

## Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



# T22

Hottinger Brüel & Kjaer 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.: 7-0103.0001  
DVS: A02302\_12\_X00\_01 HBM: public  
08.2021

© Hottinger Baldwin Messtechnik

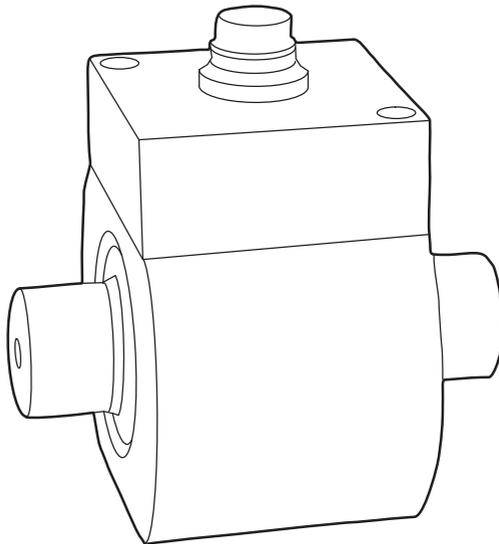
Subject to modifications.  
All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or  
durability.

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

## Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



# T22

<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Application</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Mounting</b> .....	<b>8</b>
3.1	Installation position .....	8
3.2	Installation options .....	8
3.3	Couplings .....	9
3.3.1	Mounting position with couplings .....	9
<b>4</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>10</b>
4.1	General information .....	10
4.2	Connector plug .....	11
4.3	Cable extension .....	13
4.4	Shielding design .....	13
<b>5</b>	<b>Loading capacity</b> .....	<b>14</b>
5.1	Measuring dynamic torque .....	14
5.2	Speed limits .....	15
<b>6</b>	<b>Torque display</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Dimensions</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Specifications</b> .....	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>25</b>

# 1 Safety instructions

## Designated use

The T22 torque transducer is used exclusively for torque measurement tasks, and directly associated control and regulatory 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 Operating Manual. 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.

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.

The following symbols are used in this Operating Manual to point out remaining dangers:



### **DANGER**

Maximum danger level

Warns of an *imminently* dangerous situation in which failure to comply with safety requirements *will* result in death or serious physical injury.

---



### **WARNING**

Dangerous situation

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

---



### **CAUTION**

Possibly 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 for application and disposal instructions, as well as useful information:

### **Notice**

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

---

## CE mark



The CE mark enables the manufacturer to guarantee that the product complies with the requirements of the relevant EC directives (the Declaration of Conformity can be found 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.

## 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 torque transducer has 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 avoid 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.
- Covers and cladding must also be attached if the moving parts of the torque transducer are installed outside peoples' movement and operating range.

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 Application

The T22 torque transducer measures static and dynamic torques on rotating or stationary machine parts in any rotation direction.

### 3 Mounting

#### 3.1 Installation position

The torque transducer can be installed with any orientation (see also Chapter 3.3.1).

#### 3.2 Installation options

**CAUTION**

The permitted load limits set out in the specifications (see Page 19) must be complied with.

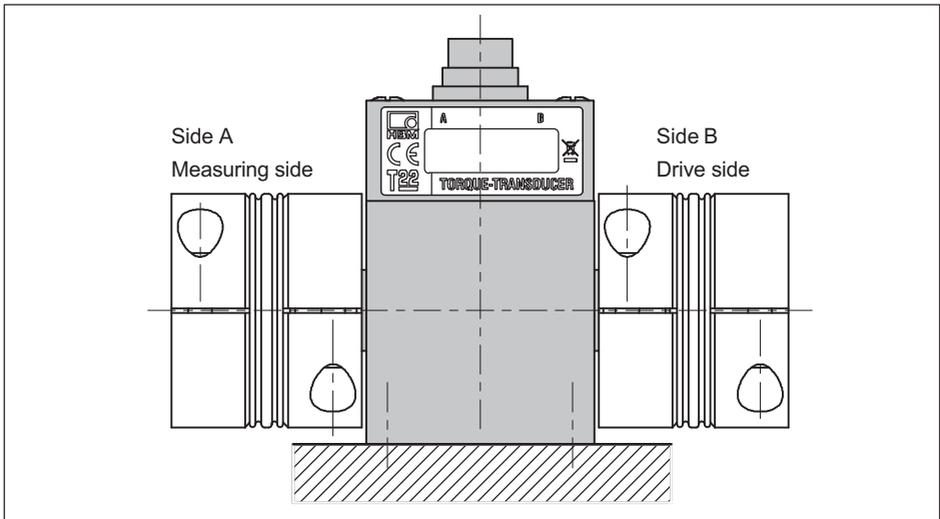


Fig. 3.1 Installation options with couplings

### 3.3 Couplings

HBM offers bellows couplings for the installation of the torque transducer. The couplings and the torque transducer are delivered as separate items. The following points must be observed during installation:

- Only tighten the clamping bolts of the couplings when the shafts are mounted in the coupling hubs!
- The bellows coupling must not be overstretched beyond the specified permissible flexibility limits.
- Drive and output shafts must be free from burrs.
- Implement a tolerance of j6 for the shaft diameter, to produce the preferred fit of H7/j6.

#### 3.3.1 Mounting position with couplings

The T22 torque transducer can be operated with bellows couplings in any mounting position (horizontally, vertically or at an angle). When operating vertically or at an angle, please make sure that the additional elements are adequately supported.



#### Information

*Specifications and mounting instructions for the couplings can be found in the designated data sheet for bellows couplings.*



#### CAUTION

When mounting the coupling, the permissible longitudinal and lateral forces, and the limit bending moments of the torque transducer must not be exceeded! Hold the coupling on the clamping element when tightening the clamping bolts.

## 4 Electrical connection

### 4.1 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.

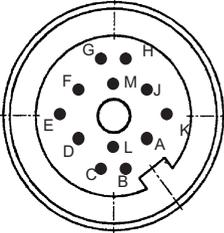
Do not route the measurement cables parallel to power lines and control circuits. If this cannot be avoided (in cable pits, for example), maintain a minimum distance of 50 cm and also draw the measurement cable into a steel tube.

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

## 4.2 Connector plug

The transducer is equipped with a permanently mounted housing plug.

