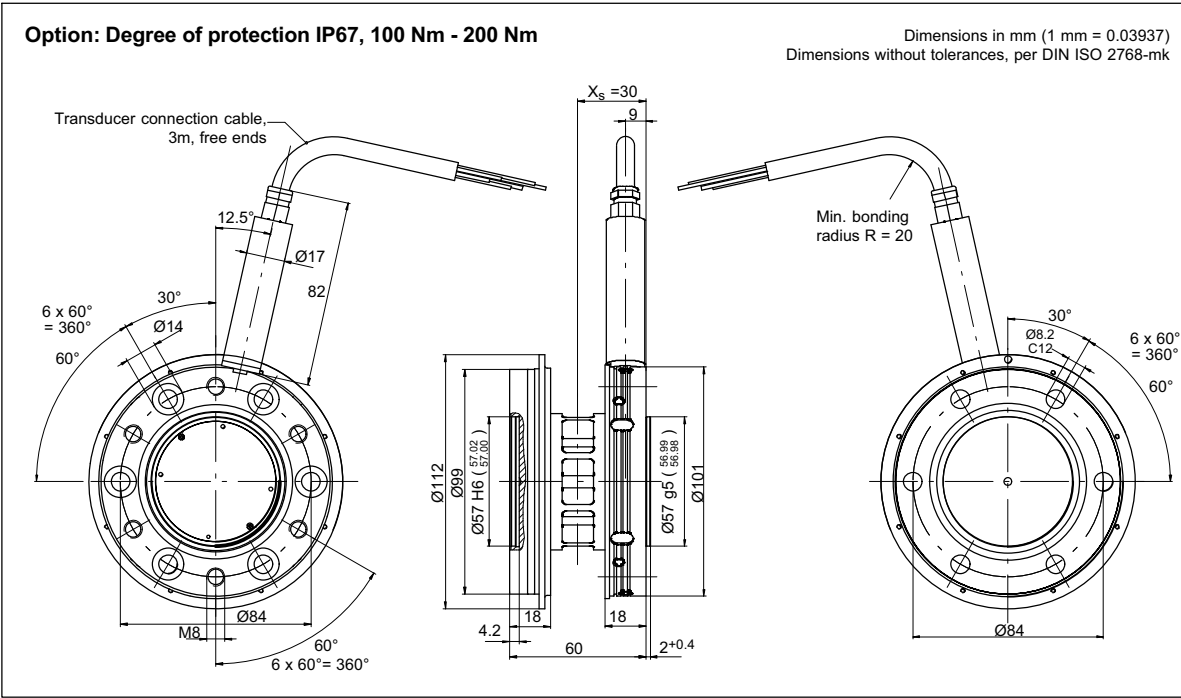


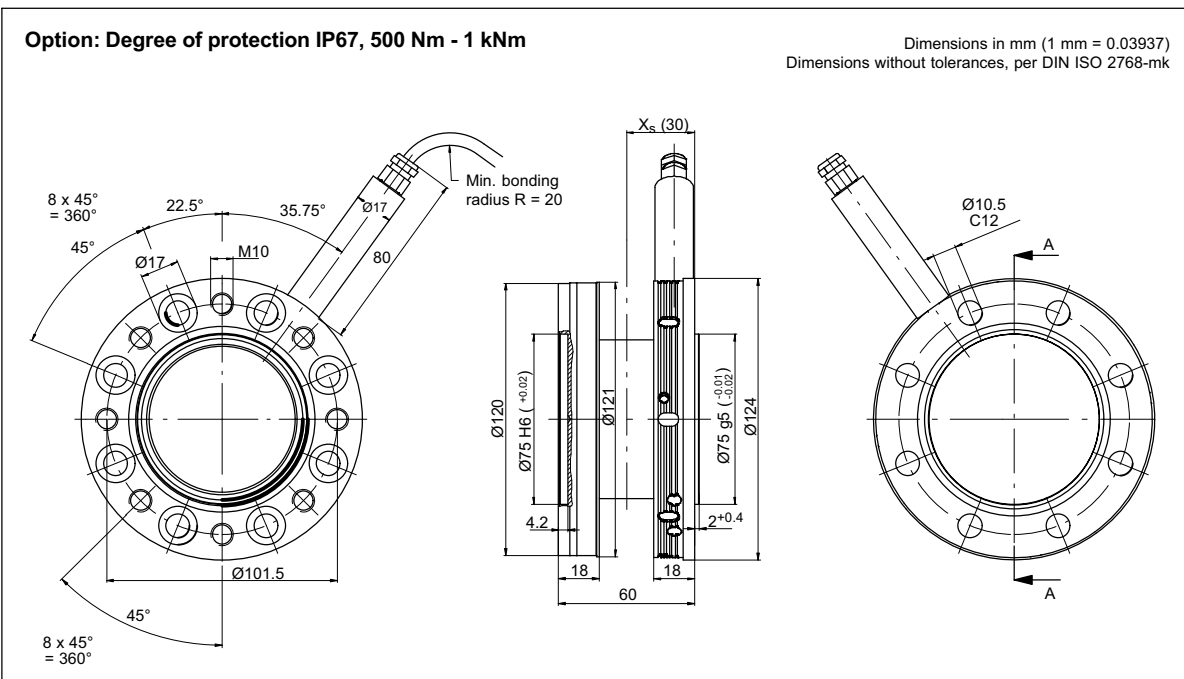


Dimensions in mm (1 mm = 0.03937)  
 Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk

