

Mounting instructions

Montageanleitung

Notice de montage

Reference

torque measuring-disc

Referenz-

Drehmomentmessscheibe

Couplemètre

disque de référence



TB1A

English	Page	3 - 25
Deutsch	Seite	27 - 49
Français	Page	51 - 73

Contents	Page
Safety instructions	4
1 Scope of supply	8
2 Application	8
3 Structure and mode of operation	9
3.1 Mechanical structure	9
4 Mounting	9
4.1 General installation notes	9
4.2 Mounting position	12
4.3 Conditions on site	12
4.4 Mechanical installation	12
4.5 Loading capacity	18
5 Electrical connection	19
5.1 Notes for cabling	20
5.2 Four-wire technique	21
6 Maintenance	21
7 Accessories	21
8 Specifications	22
9 Dimensions	25

Safety instructions

Use in accordance with the regulations

Reference torque measuring-discs TB1A are used exclusively for torque measurement tasks and control and adjustment tasks directly connected thereto. Use for any additional purpose shall be deemed to be **not** in accordance with the regulations.

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 during use. The same applies to the use of accessories.

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

General dangers of failing to follow the safety instructions

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

Everyone involved with the installation, commissioning, maintenance or repair of the transducer must have read and understood the Operating Manual and in particular the technical safety instructions.

Remaining dangers

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

In this Mounting Instruction remaining dangers are pointed out using the following symbols:

Symbol:  **DANGER**

Meaning: **Highest level of danger**

Warns of a **directly** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **will** lead to death or serious physical injury.

Symbol:  **WARNING**

Meaning: **Possibly dangerous situation**

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

Symbol:  **CAUTION**

Meaning: **Potentially dangerous situation**

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

Symbols pointing out notes on use and waste disposal as well as useful information:



Symbol:

NOTE

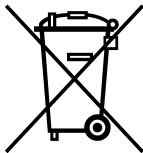
Means that important information about the product or its handling is being given.



Symbol:

Meaning: **CE mark**

The CE mark enables the manufacturer to guarantee that the product complies with the requirements of the relevant EC directives (the declaration of conformity is available at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbol:

Meaning: **Statutory marking requirements for waste disposal**

National and local regulations regarding the protection of the environment and recycling of raw materials require old equipment to be separated from regular domestic waste for disposal.

For more detailed information on disposal, please contact the local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

Conversions and modifications

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

Qualified personnel

Qualified personnel means persons entrusted with the installation, fitting, commissioning and operation of the product who possess the appropriate qualifications for their function.

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

Prevention of accidents

According to prevailing accident prevention regulations, it is essential that after mounting the transducers the user fits a cover or enclosure as follows:

- The cover or enclosure must not be able rotate.
- The cover or enclosure shall protect against crushing or cutting and provide protection against parts that might come loose.
- The covers and enclosures shall be installed at a safe distance from moving parts or shall prevent anyone putting their hand inside.
- The covers and enclosures shall even be fitted if the moving parts are installed in areas to which persons do not usually have access.

The above regulations may only be diverged from, if machine parts are already sufficiently protected owing to the design of the machine or because other precautions have been taken.

1 Scope of supply

The scope of supply includes the following:

- 1 Reference torque measuring-disc
- 1 Mounting Instructions
- 1 Test record

2 Application

Transducers measure static and dynamic torques in non-turning mode. The nominal torques fall within the range 100 N·m to 10 kN·m.

Transfer torque transducer

The main applications are torque transfer, for example, when calibrating reference transducers in test and calibration machines and comparisons of the reference normals of various calibration laboratories.

In the case of transfer transducers, a high degree of comparability is important, as when relaying torque, this provides a gage for various observers, test conditions, laboratories and the installation and time situation. So for relay, the same installation conditions should be created as for calibration in the reference normal, or relevant adapters (for recommendations, see Page 17f) should be included in the calibration.

Reference torque transducer

Reference torque transducers are mounted in a calibration device and then the entire calibration machine is qualified or certified by means of transfer torque transducers, for example. The precise sensitivity of the transducer is thus less important.

General torque measurements in non-turning mode

Because of the high mechanical loading capacity, the permissible vibration bandwidth of 160 % (10 kN·m = 120 %) of nominal torque and the compact design, the transducers are also eminently suitable for use in testing machines for component testing (rotary alternating stress) or as reaction torque transducers, for example in agitators with direct drive motor or gearbox connection.

3 Structure and mode of operation

3.1 Mechanical structure

The reference torque measuring-disc comprises a measuring body applied with strain gages and a mounting flange screw fitted to it.

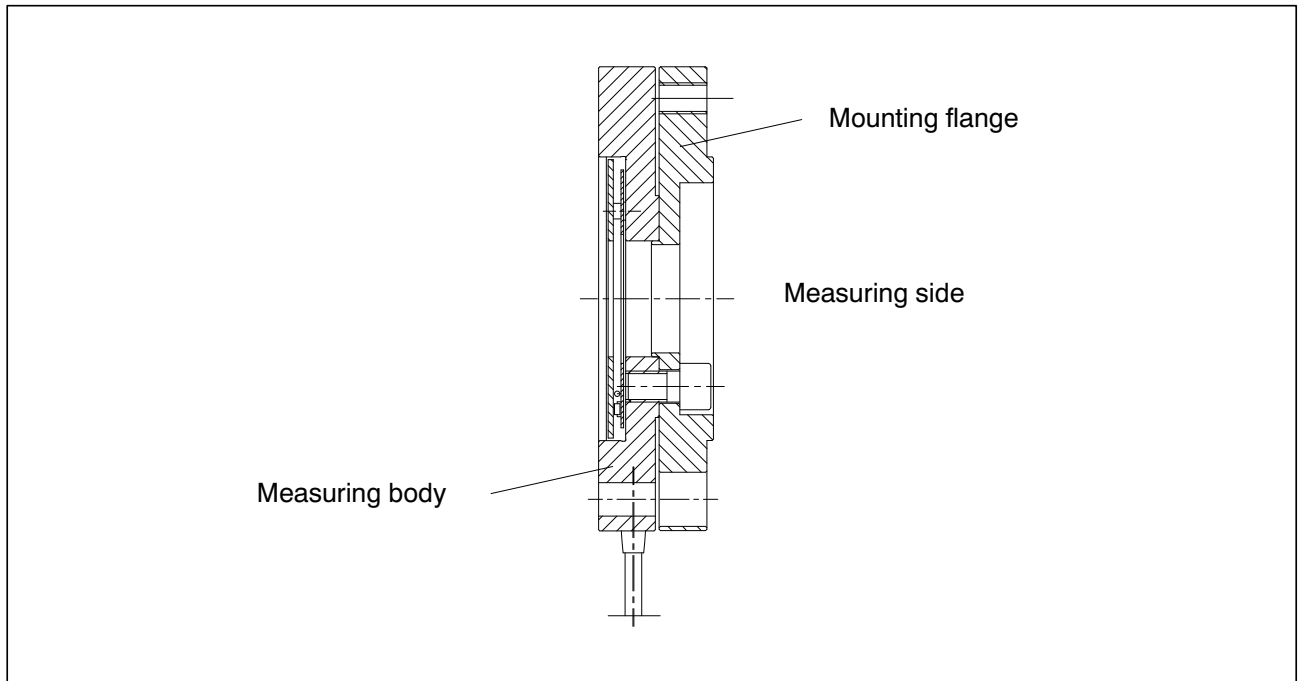


Fig. 3.1: Mechanical structure

4 Mounting

4.1 General installation notes

When the torque measuring-disc is fitted in test benches, the test bench components (frame, couplings, mounting flanges, screw fittings, etc.), affect the deflection performance in the shaft run and thus the measuring characteristics (zero point, sensitivity, reproducibility). The causes for this can include:

- Additional parasitic loadings such as radial forces, axial forces or bending moments
- Asymmetrical torque introduction in the transducers

- Different stiffness conditions in the shaft run to those of transducer calibration

These test bench reactions on the reference transducer are calibrated in by adaptable lever-ground systems, for example.

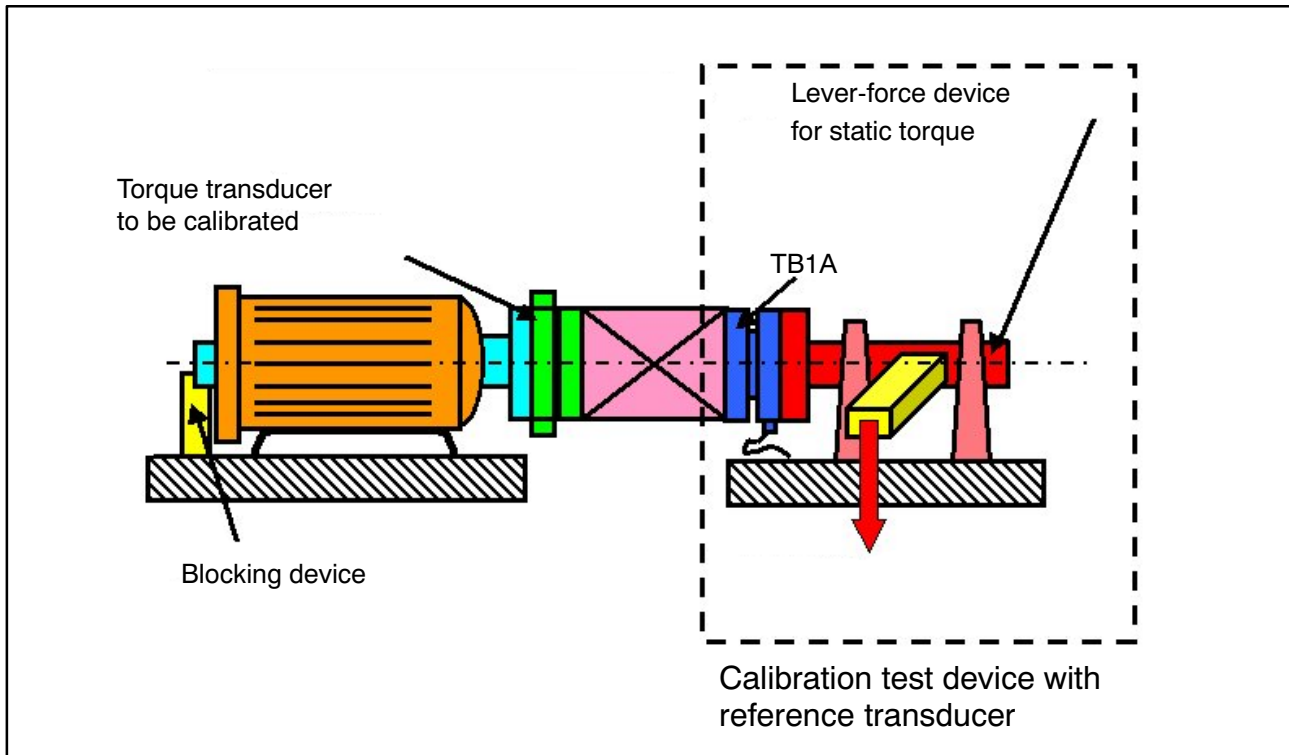


Fig. 4.1: Typical installation in a calibration test device

Parasitic loadings

Parasitic loadings are caused by deformations in the shaft run. They result in an additive effect on the zero signal of the torque measuring-disc (see Specifications). If they occur during a torque loading, they cause an apparent change in sensitivity.

Countermeasures:

1. Optimum alignment of the shaft run (note alignment data in the Specifications!).
As long as you do not exceed the permissible limits for bending moments, transverse force and longitudinal force, no special couplings or other measures are required to install the reference torque measuring-disc (effect on the measurement result approx. 1 % of nominal torque).

2. If you cannot achieve the requisite alignment accuracy, use non-interacting couplings.
3. Keep the weight of the shaft sections acting on the torque measuring-disc as low as possible.

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

Different stiffness conditions

If the stiffness conditions in the shaft run (near the torque measuring-disc) differ to the conditions during calibration in the HBM normal measuring device, this can change the torque introduction to the torque measuring-disc.

Countermeasures:

1. Keep strictly to the prescribed fastening bolt tightening torques.
2. Use high-strength or hardened adaptation components, especially close to the torque introductions and torque outlets of the torque measuring-disc.

Asymmetrical torque distributions

Asymmetrical (axially uneven) torque distribution in the shaft run can lead to deflections, that then cause parasitic loadings.

Countermeasures:

1. Use all the available screw connections for the mounting.
2. Keep strictly to the prescribed fastening bolt tightening torques.
3. Avoid making unnecessary bore holes in the adaptation flanges.
4. Use flange surfaces that are clean, flat and as polished as possible.
5. Avoid having torque introductions and outlets right on the outside diameter of the measuring disc.
6. Use adaptation flanges with sufficiently large clearance bores to stop the screws locking up.

4.2 Mounting position

The reference torque measuring-disc can be installed in any position. With clockwise momentum, there is a positive output signal in conjunction with the HBM measuring amplifiers.

4.3 Conditions on site

The TB1A reference torque measuring-discs are protected to IP54 according to EN 60529. The measuring-discs must be protected from dirt, dust, oil, solvents and humidity.

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

4.4 Mechanical installation



NOTE

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



CAUTION

You must not loosen the screwed joints of the measuring body and mounting flange and the slotted screws of the identification plate marked at the factory by safety paint.

When installing the reference torque measuring-disc as a comparison standard in calibration test benches, the torque to be measured is introduced from the measuring side (see Fig. 4.2).

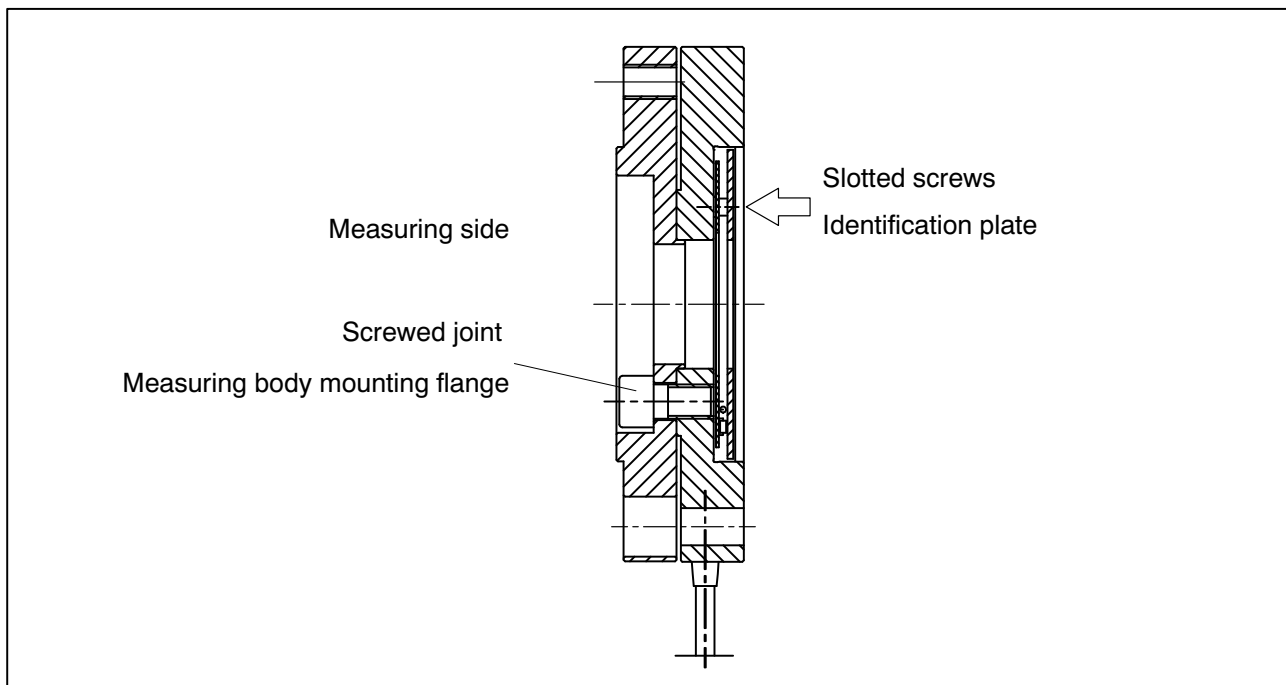


Fig. 4.2: Screwed joints painted at the factory

Assembly sequence:

1. Use flange surfaces (minimum material strength $> 900 \text{ N/mm}^2$; hardness $> 30 \text{ HRC}$) that are clean, flat (run-out tolerance 0.01 mm) and as polished as possible ($R_t < 0.8$).
2. Prior to installation, clean the plane flange surfaces of the torque-measuring disc and of the counter flanges. For safe torque transfer, the surfaces must be clean and free from grease. Use a piece of cloth or paper soaked with a solvent. Make sure that no solvent drips into the gaging flange's interior.
3. Use eight DIN EN ISO 4762; black/oiled/ $\mu_{tot}=0,125$ hexagon-socket screws, property class 10.9 (measuring range $10 \text{ kN}\cdot\text{m}$: 12.9), of the appropriate length (depending on the connection geometry, see Table 4.1) to screw-fasten the measuring body.

We recommend, particularly for $100 \text{ N}\cdot\text{m}$ and $200 \text{ N}\cdot\text{m}$ situations, fillister-head screws DINEN ISO 4762 or similar, blackened, smooth-headed, permitted size and shape variance in accordance with DIN ISO 4759, Part 1, product class A.



WARNING

The screw heads (Z), see Fig. 4.3, must not sit on the mounting flange. With alternating loads: glue all the connection screws into the counter thread with a screw locking device (medium) to exclude a pretension loss due to screw slackening.

