

# Mounting Instructions | Montageanleitung | Notice de montage

English

Deutsch

Français



## T21WN

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

Mat.: 7-2001.4776  
DVS: A04776\_03\_Y00\_00 HBM: public  
12.2019

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

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

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

Sous réserve de modifications.  
Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos produits  
que sous une forme générale. Elles n'impliquent aucune  
garantie de qualité ou de durabilité.

# Mounting Instructions | Montageanleitung | Notice de montage

English

Deutsch

Français



## T21WN



<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Markings used</b> .....	<b>5</b>
2.1	The markings used in this document .....	5
2.2	Symbols on the product .....	5
<b>3</b>	<b>Application</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Installation</b> .....	<b>7</b>
4.1	Installation position .....	7
4.2	Installation options .....	7
4.3	Couplings .....	8
4.3.1	Installation position with couplings .....	8
4.3.2	Installation .....	8
<b>5</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>10</b>
5.1	General instructions .....	10
5.2	Connector .....	10
5.3	Cable extension .....	12
5.4	Shielding design .....	13
<b>6</b>	<b>Load-carrying capacity</b> .....	<b>14</b>
6.1	Measuring dynamic torque .....	14
6.2	Rotation speed .....	15
<b>7</b>	<b>Displaying torque and direction of rotation</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Dimensions</b> .....	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Specifications</b> .....	<b>20</b>
<b>11</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>25</b>
11.1	Bellows-type couplings .....	26
11.1.1	Dimensions for the bellows-type couplings (in mm) .....	26
11.1.2	Specifications for bellows-type couplings .....	27

# 1 Safety instructions

## Use in accordance with the regulations

Torque transducer T21WN is used exclusively for torque and rotation speed 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 Operating Manual. 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 minimise remaining dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. Reference must be made to remaining dangers connected with torque measurement technology.

### **Conversions and modifications**

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

### **Qualified personnel**

The transducer must only 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.

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

### **Prevention of accidents**

In accordance with the health and safety regulations relevant to accident prevention, once the operator has fitted the torque transducer, a cover or cladding must be attached as follows:

- The cover or cladding must not be free to rotate.
- The cover or cladding must prevent access to any areas where crushing or shearing could occur, and must provide protection against any parts that may come loose.
- Covers and cladding must be positioned at a suitable distance or so arranged that it prevents access to any moving parts within.
- Covers and cladding must also be attached if the moving parts of the torque transducers are installed outside the area in which people are moving about and working.


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.

In this Operating Manual remaining dangers are pointed out using the following symbols:

## 2 Markings used

### 2.1 The markings used in this document

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

Symbol	Significance
 <b>CAUTION</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in slight or moderate physical injury.
<b>Notice</b>	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
<i>Emphasis</i> See....	Italics are used to emphasize and highlight text and references to other chapters and external documents.

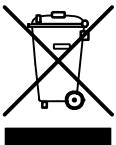
### 2.2 Symbols on the product

#### CE mark



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

#### Statutory 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.

### 3 Application

Torque transducer T21WN measure static and dynamic torque and rotation speeds or angles of rotation for turning or static machine parts in any direction of rotation. It is designed for small to medium-sized torque, such as that measured on performance or function test benches for domestic or business machines.



## 4 Installation

### 4.1 Installation position

Any installation position can be chosen for torque transducer (see Chapter 4.3.1).

### 4.2 Installation options



#### CAUTION

The permissible load limits given in the specifications (see Page 20) are mandatory.