**Standard version 10 kNm**

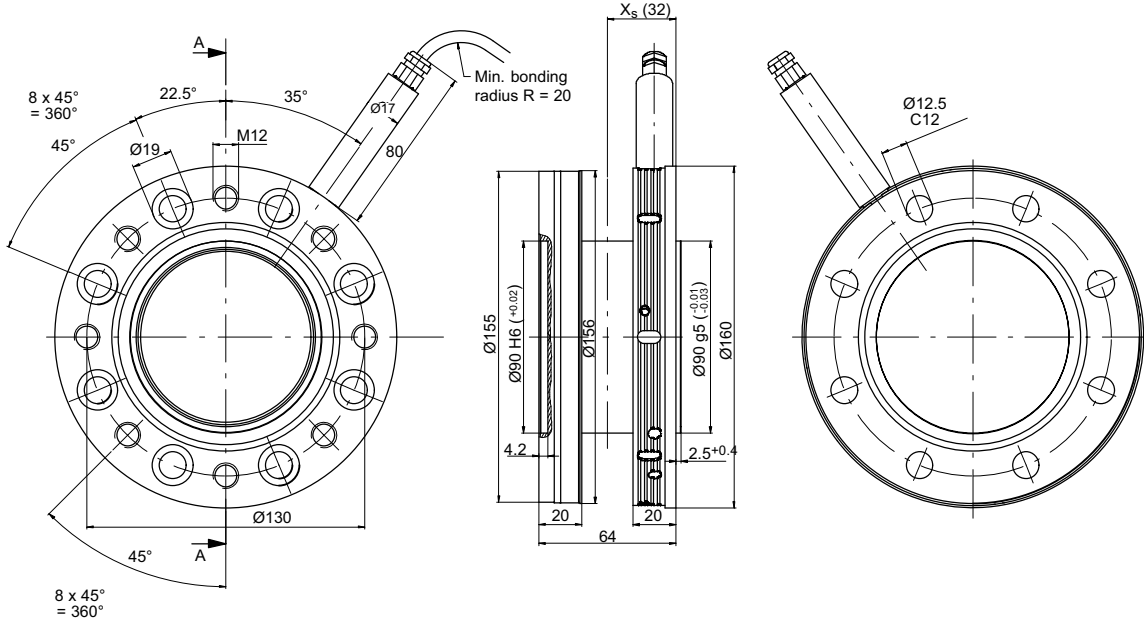




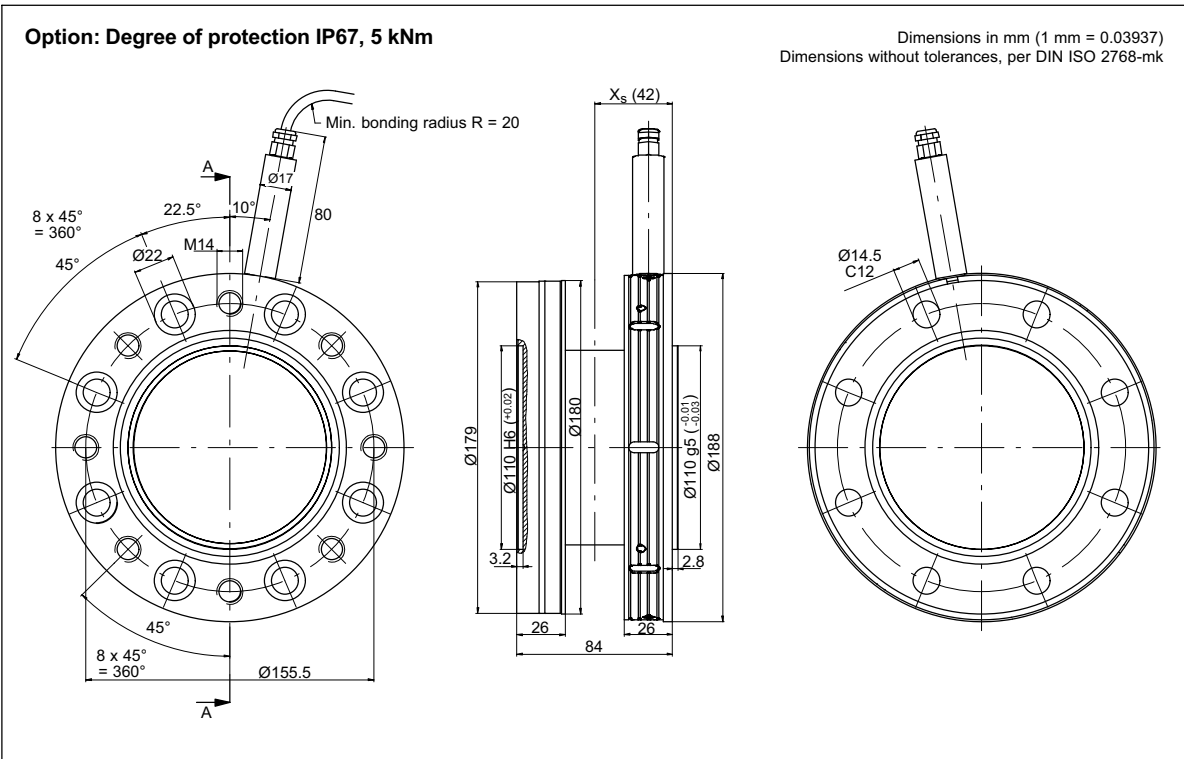


**Option: Degree of protection IP67, 2 kNm - 3 kNm**

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937)  
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk

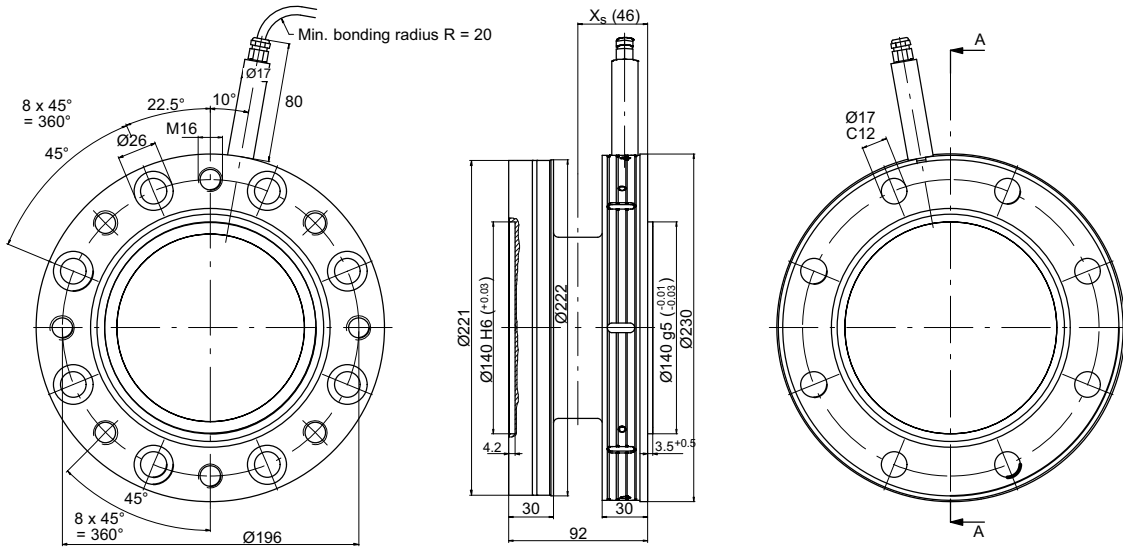


Dimensions in mm (1 mm = 0.03937)  
 Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk



**Option: Degree of protection IP67, 10 kNm**

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937)  
 Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk

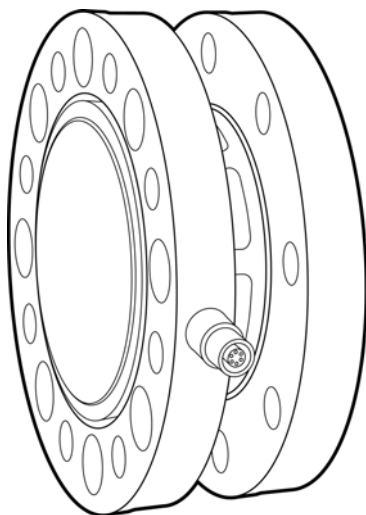




# Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



## TB2

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Kennzeichnungen</b> .....	<b>5</b>
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	5
2.2	Auf dem Gerät angebrachte Symbole .....	6
<b>3</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Montage</b> .....	<b>10</b>
6.1	Allgemeine Einbauhinweise .....	10
6.2	Einbaulage .....	12
6.3	Bedingungen am Einbauort .....	12
6.4	Mechanischer Einbau .....	13
6.5	Belastbarkeit .....	17
<b>7</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>19</b>
7.1	Allgemeine Hinweise .....	21
7.2	Hinweise für die Verkabelung .....	21
<b>8</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Option</b> .....	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>24</b>
<b>12</b>	<b>Abmessungen</b> .....	<b>30</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Referenz-Drehmomentaufnehmer TB2 ist ausschließlich für Drehmomentmessaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als *nicht* bestimmungsgemäß.

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

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

## Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

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

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

## Restgefahren

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

### **Umbauten und Veränderungen**

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

### **Qualifiziertes Personal**

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

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

### **Unfallverhütung**

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

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

## 2 Verwendete Kennzeichnungen

### 2.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

Symbol	Bedeutung
 <b>GEFAHR</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>unmittelbar drohende</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwerste Körperverletzung zur Folge <i>hat</i> .
 <b>WARNUNG</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
 <b>VORSICHT</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
<b>Hinweis</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
 <b>Wichtig</b>	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
 <b>Tipp</b>	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
 <b>Information</b>	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
<i>Hervorhebung</i> <i>Siehe ...</i>	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.

Symbol	Bedeutung
<b>Gerät -&gt; Neu</b>	Fette Schrift kennzeichnet Menüpunkte sowie Dialog- und Fenstertitel in Programmoberflächen. Pfeile zwischen Menüpunkten kennzeichnen die Reihenfolge, in der Menüs und Untermenüs aufgerufen werden
<b>Messrate</b>	Fett-kursive Schrift kennzeichnet Eingaben und Eingabefelder in Programmoberflächen.

## 2.2 Auf dem Gerät angebrachte Symbole

### CE-Kennzeichnung



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

### Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung



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

### 3 Lieferumfang

Im Lieferumfang sind enthalten:

- 1 Drehmoment-Referenznehmer
- 1 Montageanleitung
- 1 Prüfprotokoll
- 1 PVC-Kabel 3 m lang (6poliger Lemo<sup>®</sup>-Stecker, freie Enden)

## 4 Anwendung

Die Aufnehmer messen statische und dynamische Drehmomente im nichtdrehenden Betrieb. Die Nenn Drehmomente liegen im Bereich von 100 N·m bis 10 kN·m.

### Transfer-Drehmomentaufnehmer

Hauptanwendungen sind der Transfer des Drehmomentes z. B. beim Kalibrieren von Referenzaufnehmern in Prüf- und Kalibriermaschinen und die Vergleiche der Bezugsnormale verschiedener Kalibrierlaboratorien.

Bei Transferaufnehmern ist ein hoher Grad an Vergleichbarkeit wichtig. Die Vergleichbarkeit ist bei der Weitergabe des Drehmomentes ein Maß für verschiedene Beobachter, Versuchsbedingungen, Laboratorien, Einbau- und Zeitsituationen. Daher sind bei der Weitergabe die gleichen Einbaubedingungen wie bei der Kalibrierung im Bezugsnormal herzustellen oder entsprechende Adapter mit einzukalibrieren.

### Referenz-Drehmomentaufnehmer

Referenz-Drehmomentaufnehmer werden in eine Kalibriervorrichtung eingebaut und dann wird die gesamte Kalibriereinrichtung beispielsweise mittels Transfer-Drehmomentaufnehmer qualifiziert oder zertifiziert. Der exakte Kennwert des Aufnehmers ist daher von untergeordneter Bedeutung.

### Allgemeine Drehmomentmessungen im nichtdrehenden Betrieb

Wegen der hohen mechanischen Belastbarkeit, der zulässigen Schwingbreite von 200 % (160 % bei 3 bis 10 kN·m) des Nenn Drehmomentes und einer kompakten Bauform eignen sich die Aufnehmer auch hervorragend für den Einsatz in Prüfmaschinen für die Bauteilprüfung (Drehwechselbeanspruchung). Optional steht eine Ausführung in Schutzart IP67 nach EN 60529 zur Verfügung.