4. With a cut thread, the adapter material should have a yield point of at least 900 N/mm^2 .

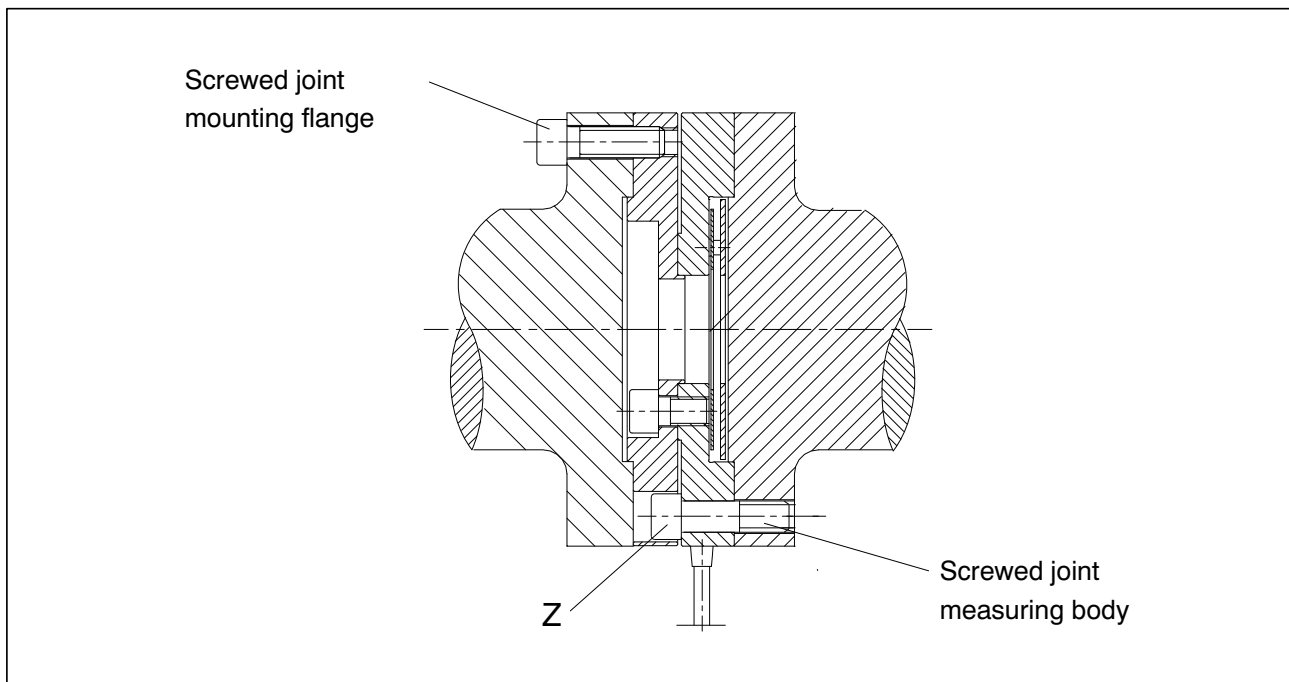


Fig. 4.3: Screwed joint of the measuring body

5. Before finally fastening the screws, turn the reference torque measuring-disc on the centering until all screw heads are located about centrally in the connection element's clearance bores. The screw heads may in no case be in contact with the sides of the mounting-flange clearance bores.
6. Fasten all screws with the specified tightening torque (Table 4.1).
7. For further installation of the shafting, there are eight threaded bores on the mounting flange. Also use screws of property class 10.9 and fasten with the tightening torque specified in Table 4.1.



CAUTION

It is essential to keep to the maximum thread reach in the mounting flange (as per Table 4.1) ! Otherwise, considerable measurement errors might occur or the transducer might suffer damage.

Nominal torque (N·m)	Fastening bolts (Z) measuring body	Fastening bolts property class	Maximum thread reach (Y) of the screws in the mounting flange (mm)	Prescribed tightening torque (N·m)
100	M6	10.9	7.5	14
200	mM8		11	34
500	M12		18	115
1k	M12		18	115
2k	M14		18	185
5k	M18		33.5	400
10k	M18	12.9 ¹⁾	33.5	470

Table 4.1: Fastening bolts

- 1) If screws of Class 12.9 are not available, Class 10.9 screws (400 N·m tightening torque) can be used. The permissible limiting torque is reduced then to 120 % referred to M_N .

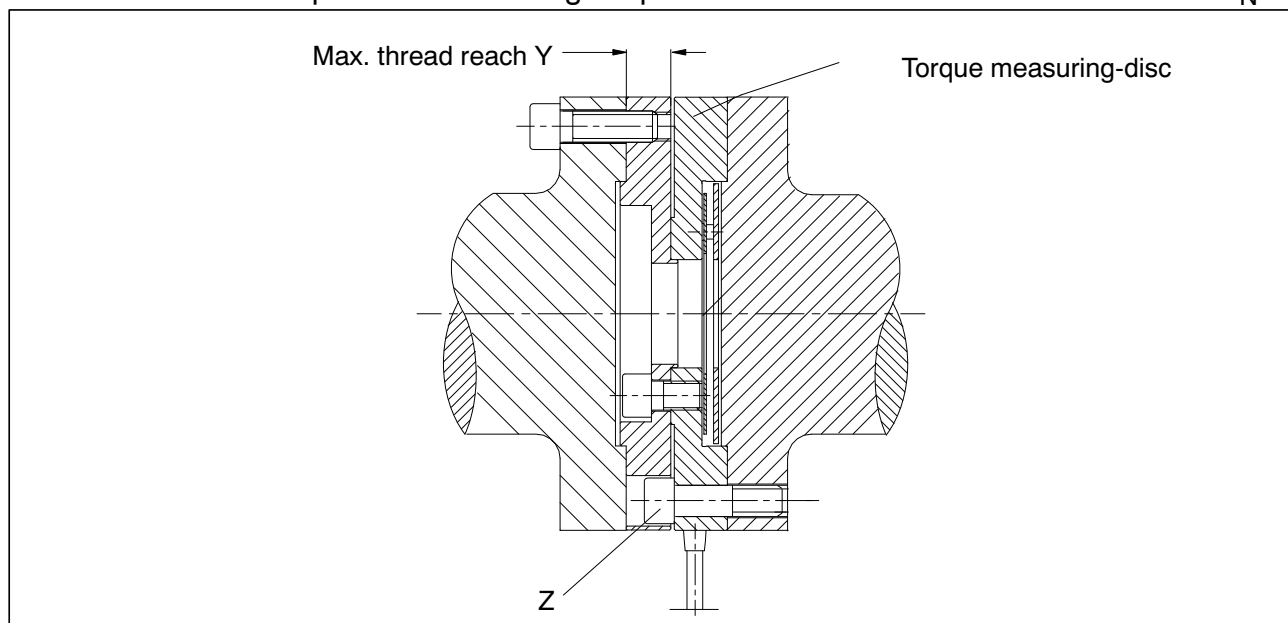


Fig. 4.4: Installation example

Installing as a transfer transducer

Transfer transducers must be as insensitive as possible to all installation influences. This can be achieved in the design, for example, by specially developed adaptation flanges.

For optimum transfer of sensitivity, observe the following points in addition to the recommendations for reference transducers already mentioned:

- Introduce the torque into the torque measuring-disc from the inside (D_I) to the outside (D_A), at a ratio of $\frac{D_I}{D_A} \leq 0.6$.
- The width of the adaptation flange (B) on the reaction side should be 1.5 – 2 times the diameter of the flange screw.

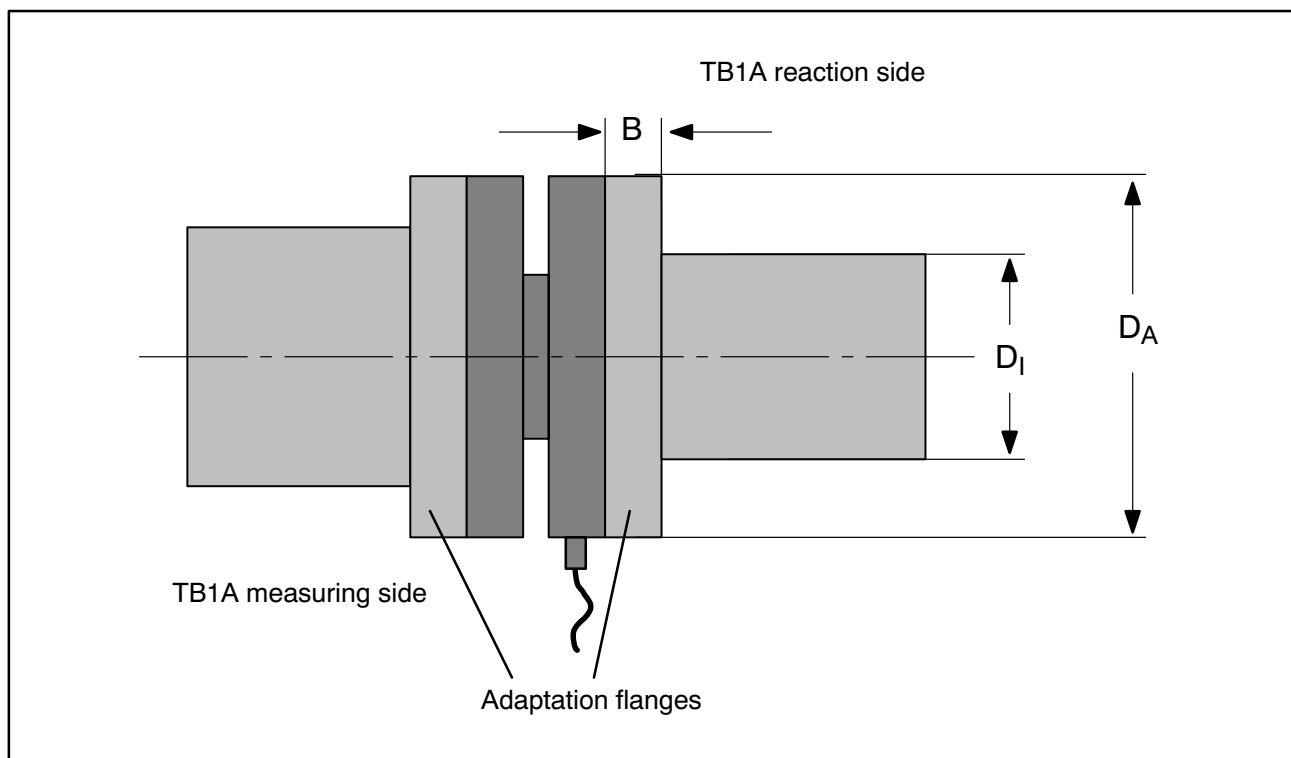


Fig. 4.5: Adaptation flange transfer transducer

As an alternative to shaft stubs, you can also use an additional adaptation flange that is mounted on the sensor side and is included in the measurement (see Fig. 4.6).

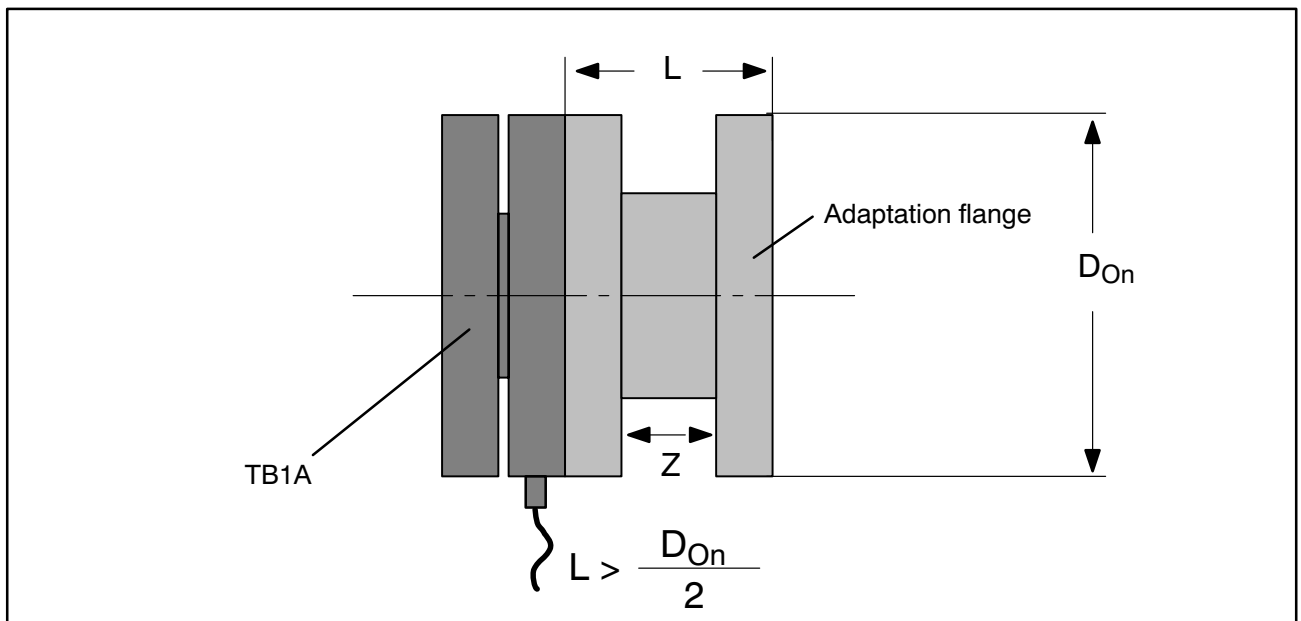


Fig. 4.6: Additional adaptation flange for transfer transducers

To make it easy to install the gaging flange with the adaptation flange, we recommend the following flange design:

- Provide clearance bores on the reverse of the flange to correspond to the bore pattern of the TB1A. The relative position of the clearance bores should correspond to the relative position of the tapped holes of the TB1A.
- The dimensions of flange clearance Z must be such that the connection screws can be put through and tightened with a torque wrench.

4.5 Loading capacity

The torque measuring-discs can be used to measure static and dynamic torques.

Please note the following when measuring dynamic torque:

- The calibration made 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 TB1A's torsional stiffness.

Use the below equation to determine the natural frequency f_0 for the mechanical measuring system:

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

f_0	=	Natural frequency in Hz
J_1, J_2	=	Mass moment of inertia in kgm^2
c_T	=	Torsional stiffness in $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- The maximum permissible amplitude of vibration (peak-to-peak) may be 160 % (at nominal torque $10 \text{ kN}\cdot\text{m}=120 \%$) of the TB1A's nominal torque, even with alternating load. In all cases the vibration bandwidth must lie within the loading range defined by $-M_N$ and $+M_N$.

Caution: Even in a resonance situation, you must keep to the mechanical limits. Torsion spring rigidity and moment of inertia for estimating the the natural frequency, can be found in Chapter 8.

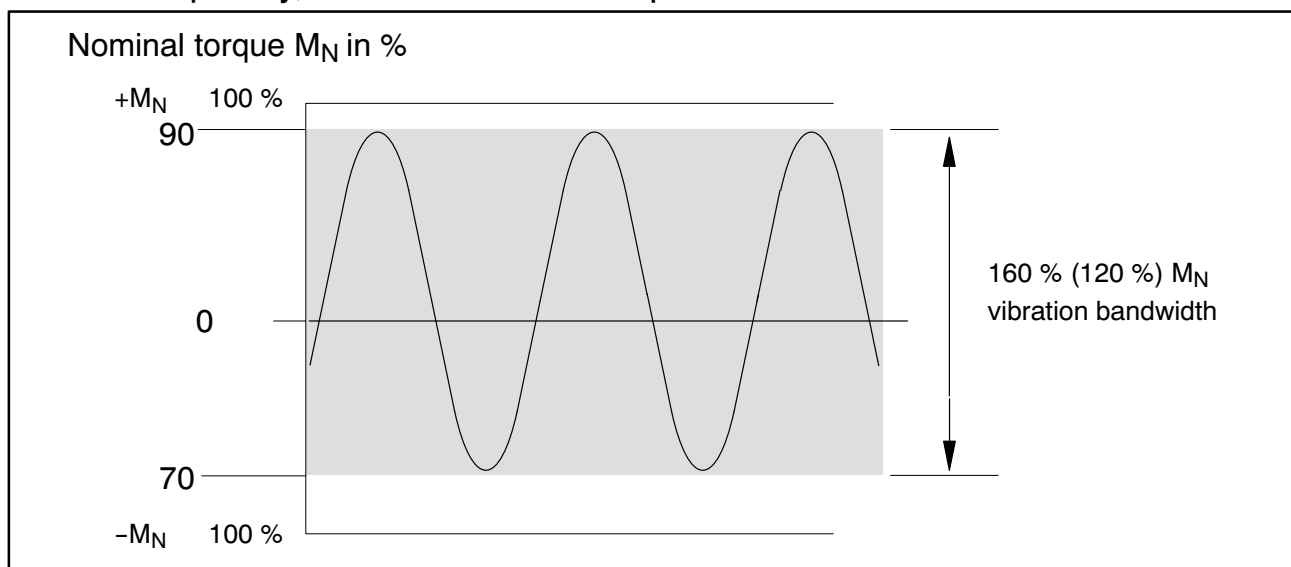


Fig. 4.7: Permissible dynamic loading

5 Electrical connection

Reference torque measuring-discs are equipped with a fixed 6-wire connection cable (six wire circuit) with free ends. A connector assembly is possible on request (see Chapter 7.)

Extension cables should be shielded and low-capacitance. HBM provides cables 1-KAB0304A-10 (ready-made) and KAB8/00-2/2/2 (by the meter, can also be supplied with fitted appliance connector) especially for this.

The pin assignment for HBM measuring amplifiers can be found in the following table:

Connection	Wire colour	Connection to a measuring amplifier with	
		15-pin Sub-D connector	7-pin connector
Measurement signal (+U _A)	White	8	A
Excitation voltage (-U _B)	Black	5	B
Excitation voltage (+U _B)	Blue	6	C
Measurement signal (-U _A)	Red	15	D
Sensor circuit (-)	Gray	12	G
Sensor circuit (+)	Green	13	F
Shielding connected to enclosure ground	Yellow	1	E

Table 5.1: Pin assignment

The measuring amplifier pin assignments with soldered or clamped connection can be found in the documentation of the particular amplifier.

5.1 Notes for cabling

Electrical and magnetic fields often cause interference voltages to be injected into the measuring circuit. This interference starts primarily from power lines lying parallel to the measuring leads, but can also start from any contactors or electric motors in the vicinity. In addition, interference voltages can be injected galvanically, especially if the measurement chain is grounded at several points.