It can be connected to the applicable measurement electronics via the transducer connection cable (accessories, see *Page 25*). The pin assignments for the transducer connection cable can be found in the following table:

	Pin	Assignment	Wire color
	A	No function	bk
	B	No function	rd
	C	Torque measurement signal, voltage output $\pm 5\text{ V}$	br
	D	Ground torque, voltage output	wh
	E	Ground supply and current output	ye
	F	Supply voltage +11.5 ... 30 V	vt
	G	No function	gn
	H	No function	pk
	J	No function	gy
	K	No function	gy/pk
	L	Torque measurement signal, current output $10 \pm 8\text{mA}$	bu/rd
	M	No function	bu

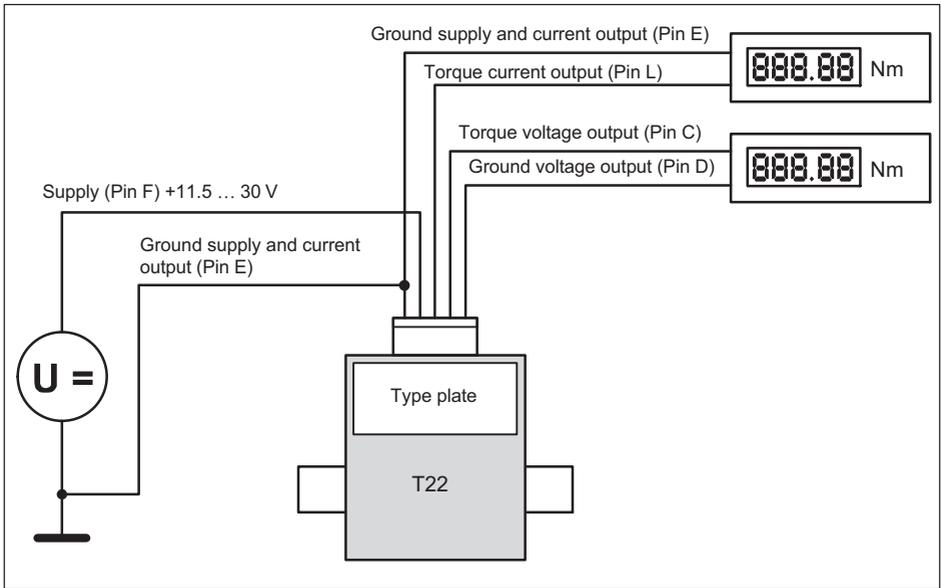


Fig. 4.1 T22 connection diagram

### 4.3 Cable extension

Extension cables must be shielded and of low capacitance. We recommend the use of HBM cables, which satisfy these requirements.

With cable extensions it is important to ensure that a good connection is provided, with minimum contact resistance and good insulation. This is why all the connections should be soldered or at least made with secure, stable terminals or screwed connectors.

Measurement cables should not be routed parallel to power lines and control circuits (not in shared cable pits, for example). If this is not possible, protect the measurement cable with a rigid steel conduit, for example, and keep it as far away from the other cables as possible. Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.

### 4.4 Shielding design

The cable shield is connected in accordance with the Greenline concept. This encloses the measurement system in a Faraday cage. It is important that the shield is laid flat on the housing ground at both ends of the cable. Any electromagnetic interference active here does not affect the measurement signal. Please comply with the connection guidelines.

In the case of interference due to potential differences (compensating currents), supply voltage zero and housing ground must be disconnected on the amplifier and a potential equalization line established between the transducer housing and the amplifier housing (copper conductor, 10 mm<sup>2</sup> wire cross-section).

## 5 Loading capacity

The torque transducer T22 can be used to measure static and dynamic torques.

Nominal torque can be exceeded statically up to the limit torque. If the nominal torque is exceeded, additional irregular loading is not permissible. This includes longitudinal forces, lateral forces and bending moments. Limit values can be found in the *Chapter 9 "Specifications", Page 19*.

### 5.1 Measuring dynamic torque

The following rule applies to the measurement of dynamic torque:

- The calibration performed for static torques is also valid for dynamic torque measurements.

#### Notice

*The frequency of the dynamically acting torques must be smaller than the natural frequency of the mechanical measuring system.*

- The natural frequency  $f_0$  of the mechanical measuring system depends on the moments of inertia  $J_1$  and  $J_2$  of the connected rotating masses and the torsional stiffness of the transducer.

The equation below can be used 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. 80 % of the nominal (rated) torque designated for the torque transducer, even under alternating load. The oscillation width must fall within the loading range specified by  $-M_{\text{nom}}$  and  $+M_{\text{nom}}$ .

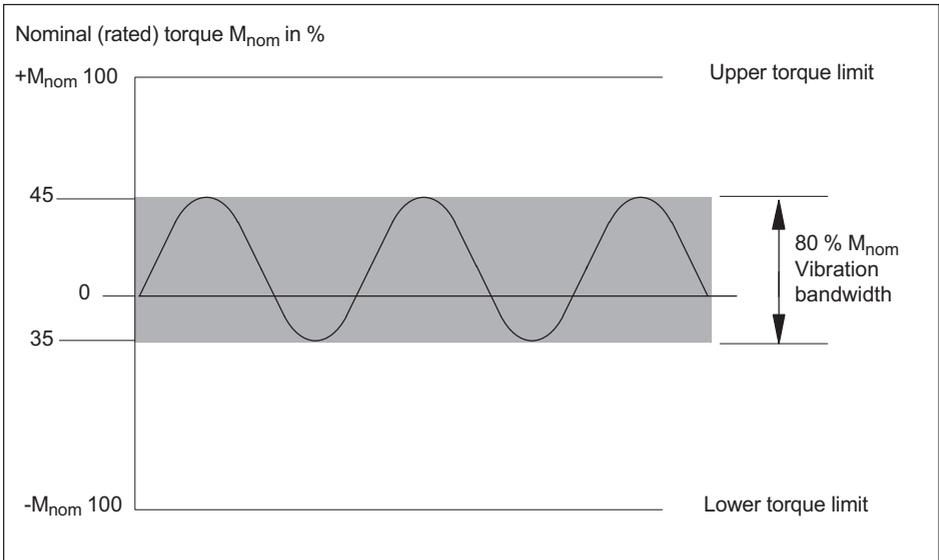


Fig. 5.1 Permissible dynamic loading

## 5.2 Speed limits

The torque transducer T22 enables measuring range-dependent torque measurements of between 9 000 rpm and 16 000 rpm. Limit values, see Chapter 8.