## 5 Aufbau und Wirkungsweise

Der Drehmoment-Referenzaufnehmer besteht aus einem - mit Dehnungsmessstreifen installierten - Messkörper mit flanschförmiger Drehmomenteinleitung. Die DMS sind so angeordnet, dass ein optimaler Drehmomentfluss zwischen Flansch und DMS-Installationsstelle gewährleistet ist.

## 6 Montage

### 6.1 Allgemeine Einbauhinweise

Beim Einbau des Drehmoment-Referenzaufnehmers in Prüfstände beeinflussen die Prüfstandskomponenten (Rahmen, Kupplungen, Anschlussflansche, Verschraubungen etc.) das Verformungsverhalten im Wellenstrang und damit die Messcharakteristik (Nullpunkt, Kennwert, Wiederholbarkeit). Ursachen hierfür können sein:

- Zusätzlich auftretende parasitäre Belastungen wie Radial-, Axialkräfte oder Biegemomente
- Unsymmetrische Drehmomenteinleitung in den Aufnehmer
- Von der Aufnehmer-Kalibrierung abweichende Steifigkeitsbedingungen im Wellenstrang

Diese Rückwirkungen des Prüfstandes auf den Referenzaufnehmer werden z. B. durch adaptierbare Hebel-Masse-Systeme einkalibriert.

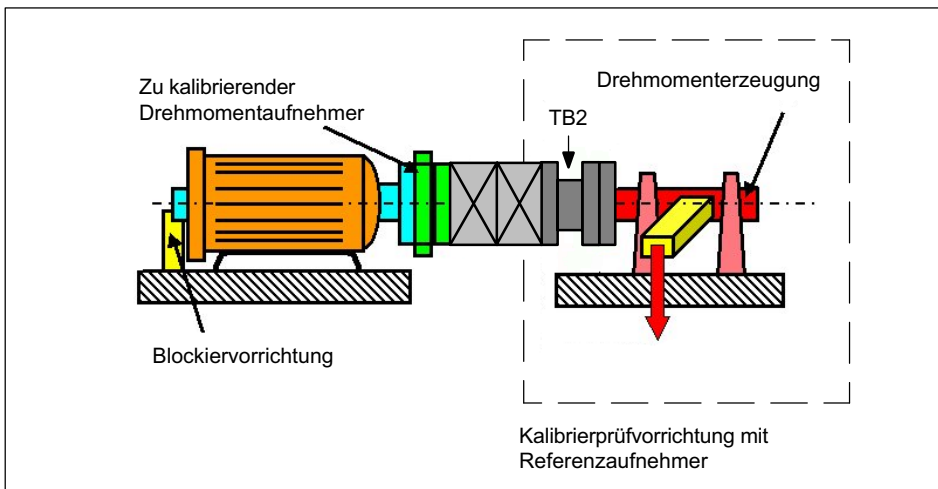


Abb. 6.1 Beispiel für den Einbau in eine Kalibrierprüfvorrichtung

## **Parasitäre Belastungen**

Parasitäre Belastungen entstehen durch Verspannungen im Wellenstrang. Sie führen zu einem additiven Einfluss auf das Nullsignal der Drehmomentaufnehmer (siehe technische Daten). Treten sie während einer Drehmomentbelastung auf, verursachen sie eine scheinbare Kennwertänderung.

*Gegenmaßnahmen:*

1. Richten Sie den Wellenstrang optimal aus (Ausrichtangaben in den technischen Daten beachten!).

Solange die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte nicht überschritten werden, sind keine besonderen Kupplungen oder andere Maßnahmen für den Einbau des Drehmoment-Referenzaufnehmers erforderlich (die Einflüsse der parasitären Grenzbelastungen auf das Messergebnis können sich wie ca. 0,2 % des Nenndrehmomentes auswirken).

2. Ist die notwendige Ausrichtgenauigkeit nicht zu erreichen, setzen Sie rückwirkungsfreie Kupplungen ein.
3. Halten Sie das Gewicht der auf den Drehmoment-Referenzaufnehmer wirkenden Wellenabschnitte möglichst gering.

Je nach Konstruktion des Prüfstandes können Entkopplungsmaßnahmen mit drehsteifen aber biegeweichen Drehstäben notwendig sein.

## **Abweichende Steifigkeitsbedingungen**

Weichen die Steifigkeitsbedingungen im Wellenstrang (in der Nähe des Drehmomentaufnehmers) von den Bedingungen bei der Kalibrierung in der HBM-Kalibriereinrichtung ab, führt dies zu einer veränderten Drehmomenteinleitung in den Drehmoment-Referenzaufnehmer.

*Gegenmaßnahmen:*

1. Halten Sie die vorgeschriebenen Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben strikt ein.
2. Verwenden Sie hochfeste oder gehärtete Adaptionskomponenten, speziell in der Nähe der Drehmomentein- und ausleitungen des Aufnehmers.

## Unsymmetrische Drehmomentverteilungen

Unsymmetrische (axial ungleichmäßige) Drehmomentverteilung im Wellenstrang kann zu Verformungen führen, die ihrerseits parasitären Belastungen verursachen.

*Gegenmaßnahmen:*

1. Nutzen Sie alle vorhandenen Schraubverbindungen zur Befestigung.
2. Halten Sie die vorgeschriebenen Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben strikt ein.
3. Vermeiden Sie unnötige Bohrungen in den Adaptionflanschen.
4. Verwenden Sie saubere, ebene und möglichst geschliffene Flanschflächen.
5. Vermeiden Sie Drehmomentein- und ausleitungen direkt am Außendurchmesser des Aufnehmers.
6. Verwenden Sie Adaptionflansche mit ausreichend großen Durchgangsbohrungen, um Formschluss der Schrauben zu vermeiden.

## 6.2 Einbaulage

Die Einbaulage des Drehmoment-Referenzaufnehmers ist beliebig. Bei rechtsdrehendem Moment (im Uhrzeigersinn) steht in Verbindung mit HBM-Messverstärkern ein positives Ausgangssignal an.

## 6.3 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmoment-Referenzaufnehmer TB2 ist in der Schutzart IP54 nach EN 60529 ausgeführt. Optional steht ein Aufnehmer in Schutzart IP67 nach EN 60529 zur Verfügung. Die Aufnehmer sind vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit zu schützen.

Im Betrieb sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der entsprechenden Berufsgenossenschaften zum Schutz von Personen zu beachten.

## 6.4 Mechanischer Einbau

### Hinweis

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

Kabelanschluss nicht mit größeren Seitenkräften belasten.

Beim Einbau der Referenz-Drehmomentaufnehmer als Vergleichsnorm in Kalibrierprüfständen ist das zu messende Drehmoment von der Messseite (siehe Abb. 6.2) einzuleiten.

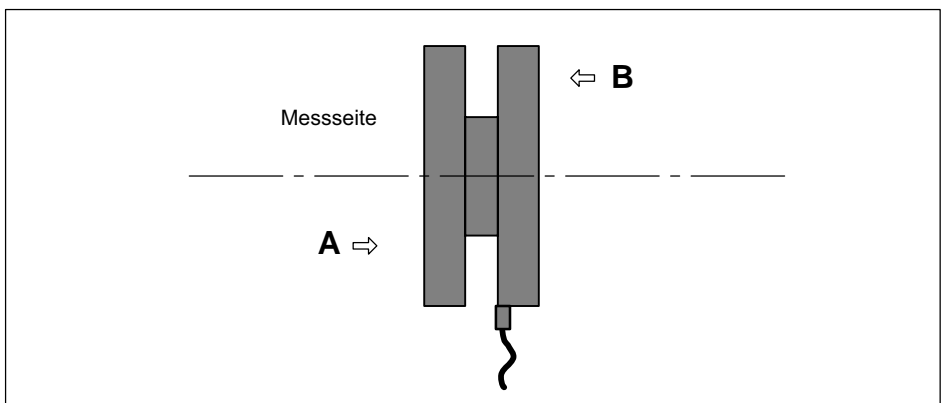


Abb. 6.2 Messseite der TB2

### Montagefolge

1. Entfernen Sie vor der Montage die Schutzfolie von der Außenzentrierung.
2. Verwenden Sie saubere, ebene (Planauftoleranz 0,01 mm) und möglichst geschliffene ( $R_a < 0,8$ ) Flanschflächen (Mindest-Werkstoff-Streckgrenze  $> 900 \text{ N/mm}^2$ ; Härte  $> 30 \text{ HRC}$ ).

3. Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen der Drehmomentaufnahme und der Gegenflansche. Die Flächen müssen für eine sichere Drehmomentübertragung sauber und fettfrei sein. Benutzen Sie mit Lösungsmittel angefeuchtete Lappen oder Papier. Achten Sie beim Reinigen darauf, dass kein Lösungsmittel ins Innere des Aufnehmers tropft.
4. Verwenden Sie für die Verschraubung des Messkörpers acht Innensechskantschrauben *DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10.9 bzw. 12.9* in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, schwarz, geölt,  $\mu_{\text{tot}}=0,125$ , siehe Tab. 6.1).

**WARNUNG**

Bei Wechsellasten: Kleben Sie alle Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest) in das Gegengewinde, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen.