Please take note of the following:

- Use only shielded and low-capacitance measurement cables from HBM.
- Do not install measurement cables parallel to power lines or control circuits. If this is not possible (e.g. in cable shafts), protect the measurement cable by armoured steel tubing, for example and keep it a minimum of 50 cm away from other cables. Power lines or control circuits should be twisted together (15 twists per meter).
- The stray fields of transformers, motors and contactors should be avoided.
- Do not ground transducers, amplifiers and indicating instruments repeatedly. All the devices of the measurement chain should be connected to the same grounded conductor.
- The shield of the connection cable is connected to the transducer housing.
- Connection diagram, grounding concept (Greenline).

Grounding concept (Greenline).

The cable shielding 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. Special electronic coding methods are used to protect the transmission path from electromagnetic interferences.

In the case of interferences due to potential differences (compensating currents), operating-voltage zero and housing ground must be disconnected on the amplifier and a potential equalization line between housing and amplifier housing must be established (highly flexible stranded wire, 10 mm² wire cross-section).

5.2 Four-wire technique

If the reference torque measuring-disc has to be operated with a measuring amplifier using the four-wire technique, then the **black** wire is connected to the **gray** wire and the **green** wire is connected to the **blue** wire. The sensitivity of the transducer changes by approx. 0.022 %. The sensitivity temperature coefficient variation (TK_C) is negligible. Changes in cable lengths cause a sensitivity variation. The influences of temperature on the cable are not corrected. However, measurement accuracy is adequate for many measurement requirements, even in the case of the four-wire technique.

6 Maintenance

The TB1A reference torque measuring-discs are maintenance free.

7 Accessories

to be ordered separately:

- Connector assembly
- Ready-made extension cable 1-Kab0304A-10.
- Extension cable Kab8/00-2/2/2, lengths from 10 m.

8 Specifications

Type	TB1A							
Accuracy class	0,05							
Torque measuring system								
Nominal (rated) torque M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
for reference only	ft-lb	75	150	375	750	1,500	3,750	7,500
Nominal (rated) sensitivity (nominal (rated) signal range between torque = zero and nominal (rated) torque)	mV/V	1.5						
Sensitivity tolerance (deviation of the actual output value from the nominal (rated) signal range at M_N)	%	< ± 0.1						
Effect of temperature per 10 K in nominal (rated) temperature range								
of output signal related to the actual value of signal span	%	< ± 0,1						
on the zero signal , related to the nominal (rated) sensitivity	%	< ± 0.05						
Linearity deviation including hysteresis , related to the nominal (rated) sensitivity	%	< ± 0.03						
Rel. standard deviation of reproducibility according to DIN 1319, by reference to variation of the output signal	%	< ± 0.01						
Input resistance for reference temperature	Ω	1750 ± 200						
Output resistance for reference temperature	Ω	1400 ± 30						
Reference excitation voltage	V	5						
Max. safe excitation voltage	V	20						
Operating range of the excitation voltage	V	2.5...12						
Reference temperature	°C	+23						
Nominal (rated) temperature range	°C	+10...+60						
Operating temperature range	°C	-10...+60						
Storage temperature range	°C	-20...+70						

Nominal (rated) torque M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
for reference only	ft-lb	75	150	375	750	1,500	3,750	7,500
Load limit ¹⁾ limit torque, related to M_N	%	200						160
Breaking torque, related to M_N	%	> 400						> 300
Longitudinal limit force	kN	2	4	7	7	12	22	31
Lateral limit force	kN	1	3	6	8	15	30	40
Bending limit moment	N·m	70	140	500	500	1000	2500	4000
Vibration bandwidth according to DIN 50 100 (peak-to-peak) ²⁾	kN·m	0.16	0.32	0.8	1.6	3.2	8.0	12.0
Mechanical values								
Torsional stiffness	kN·m/ rad	160	430	1000	1800	3300	9900	15000
Torsion angle at M_N	Deg.	0.036	0.027	0.028	0.032	0.034	0.029	0.038
Maximum excursion at longitudinal force limit	mm	< 0.03						
Additional max. concentric error at lateral force limit	mm	< 0.01		< 0.02		< 0.03		
Additional in-plane deviation at bending moment limit	mm	< 0.2						
Mass moment of inertia around the rotary axis $\times 10^{-3}$	kg·m ²	1.3	3.4	13.2	13.2	29.6	110	120
Proportional mass moment of inertia (sensor side)	%	51	44	39	39	38	31	33
Supplementary reliability data								
Mechanical shock, degree of precision to DIN IEC 68; part 2-27; IEC 68-2-27-1987								
Number	n	1000						
Duration	ms	3						
Acceleration (half-sine)	m/s ²	650						
Vibration stress test, degree of precision to DIN IEC 68, part 2-6: IEC 68-2-6-1982								
Frequency range	Hz	5...65						
Duration	h	1.5						
Acceleration (amplitude)	m/s ²	50						
Protection class according to EN 60529		IP 54						
Weight, approx. (without cable)	kg	0.9	1.8	3.5	3.5	5.8	14	15.2

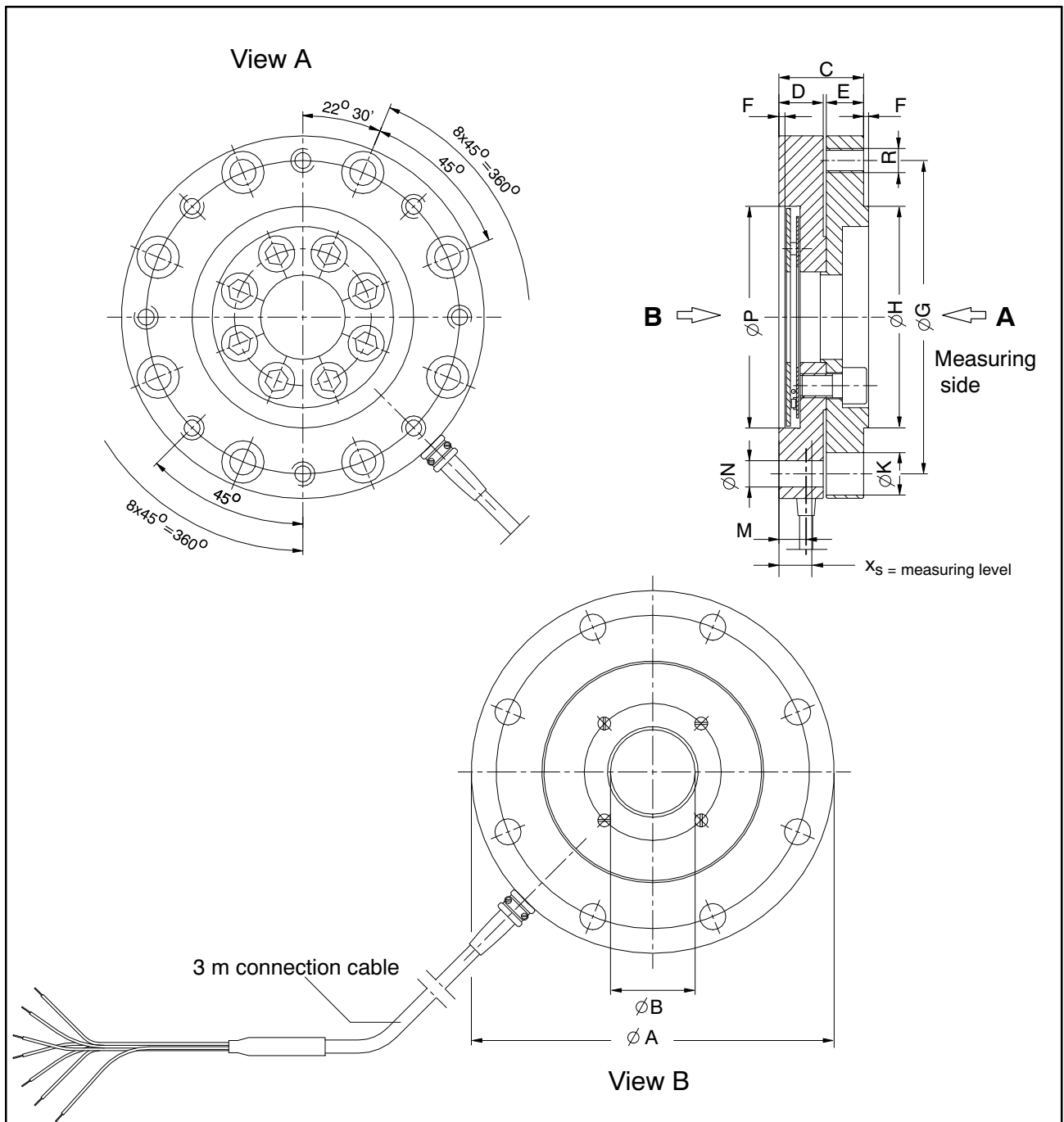
¹⁾ Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque) can only be permitted up to its specified static loading limit provided none of the others can occur at the same time. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30% of the bending moment limit and lateral force limit occur at the same time, only 40% of the longitudinal force limit is permissible and nominal (rated) torque must not be exceeded. The permissible bending moments, longitudinal forces and lateral forces can affect the measurement result by approx. 1% of nominal (rated) torque.

²⁾ The nominal (rated) torque must not be exceeded.

Supplementary data on classification by means of DKD (German Calibration Service) measurement according to DIN 51309

Type		TB1A						
Class		0.1 (typically 0.05)						
Nominal (rated) torque M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
for reference only	ft-lb	75	150	375	750	1,500	3,750	7,500
Relative zero error f_0 (zero signal return), related to full scale	%	< ± 0.025 (typically < ± 0.012)						
Relative range (0.2M_N to M_N) , related to actual value								
for unchanged mounting position b'	%	< 0.025 (typically < 0.01)						
for various mounting positions b	%	< 0.05 (typically < 0.02)						
Relative reversibility error (0.2M_N to M_N) h , related to actual value	%	< 0.12 (typically < 0.06)						

9 Dimensions



Nominal (rated) torque	$\varnothing A$	$\varnothing B_{\pm 0.1}$	C	D	E	$F_{+0.2}$	$\varnothing G_{\pm 0.1}$	$\varnothing H_{g6}$	$\varnothing K$	M	$\varnothing N$	$\varnothing PH7$	R	x_s
100 N·m	100	40.2	25	15.5	7.5	2,5	87	75	11	7.8	6.4	75	8xM6	13
200 N·m	121	40.2	30.5	17.5	11	2,5	105	90	14	8.8	8.4	90	8xM8	14
500 N·m	156	41	40,5	20.5	18	2,5	133	110	20	9	13	110	8xM12	15.5
1 kN·m	156	41	40.5	20.5	18	2,5	133	110	20	9	13	110	8xM12	15.5
2 kN·m	191	69	42.5	22.5	18	2,5	165	140	24	9	15	140	8xM14	16.5
5 kN·m	238	79	64	28.5	33.5	2,5	206	174	30	9	19	174	8xM18	19.5
10 kN·m	238	79	69	33.5	33.5	2,5	206	174	30	9	19	174	8xM18	22.5

Inhalt	Seite
Sicherheitshinweise	28
1 Lieferumfang	32
2 Anwendung	32
3 Aufbau und Wirkungsweise	33
3.1 Mechanischer Aufbau	33
4 Montage	33
4.1 Allgemeine Einbauhinweise	33
4.2 Einbaulage	36
4.3 Bedingungen am Einbauort	36
4.4 Mechanischer Einbau	36
4.5 Belastbarkeit	42
5 Elektrischer Anschluss	43
5.1 Hinweise für die Verkabelung	44
5.2 Vierleiter-Technik	45
6 Wartung	45
7 Zubehör	45
8 Technische Daten	46
9 Abmessungen	49

Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Referenz-Drehmomentmessscheibe TB1A 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. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von 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.

In dieser Montageanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



Symbol:

GEFAHR

Bedeutung:

Höchste Gefahrenstufe

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



Symbol:

WARNUNG

Bedeutung:

Gefährliche Situation

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



Symbol:

VORSICHT

Bedeutung:

Möglicherweise gefährliche Situation

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

Symbole für Anwendungs- und Entsorgungshinweise sowie nützliche Informationen:



Symbol:

HINWEIS

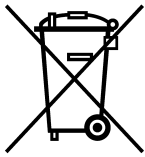
Weist darauf hin, dass wichtige Informationen über das Produkt oder über die Handhabung des Produktes gegeben werden.



Symbol:

Bedeutung: CE-Kennzeichnung

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



Symbol:

Bedeutung: Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung

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

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

Umbauten und Veränderungen

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

Qualifiziertes Personal

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

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

Unfallverhütung

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage 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.

1 Lieferumfang

Im Lieferumfang sind enthalten:

- 1 Referenz-Drehmomentmessscheibe
- 1 Montageanleitung
- 1 Prüfprotokoll

2 Anwendung

Die Aufnehmer messen statische und dynamische Drehmomente im nichtdrehenden Betrieb. Die Nenndrehmomente 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, da sie bei der Weitergabe des Drehmomentes ein Maß für verschiedene Beobachter, Versuchsbedingungen, Laboratorien, Einbau- und Zeitsituation ist. Daher sind bei der Weitergabe die gleichen Einbaubedingungen wie bei der Kalibrierung im Bezugsnormal herzustellen oder entsprechende Adapter (Vorschläge siehe Seite 41f) 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 160 % (10 kN·m = 120 %) des Nenndrehmomentes und einer kompakten Bauform eignen sich die Aufnehmer auch hervorragend für den Einsatz in Prüfmaschinen für die Bauteilprüfung (Drehwechselbeanspruchung) oder als Reaktionsmomentaufnehmer, z. B. in Rührwerken mit direkter Ankopplung des Antriebsmotors oder Getriebes.

3 Aufbau und Wirkungsweise

3.1 Mechanischer Aufbau

Die Referenz-Drehmomentmessscheibe besteht aus einem mit Dehnungsmessstreifen applizierten Messkörper und einem damit verschraubten Anschlussflansch.

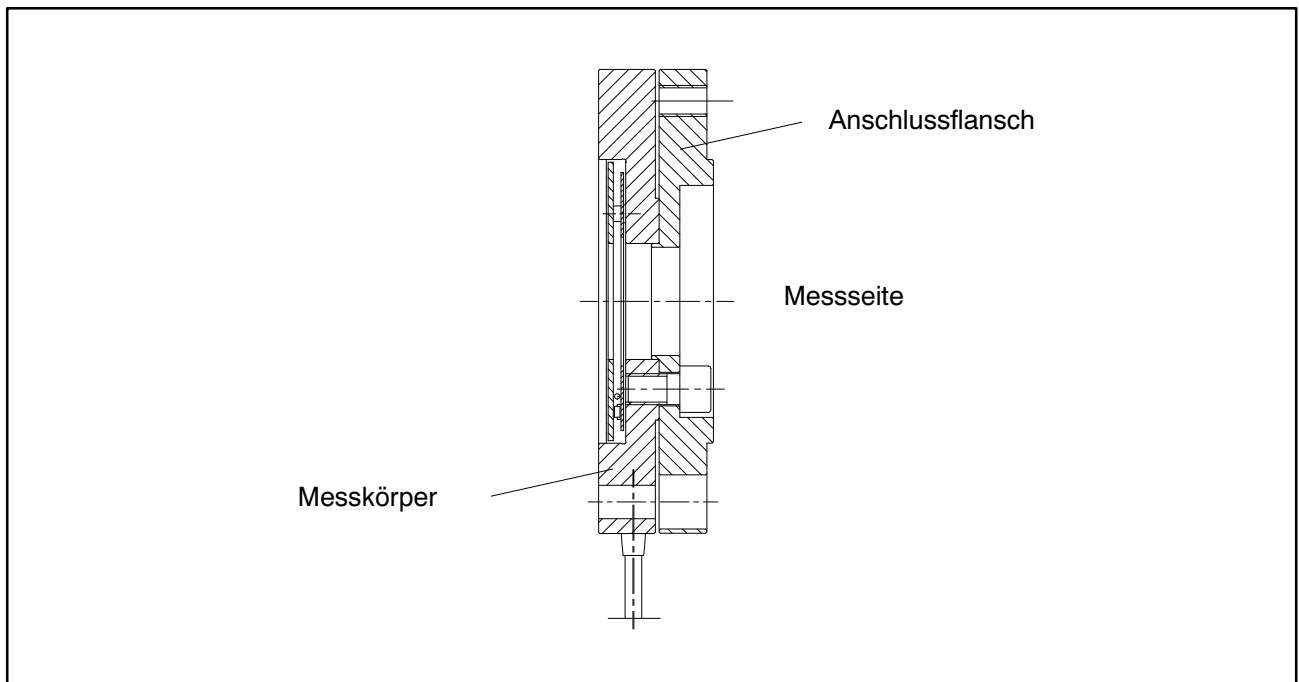


Abb. 3.2: Mechanischer Aufbau

4 Montage

4.1 Allgemeine Einbauhinweise

Beim Einbau der Drehmomentmessscheibe 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.