## 6 Torque display

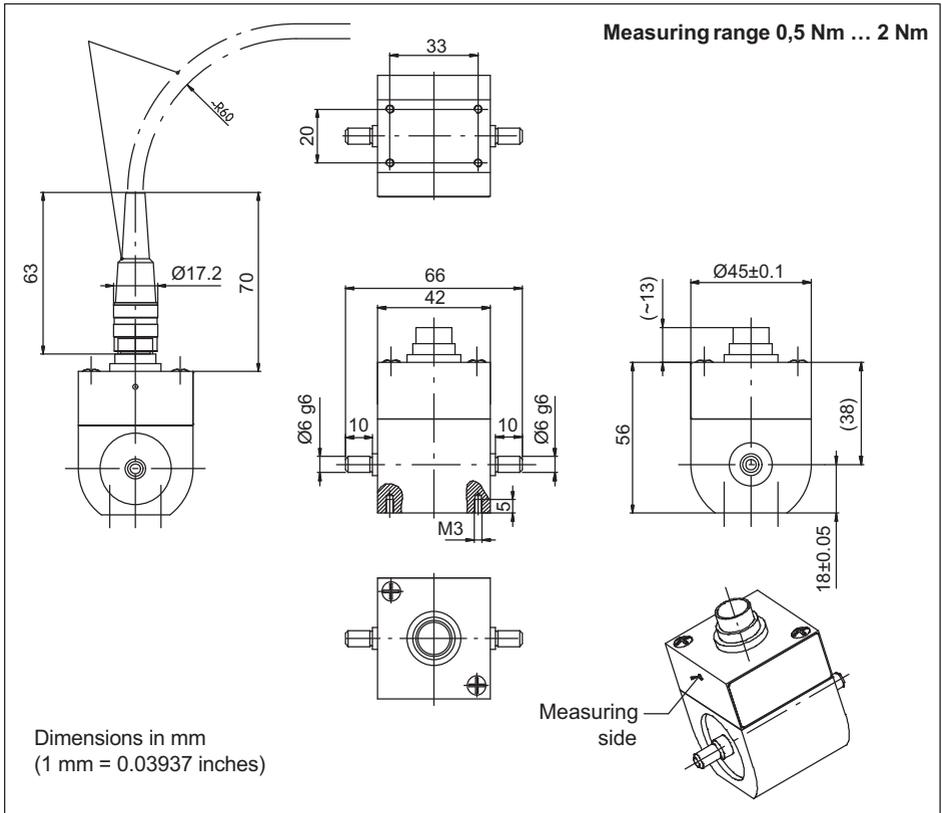
### Torque

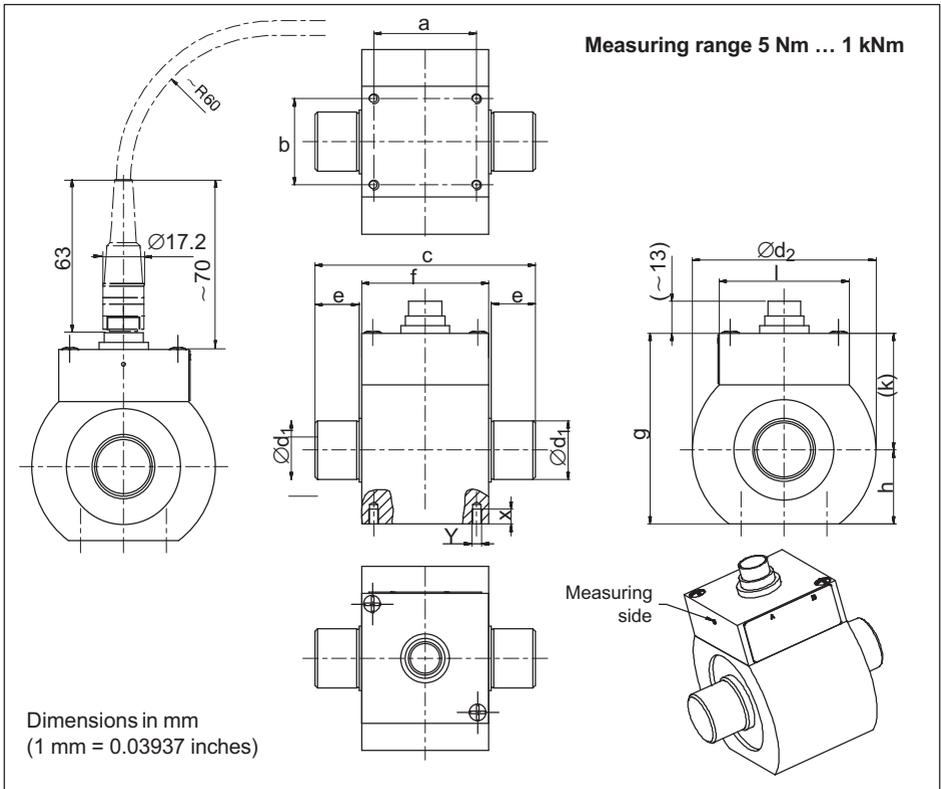
If a clockwise torque is applied, a positive output signal is present (0 ... +5 V or +10 ... +18 mA).

## 7 Maintenance

The torque transducer T22 is practically maintenance-free. We recommend having the low-friction special bearing replaced after approx. 20 000 operating hours at the Darmstadt factory. The calibration is also checked at this time.

# 8 Dimensions





Measuring range (N·m)	Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches)												
	a	b	c	e	f	g	h ±0.05	(k)	l	Ød <sub>1</sub> g6	Ød <sub>2</sub> ±0.1	Y	X
5	39	31	80	15	48	72	28	44	52.75	15	70	M4	6
10													
20													
50	42	35	90	18	52	77.5	30	47.5	53	24	75	M4	6
100													
200													
500	50	55	120	26	65	97.5	40	57.5	75.5	40	105	M5	10
1k													

## 9 Specifications

Type		T22										
Accuracy class		0.5										
<b>Torque measuring system</b>												
Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
Nominal (rated) sensitivity (span between torque = zero and nominal (rated) torque $M_{nom}$ ) Voltage output Current output												
	V	5										
	mA	8										
Sensitivity tolerance (deviation of the actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) sensitivity) Voltage output Current output												
	%	±0.5										
	%	±0.5										
Output signal at torque = zero Voltage output Current output												
	V	0 ± 0.2										
	mA	10 ± 0.2										
<b>Nominal output signal</b>												
Voltage output at positive nominal (rated) torque												
	V	+5										
at negative nominal (rated) torque	V	-5										

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500		
	kN·m											1	
Current output at positive nominal (rated) torque	mA	+18											
at negative nominal (rated) torque	mA	+2											
<b>Load resistance</b> (voltage output)	MΩ	>1											
<b>Burden</b> (current output) when $U_B = 12\text{ V}$ when $U_B = 24\text{ V}$	Ω Ω							250 500					
<b>Longterm drift over 48 h</b>													
Voltage output Current output	mV μA							< ± 50 < ± 80					
<b>Cut-off frequency (-3 dB)</b> voltage output / current output	kHz							1					
<b>Group delay</b> voltage output / current output	μs							450					
<b>Residual ripple</b> Voltage output Current output	mV <sub>PP</sub> mA <sub>PP</sub>							< 100 < 0.1					
<b>Effect of temperature per 10 K in the nominal (rated) temperature range</b>													
on the output signal, related to the actual value of the signal span	%							± 0.2					