5. Bei geschnittenem Gewinde sollte der Adapterwerkstoff eine Streckgrenze von mindestens  $900 \text{ N/mm}^2$  aufweisen.

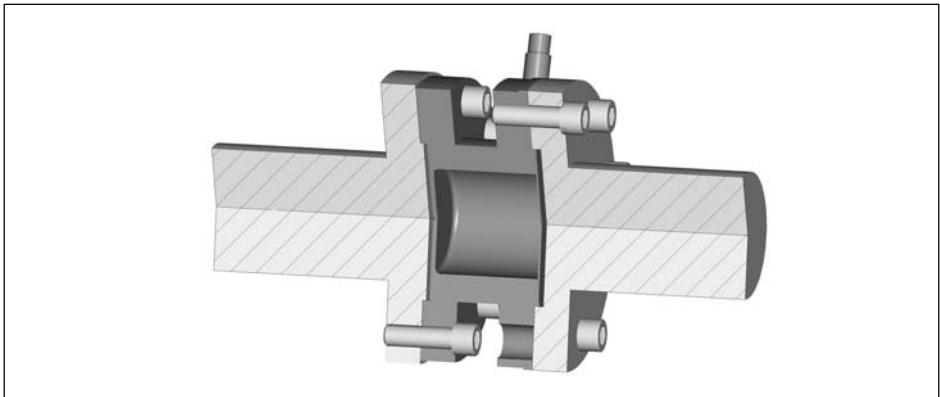


Abb. 6.3 Verschraubung des Messkörpers

6. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment (Tab. 6.1) an.
7. Am Anschlussflansch befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges acht Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 (bzw. 12.9) und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Moment nach Tab. 6.1 an.

 **VORSICHT**

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

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

<sup>2)</sup> DIN EN ISO 4762; schwarz/geölt/ $\mu_{ges} = 0,125$

Tab. 6.1 Befestigungsschrauben

### Einbau als Transferaufnehmer

Transferaufnehmer müssen möglichst unempfindlich gegenüber allen Einbauinflüssen sein. Dies können Sie konstruktiv zum Beispiel durch speziell ausgebildete Adaptionenflansche erreichen. Dadurch wird erreicht, dass abwei-

chende Adaptionsbedingungen im Vergleich zur Ursprungskalibrierung beim Hersteller minimiert werden.

Zum optimalen Übertragen des Kennwertes sollten ergänzend zu den schon genannte Empfehlungen für Referenzaufnehmer folgende Punkte beachtet werden:

- Leiten Sie das Drehmoment von innen ( $D_I$ ) nach außen ( $D_A$ ) in die Drehmomentaufnehmer ein, wobei das Verhältnis  $\frac{D_I}{D_A} \leq 0.6$  sein sollte.
- Die Breite des Adaptionflansches ( $B$ ) auf der Reaktionsseite sollte das 1,5...2-fache des Flanschschraubendurchmessers betragen.
- Die Adaptionflansche sollten im Bereich der Drehmomenteinleitungsflächen nicht durch zusätzliche Bohrungen geschwächt werden.

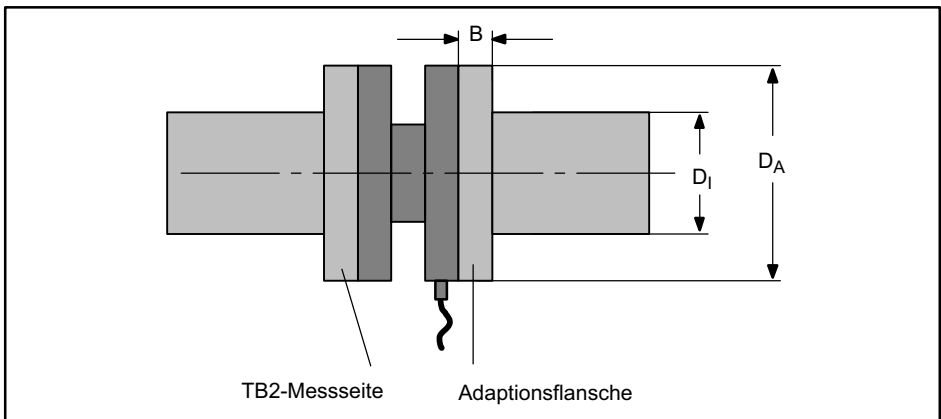


Abb. 6.4 Adaptionflansch Transferaufnehmer

Für optimale Transfer-Messergebnisse verwenden Sie bitte:

- 225 Hz-Messverstärker
- Verlängerung mit Sechslerschaltung



## 6.5 Belastbarkeit

Die Drehmoment-Referenzaufnehmer eignen sich zum Messen statischer und dynamischer Momente.

Bitte beachten Sie beim Messen dynamischer Drehmomente:

- Die für statische Drehmomente durchgeführte Kalibrierung 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 der TB2 ab.

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

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

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

- Die Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 200 % (bei Nenndrehmoment 3 bis 10  $\text{kN}\cdot\text{m}$ =160 %) des für die TB2 kennzeichnenden Nenndrehmomentes sein, auch bei Wechsellast. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch  $-M_N$  und  $+M_N$  festgelegten Belastungsbereiches liegen.



**VORSICHT**

Auch im Resonanzfall müssen die mechanischen Grenzwerte eingehalten werden. Drehfedersteifigkeit und Trägheitsmoment zur Abschätzung der Eigenfrequenzen können Sie Kap. 11 entnehmen.

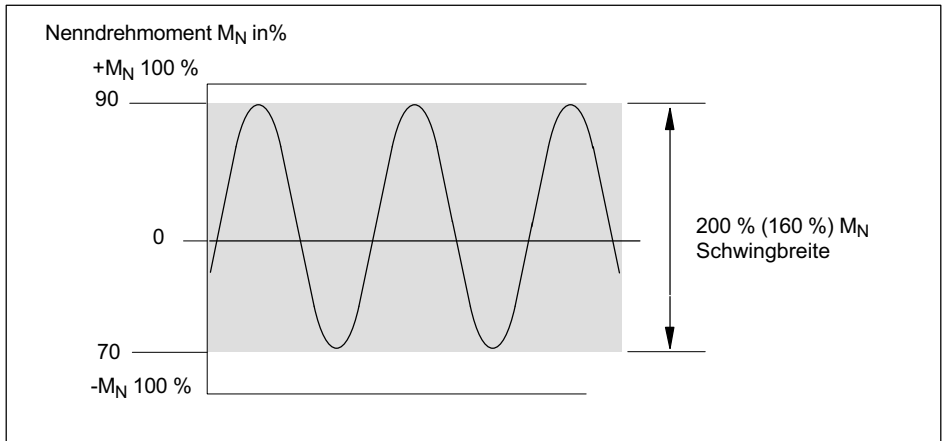


Abb. 6.5 Zulässige dynamische Belastung

## 7 Elektrischer Anschluss

Die Drehmoment-Referenzaufnehmer werden mit einem konfektionierten 6adri- gen Aufnehmer-Anschlusskabel mit freien Enden ausgeliefert. Auf Wunsch ist eine Steckermontage möglich.

Verlängerungskabel sollten geschirmt und kapazitätsarm sein. HBM bietet hier- für speziell die Kabel 1-KAB0304A-10 (konfektioniert) und KAB8/00-2/2/2 (Met- erware, kann auch mit montiertem Geräteanschlussstecker geliefert werden) an.

Die Anschlussbelegung entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Anschluss	PIN	Ader- farbe	Anschluss an einen Messverstärker mit		
			15-pol. Sub-D-Ste- cker	Stecker MS3106 PEMV	15-pol. Sub- HD-Stecker (QuantumX)
Messsignal (+U <sub>A</sub> )	6	ws (weiß)	8	A	5
Brückenspeisespan- nung (-U <sub>B</sub> )	1	sw (schwarz)	5	B	2
Brückenspeisespan- nung (+U <sub>B</sub> )	5	bl (blau)	6	C	3
Messsignal (-U <sub>A</sub> )	3	rt (rot)	15	D	10
Fühlerleitung (-)	2	gr (grau)	12	G	7
Fühlerleitung (+)	4	gn (grün)	13	F	8
Schirm an Gehäuse- masse					

Tab. 7.1 Anschlussbelegung

Anschlussbelegungen von Messverstärkern mit Löt- oder Klemmanschluss entnehmen Sie bitte den Unterlagen des jeweiligen Verstärkers.

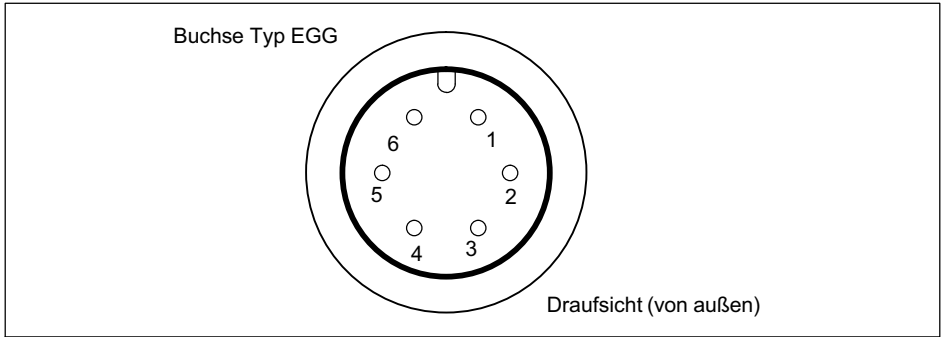


Abb. 7.1 HBM PIN-Belegung Typ Lemo<sup>®</sup>-Buchse Drehmomentaufnehmer

Als Stecker ist der Lemo<sup>®</sup>-Typ FGG6 zu verwenden.