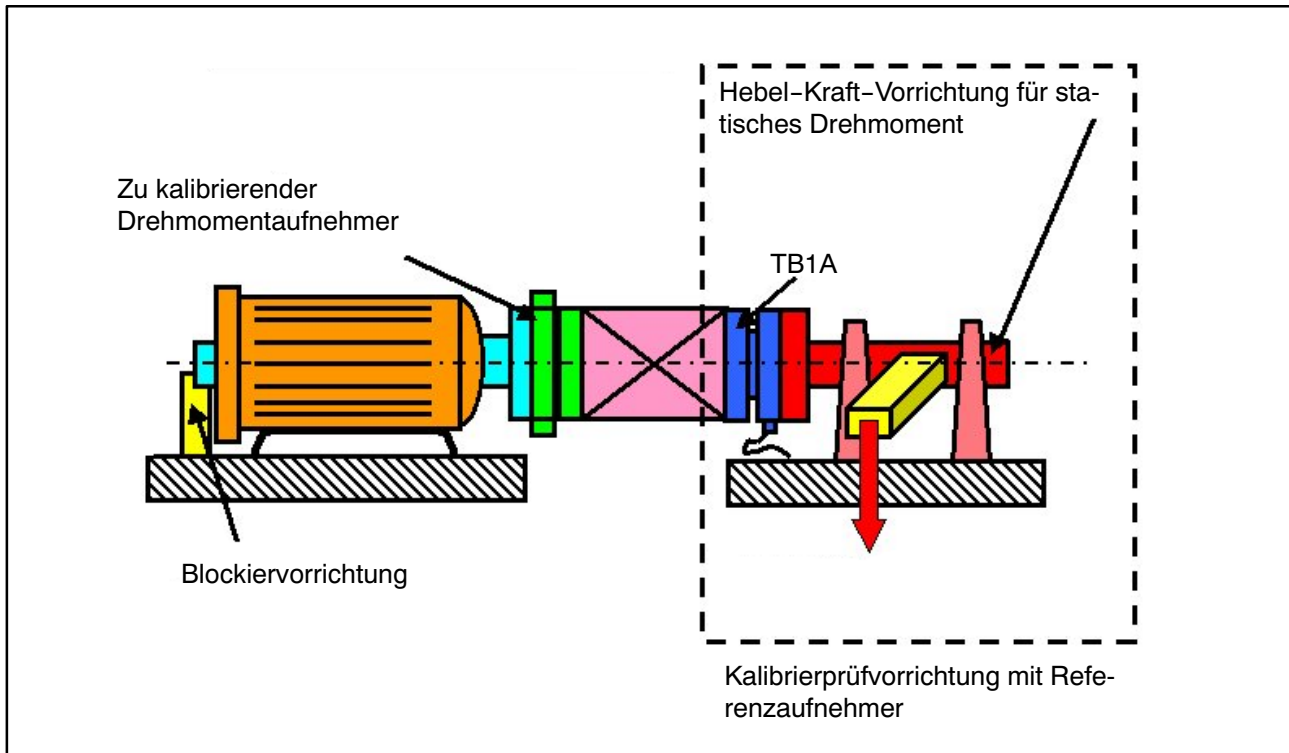


Abb. 4.8: Beispiel für den Einbau in eine Kalibrierprüfvorrichtung

Parasitäre Belastungen

Parasitäre Belastungen entstehen durch Verspannungen im Wellenstrang. Sie führen zu einem additiven Einfluss auf das Nullsignal der Drehmomentmessscheibe (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 der Referenz-Drehmomentmessscheibe erforderlich (Einfluss auf das Messergebnis ca. 1 % des Nenn-drehmomentes).

2. Ist die notwendige Ausrichtgenauigkeit nicht zu erreichen, setzen Sie rückwirkungsfreie Kupplungen ein.
3. Halten Sie das Gewicht der auf die Drehmomentmessscheibe 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 der Drehmomentmessscheibe) von den Bedingungen bei der Kalibrierung in der HBM-Normalenmesseinrichtung ab, führt dies zu einer veränderten Drehmomenteinleitung in die Drehmomentmessscheibe.

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 der Drehmomentmessscheibe.

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 Adaptionsflanschen.
4. Verwenden Sie saubere, ebene und möglichst geschliffene Flanschflächen.
5. Vermeiden Sie Drehmomentein- und ausleitungen direkt am Außendurchmesser der Messscheibe.
6. Verwenden Sie Adaptionsflansche mit ausreichend großen Durchgangsbohrungen, um Formschluss der Schrauben zu vermeiden.

4.2 Einbaulage

Die Einbaulage der Referenz-Drehmomentmessscheibe ist beliebig. Bei rechtsdrehendem Moment (im Uhrzeigersinn) steht in Verbindung mit HBM-Messverstärkern ein positives Ausgangssignal an.

4.3 Bedingungen am Einbauort

Die Referenz-Drehmomentmessscheiben TB1A sind in der Schutzart IP54 nach EN 60529 ausgeführt. Die Messscheiben 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.

4.4 Mechanischer Einbau



HINWEIS

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



VORSICHT

Die werkseitig mit Sicherungslack markierten Verschraubungen von Messkörper und Anschlussflansch und die Schlitzschrauben des Typenschildes dürfen nicht gelöst werden.

Beim Einbau der Referenz-Drehmomentmessscheibe als Vergleichsnorm in Kalibrierprüfständen ist das zu messende Drehmoment von der Messseite (siehe Abb. 4.9) einzuleiten.

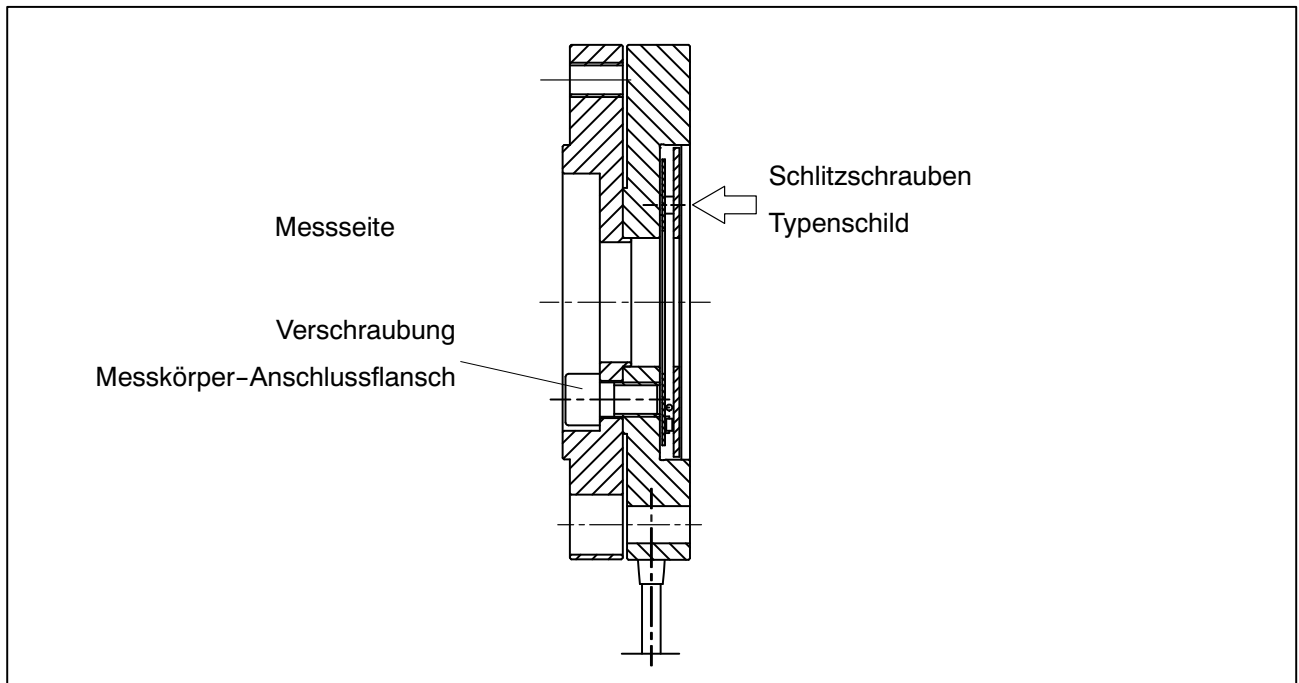


Abb. 4.9: Werkseitig verlackte Verschraubungen

Montagefolge:

1. Verwenden Sie saubere, ebene (Planauftoleranz 0,01 mm) und möglichst geschliffene ($R_t < 0,8$) Flanschflächen (Mindest-Werkstofffestigkeit $>900 \text{ N/mm}^2$; Härte $>30 \text{ HRC}$).
2. Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen der Drehmomentmessscheibe 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 der Messscheibe tropft.
3. Verwenden Sie für die Verschraubung des Messkörpers acht Innensechskantschrauben DIN EN ISO 4762; schwarz/geölt/ $\mu_{\text{ges}}=0,125$ der Festigkeitsklasse 10.9 (Messbereich $10 \text{ kN}\cdot\text{m}$: 12.9) in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, siehe Tabelle 4.2).

Wir empfehlen, insbesondere bei $100 \text{ N}\cdot\text{m}$ und $200 \text{ N}\cdot\text{m}$, Zylinderschrauben DIN EN ISO..., geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil 1, Produktklasse A.



WARNUNG

Die Schraubenköpfe (Z), siehe Abb. 4.10, dürfen nicht am Anschlussflansch anliegen.

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

- Bei geschnittenem Gewinde sollte der Adapterwerkstoff eine Streckgrenze von mindestens 900 N/mm^2 aufweisen.

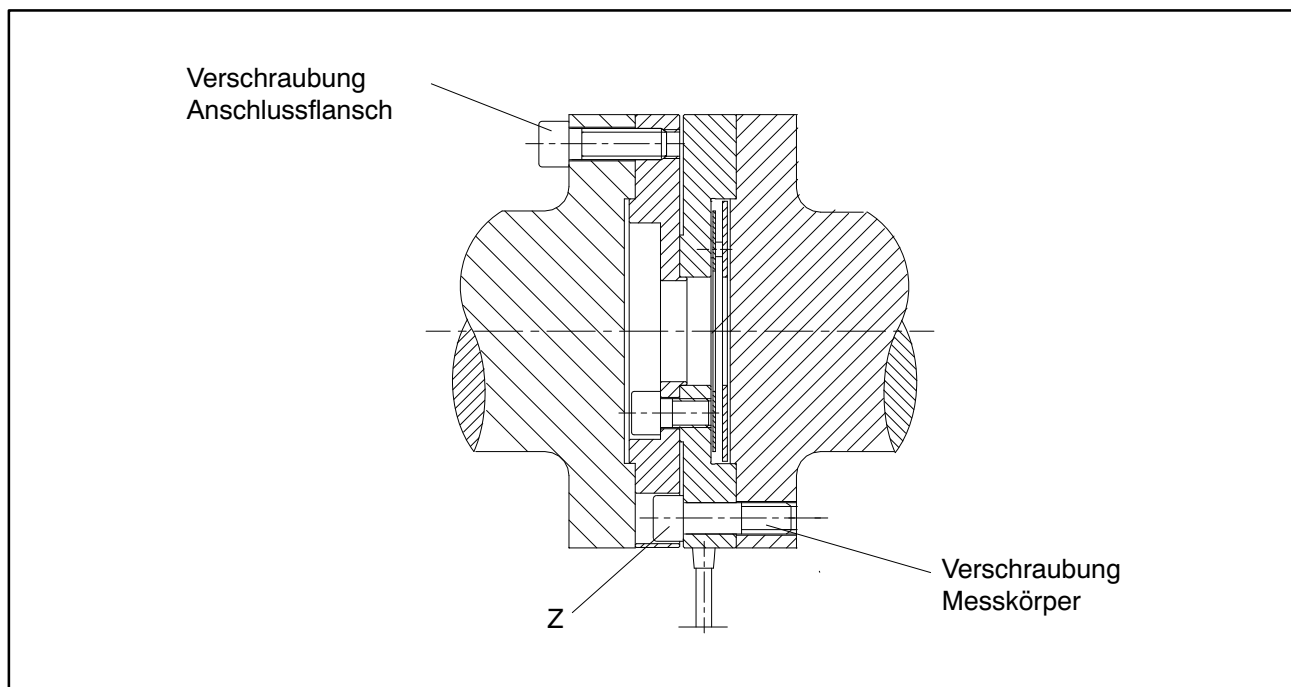


Abb. 4.10: Verschraubung des Messkörpers

- Verdrehen Sie die Referenz-Drehmomentmessscheibe vor dem endgültigen Anziehen der Schrauben auf der Zentrierung solange, bis alle Schraubenköpfe etwa mittig in den Durchgangsbohrungen des Anschluss-elementes liegen. Die Schraubenköpfe dürfen die Wandung der Durchgangsbohrungen im Anschlussflansch nicht berühren!
- Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment (Tabelle 4.2) an.
- 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 Tabelle 4.2 an.



VORSICHT

Die maximale Einschraubtiefe im Anschlussflansch (nach Tabelle 4.2) ist unbedingt einzuhalten! Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentenebenschluss oder zur Beschädigung des Aufnehmers kommen.

Nenndrehmoment (N·m)	Befestigungsschrauben (Z) Messkörper	Befestigungsschrauben Festigkeitsklasse	Maximale Einschraubtiefe (Y) der Schrauben im Anschlussflansch (mm)	Vorgeschriebenes Anziehdrehmoment (N·m)
100	M6	10.9	7,5	14
200	M8		11	34
500	M12		18	115
1k	M12		18	115
2k	M14		18	185
5k	M18		33,5	400
10k	M18	12.9 ¹⁾	33,5	470

Tabelle 4.2: Befestigungsschrauben

¹⁾Sollten Schrauben der Klasse 12.9 nicht zur Verfügung stehen, können auch Schrauben der Klasse 10.9 (Anziehdrehmoment 400 N·m) verwendet werden. Das zulässige Grenzdrehmoment verringert sich dann auf 120 % bezogen auf M_N .

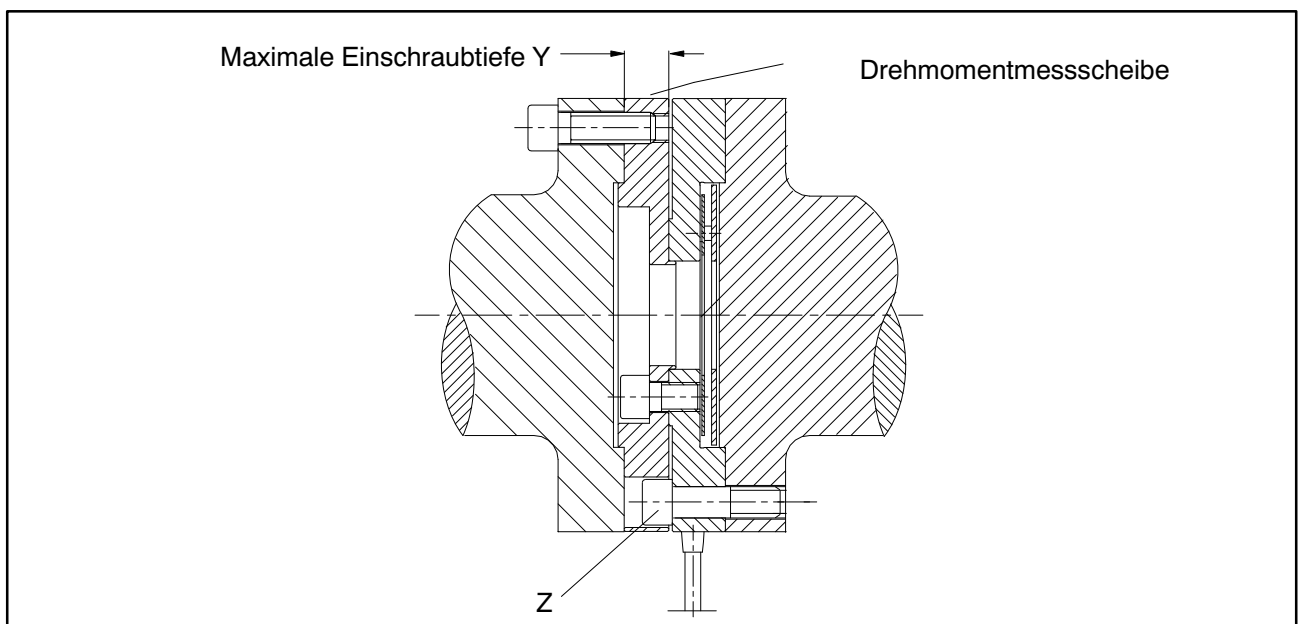


Abb. 4.11: Einbaubeispiel

Einbau als Transferaufnehmer

Transferaufnehmer müssen möglichst unempfindlich gegenüber allen Einbaueinflüssen sein. Dies können Sie konstruktiv zum Beispiel durch speziell ausgebildete Adaptionflansche erreichen.

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 Drehmomentmessscheibe 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.

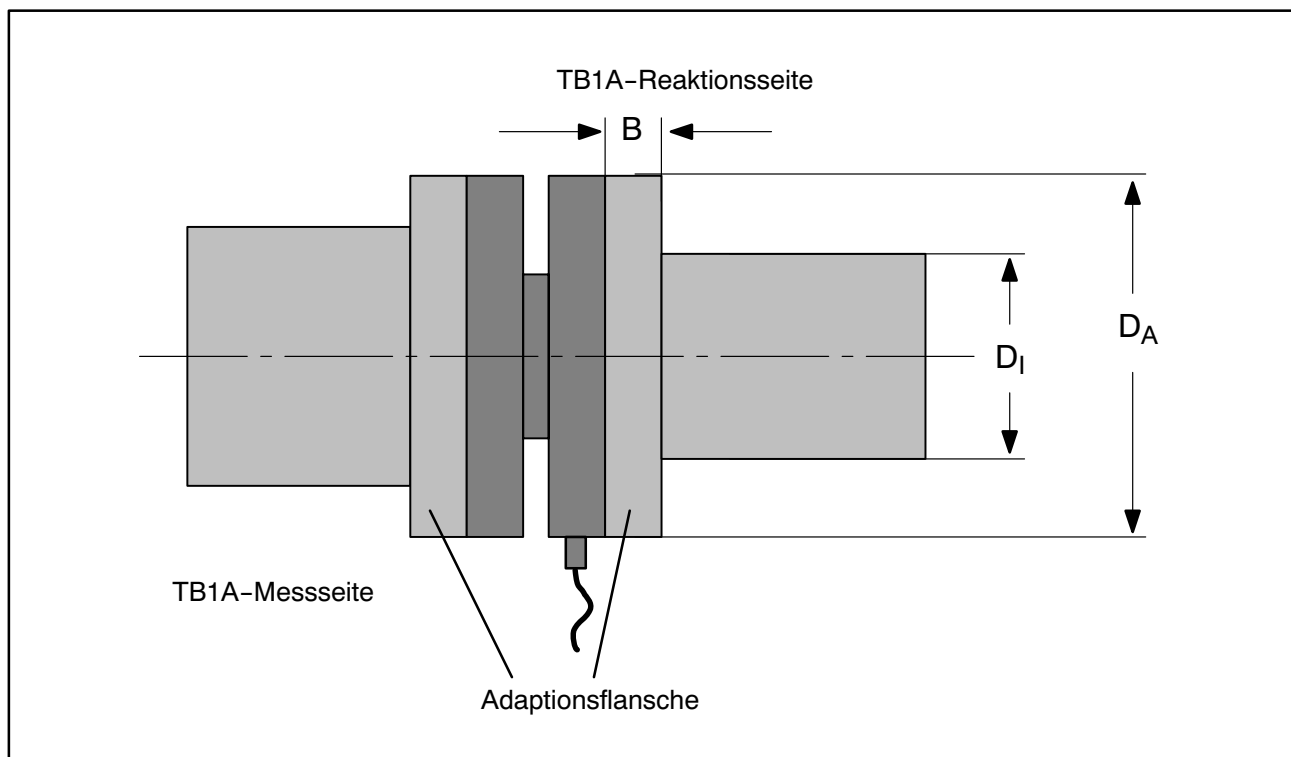


Abb. 4.12:Adaptionflansch Transferaufnehmer

Alternativ zu Wellenstümpfen können Sie auch einen zusätzlichen Adaptionflansch verwenden, der auf der Messkörperseite montiert und mit eingemessen wird (siehe Abb. 4.13).