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
on the <b>zero signal</b> , related to the nominal (rated) sensitivity	%	± 0.5										
<b>Energy supply</b>												
Nominal (rated) supply voltage range	V (DC)	11.5 ... 30										
Current consumption in measuring mode	A	< 0.2										
Nominal (rated) power consumption	W	< 2.4										
Permissible residual ripple of supply voltage	mV <sub>PP</sub>	200										
<b>Linearity deviation including hysteresis</b> , relative to the nominal (rated) sensitivity	%	≤ ± 0.3										
<b>Relative standard deviation of the repeatability</b> , as per DIN 1319, related to the variation of the output signal	%	≤ ± 0.1										
<b>Maximum level control range<sup>1)</sup></b> Voltage / current output	%	≤ 120										
<b>General information</b>												
<b>EMC<sup>2)</sup></b> <b>Immunity from interference</b> DIN EN 61326-1 und EN 61326-2-3												
Cable-led HF interference 150 kHz-80 MHz	V	10										

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500		
	kN·m											1	
DSE (discharge of static electricity)													
Air discharge	kV							4					
Contact discharge	kV							8					
Electromagnetic field													
80 MHz...2000 MHz	V/m							10					
2000 MHz...2700 MHz	V/m							3					
Burst (rapid transients)	kV							1					
<b>Emission (EN 61326-1 / EN 55011)</b>													
RFI voltage (interference voltage at DC mains connection) 150 kHz ... 30 MHz	-							Class B					
RFI field strength (electromagnetic interference field strength) 30 MHz...1000 MHz	-							Class B					
Degree of protection per EN 60529								IP 40					
Nominal (rated) temperature range	°C							+5...+45					
Operating temperature range	°C							0...+60					
Storage temperature range	°C							-5...+70					
<b>Environmental influences - Part 2-27: Test procedure - testing: Impact per EN 60068-2-27:20097</b>													
Number	n							1000					
Duration	ms							3					
Acceleration (half sine)	m/s <sup>2</sup>							650					

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
<b>Environmental influences - Part 2-6: Test procedure - testing: Oscillation (sinusoidal) per EN 60068-2-6:2008</b>												
Frequency range	Hz	5 ... 65										
Duration	h	1.5										
Acceleration (amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50										
Nominal (rated) speed $n_{nom}$	rpm	20,000			16,000			12,000			9,000	
<b>Load limits <sup>3)</sup></b>												
Limit torque, related to $M_{nom}$	%	200 <sup>5)</sup>										
Breaking torque, related to $M_{nom}$	%	> 280										
Longitudinal limit force	kN	0.19	0.19	0.19	0.9	0.9	0.9	1.6	1.6	1.6	4	4
Lateral limit force	N	30	30	60	25	45	90	210	420	850	1400	2800
Bending limit moment	N·m	0.3	0.3	0.5	0.5	0.9	1.9	5.5	11	22	54	109
Oscillation width per DIN 50100 (peak-to-peak) <sup>4)</sup>	%	80										
<b>Mechanical values</b>												
Torsional stiffness $C_T$	kN·m/rad	0.14	0.14	0.29	1.1	2.7	5.4	19.7	35.5	52.4	288.6	418.9
Torsion angle at $M_{nom}$	Deg.	0.20	0.39	0.39	0.26	0.21	0.21	0.15	0.16	0.22	0.10	0.14
Balance quality level per DIN ISO 1940		G 6.3										
Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak) <sup>6)</sup>	µm	$s_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )										

<b>Nominal (rated) torque <math>M_{nom}</math></b>	<b>N·m</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
	<b>kN·m</b>											<b>1</b>
<b>Effective vibration velocity</b> of the enclosure designated in VDI 2056	mm/s	$V_{eff} = \frac{\sqrt{n}}{3} \quad (n \text{ in } \text{min}^{-1})$										
<b>Mass moment of inertia</b>												
<b>Overall</b>	$10^{-3}$ g·m <sup>2</sup>	15.0	15.0	15.0	13.4	13.5	13.6	39.8	40.5	42.4	335.0	351.9
<b>Shaft drive side</b>		14.5	14.5	14.5	11.6	11.7	11.7	29.2	29.6	30.5	187.9	196.3
<b>Shaft measuring side</b>		0.5	0.5	0.5	1.8	1.8	1.9	10.6	10.9	11.9	147.1	155.6
<b>Weight</b>	g	230			550			850			2400	

- 1) Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.
- 2) Test severity / Criterion: Industrial environment, cable lengths  $\leq 30$  m. Not for applications outside of buildings.
- 3) 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 permissible bending moments, longitudinal forces and lateral forces can affect the measurement result by approx. 1 % of the nominal (rated) torque.
- 4) The nominal (rated) torque must not be exceeded.
- 5) Note the maximum moment ( $T_{max}$ ) of the couplings.
- 6) Relative undulations in the shaft stub connection area, based on DIN 45670/VDI 2059.

## 10 Accessories

### Accessories for the T22

To be ordered separately.

- Transducer connection cable, 5 m long, order no. 3-3301.0158
- Transducer connection cable, 10 m long, order no. 3-3301.0159
- Cable socket, 12-pin (Binder), order no. 3-3312.0268
- Bellows couplings
- Junction box VK20A, order no. 1-VK20A

### Accessories for the junction box VK20A

To be ordered separately.

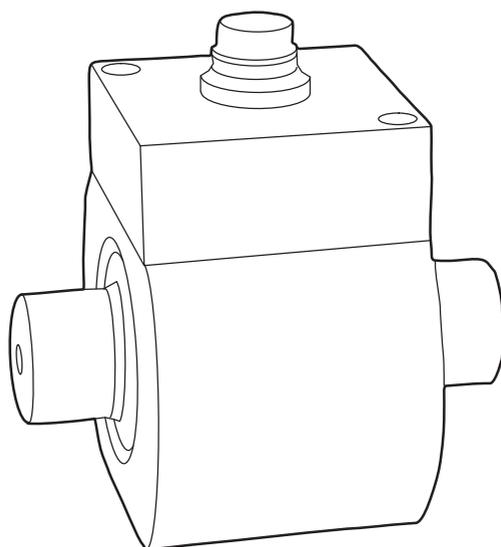
- Connection cable, 1.5 m long (D-Sub, 15-pin - free ends), order no. 1-KAB151A-1.5
- Connection cable, 1.5 m long (SUBCON5 - free ends), order no. 1-KAB152-1.5



# Mounting Instructions | Montageanleitung

English

Deutsch



## T22

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Montage</b> .....	<b>8</b>
3.1	Einbaulage .....	8
3.2	Montagemöglichkeiten .....	8
3.3	Kupplungen .....	9
3.3.1	Einbaulage mit Kupplungen .....	9
<b>4</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>10</b>
4.1	Allgemeine Hinweise .....	10
4.2	Anschlussstecker .....	11
4.3	Kabelverlängerung .....	13
4.4	Schirmungskonzept .....	13
<b>5</b>	<b>Belastbarkeit</b> .....	<b>14</b>
5.1	Messen dynamischer Drehmomente .....	14
5.2	Drehzahlgrenzen .....	15
<b>6</b>	<b>Drehmomentanzeige</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Abmessungen</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>25</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Drehmoment-Messwelle T22 ist ausschließlich für Drehmoment-Messaufgaben 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 Bedienungsanleitung 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 Drehmoment-Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Drehmoment-Messtechnik 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 Drehmoment-Messtechnik ist hinzuweisen.