## 7.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

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



### VORSICHT

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

## 7.2 Hinweise für die Verkabelung

Elektrische und magnetische Felder verursachen oft die Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis. Diese Störungen gehen in erster Linie von parallel zu den Messleitungen liegenden Starkstromleitungen aus, aber auch von in der Nähe befindlichen Schützen oder Elektromotoren. Außerdem können Störspannungen auf galvanischem Wege eingekoppelt werden, insbesondere durch Erdung der Messkette an mehreren Punkten.

Beachten Sie bitte folgende Hinweise:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte und kapazitätsarme Messkabel von HBM.
- Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- oder Steuerleitungen verlegen. Falls dies nicht möglich ist (z. B. in Kabelschächten), schützen Sie das Messkabel z. B. durch Stahlrohre und halten einen Mindestabstand von 50 cm zu den anderen Kabeln. Starkstrom- oder Steuerleitungen sollten in sich verdreht sein (15 Schlag pro Meter).
- Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen sind zu meiden.
- Aufnehmer, Verstärker und Anzeigegerät nicht mehrfach erden. Alle Geräte der Messkette sind an den gleichen Schutzleiter anzuschließen.
- Der Schirm des Anschlusskabels ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden.
- Anschlussschema, Erdungskonzept (Greenline).

### **Erdungskonzept (Greenline)**

Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem von einem Faradayschen Käfig umschlossen. Hier wirkende elektromagnetische Störungen beeinflussen das Messsignal nicht.

Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Betriebsspannungsnulld und Gehäusemasse zu trennen und eine Potential-Ausgleichsleitung zwischen Gehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (hochflexible Litze, 10 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt).

## **8 Wartung**

Die Referenz-Drehmomentaufnehmer TB2 sind wartungsfrei.

## 9 Option

- Schutzart IP67 nach EN 60529

## 10 Zubehör

Zusätzlich zu beziehen:

- Anschlussstecker MS 3106 PEMV, an Kabel montiert
- 15poliger D-Stecker, an Kabel montiert
- DKD-Kalibrierschein Klasse 0,05 nach DIN 51309 oder EA 10/14
- Stecker: Lemo FGG6: Materialnummer 3-3312.0126
- Messkabel Meterware: Materialnummer 4-3131.0071
- Aufnehmer-Anschlusskabel für Drehmomentaufnehmer TB2 mit 6-poligem Lemo-Stecker Serie FGG6 und freien Enden, Kabellänge: 3 m, Materialnummer: 2-9268.0675
- Aufnehmer-Anschlusskabel für Drehmomentaufnehmer TB2 mit 6-poligem Lemo-Stecker Serie FGG6 und freien Enden, Kabellänge: wählbar für Längen >3m, Materialnummer: 2-9268.0676

# 11 Technische Daten

Typ		TB2							
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,02							
<b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>	N·m	100	200	500					
	kN·m				1	2	3	5	10
<b>Nennkennwert</b> (Spanne zwischen Drehmoment = null und Nenn Drehmoment)	mV/V	1							
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert)	%	< ± 0,1							
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b>  auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert  auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert	%	< ± 0,02							
	%	< ± 0,01							
	%	< ± 0,005							
<b>Relative Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319 bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	< ± 0,005							
<b>Linearitätsabweichung einschl. Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert  0% v. $M_{nom}$ bis 20% v. $M_{nom}$  >20% v. $M_{nom}$ bis 60% v. $M_{nom}$  >60% v. $M_{nom}$ bis 100% v. $M_{nom}$	%	< ± 0,004							
	%	< ± 0,006							
	%	< ± 0,010							
	%	< ± 0,010							
<b>Eingangswiderstand</b> bei Referenztemperatur	Ω	1550 ± 100							



Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	100	200	500					
	kN·m				1	2	3	5	10
<b>Ausgangswiderstand</b> bei Referenztemperatur	$\Omega$	900 ... 1500							
<b>Referenzspeisespannung</b>	V	5							
<b>Gebrauchsbereich der Speisespannung</b>	V	2,5 ... 12							
<b>Emission</b> nach (EN 61326-1, Tabelle 4)  Funkstörfeldstärke		Klasse B							
<b>Störfestigkeit</b> (EN 61326-1, Tabelle A.1)  Elektromagnetisches Feld (AM)  Magnetisches Feld  Elektrostat. Entladung (ESD)  Kontaktentladung  Luftentladung  Burst (schnelle Transienten)  Surge (Stoßspannungen)  Leitungsgebundene Störungen	V/m  A/m  kV kV kV kV V	10  100  4 8 2 1 10							
<b>Schutzart nach EN 60 529</b>		IP54, optional IP67							
<b>Nenntemperaturbereich</b>	$^{\circ}\text{C}$	+10 ... +60							
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	$^{\circ}\text{C}$	-10 ... +80							
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	$^{\circ}\text{C}$	-50 ... +85							

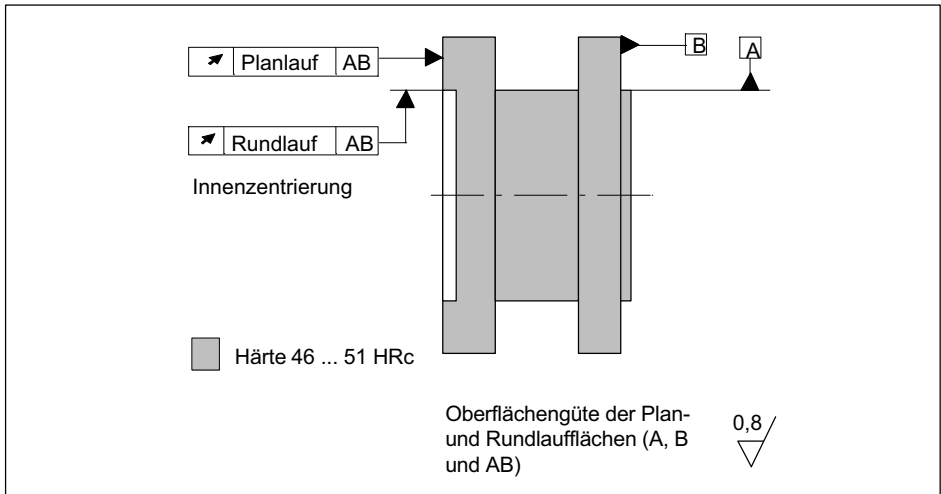
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	100	200	500						
	kN·m				1	2	3	5	10	
<b>Mechanischer Schock, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987</b>										
Anzahl	n	1000								
Dauer	ms	3								
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>	650								
<b>Schwingbeanspruchung Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-27; IEC 68-2-6-1982</b>										
Frequenzbereich	Hz	5 ... 65								
Dauer	h	1,5								
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50								
<b>Belastungsgrenzen<sup>1)</sup></b>										
Grenzdrehmoment bezogen auf $M_{nom}$	%	200					160			
Bruchdrehmoment bezogen auf $M_{nom}$	%	>400					>320			
Grenzlängskraft	kN	5	10	16	19	39	42	80	120	
Grenzquerkraft	kN	1	2	4	5	9	10	12	18	
Grenzbiegemoment	N·m	50	100	200	220	560	600	800	1200	
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze)	N·m	200	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000	
<b>Mechanische Werte</b>										
Drehsteifigkeit	kN·m /rad	230	270	540	900	2300	2600	4600	7900	
Verdrehwinkel bei $M_{nom}$	Grad	0,048	0,043	0,055	0,066	0,049	0,066	0,06	0,07	
Steifigkeit in axialer Richtung ca.	kN/mm	420	800	900	970	1000	1100	950	1600	
Steifigkeit in radialer Richtung ca.	kN/mm	130	290	700	840	1400	1600	1400	2500	

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	100	200	500					
	kN·m				1	2	3	5	10
<b>Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse</b>	N·m/rad	66	120	9500	9800	21700	22400	31400	71000
<b>Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft</b>	mm	0,02		< 0,03		< 0,05		< 0,1	
<b>Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft</b>	mm	< 0,01							
<b>Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment</b>	mm	< 0,03		< 0,04		< 0,06		< 0,1	
<b>Massenträgheitsmoment (ohne Berücksichtigung der Flanschschrauben) des Rotors <math>I_y</math> (um Längsachse)</b>	kg·m <sup>2</sup> ·10 <sup>-3</sup>	1,6	2,6	5,9		19,2		37	97
<b>Anteiliges Massenträgheitsmoment (Messseite)</b>	%	56		55		52		50	
<b>Gewicht, ca. (ohne Kabel)</b>	kg	0,7	1,7	2,4		4,9		8,3	14,6
<b>Gewicht IP67-Version, ca. (mit Kabel)</b>	kg	0,9	1,9	2,6		5,1		8,5	14,8

- 1) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenn Drehmomentes) ist bis zu der angegebenen Grenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30% des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40% der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen von 10% der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind  $\leq \pm 0,02\%$  des Nennmomentes.