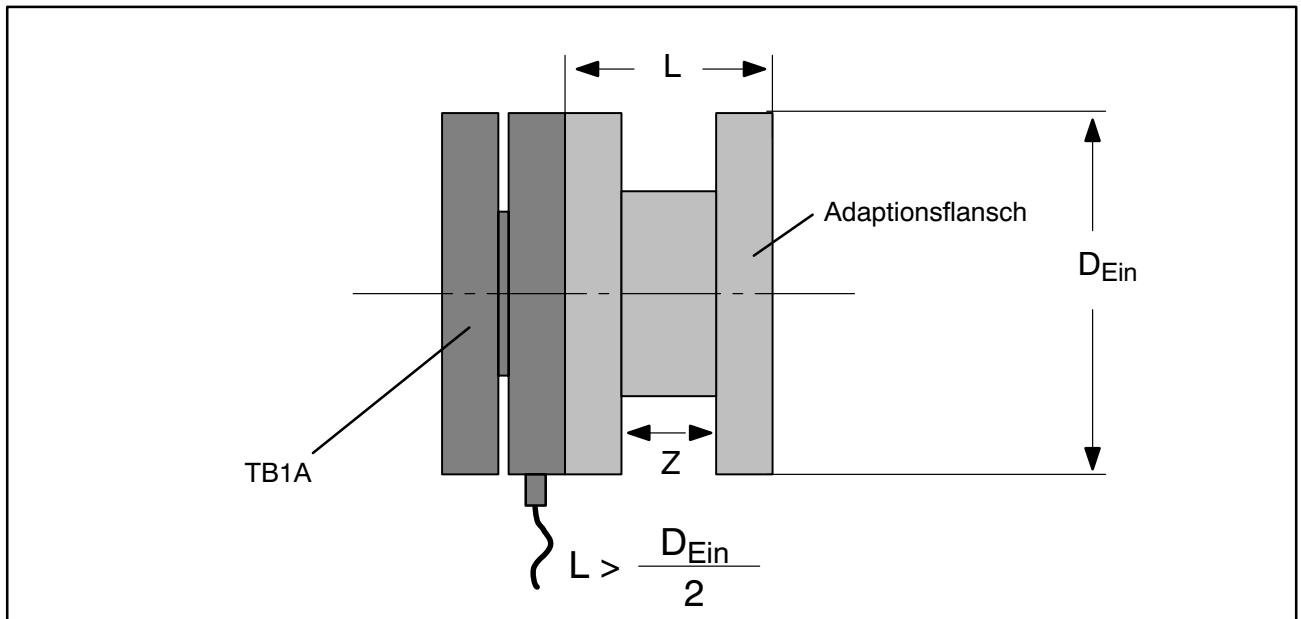


Abb. 4.13: Zusätzlicher Adaptionflansch bei Transferaufnehmern

Damit der Einbau des Messflansches mit dem Adaptionflansch problemlos durchgeführt werden kann, empfehlen wir folgende Flanschgestaltung:

- Auf der Gegenseite des Flansches sind Durchgangsbohrungen vorzusehen, die dem Lochbild der TB1A entsprechen. Die Winkellage der Durchgangsbohrungen soll der Winkellage der Gewindebohrungen der TB1A entsprechen.
- Der Flanschzwischenraum Z muss so bemessen sein, dass die Verbindungsschrauben durchgesteckt und mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden können.

4.5 Belastbarkeit

Die Drehmomentmessscheiben 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 TB1A 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 kgm^2
 c_T = Drehsteifigkeit in $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- Die Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 160 % (bei Nenndrehmoment $10 \text{ kN}\cdot\text{m} = 120 \%$) des für die TB1A kennzeichnenden Nenndrehmomentes sein, auch bei Wechsellast. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch $-M_N$ und $+M_N$ festgelegten Belastungsbereiches liegen.

Achtung: Auch im Resonanzfall müssen die mechanischen Grenzwerte eingehalten werden. Drehfedersteifigkeit und Trägheitsmoment zur Abschätzung der Eigenfrequenzen können Sie Kap. 8 entnehmen.

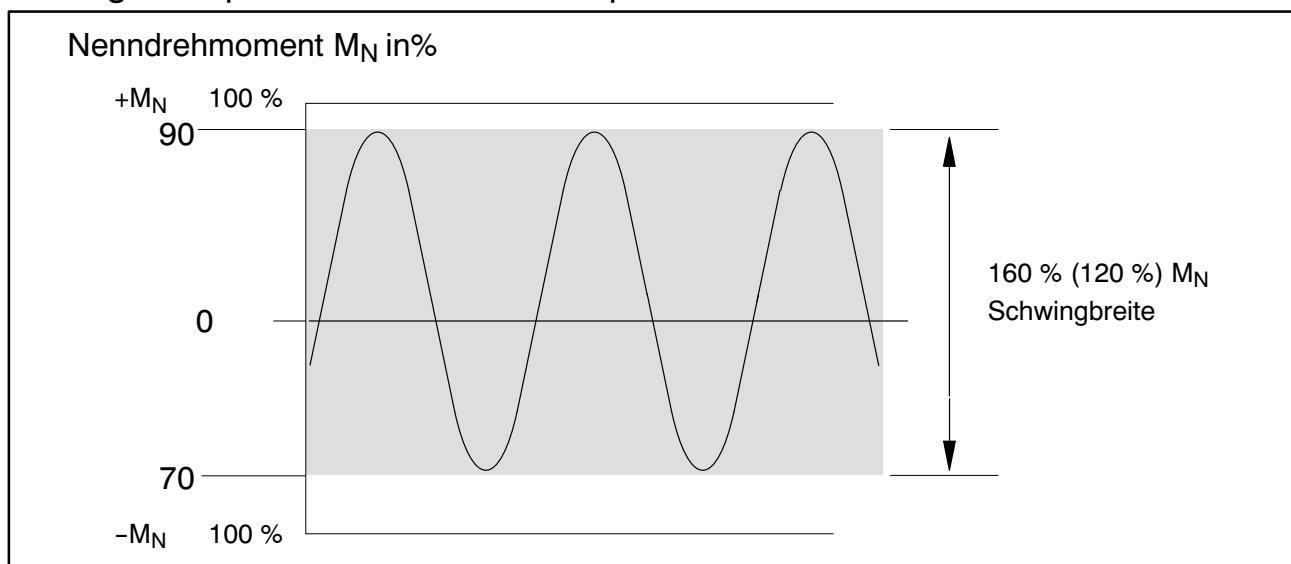


Abb. 4.14: Zulässige dynamische Belastung

5 Elektrischer Anschluss

Die Referenz-Drehmomentmessscheiben sind mit einem fest montierten 6ad-rigen Anschlusskabel (Sechisleiter-Schaltung) mit freien Enden ausgerüstet. Auf Wunsch ist eine Steckermontage möglich (siehe Kap.7.)

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

Die Anschlussbelegung für HBM-Messverstärker entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Anschluss	Aderfarbe	Anschließen an einen Messverstärker mit	
		15poligem Sub-D-Stecker	7poligem Anschlussstecker
Messsignal (+U _A)	Weiß	8	A
Brückenspeisespannung (-U _B)	Schwarz	5	B
Brückenspeisespannung (+U _B)	Blau	6	C
Messsignal (-U _A)	Rot	15	D
Fühlerleitung (-)	Grau	12	G
Fühlerleitung (+)	Grün	13	F
Schirm an Gehäusemasse	Gelb	1	E

Tabelle 5.2: Anschlussbelegung

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

5.1 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 Stahlpanzerrohre und halten einen Mindestabstand von 50 cm zu den anderen Kabeln. Starkstrom- oder Steuerleitungen sollten in sich verdrillt 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. Die Übertragerstrecke ist durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Betriebsspannungnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potential-Ausgleichsleitung zwischen Gehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (hochflexible Litze, 10 mm² Leitungsquerschnitt).

5.2 Vierleiter-Technik

Muss die Referenz-Drehmomentmessscheibe mit einem Messverstärker in Vierleiter-Technik betrieben werden, dann sind die Adern **schwarz** mit **grau** und **grün** mit **blau** zu verbinden. Der Kennwert des Aufnehmers verändert sich dabei um ca. 0,022 %. Die Änderung des Temperaturkoeffizienten des Kennwertes (TK_C) ist vernachlässigbar klein. Verändern der Kabellänge führt zur Änderung des Kennwertes. Temperatureinflüsse auf das Kabel werden nicht ausgeglet. Für viele messtechnische Anforderungen reicht allerdings die Messgenauigkeit auch bei der Vierleiter-Technik aus.

6 Wartung

Die Referenz-Drehmomentmessscheiben TB1A sind wartungsfrei.

7 Zubehör

Zusätzlich zu beziehen:

- Steckermontage
- Konfektioniertes Verlängerungskabel 1-Kab0304A-10.
- Verlängerungskabel Kab8/00-2/2/2, Länge ab 10 m.

8 Technische Daten

Typ		TB1A						
Genauigkeitsklasse		0,05						
Drehmoment-Messsystem								
Nennmoment M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
Nennkennwert (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nennmoment)	mV/V	1,5						
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_N von der Nennsignalspanne)	%	< ±0,1						
Temperatureinfluss pro 10K im Nenntemperaturbereich auf das Ausgangssignal , bezogen auf den Istwert	%	< ±0,05						
auf das Nullsignal , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ±0,05						
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ±0,03						
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	< ±0,01						
Eingangswiderstand bei Referenztemperatur	Ohm	1750 ± 200						
Ausgangswiderstand bei Referenztemperatur	Ohm	1400 ± 30						
Referenzspeisespannung	V	5						
Max. zul. Speisespannung	V	20						
Gebrauchsbereich der Speisespannung	V	2,5...12						
Referenztemperatur	°C	+23						
Nenntemperaturbereich	°C	+10...+60						
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10...+60						
Lagerungstemperaturbereich	°C	-20...+70						

Nenn Drehmoment M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
Belastungsgrenzen ¹⁾								
Grenzdrehmoment, bezogen auf M_N	%	200						
Bruchdrehmoment, bezogen auf M_N	%	> 400						
Grenzlängskraft	kN	2	4	7	7	12	22	31
Grenzquerkraft	kN	1	3	6	8	15	30	40
Grenzbiegemoment	N·m	70	140	500	500	1000	2500	4000
Schwingbreite nach DIN 50 100 (Spitze/Spitze) ²⁾	kN·m	0,16	0,32	0,8	1,6	3,2	8,0	12,0
Mechanische Werte								
Drehsteifigkeit	kN·m/ rad	160	430	1000	1800	3300	9900	15000
Verdrehwinkel bei M_N	Grad	0,036	0,027	0,028	0,032	0,034	0,029	0,038
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,03						
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,01		< 0,02		< 0,03		
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment	mm	< 0,2						
Massenträgheitsmoment um die Drehachse $\times 10^{-3}$	kg·m ²	1,3	3,4	13,2	13,2	29,6	110	120
Anteiliges Massenträgheitsmoment (Messkörperseite)	%	51	44	39	39	38	31	33
Ergänzende Zuverlässigkeitsangaben								
Mechanischer Schock, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987								
Anzahl	n	1000						
Dauer	ms	3						
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²	650						
Schwingbeanspruchung, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-6: IEC 68-2-6-1982								
Frequenzbereich	Hz	5...65						
Dauer	h	1,5						
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²	50						
Schutzart nach EN 60529		IP 54						
Gewicht, ca. (ohne Kabel)	kg	0,9	1,8	3,5	3,5	5,8	14	15,2

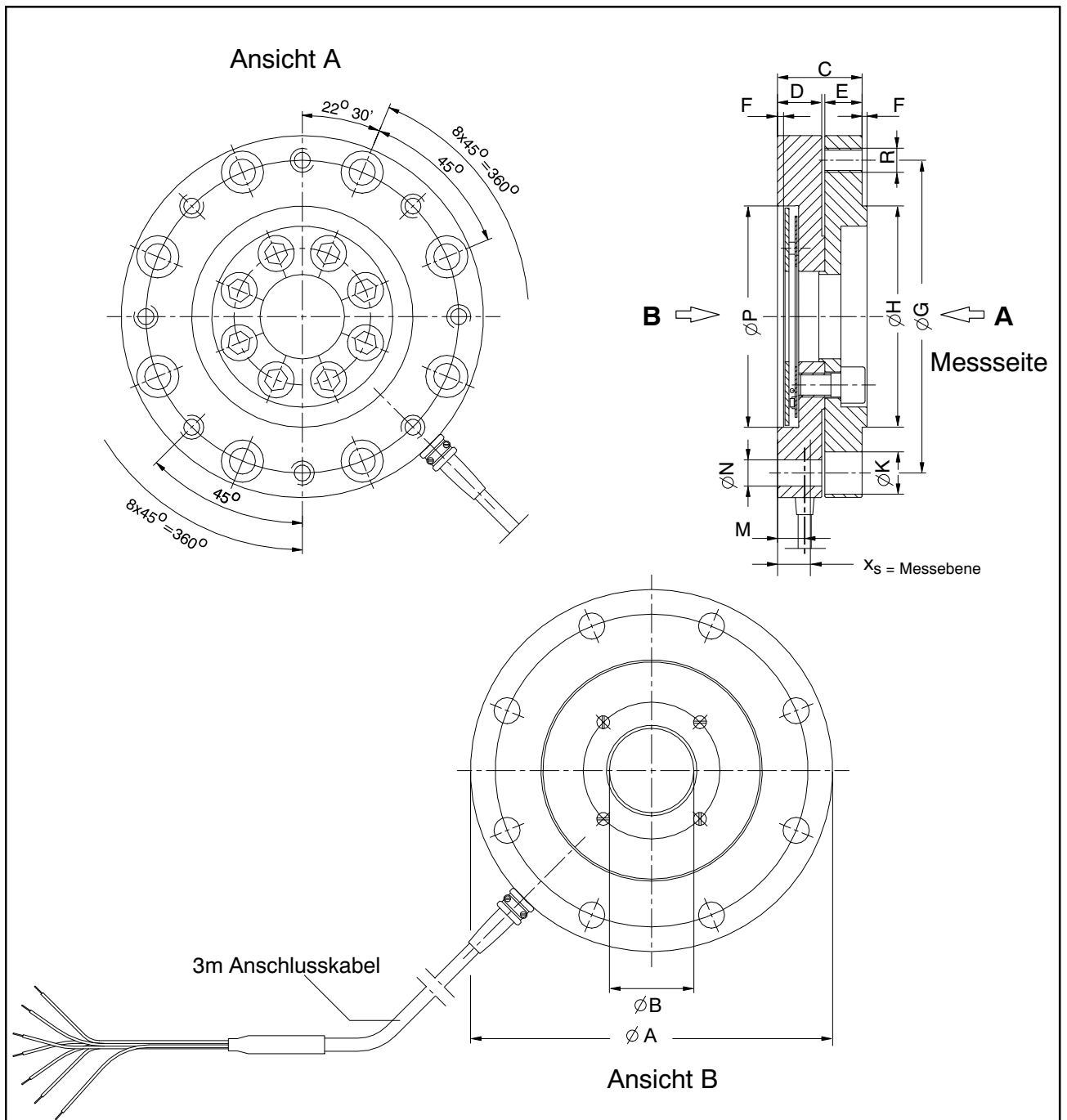
1) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenn Drehmomentes) ist bis zu der angegebenen statischen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30% des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40% der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 1% des Nenn Drehmomentes auswirken.

2) Das Nenn Drehmoment darf dabei nicht überschritten werden.

Ergänzende Angaben zur Klassifizierung mittels DKD-Messung nach DIN 51309

Typ		TB1A						
Klasse		0,1 (typisch 0,05)						
Nennmoment M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
Rel. Nullpunktabweichung f_0 (Nullsignalrückkehr), bezogen auf den Endwert	%	< $\pm 0,025$ (typisch < $\pm 0,012$)						
Rel. Spannweite ($0,2M_N$ bis M_N), bezogen auf den Istwert bei unveränderter Einbaustellung b' bei verschiedenen Einbaustellungen b	%	< 0,025 (typisch < 0,01)						
	%	< 0,05 (typisch < 0,02)						
Rel. Umkehrspanne ($0,2M_N$ bis M_N) h , bezogen auf den Istwert	%	< 0,12 (typisch < 0,06)						

9 Abmessungen



Nenn-dreh-moment	$\varnothing A$	$\varnothing B_{\pm 0,1}$	C	D	E	$F_{+0,2}$	$\varnothing G_{\pm 0,1}$	$\varnothing H_{g6}$	$\varnothing K$	M	$\varnothing N$	$\varnothing PH7$	R	x_s
100 N·m	100	40,2	25	15,5	7,5	2,5	87	75	11	7,8	6,4	75	8xM6	13
200 N·m	121	40,2	30,5	17,5	11	2,5	105	90	14	8,8	8,4	90	8xM8	14
500 N·m	156	41	40,5	20,5	18	2,5	133	110	20	9	13	110	8xM12	15,5
1 kN·m	156	41	40,5	20,5	18	2,5	133	110	20	9	13	110	8xM12	15,5
2 kN·m	191	69	42,5	22,5	18	2,5	165	140	24	9	15	140	8xM14	16,5
5 kN·m	238	79	64	28,5	33,5	2,5	206	174	30	9	19	174	8xM18	19,5
10 kN·m	238	79	69	33,5	33,5	2,5	206	174	30	9	19	174	8xM18	22,5

Sommaire	Page
Consignes de sécurité	52
1 Etendue de la livraison	56
2 Application	56
3 Conception et fonctionnement	57
3.1 Construction mécanique	57
4 Montage	57
4.1 Consignes générales de montage	57
4.2 Sens de montage	60
4.3 Conditions environnantes à respecter	60
4.4 Montage mécanique	60
4.5 Capacité de charge	66
5 Raccordement électrique	67
5.1 Conseils pour le câblage	68
5.2 Technique quatre fils	69
6 Entretien	69
7 Accessoires	69
8 Caractéristiques techniques	70
9 Dimensions	73

Consignes de sécurité

Utilisation conforme

Le couplemètre disque de référence TB1A ne doit être utilisé que pour des mesures de couple et des commandes ou des régulations qui en dépendent. Toute autre application est considérée comme **non** conforme.