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



### **GEFAHR**

#### **Höchste Gefahrenstufe**

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

---



### **WARNUNG**

#### **Gefährliche Situation**

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

---



### **VORSICHT**

#### **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:

### ***Hinweis***

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

---

## 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>).

## 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 der Drehmoment-Messwellen 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 eventuell 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 der Drehmoment-Messwelle 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 Anwendung

Die Drehmoment-Messwelle T22 misst statische und dynamische Drehmomente an drehenden oder ruhenden Maschinenteilen bei beliebiger Drehrichtung.

## 3 Montage

### 3.1 Einbaulage

Die Einbaulage der Drehmoment-Messwelle ist beliebig (siehe auch Kap 3.3.1).

### 3.2 Montagemöglichkeiten



#### VORSICHT

Die in den technischen Daten (siehe Seite 19) angegebenen zulässigen Belastungsgrenzen sind unbedingt einzuhalten.

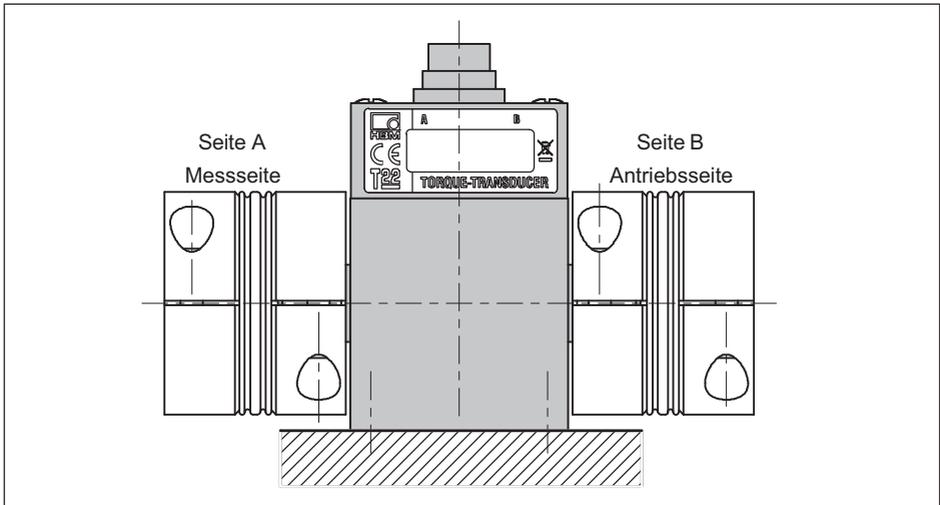


Abb. 3.1 Montagemöglichkeiten mit Kupplungen

### 3.3 Kupplungen

HBM bietet zum Einbau der Drehmoment-Messwelle Faltenbalg-Kupplungen an. Im Auslieferungszustand sind Kupplungen und Drehmoment-Messwelle getrennt. Beim Einbau sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Spannschrauben der Kupplungen erst anziehen, wenn die Wellen in die Kupplungsnapen eingebaut sind!
- Die Faltenbalg-Kupplung darf nicht über die angegebenen zulässigen Nachgiebigkeiten hinaus überdehnt werden.
- An- und Abtriebswellen müssen gratfrei sein.
- Die Wellendurchmesser mit j6-Toleranz ausführen, damit sich die Vorzugspassung H7/j6 ergibt.

#### 3.3.1 Einbaulage mit Kupplungen

Die Drehmoment-Messwelle T22 kann mit den Faltenbalg-Kupplungen in beliebiger Einbaulage (horizontal, vertikal oder schräg) betrieben werden. Achten Sie bitte beim vertikalen und schrägen Betrieb darauf, dass zusätzliche Massen ausreichend abgestützt sind.

Die Spezifikationen sowie die Montagehinweise für die Kupplungen befinden sich im Datenblatt der Faltenbalgkupplungen.



#### **VORSICHT**

Bei der Kupplungsmontage dürfen die zulässigen Längs- und Querkräfte sowie Grenzbiegemomente der Drehmoment-Messwelle nicht überschritten werden! Beim Anziehen der Spannschrauben die Kupplung am Klemmelement festhalten.

## 4 Elektrischer Anschluss

### 4.1 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 Überwurfmuttern müssen fest angezogen werden.

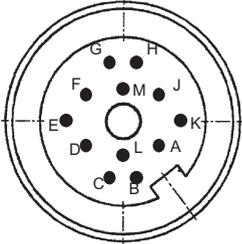
Verlegen Sie Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Ist dies nicht vermeidbar (etwa in Kabelschächten), halten Sie einen Mindestabstand von 50 cm ein und ziehen Sie das Messkabel zusätzlich in ein Stahlrohr ein.

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

## 4.2 Anschlussstecker

Der Aufnehmer ist mit einem fest montierten Gehäusestecker ausgerüstet.

Er kann über das Aufnehmer-Anschlusskabel (Zubehör, *siehe Seite 25*) an die entsprechende Messelektronik angeschlossen werden. Die Anschlussbelegung für die Aufnehmer-Anschlusskabel entnehmen Sie bitte folgender Tabelle:

	Pin	Belegung	Aderfarbe
	A	Nicht belegt	sw
	B	Nicht belegt	rt
	C	Messsignal Drehmoment, Spannungsausgang $\pm 5\text{ V}$	br
	D	Masse Drehmoment, Spannungsausgang	ws
	E	Masse Versorgung und Stromausgang	ge
	F	Versorgungsspannung $+11,5 \dots 30\text{ V}$	vi
	G	Nicht belegt	gn
	H	Nicht belegt	rs
	J	Nicht belegt	gr
	K	Nicht belegt	gr/rs
	L	Messsignal Drehmoment, Stromausgang $10 \pm 8\text{ mA}$	bl/rt
	M	Nicht belegt	bl