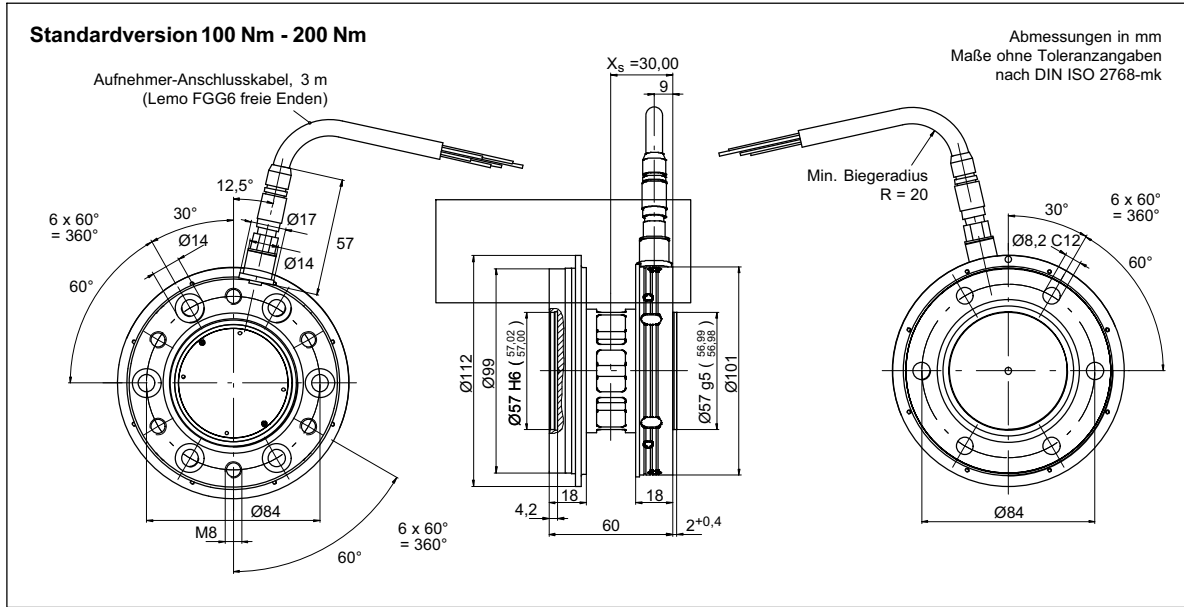
Ergänzende Angaben nach DIN 51309 oder EA 10/14		
<b>Klasse nach DIN 51309</b> rel. Nullpunktabweichung (Nullsignalrückkehr)	%	0,05  < ±0,008 (typisch <0,003)
<b>Rel. Spannweite</b> (0,2 M <sub>nom</sub> bis M <sub>nom</sub> ) bei unveränderter Einbaustellung	%	< 0,02 (typisch <0,01)
	%	< 0,03 (typisch <0,02)
<b>Rel. Umkehrspanne</b> (0,2 M <sub>nom</sub> bis M <sub>nom</sub> )	%	< 0,06 (typisch <0,03)

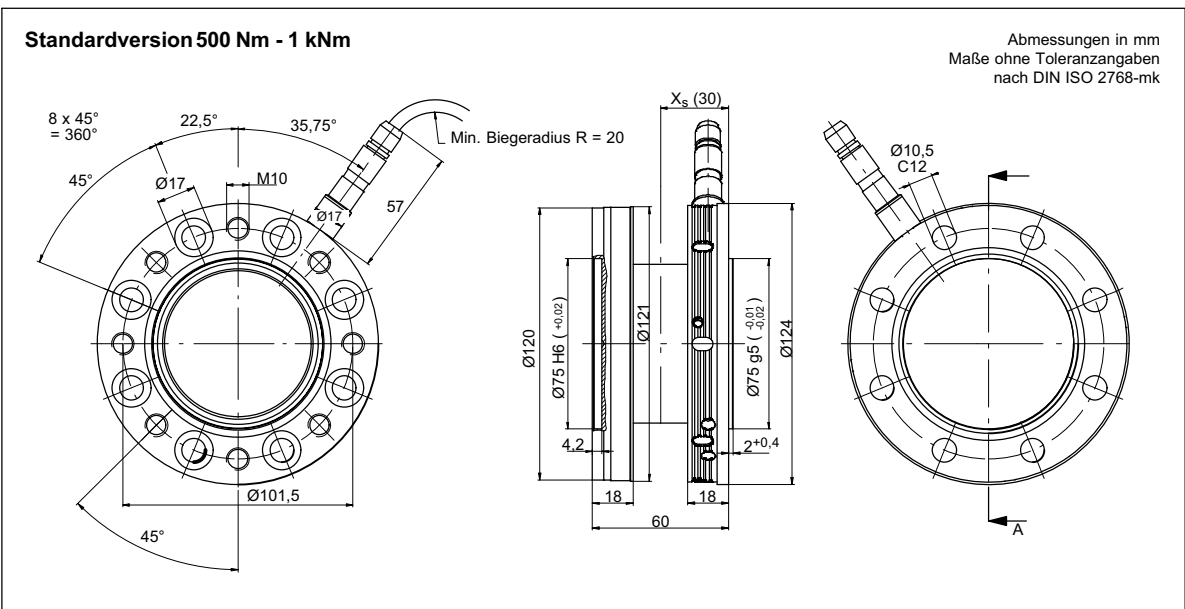
## Plan- und Rundlauftoleranzen

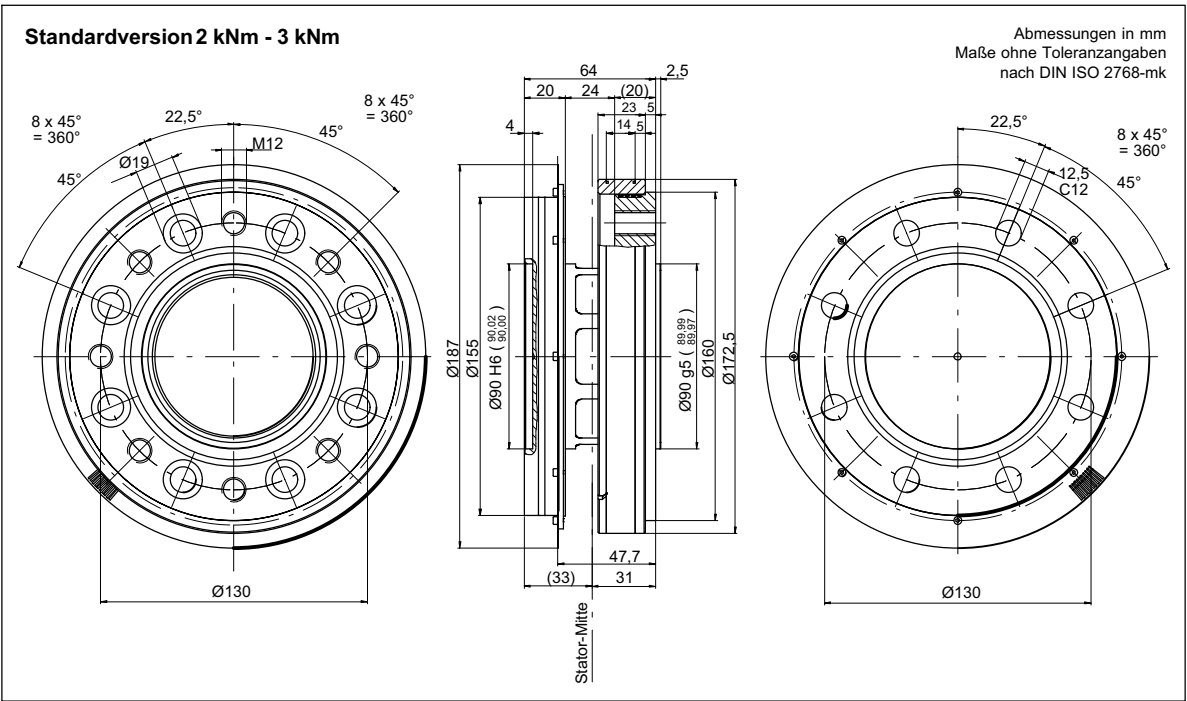


Messbereich	Planlauftoleranz (mm)	Rundlauftoleranz (mm)
100 N·m	0,01	0,01
200 N·m	0,01	0,01
500 N·m	0,01	0,01
1 kN·m	0,01	0,01
2 kN·m	0,02	0,02
3 kN·m	0,02	0,02
5 kN·m	0,02	0,02
10 kN·m	0,02	0,02