Pour garantir un fonctionnement en toute sécurité, le capteur doit être utilisé conformément au manuel d'emploi. De plus, il convient de respecter lors de l'utilisation la législation et les consignes de sécurité relatives au cas en question. Ceci vaut également pour l'utilisation des accessoires.

Le capteur n'est pas un élément de sécurité au sens de l'utilisation conforme. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en sécurité de ce capteur, il convient de respecter les conditions suivantes : transport adapté, stockage, installation, montage réalisés par un spécialiste et maniement scrupuleux.

Risques encourus en cas de non respect des informations de sécurité

Le capteur correspond à l'état le plus récent de la technique ; il est fiable. Le capteur peut présenter d'autres risques s'il est mis en œuvre et manipulé de manière non conforme par du personnel non formé.

Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de l'entretien ou de la réparation du capteur doit préalablement avoir lu et compris le manuel d'emploi et plus particulièrement les indications relatives aux règlements de sécurité.

Autres risques

Les performances du capteur et la livraison ne couvrent qu'une partie du domaine des techniques de mesure de couple de rotation. De plus, la sécurité dans le domaine des techniques de mesure de couple doit être conçue, mise en œuvre et assumée par le concepteur, le constructeur et l'opérateur de façon à minimiser les autres risques. Les prescriptions en vigueur correspondantes doivent être respectées. Il convient de souligner les autres risques liés aux techniques de mesure de couple de rotation.

Dans la présente notice de montage, les autres risques sont signalés par les symboles suivants :

Symbole :  **DANGER**

Signification : **Niveau de danger maximum**

Signale un risque **immédiat** qui – si les consignes de sécurité ne sont pas respectées – **entraînera** des blessures mortelles ou de graves blessures corporelles.

Symbole :  **AVERTISSEMENT**

Signification : **Situation éventuellement dangereuse**

Signale un risque **potentiel** qui – si les consignes de sécurité ne sont pas respectées – **peut entraîner** des blessures mortelles ou de graves blessures corporelles.

Symbole :  **ATTENTION**

Signification : **Situation dangereuse**

Signale un risque potentiel qui – si les consignes de sécurité ne sont pas respectées – **pourrait entraîner** des dégâts matériels et/ou des blessures corporelles plus ou moins graves.

Symboles signalant que des remarques sur l'utilisation et l'élimination du produit ou d'autres informations utiles sont fournies.



Symbole : **REMARQUE**

Signale des informations importantes relatives au produit ou à sa manipulation.

Symbole : **CE**

Signification : **Label CE**

Avec le marquage CE, le fabricant garantit que son produit est conforme aux exigences des directives CE qui s'y appliquent (Pour voir la déclaration de conformité visitez <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbole :

Signification : **Marquage prescrit par la loi pour la gestion des déchets**

Selon les règlements nationaux et locaux relatifs à la protection de l'environnement et au recyclage des matières premières, les anciens appareils doivent être séparés des déchets ménagers pour l'élimination.

Pour obtenir plus d'informations sur l'élimination des déchets, veuillez vous adresser aux autorités locales ou au revendeur auquel vous avez acheté le produit.

Transformations et modifications

Il est interdit de modifier le capteur sur le plan conceptuel ou de la sécurité sans accord explicite de notre part. Toute modification annule notre responsabilité pour les dommages qui pourraient en résulter.

Personnel qualifié

Le capteur doit exclusivement être installé et utilisé par du personnel qualifié, conformément aux données techniques et relativement aux consignes de sécurité et aux prescriptions en vigueur. De plus, il convient de respecter lors de l'utilisation la législation et les consignes de sécurité relatives au cas en question. Ceci vaut également pour l'utilisation des accessoires.

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et le fonctionnement du produit et disposant des qualifications correspondantes.

Prévention des accidents

Conformément aux consignes correspondantes des syndicats de garantie contre les accidents du travail, il incombe à l'opérateur, après le montage des couplemètres à bride, de poser une protection ou un habillage, tel que cela est décrit ci-après :

- Le capot ou l'habillage ne doit pas pouvoir être entraîné en rotation.
- Le capot ou l'habillage doit protéger contre les parties coupantes ou susceptibles de provoquer des écrasements et contre les pièces pouvant se désolidariser.
- Les capots et habillages doivent être à bonne distance des pièces en mouvement et se présenter de telle manière qu'on ne puisse pas passer la main au travers.
- Les capots et habillages doivent être posés même si les pièces en mouvement du couplemètre à bride sont installées en dehors des zones de déplacement et de travail du personnel.

Il n'est possible de déroger aux règles énoncées ci-dessus que si les pièces et les emplacements des machines sont suffisamment protégés de par la construction ou par des dispositifs de sécurité existants.

1 Etendue de la livraison

La livraison comprend :

- 1 couplemètre disque de référence
- 1 notice de montage
- 1 protocole d'essai

2 Application

Les capteurs mesurent sans rotation des couples statiques et dynamiques. Les couples nominaux sont compris entre 100 N·m et 10 kN·m.

Capteur de transfert

Ce capteur est principalement utilisé pour le transfert du couple, par ex. lors du calibrage de capteurs de référence dans les machines d'essai et de calibrage et pour la comparaison des étalons de référence de différents laboratoires de calibrage.

Il est très important que les capteurs de transfert assurent une grande reproductibilité puisqu'ils représentent, lors de la transmission de couple, une référence pour les différents observateurs, laboratoires, conditions d'essai, situations spatiales et temporelles. C'est pourquoi il faut créer les mêmes conditions de montage lors de la transmission que lors du calibrage avec l'étalon ou calibrer également les adaptateurs correspondants (cf. exemples de la page 65).

Capteur de référence

Les capteurs de référence sont intégrés dans un dispositif de calibrage. L'ensemble est ensuite qualifié ou certifié à l'aide, par exemple, de capteurs de transfert. Il n'est donc pas nécessaire de connaître la sensibilité exacte du capteur.

Mesures de couple générales sans rotation

De par leur grande capacité de sollicitation mécanique, leur amplitude vibratoire admissible de 160 % (10 kN·m = 120%) du couple nominal et leur structure compacte, ces capteurs sont également parfaitement adaptés pour les machines destinées à l'essai de composants (soumis à des sollicitations rotatives alternées) ou comme capteurs de couple de réaction, par ex. dans des agitateurs avec accouplement direct du moteur d'entraînement ou de la transmission.

3 Conception et fonctionnement

3.1 Construction mécanique

Le couplemètre disque de référence est composé d'un élément de mesure recouvert de jauges d'extensométrie et d'une bride de raccordement qui y est vissée.

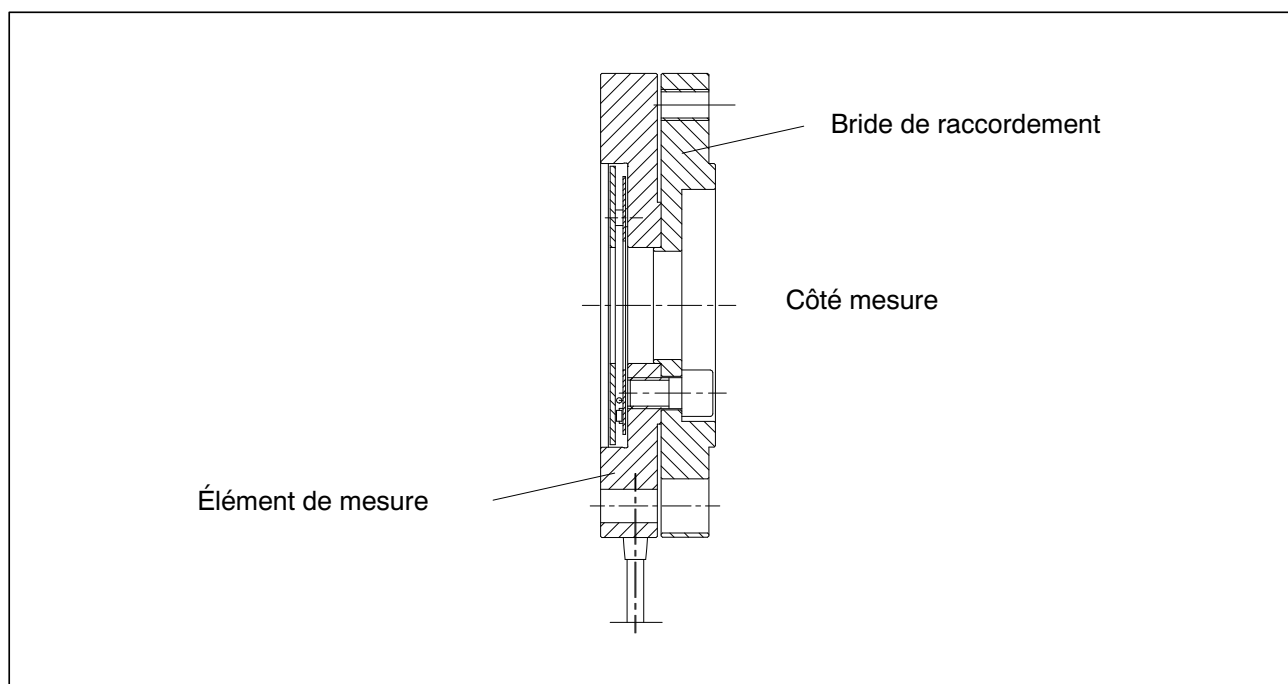


Fig.3.3: Construction mécanique

4 Montage

4.1 Consignes générales de montage

Lorsque le couplemètre disque est monté dans un banc d'essai, les composants du banc d'essai (châssis, accouplements, brides de raccordement, raccords à vis, etc.) influent sur le comportement à la déformation de la ligne d'arbres, et donc sur les caractéristiques de mesure (point zéro, sensibilité, reproductibilité). Cela peut être dû à :

- la présence de charges parasites supplémentaires telles que des forces radiales, axiales ou des moments de flexion,
- l'introduction non symétrique du couple dans le capteur,

- des conditions de rigidité dans la ligne d'arbres différentes de celles existant lors du calibrage du capteur.

Ces réactions du banc d'essai au capteur de référence peuvent être calibrées, par ex. à l'aide de systèmes masse-levier adaptables.

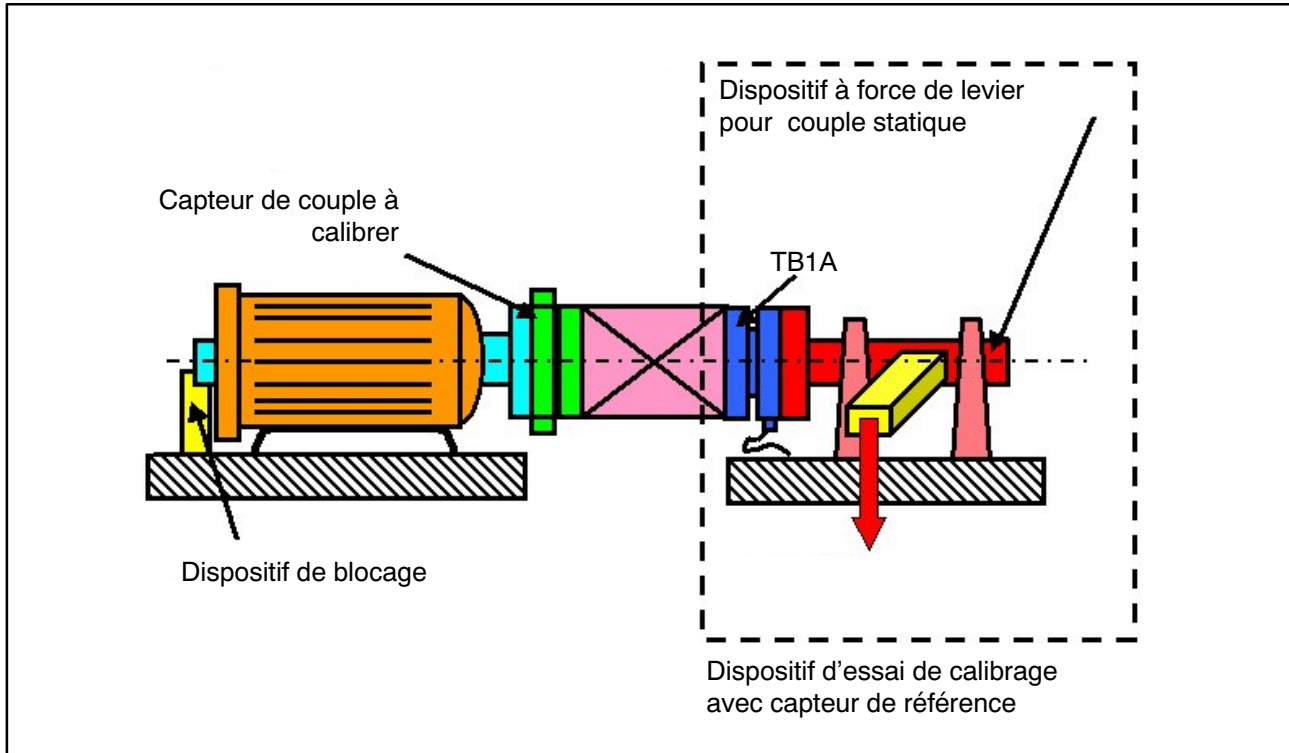


Fig. 4.15 : Exemple de montage dans un dispositif d'essai de calibration

Charges parasites

Les charges parasites proviennent de déformations dans la ligne d'arbres. Elles représentent une influence supplémentaire sur le zéro du couplemètre disque (cf. Caractéristiques techniques). Si elles apparaissent lors de l'application du couple, elles produisent une modification fictive de la valeur nominale.

Contre-mesures :

1. Aligner la ligne d'arbres de manière optimale (respecter les données fournies dans le tableau des caractéristiques techniques !).
Tant que les valeurs des moments de flexion, forces transverses et longitudinales ne dépassent les limites admissibles, il n'est pas nécessaire d'installer des accouplements particuliers ou de prendre d'autres mesures avant de monter le couplemètre disque de référence (résultat de la mesure modifié d'env. 1 % du couple nominal).

2. Si la précision d'alignement requise n'est pas assurée, mettre en place des accouplements sans rétroaction.
3. Veiller à ce que le poids des sections d'arbre appliquées sur le couplemètre disque reste aussi faible que possible.

Suivant le type de banc d'essai utilisé, il peut s'avérer nécessaire de prendre des mesures de découplage à l'aide de barres de torsion rigides à la torsion, mais flexibles.

Conditions de rigidité différentes

Lorsque les conditions de rigidité dans la ligne d'arbres (à proximité du couplemètre disque) diffèrent des conditions qui existaient lors du calibrage dans le dispositif d'étalonnage HBM, la transmission du couple dans le couplemètre disque est différente.

Contre-mesures :

1. Respecter strictement les couples de serrage prescrits pour les vis de fixation.
2. Utiliser des adaptateurs, raccordements ou brides d'adaptation, à haute rigidité ou trempés, surtout à proximité des lieux de transmission des couples.

Répartition de couple non symétrique

Si le couple n'est pas réparti de manière symétrique (par rapport à l'axe) dans la ligne d'arbres, cela peut entraîner des déformations provoquant à leur tour des charges parasites.

Contre-mesures :

1. Utiliser tous les raccords à vis fournis pour la fixation.
2. Respecter strictement les couples de serrage prescrits pour les vis de fixation.
3. Eviter de percer inutilement les brides d'adaptation.
4. Utiliser des brides dont la surface est aussi propre, plane et polie que possible.
5. Eviter d'introduire ou de faire sortir le couple directement au niveau du diamètre extérieur du disque de mesure.
6. Utiliser des brides d'adaptation présentant des orifices de passage suffisamment grands pour éviter toute liaison mécanique des vis.

4.2 Sens de montage

Le sens de montage du couplemètre disque de référence n'a pas d'importance. Lorsque le moment tourne vers la droite (sens des aiguilles d'une montre), le signal de sortie obtenu via les amplificateurs de mesure HBM est positif.

4.3 Conditions environnementales à respecter

Les couplemètres disque de référence TB1A sont conçus avec l'indice de protection IP54 conformément à la norme EN 60529. Protéger les disques de mesure de la saleté, de la poussière, de l'huile, des solvants et de l'humidité. Lors du fonctionnement de l'appareil, il faut respecter les consignes de sécurité applicables en matière de prévention des accidents fournies par les différentes caisses de prévoyance impliquées.

4.4 Montage mécanique



REMARQUE

Manipulez le couplemètre disque de référence avec précaution ! Celui-ci peut en effet être endommagé irréversiblement par sollicitation mécanique (chute), chimique (acides ou solvants par exemple) ou par influence thermique (air chaud, vapeur).



ATTENTION

Ne desserrez pas les vis à fente de la plaque signalétique ainsi que les raccords à vis marqués en usine d'une peinture de sécurité et situés sur l'élément de mesure et la bride de raccordement.

En cas de montage du couplemètre disque de référence en tant qu'étalon de comparaison dans des bancs d'essai de calibrage, il faut introduire le couple de mesure du côté mesure (cf. Fig. 4.16).