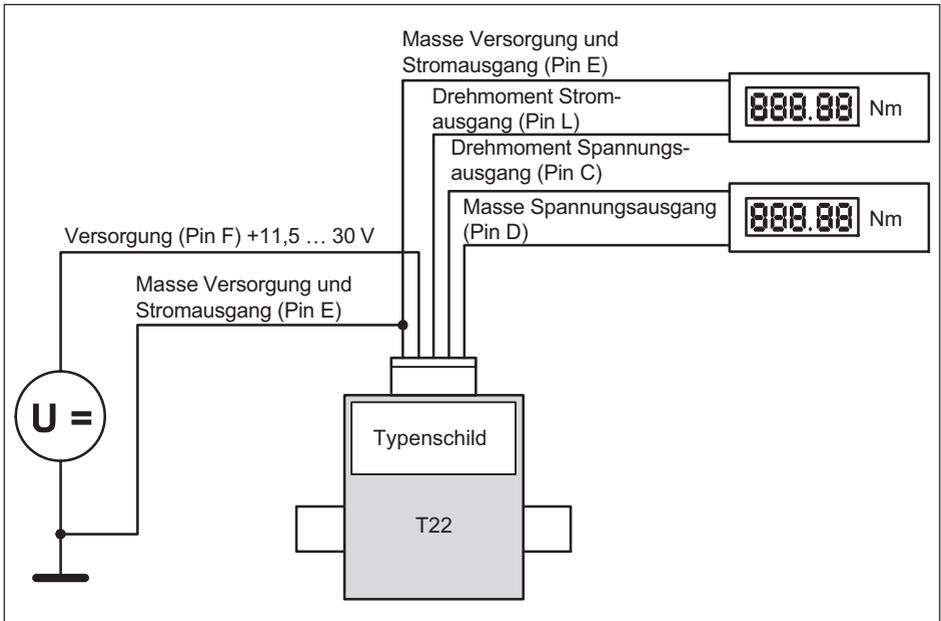


Abb. 4.1 Anschlusschema T22

### 4.3 Kabelverlängerung

Verlängerungskabel müssen abgeschirmt und kapazitätsarm sein. Wir empfehlen die Verwendung von HBM-Kabeln, die diese Voraussetzungen erfüllen.

Bei Kabelverlängerungen ist auf einwandfreie Verbindung mit geringstem Übergangswiderstand und gute Isolation zu achten. Deshalb sollen alle Verbindungen gelötet, zumindest aber mit sicheren, stabilen Klemmen oder verschraubten Steckern hergestellt sein.

Messkabel sollen nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen (also nicht in gemeinsamen Kabelschächten) verlegt werden. Falls dies nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel z. B. durch Stahlpanzerrohr und halten Sie einen möglichst großen Abstand zu anderen Kabeln. Meiden Sie Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen.

### 4.4 Schirmungskonzept

Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem von einem Faradayschen Käfig umschlossen. Dabei ist wichtig, dass der Schirm an beiden Kabelenden flächig auf die Gehäusemasse aufgelegt wird. Hier wirkende elektromagnetische Störungen beeinflussen das Messsignal nicht. Bitte beachten Sie die Anschlusshinweise.

Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) trennen Sie am Messverstärker die Verbindungen zwischen Betriebsspannungsnul und Gehäusemasse und legen Sie eine Potentialausgleichsleitung zwischen Aufnahmegehäuse und Messverstärkergehäuse (Kupferleitung, 10 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt).

## 5 Belastbarkeit

Die Drehmoment-Messwelle T22 eignet sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente.

Das Nenndrehmoment darf statisch bis zum Grenzdrehmoment überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkräfte und Biegemomente. Die Grenzwerte finden Sie im *Kapitel 9 „Technische Daten“, Seite 19*.

### 5.1 Messen dynamischer Drehmomente

Beim Messen dynamischer Drehmomente ist zu beachten:

- Die für statische Drehmomente durchgeführte Kalibrierung gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.

#### Hinweis

*Die Frequenz der dynamisch wirkenden Drehmomente muss kleiner als die Eigenfrequenz der mechanischen Messanordnung sein.*

- Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten  $J_1$  und  $J_2$  der beiden angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit des Aufnehmers ab.

Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung lässt sich aus folgender Gleichung 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  
 $J_1, J_2$  = Trägheitsmoment in kg·m<sup>2</sup>  
 $c_T$  = Drehsteifigkeit in N·m/rad

- Die Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 80 % des für die Drehmoment-Messwelle kennzeichnenden Nenndrehmomentes sein, auch bei Wechsellast. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch  $-M_{nom}$  und  $+M_{nom}$  festgelegten Belastungsbereichs liegen.

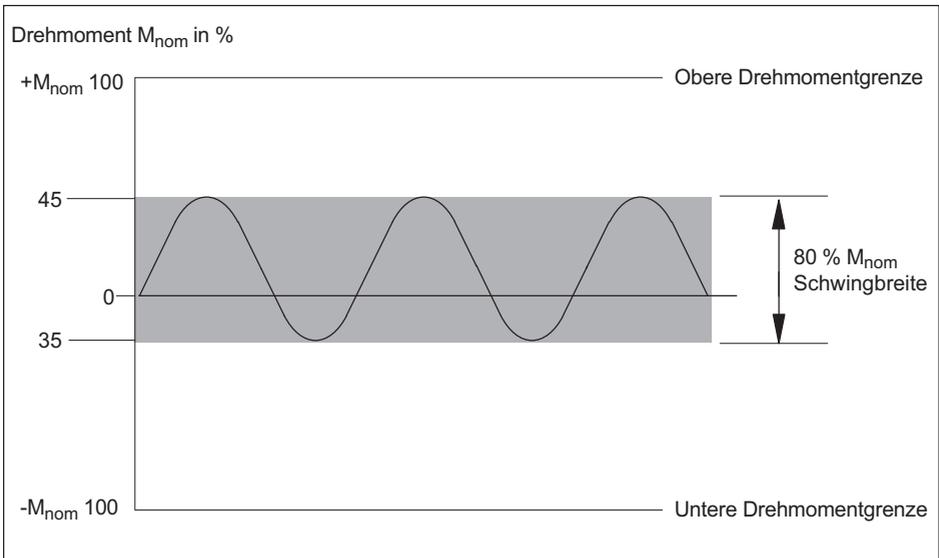


Abb. 5.1 Zulässige dynamische Belastung

## 5.2 Drehzahlgrenzen

Die Drehmoment-Messwelle T22 erlaubt messbereichsabhängig Drehmomentmessungen von  $9\,000\text{ min}^{-1}$  bis  $16\,000\text{ min}^{-1}$ . Grenzwerte *siehe Kapitel 8.*