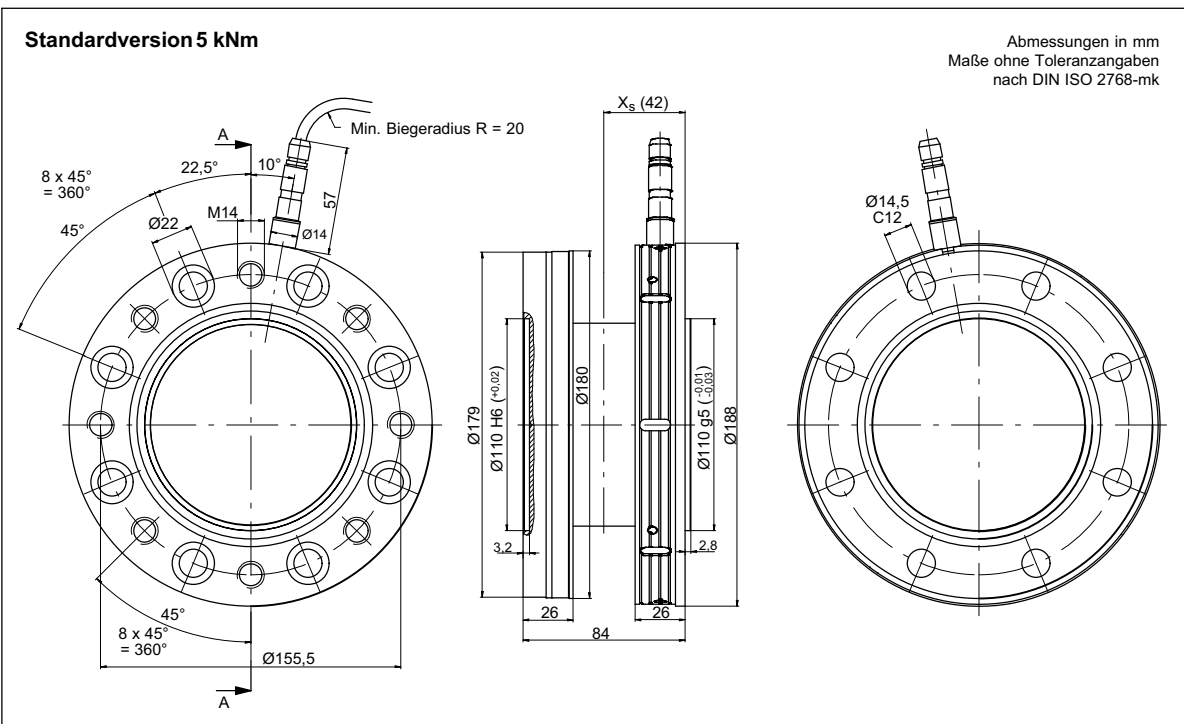
## 12 Abmessungen





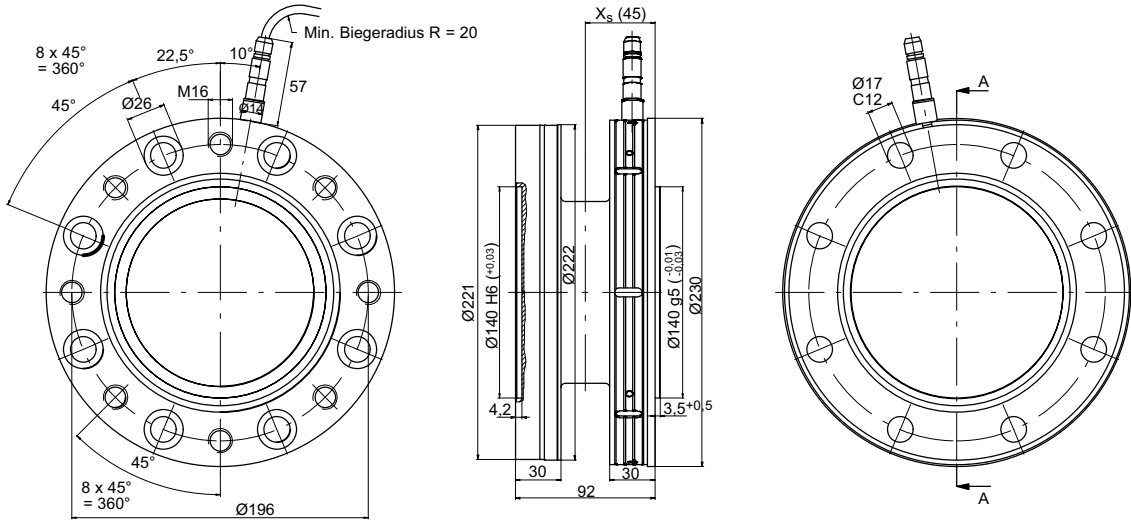


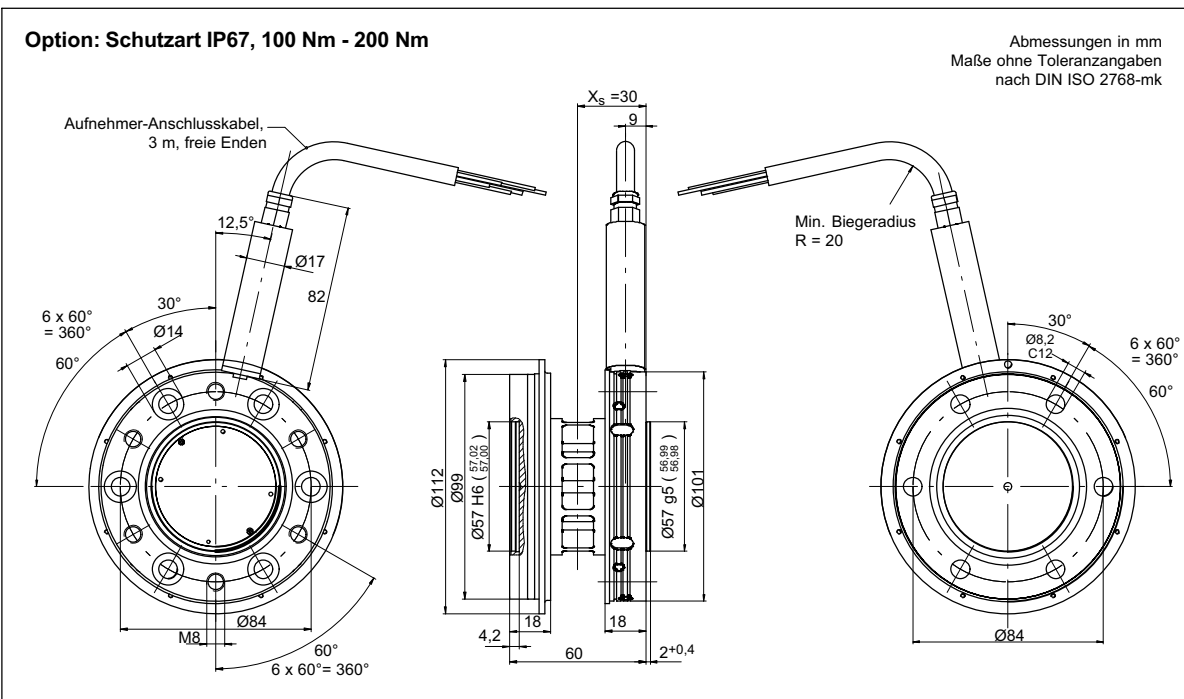


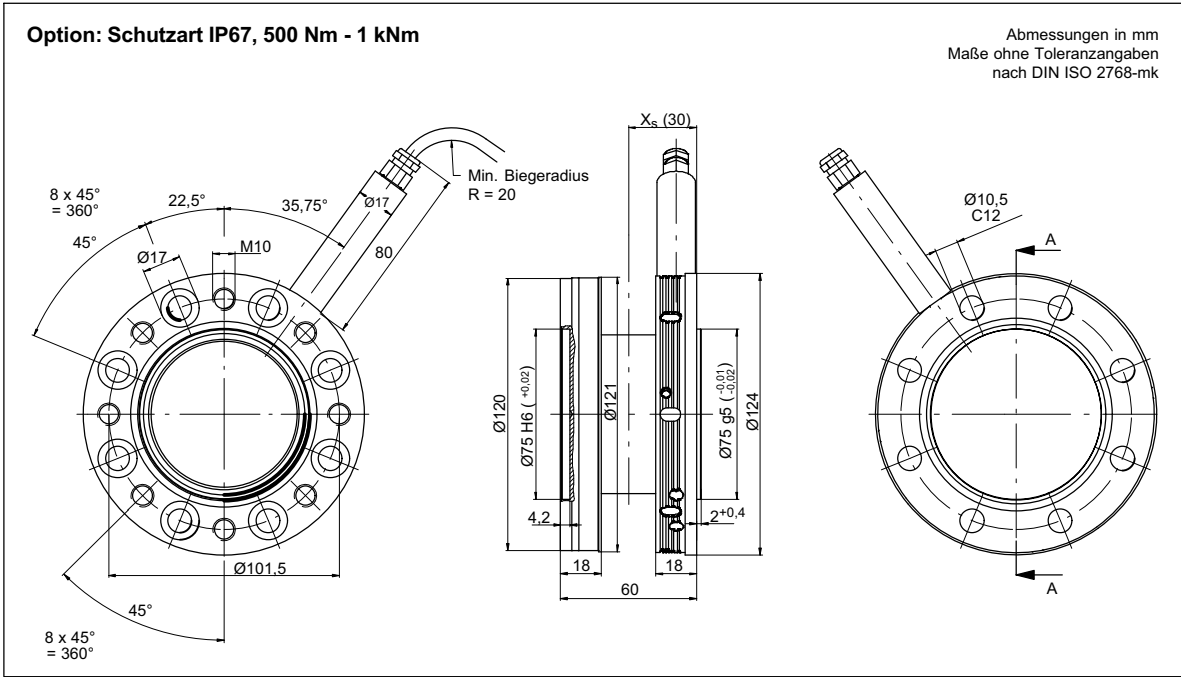


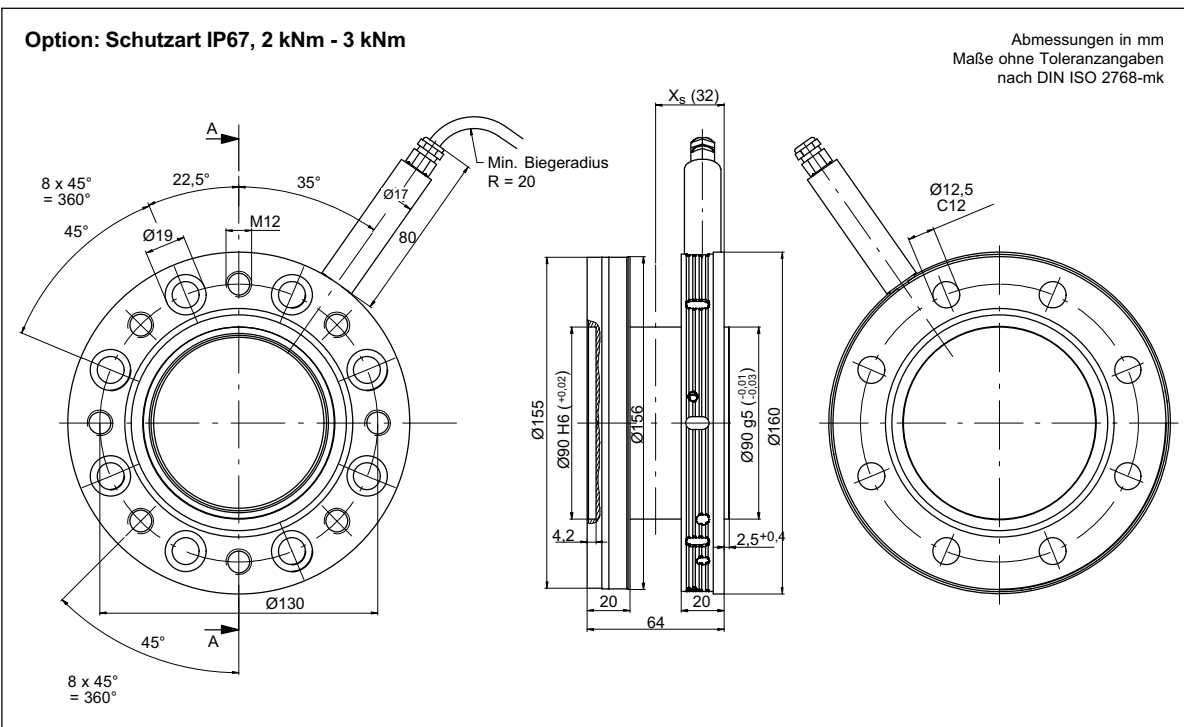
Abmessungen in mm  
Maße ohne Toleranzangaben  
nach DIN ISO 2768-mk