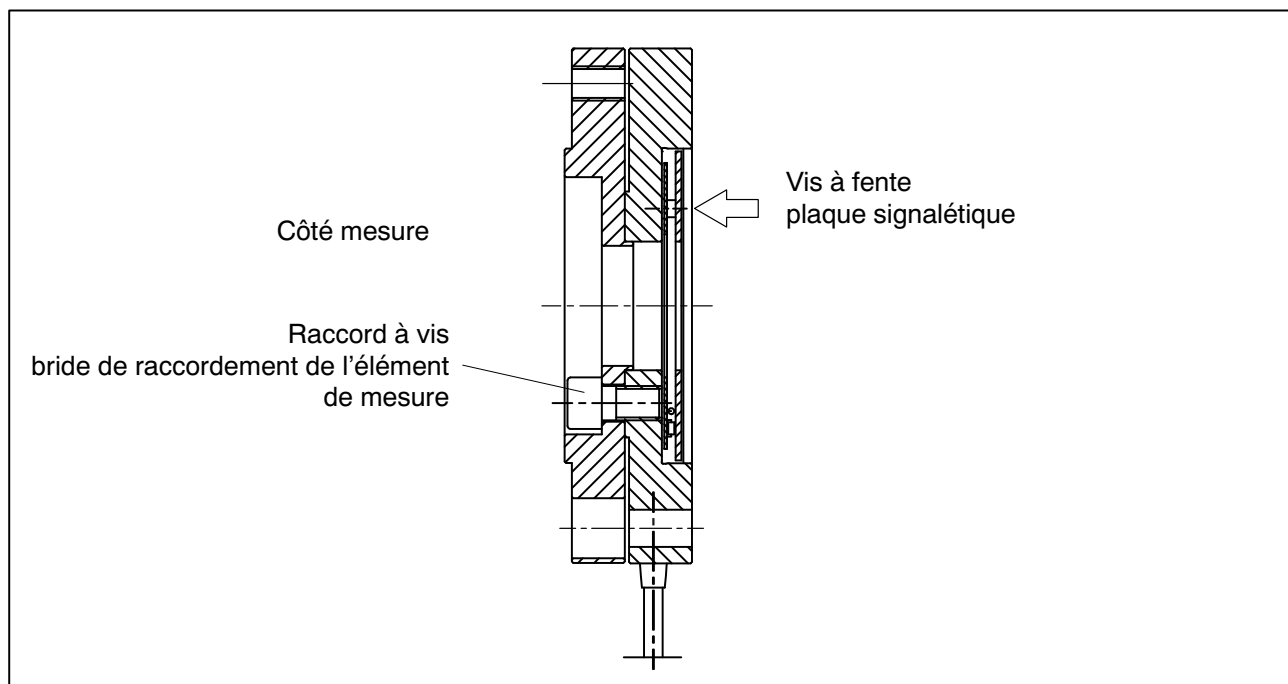


Fig. 4.16 : Raccords à vis laqués en usine

Ordre de montage

1. Utiliser des brides dont la surface est aussi propre, plane (défaut de planéité admissible de 0,01 mm) et polie que possible ($R_t < 0,8$) (résistance des matériaux minimale $> 900 \text{ N/mm}^2$; dureté $> 30 \text{ HRC}$).
2. Avant de les monter, nettoyer la surface des brides du couplemètre disque et des contre-brides. Afin d'assurer une bonne transmission du couple, ces surfaces doivent être propres et exemptes de graisse. Utiliser pour ce faire un chiffon ou du papier humidifié avec un solvant. Il faut veiller à ne pas faire pénétrer de solvant à l'intérieur du disque de mesure.
3. Utiliser pour le raccord à vis de l'élément de mesure huit vis à six pans creux DIN EN ISO 4762; noire/huilée/ $\mu_{\text{tot}}=0,125$ de classe de résistance 10.9 (étendue de mesure 10 kN·m : 12.9) de longueur appropriée (varie selon la géométrie de raccordement, cf. Tableau 4.3).

Nous recommandons, en particulier pour les capteurs 100 N·m et 200 N·m, des vis à tête cylindrique DIN EN ISO..., noircies, à tête polie et de tolérances dimensionnelles et de forme conformes à la norme DIN ISO 4759, 1ère partie, classe de produits A.



AVERTISSEMENT

Les têtes de vis (Z) (voir Fig. 4.17) ne doivent pas toucher la bride de raccordement.

En cas de charges alternées, il est conseillé de coller les vis d'assemblage dans le taraudage à l'aide d'un produit frein filet afin d'éviter une éventuelle perte de précontrainte par desserrage.

4. En cas de filetage taillé, le matériau de l'adaptateur doit présenter une limite élastique d'au moins 900 N/mm^2 .

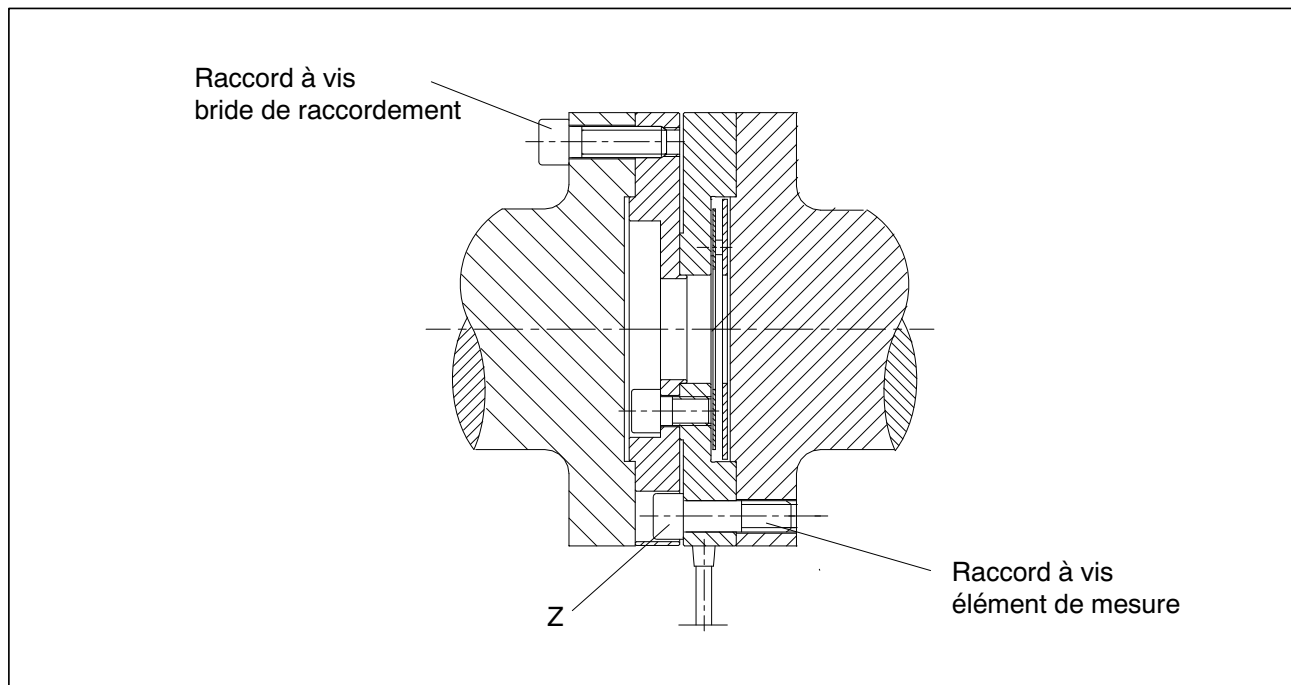


Fig. 4.17 : Raccord à vis de l'élément de mesure

5. Avant de serrer à fond les vis sur le centrage, tourner le couplemètre disque de référence jusqu'à ce que toutes les têtes de vis soient centrées dans les orifices de passage de l'élément de raccordement. Les têtes de vis ne doivent pas toucher la paroi des orifices de passage situés dans la bride de raccordement !
6. Serrer toutes les vis au couple prescrit (Tableau 4.3).
7. La bride de raccordement dispose de huit alésages filetés destinés au montage de la ligne d'arbres. Utiliser également des vis de classe de résistance 10.9 (resp. 12.9) et les serrer au couple prescrit dans le Tableau 4.3.



ATTENTION

Il faut absolument respecter la profondeur maximale de vissage dans la bride de raccordement (cf. Tableau 4.3) ! Dans le cas contraire, cela peut provoquer des erreurs de mesure importantes dues à une dérivation du couple, ou encore endommager le capteur.

Couple nominal (N·m)	Vis de fixation (Z), élément de mesure	Classe de résistance des vis de fixation	Profondeur maximale de vissage (Y) des vis dans la bride de raccordement (mm)	Couple de serrage prescrit (N·m)
100	M6	10.9	7,5	14
200	M8		11	34
500	M12		18	115
1k	M12		18	115
2k	M14		18	185
5k	M18		33,5	400
10k	M18	12.9 ¹⁾	33,5	470

Tableau 4.3: Vis de fixation

¹⁾Si les vis de classe 12.9 ne sont pas disponibles, il est possible d'utiliser des vis de classe 10.9 (couple de serrage 400 N·m). Dans ce cas, le couple limite admissible diminue à 120 % par rapport à M_N .

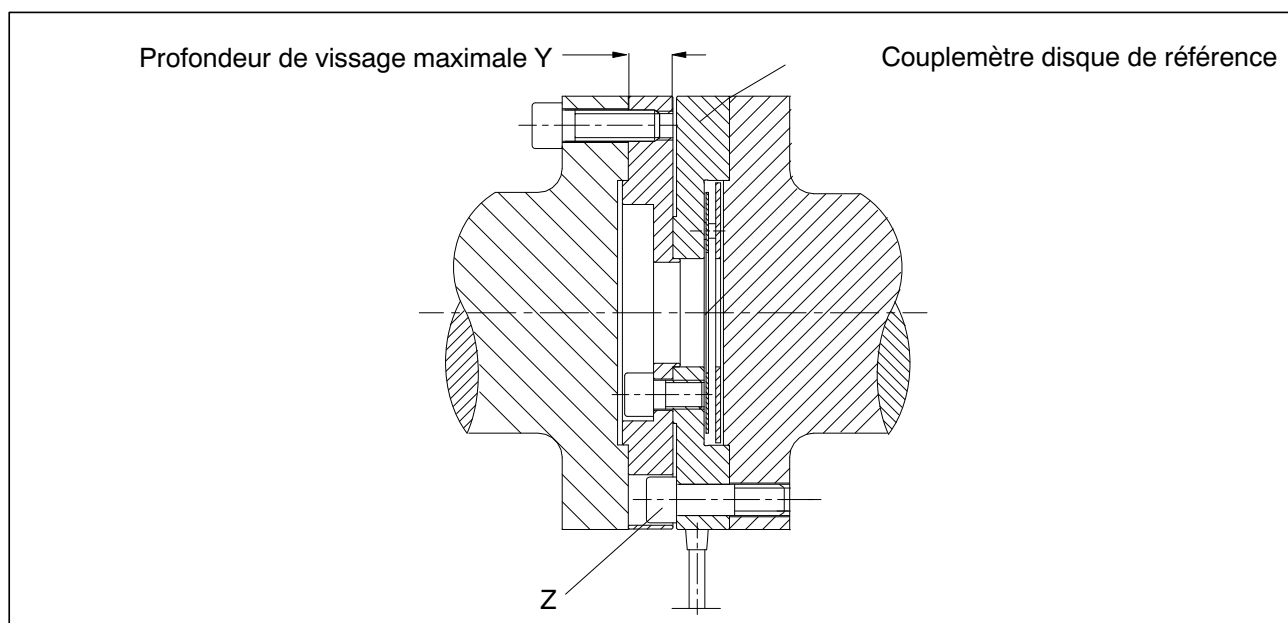


Fig. 4.18 : Exemple de montage

Montage comme capteur de transfert

Les capteurs de transfert doivent rester aussi insensibles que possible à toutes les influences de montage. Vous pouvez y contribuer par construction en ajoutant, par exemple, des brides d'adaptation formées spécialement à cet effet.

Afin d'obtenir la transmission optimale de la sensibilité, il est conseillé de respecter, en plus des recommandations déjà fournies pour les capteurs de référence, les points suivants :

- Introduire le couple dans le couplemètre disque, de l'intérieur (D_I) vers l'extérieur (D_E), où le rapport doit être $\frac{D_I}{D_E} \leq 0,6$.
- La largeur de la bride d'adaptation (B) du côté réaction doit être 1,5 à 2 fois supérieure au diamètre des vis de la bride.

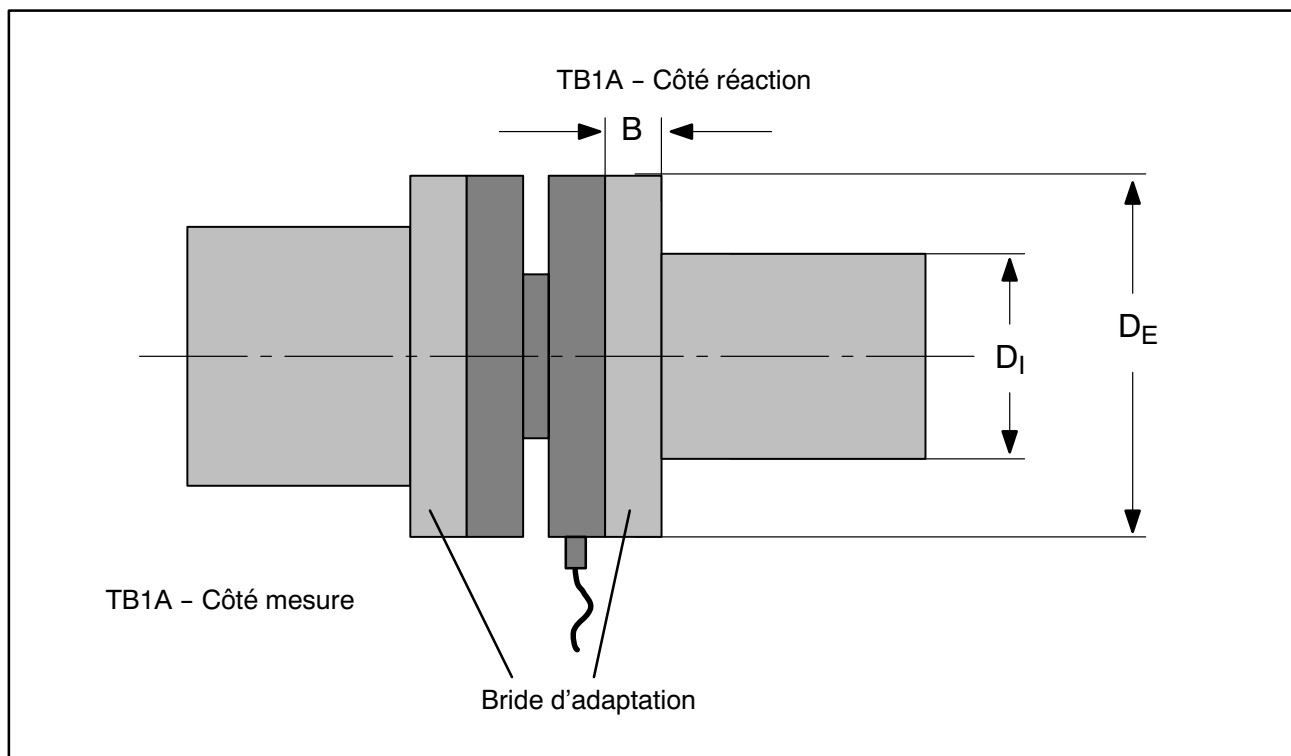


Fig. 4.19 : Bride d'adaptation du capteur de transfert

Vous pouvez remplacer les bouts d'arbre par une bride d'adaptation supplémentaire, montée du côté élément de mesure et incluse dans les mesures (cf. Fig. 4.20).

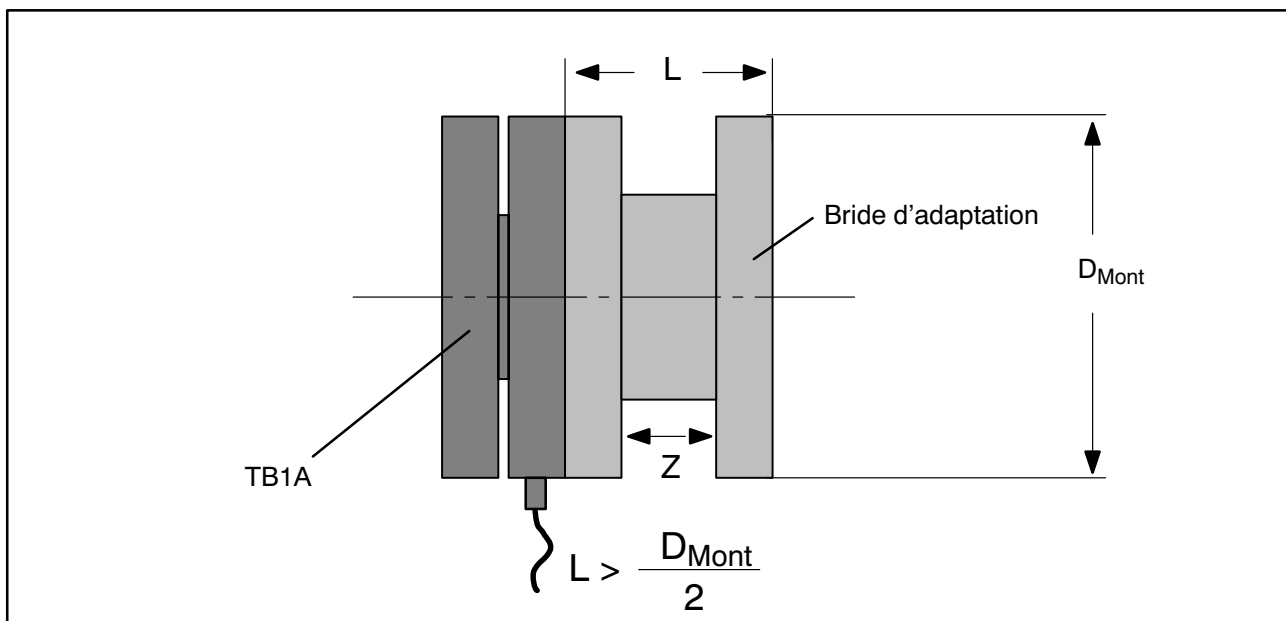


Fig. 4.20 : Bride d'adaptation supplémentaire pour les capteurs de transfert

Pour que le montage de la bride de mesure avec la bride d'adaptation se fasse sans problème, nous conseillons d'effectuer auparavant les opérations suivantes :

- Il faut prévoir sur le côté opposé de la bride des orifices de passage correspondant aux orifices du TB1A. La position angulaire des orifices de passage doit en effet être identique à celle des alésages du TB1A.
- L'espace Z de la bride doit être assez grand pour que les vis d'assemblage puissent être mises en place et serrées à l'aide d'une clé dynamométrique.