# 6 Drehmomentanzeige

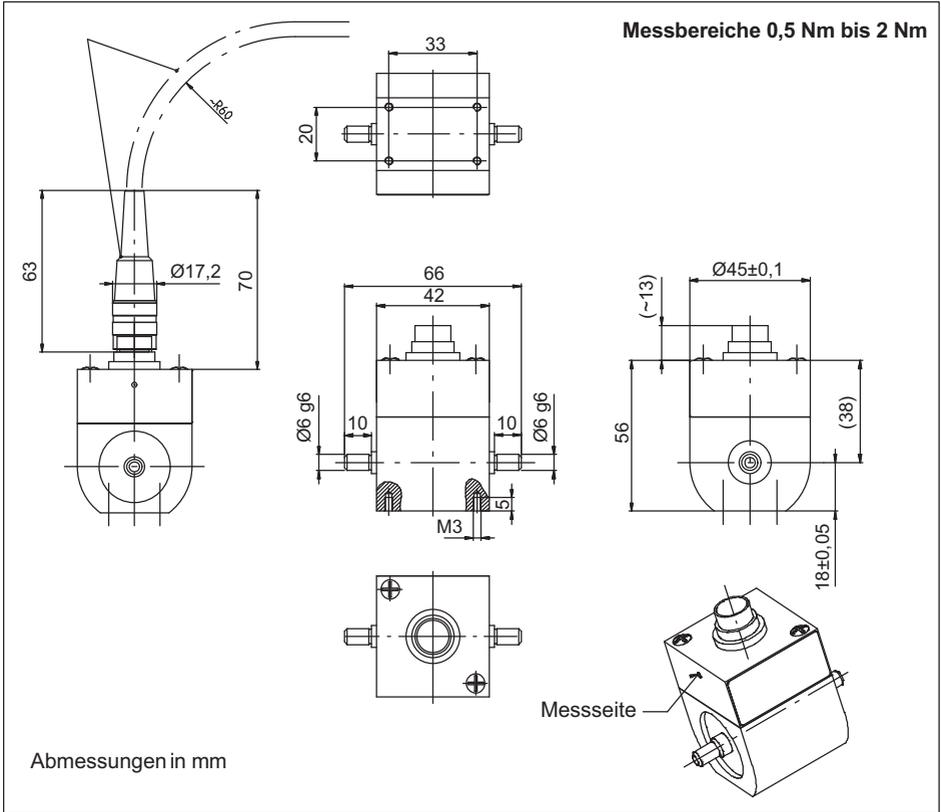
## Drehmoment

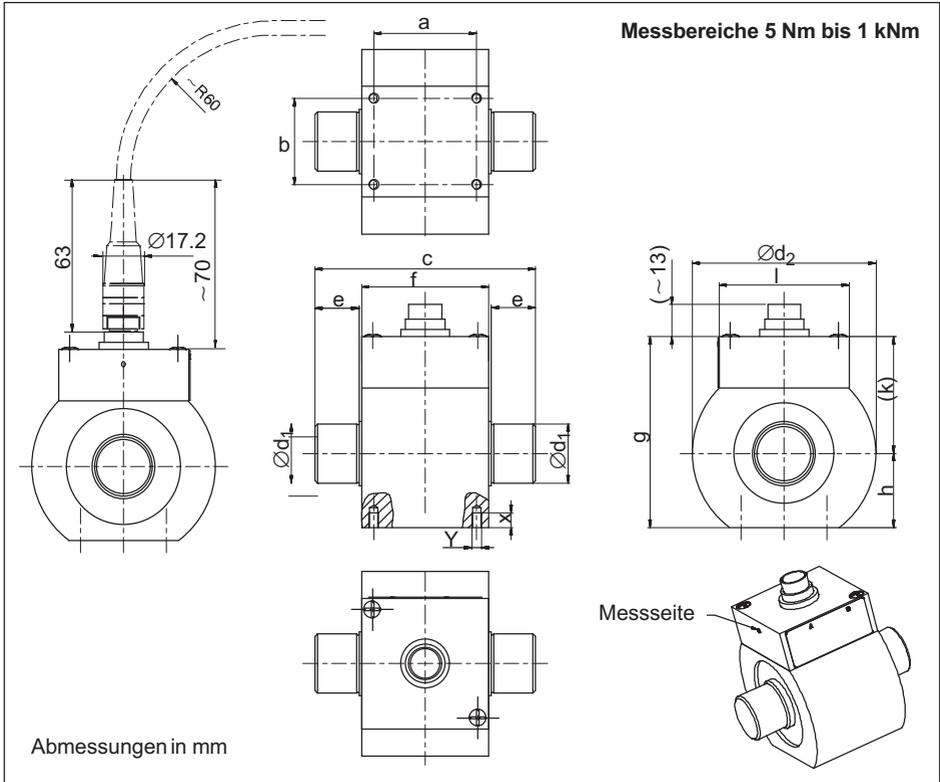
Wird ein rechtsdrehendes Moment (im Uhrzeigersinn) eingeleitet, steht ein positives Ausgangssignal (0 ... +5 V bzw. +10 ... +18 mA) an.

## 7 **Wartung**

Die Drehmoment-Messwelle T22 ist weitgehend wartungsfrei. Wir empfehlen, die reibungsarmen Speziallager nach ca. 20 000 Betriebsstunden im Werk Darmstadt wechseln zu lassen. Bei dieser Gelegenheit wird auch die Kalibrierung überprüft.

# 8 Abmessungen





Messbereich (N·m)	Abmessungen in mm												
	a	b	c	e	f	g	h ±0,05	(k)	l	Ød <sub>1</sub> g6	Ød <sub>2</sub> ±0,1	Y	X
5	39	31	80	15	48	72	28	44	52,75	15	70	M4	6
10													
20													
50	42	35	90	18	52	77,5	30	47,5	53	24	75	M4	6
100													
200													
500	50	55	120	26	65	97,5	40	57,5	75,5	40	105	M5	10
1k													

## 9 Technische Daten

<b>Typ</b>		T22										
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,5										
<b>Drehmoment-Messsystem</b>												
<b>Nenn Drehmoment</b> <b>M<sub>nom</sub></b>	<b>N·m</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
	<b>kN·m</b>											<b>1</b>
<b>Nennkennwert</b> (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenn Drehmoment M <sub>nom</sub> ) Spannungsausgang Stromausgang	V mA	5 8										
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M <sub>nom</sub> vom Nennkennwert) Spannungsausgang Stromausgang	% %	±0,5 ±0,5										
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b> Spannungsausgang Stromausgang	V mA	0 ± 0,2 10 ± 0,2										
<b>Nennausgangssignal</b>												
Spannungsausgang bei positivem Nenn Drehmoment	V	+5										
bei negativem Nenn Drehmoment	V	-5										
Stromausgang bei positivem Nenn Drehmoment	mA	+18										