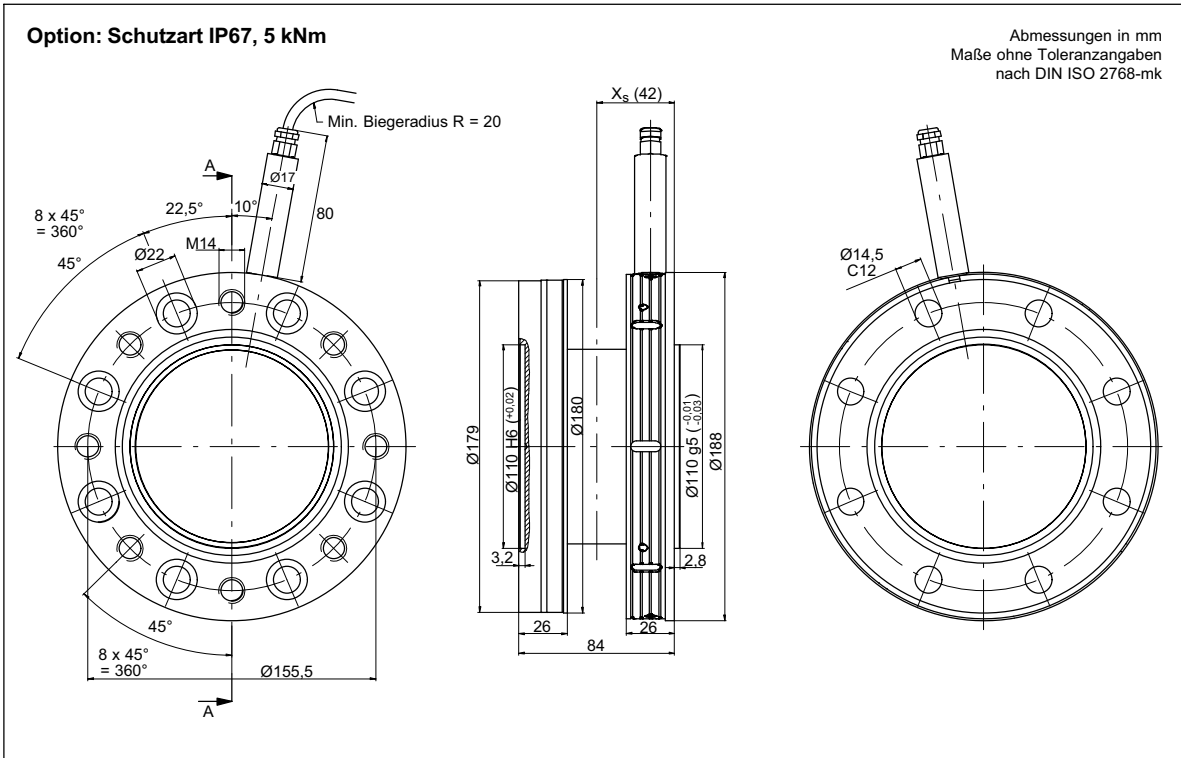
**Standardversion 10 kNm**





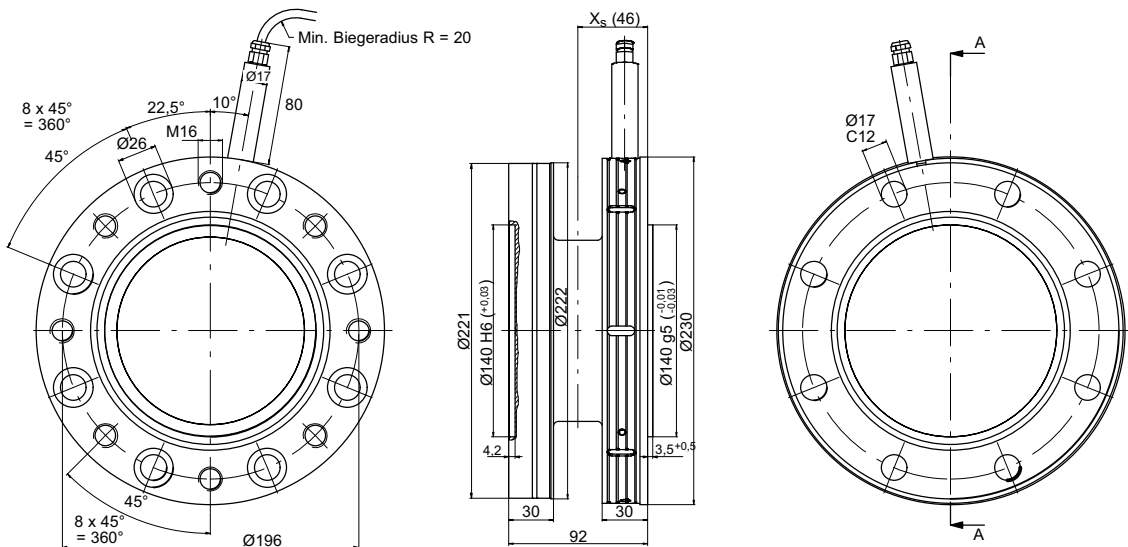






Abmessungen in mm  
Maße ohne Toleranzangaben  
nach DIN ISO 2768-mk

Option: Schutzart IP67, 10 kNm



**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A00884\_08\_X00\_02 7-2001.0478 HBM:  
public

www.hbm.com