4.5 Capacité de charge

Les couplemètres disque permettent de mesurer des moments statiques et dynamiques.

Pour la mesure de couples dynamiques, il faut savoir que :

- le calibrage effectué pour les couples statiques s'applique également aux mesures de couples dynamiques.
- la fréquence propre f_0 de la ligne d'arbres dépend des moments d'inertie J_1 et J_2 des masses en rotation ainsi que de la raideur torsionnelle du TB1A.

La fréquence propre f_0 de la ligne d'arbres se détermine approximativement à l'aide de la formule suivante :

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

f_0	=	Fréquence propre en Hz
J_1, J_2	=	Moment d'inertie en kgm^2
c_T	=	Raideur torsionnelle en $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- l'amplitude vibratoire (crête-crête) du couple dynamique appliqué doit représenter au maximum 160 % du couple nominal caractérisant le TB1A (pour un couple nominal de $10 \text{ kN}\cdot\text{m} = 120 \%$), même en cas de charges alternées. L'amplitude vibratoire doit être comprise dans la plage de charges définie par $-M_N$ et $+M_N$.



ATTENTION

Il faut toujours respecter les valeurs mécaniques limites, même en cas de résonance. Pour connaître la rigidité du ressort de torsion et le moment d'inertie permettant de déterminer les fréquences propres, se reporter au chapitre 8.

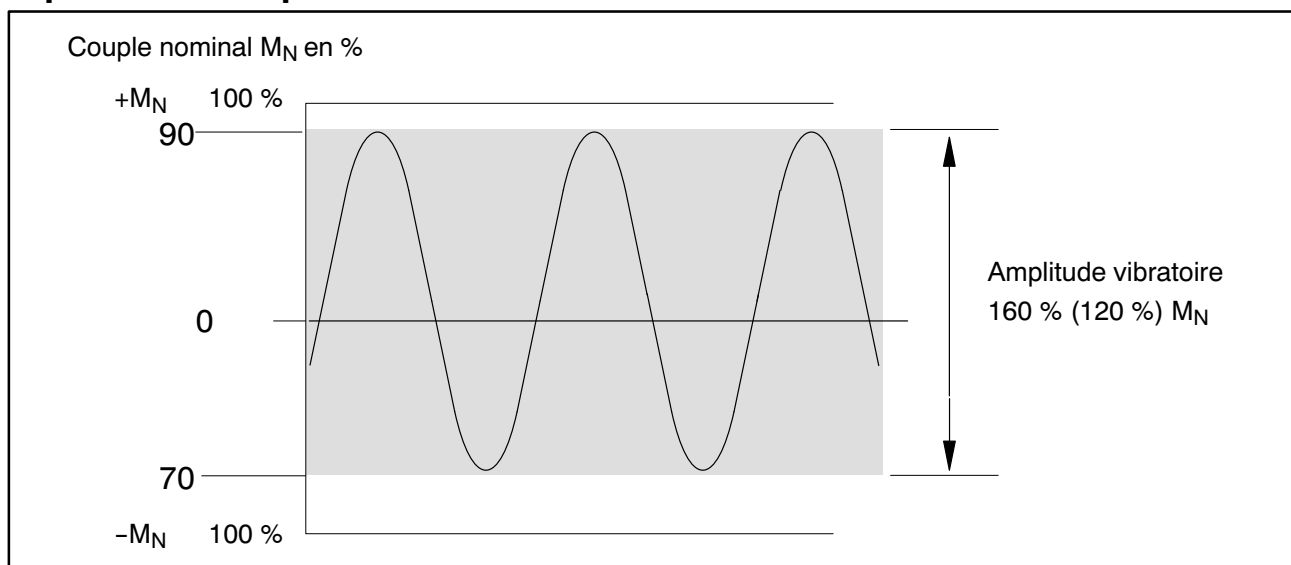


Fig. 4.21 : Charge dynamique admissible

5 Raccordement électrique

Les couplemètres disque de référence sont pourvus d'un câble de liaison à 6 fils (câblage 6 fils) aux extrémités libres. Sur demande, il est possible d'obtenir un système enfichable (cf. chap.7).

Il est conseillé d'utiliser des câbles de rallonge blindés et de faible capacité. HBM propose à cet effet les câbles 1-KAB0304A-10 (confectionné) et KAB8/00-2/2/2 (fourniture au mètre, également disponible avec connecteur intégré).

Le code de raccordement des amplificateurs de mesure HBM est indiqué dans le tableau suivant :

Raccordement	Couleur des fils	Raccordement à un amplificateur de mesure avec	
		Connecteur SUB-D 15 pôles	Connecteur 7 pôles
Signal de mesure (+U _A)	Blanc	8	A
Tension d'alimentation du pont (-U _B)	Noir	5	B
Tension d'alimentation du pont (+U _B)	Bleu	6	C
Signal de mesure (-U _A)	Rouge	15	N
Fil de contre-réaction (-)	Gris	12	G
Fil de contre-réaction (+)	Vert	13	F
blindage sur le boîtier	Jaune	1	E

Tableau 5.3. : Code de raccordement

Les codes de raccordement des amplificateurs de mesure avec raccordement par serrage ou soudage sont indiqués dans la documentation de l'amplificateur correspondant.

5.1 Conseils pour le câblage

La présence de champs électriques et magnétiques génère souvent des tensions parasites dans le circuit de mesure. Ce parasitage est principalement émis par des lignes de puissance parallèles aux fils de mesure, mais également par des contacteurs ou des moteurs électriques se trouvant à proximité. Des tensions parasites peuvent également apparaître sur le plan galvanique, notamment par la mise à la terre de la chaîne de mesure en plusieurs points. Respecter les consignes suivantes :

- N'utiliser que des câbles de mesure HBM, blindés et de faible capacité.
- Ne pas poser le câble de mesure parallèlement aux lignes de contrôle ou de puissance. Si ce n'est pas possible (par ex. en cas de puits à câbles), protéger le câble de mesure à l'aide de tubes blindés, par exemple, et maintenir un écart minimal de 50 cm avec les autres câbles. Les lignes de contrôle et de puissance doivent être torsadées (15 tours par mètre).
- Il faut éviter tout champ de fuite provenant de transformateurs, moteurs et contacteurs.
- Ne pas relier capteur, amplificateur et indicateur plusieurs fois à la terre. Tous les appareils de la chaîne de mesure doivent être reliés au même fil de terre.
- Le blindage du câble de liaison est relié au boîtier du capteur.
- Respecter le schéma de connexion, le concept de mise à la terre (Greenline).

Concept de mise à la terre (Greenline)

Le blindage du câble est raccordé selon le concept Greenline. Le système de mesure est ainsi entouré d'une cage de Faraday. Les perturbations électromagnétiques ambiantes n'influent donc pas sur le signal de mesure. La distance de transmission est protégée contre ces influences électromagnétiques par un procédé de codage du signal spécifique.

En cas de parasitage dû à des différences de potentiel (courants de compensation), il faut couper, au niveau de l'amplificateur de mesure, les liaisons entre le zéro de la tension de fonctionnement et la masse du boîtier et poser une ligne d'équipotentialité entre le boîtier et le boîtier de l'amplificateur de mesure (fil torsadé extrêmement flexible, section de 10 mm²).

5.2 Technique quatre fils

Si le couplemètre disque de référence doit fonctionner avec un amplificateur de mesure en technique quatre fils, il faut alors raccorder les fils de la manière suivante : **noir** au **gris** et **vert** au **bleu**. La sensibilité du capteur varie alors d'environ 0,022 %. La variation du coefficient de température de la sensibilité (TK_C) est négligeable. La longueur du câble influe sur la valeur de la sensibilité. Les effets de la température sur le câble ne sont pas compensés. Toutefois, la précision de mesure apportée par la technique quatre fils est suffisante dans de nombreuses applications de techniques de mesure.

6 Entretien

Les couplemètres disque de référence TB1A sont sans entretien.

7 Accessoires

Également disponible en option :

- Système enfichable
- Câble de rallonge confectionné 1-Kab0304A-10.
- Câble de rallonge Kab8/00-2/2/2, à partir de 10 m de long.

8 Caractéristiques techniques

Type	TB1A							
Classe de précision	0,05							
Système de mesure de couple								
Couple nominal M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
Sensibilité nominale (plage de signal nominal entre couple nominal et couple nul)	mV/ V	1,5						
Tolérance de sensibilité (déviations de la valeur de sortie effective pour M_N par rapport à la plage de signal nominal)	%	< ± 0,1						
Influence de la température par 10 K dans la plage nominale de température								
sur le signal de sortie , par rapport à la valeur réelle	%	< ± 0,1						
sur le zéro , par rapport à la sensibilité nominale	%	< ± 0,05						
Ecart de linéarité y compris l'hystérésis , par rapport à la sensibilité nominale	%	< ± 0,03						
Ecart standard relatif de la répétabilité selon DIN 1319 par rapport à la variation du signal de sortie	%	< ± 0,01						
Résistance d'entrée à la température de référence	Ω	1750 ± 200						
Résistance de sortie à la température de référence	Ω	1400 ± 30						
Tension d'alimentation de référence	V	5						
Tension d'alimentation maxi. admissible	V	20						
Plage utile de la tension d'alimentation	V	2,5...12						
Température de référence	°C	+23						
Plage nominale de température	°C	+10...+60						
Plage utile de température	°C	-10...+60						
Plage de température de stockage	°C	-20...+70						

Couple nominal M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
Limites de charge ¹⁾								
Couple limite, par rapport à M_N	%	200						
Couple de rupture, par rapport à M_N	%	> 400						
Force longitudinale limite	kN	2	4	7	7	12	22	31
Force transverse limite	kN	1	3	6	8	15	30	40
Moment de flexion limite	N·m	70	140	500	500	1000	2500	4000
Amplitude vibratoire selon DIN 50 100 (crête/crête) ²⁾	kN·m	0,16	0,32	0,8	1,6	3,2	8,0	12,0
Valeurs mécaniques								
Raideur torsionnelle	kN·m/ rad	160	430	1000	1800	3300	9900	15000
Angle de torsion pour M_N	deg	0,03 6	0,027	0,028	0,032	0,034	0,029	0,038
Déplacement maxi pour force longitudinale limite	mm	< 0,03						
Erreur de concentricité maxi. supplémentaire pour force transverse limite	mm	< 0,01		< 0,02		< 0,03		
Défaut de parallélisme supplémentaire pour moment de flexion limite	mm	< 0,2						
Moment d'inertie autour de l'axe de rotation $\times 10^{-3}$	kg·m ²	1,3	3,4	13,2	13,2	29,6	110	120
Moment d'inertie proportionnel (côté élément de mesure)	%	51	44	39	39	38	31	33
Indications complémentaires sur la fiabilité								
Résistance aux chocs mécaniques, degré de sévérité selon DIN IEC 68; Partie 2-27; IEC 68-2-27-1987								
Nombre	n	1000						
Durée	ms	3						
Accélération (demi-sinusoïde)	m/s ²	650						
Résistance aux vibrations, degré de sévérité selon DIN IEC 68, Partie 2-6: IEC 68-2-6-1982								
Plage de fréquence	Hz	5...65						
Durée	h	1,5						
Accélération (amplitude)	m/s ²	50						
Indice de protection selon EN 60529		IP 54						
Poids, env. (sans câble)	kg	0,9	1,8	3,5	3,5	5,8	14	15,2

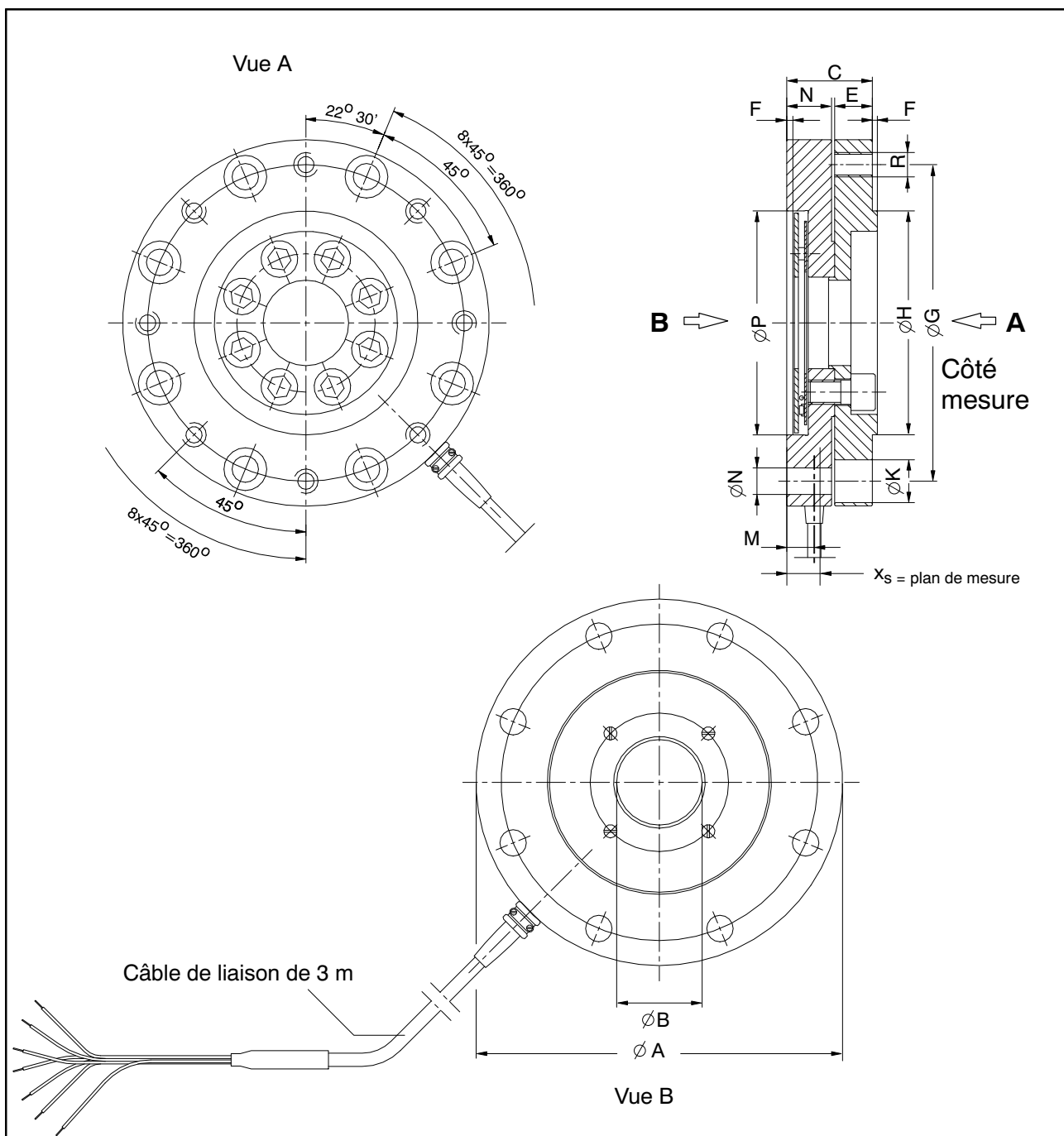
¹⁾ Chaque sollicitation mécanique anormale (moment de flexion, force transverse ou longitudinale, dépassement du couple nominal) est autorisée jusqu'à sa valeur limite de charge statique uniquement si aucune des autres sollicitations anormales mentionnées ne peut se produire. Sinon, les valeurs limites sont à réduire. Par exemple, avec 30% du moment de flexion limite et 30% de la force transverse limite, 40% de la force longitudinale limite sont autorisés, à condition que le couple nominal ne soit pas dépassé. Les moments de flexion, les forces axiales ou transverses admissibles peuvent fausser les résultats de mesure d'env. 1% du couple nominal.

²⁾ Dans ce cas, le couple nominal ne doit pas être dépassé.

Indications complémentaires concernant la classification par le laboratoire DKD selon DIN 51309

Type		TB1A						
Classe		0,1 (typ. 0,05)						
Couple nominal M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	5k	10k
Déviat ion relative du zéro f_0 (retour du signal de zéro), par rapport à la pleine échelle	%	< ±0,025 (typ. < ±0,012)						
Ecart relatif de répétabilité (0,2 M_N à M_N), par rapport à la valeur réelle	avec position de montage inchangée b'	% < 0,025 (typ. < 0,01)						
	avec différentes positions de montage b	% < 0,05 (typ. < 0,02)						
Erreur de réversibilité relative (0,2 M_N à M_N) h, par rapport à la valeur réelle	%	< 0,12 (typ. < 0,06)						

9 Dimensions



Couple nominal	ØA	ØB _{±0,1}	C	N	E	F _{+0,2}	ØG _{±0,1}	ØH _{g6}	ØK	M	ØN	ØPH7	R	x _s
100 N·m	100	40,2	25	15,5	7,5	2,5	87	75	11	7,8	6,4	75	8xM6	13
200 N·m	121	40,2	30,5	17,5	11	2,5	105	90	14	8,8	8,4	90	8xM8	14
500 N·m	156	41	40,5	20,5	18	2,5	133	110	20	9	13	110	8xM12	15,5
1 kN·m	156	41	40,5	20,5	18	2,5	133	110	20	9	13	110	8xM12	15,5
2 kN·m	191	69	42,5	22,5	18	2,5	165	140	24	9	15	140	8xM14	16,5
5 kN·m	238	79	64	28,5	33,5	2,5	206	174	30	9	19	174	8xM18	19,5
10 kN·m	238	79	69	33,5	33,5	2,5	206	174	30	9	19	174	8xM18	22,5

Modifications reserved.

All details describe our products in general form only. They are not to be understood as express warranty and do not constitute any liability whatsoever.

Änderungen vorbehalten.

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

Document non contractuel.

Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos produits que sous une forme générale. Elles n'établissent aucune assurance formelle au terme de la loi et n'engagent pas notre responsabilité.

7-2001.1000

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt
Tel.: +49 6151 803-0 Fax: +49 6151 8039100
Email: support@hbm.com Internet: www.hbm.com



measurement with confidence

A0162-7.0 en/de/fr