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
bei negativem Nenn Drehmoment	mA						+2					
<b>Lastwiderstand</b> (Spann.-ausgang)	MΩ						>1					
<b>Bürde</b> (Stromausgang) bei $U_B = 12\text{ V}$ bei $U_B = 24\text{ V}$	Ω						250					
	Ω						500					
<b>Langzeitdrift über 48 h</b>												
Spannungsausgang	mV						< ± 50					
Stromausgang	μA						< ± 80					
<b>Grenzfrequenz (-3dB)</b> Spann.-ausgang / Stromausgang	kHz						1					
<b>Gruppenlaufzeit</b> Spann.-ausgang / Stromausgang	μs						450					
<b>Restwelligkeit</b> Spannungsausgang	mV <sub>SS</sub>						< 100					
Stromausgang	mA <sub>SS</sub>						< 0,1					
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b>												
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%						± 0,2					
auf das <b>Nullsignal</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%						± 0,5					
<b>Energieversorgung</b>												
Bereich der Nennversorgungsspannung	V (DC)						11,5 ... 30					
Stromaufnahme im Messbetrieb	A						< 0,2					

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
Nennaufnahmeleistung	W	< 2,4										
Zulässige Restwert- ligkeit der Versorgungsspannung	mV <sub>SS</sub>	200										
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	≤ ± 0,3										
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	≤ ± 0,1										
<b>Maximaler Aussteuerbereich<sup>1)</sup></b> Spannungs-/ Stromausgang	%	≤ 120										
<b>Allgemeine Angaben</b>												
<b>EMV<sup>2)</sup></b>												
<b>Störfestigkeit</b> DIN EN 61326-1 und EN 61326-2-3												
Leitungsgeführte HF-Störungen 150 kHz-80 MHz	V	10										
ESD (Entladung stat. Elektrizität) Kontaktenladung Luftentladung	kV kV	4 8										
Elektromagnet. Feld 80 MHz...2000 MHz 2000 MHz... 2700 MHz	V/m V/m	10 3										
Burst (schnelle Transienten)	kV	1										

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
<b>Störaussendung</b> EN 61326-1 / EN 55011												
Funkstörspannung (Störspannung an DC-Netzanschluss) 150 kHz...30 MHz		Klasse B										
Funkstörfeldstärke (Elektromagnetische Störfeldstärke) 30 MHz...1000 MHz		Klasse B										
<b>Schutzart nach EN 60529</b>		IP 40										
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	+5...+45										
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C	0...+60										
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-5...+70										
<b>Umgebungseinflüsse - Teil 2-27: Prüfverfahren - Prüfung: Schocken nach EN 60068-2-27:2009</b>												
Anzahl	n	1000										
Dauer	ms	3										
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>	650										
<b>Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren - Prüfung: Schwingen (sinusförmig) nach EN 60068-2-6:2008</b>												
Frequenzbereich	Hz	5 ... 65										
Dauer	h	1,5										
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50										
<b>Nenn Drehzahl</b> $n_{nom}$	min <sup>-1</sup>	20.000			16.000			12.000			9.000	
<b>Belastungsgrenzen</b> <sup>3)</sup>												
<b>Grenzdrehmoment, bezogen auf</b> $M_{nom}$	%	200 <sup>5)</sup>										

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
	kN·m											1
Bruchdrehmoment, bezogen auf $M_{nom}$	%	> 280										
Grenzlängskraft	kN	0,19	0,19	0,19	0,9	0,9	0,9	1,6	1,6	1,6	4	4
Grenzquerkraft	N	30	30	60	25	45	90	210	420	850	1400	2800
Grenzbiegemoment	N·m	0,3	0,3	0,5	0,5	0,9	1,9	5,5	11	22	54	109
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) <sup>4)</sup>	%	80										
<b>Mechanische Werte</b>												
Drehsteifigkeit $c_T$	kN·m/rad	0,14	0,14	0,29	1,1	2,7	5,4	19,7	35,5	52,4	288,6	418,9
Verdrehwinkel bei $M_{nom}$	Grad	0,20	0,39	0,39	0,26	0,21	0,21	0,15	0,16	0,22	0,10	0,14
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 6,3										
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze) <sup>6)</sup>	µm	$s_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )										
Effekt. Schwinggeschwindigkeit im Bereich des Gehäuses entsprechend VDI 2056	mm/s	$v_{eff} = \frac{\sqrt{n}}{3}$ (n in min <sup>-1</sup> )										

<b>Nenn Drehmoment</b> <b>M<sub>nom</sub></b>	<b>N·m</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
	<b>kN·m</b>											<b>1</b>
<b>Massenträgheitsmoment</b>												
<b>Gesamt</b>	<b>10<sup>-3</sup></b> <b>g·m<sup>2</sup></b>	15,0	15,0	15,0	13,4	13,5	13,6	39,8	40,5	42,4	335,0	351,9
<b>Welle-Antriebsseite</b>		14,5	14,5	14,5	11,6	11,7	11,7	29,2	29,6	30,5	187,9	196,3
<b>Welle-Messseite</b>		0,5	0,5	0,5	1,8	1,8	1,9	10,6	10,9	11,9	147,1	155,6
<b>Gewicht</b>	<b>g</b>	230			550			850			2400	

- 1) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht
- 2) Prüfschärfe / Kriterium: Industrielle Umgebung, Kabellängen  $\leq 30$  m. Anwendungen nicht außerhalb von Gebäuden.
- 3) 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.
- 4) Das Nenn Drehmoment darf nicht überschritten werden.
- 5) Bitte beachten Sie das maximale Moment ( $T_{max}$ ) der Kupplungen.
- 6) Rel. Wellenschwingungen im Bereich der Anschluss-Wellenstümpfe in Anlehnung an DIN 45670/VDI 2059.

## 10 Zubehör

### Zubehör für T22

Zusätzlich zu beziehen.

- Aufnehmer-Anschlusskabel, 5 m lang, Bestell-Nr. 3-3301.0158
- Aufnehmer-Anschlusskabel, 10 m lang, Bestell-Nr. 3-3301.0159
- Kabeldose, 12polig (Binder), Bestell-Nr. 3-3312.0268
- Faltenbalg-Kupplungen
- Klemmenkasten VK20A, Bestell-Nr. 1-VK20A

### Zubehör für den Klemmenkasten VK20A,

Zusätzlich zu beziehen.

- Anschlusskabel, 1,5 m lang (D-Sub, 15polig - freie Enden), Bestell-Nr. 1-KAB151A-1.5
- Anschlusskabel, 1,5 m lang (SUBCON5 - freie Enden), Bestell-Nr. 1-KAB152-1.5





**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

**measure and predict with confidence**



A02302\_12\_X00\_01 7-0103.0001 HBM: public

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