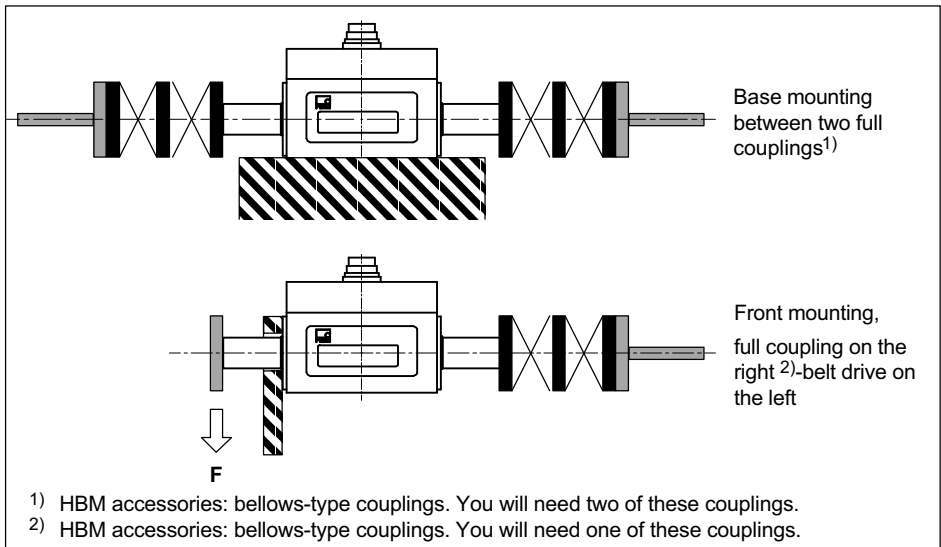


Fig. 4.1 Installation options with couplings

## 4.3 Couplings

HBM supplies bellows-type couplings for the installation of torque transducers. When prepared for delivery, the couplings and the torque transducer are kept separate. The following points must be observed during installation:

- Only tighten the clamping screws of the couplings once the shafts are installed in the coupling hubs!
- The bellows-type coupling must not be overstretched beyond the specified permissible flexibility.
- Drive and output shafts must be without burr.
- Run the shaft diameter with j6 tolerance, to produce the preferred fit H7/j6.

### 4.3.1 Installation position with couplings

With the bellows-type couplings, the T21WN torque transducer can be operated in any installation position (horizontal, vertical or diagonal). With vertical and diagonal operation, make sure that additional frames are adequately supported.

### 4.3.2 Installation

1. Degrease the hub bore of each coupling half member and the shaft ends with solvent (for example, acetone).
2. Push the hub onto the shaft, set the reference gap L (making use of the full clamping length of the coupling) and align the shafts.
3. Tighten the clamp element clamping screws with a torque wrench (for the required tightening torque, see *Tab. 4.1*).



## CAUTION

When installing the coupling, you must not exceed the permissible axial and lateral forces or bending limit moments of the torque transducer!

When tightening the clamping screws, hold the coupling on the clamp element.

Measuring range (N·m)	Tightening torque (N·m)
0.1	0.35
0.2	
0.5	
1	0.75
2	
5	1.5
10	
20	14
50	35
100	75
200	120

Tab. 4.1 Tightening torque of the clamping screws

## 5 Electrical connection

### 5.1 General instructions

We recommend to use shielded, low-capacitance cable from HBM for the electrical connection between torque transducer and measuring amplifier.

With cable extensions it is important to ensure that a good connection is provided, with minimum contact resistance and good insulation. All plug connections or cap nuts have to be tightened firmly.

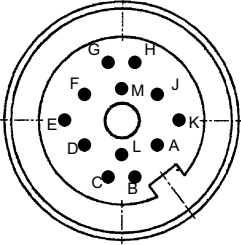
Do not route measurement cables in parallel to power lines and control circuits. If this is not possible (for example in cable ducts), maintain a minimum distance of 50 cm and protect the cable with a steel tube.

Avoid transformers, motors, contactors, thyristor controllers and similar sources of stray fields.

### 5.2 Connector

The transducer is equipped with a permanent housing connector.

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

	Pin	Pin assignment	Wire colour	Release calibration signal (without VK20A)  Bridge    Switch (NO)
	A	Torque measurement signal (frequency output; 5V) <sup>1)2)</sup>	BK	
	B	Measurement signal speed/angle of rotation 5 V	RD	
	C	Measurement signal torque ± 10 V	BN	
	D	Measurement signal torque 0 V	WH	
	E	Ground (supply+speed/angle of rotation)	YE	
	F	Supply voltage +10 V ... 28.8 V	VT	
	G	Measurement signal speed/angle of rotation 5 V, 90° phase shifted	GN	
	H	No function	PK	
	J	Measurement signal - ready for measurement	GY	
	K	Control signal trigger	GY/PK	
	L	Torque measurement signal (frequency output; 5V) <sup>1)2)</sup>	BU/RD	
	M	Voltage reference for rotational speed/angle <sup>3)</sup>	BU	

1) RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10m, we recommend using a termination resistor  $R = 120$  ohms between the wires (bk) and (bu/rd)

2) RS-422: Pin A corresponds to A, pin L corresponds to B

3) Without an external voltage reference the output for rotational speed output, angle and ready for measurement returns a TTL level. If higher levels are required (for PLC inputs, etc.), a voltage reference  $5V < U < 24V$  can be assigned via pin M.

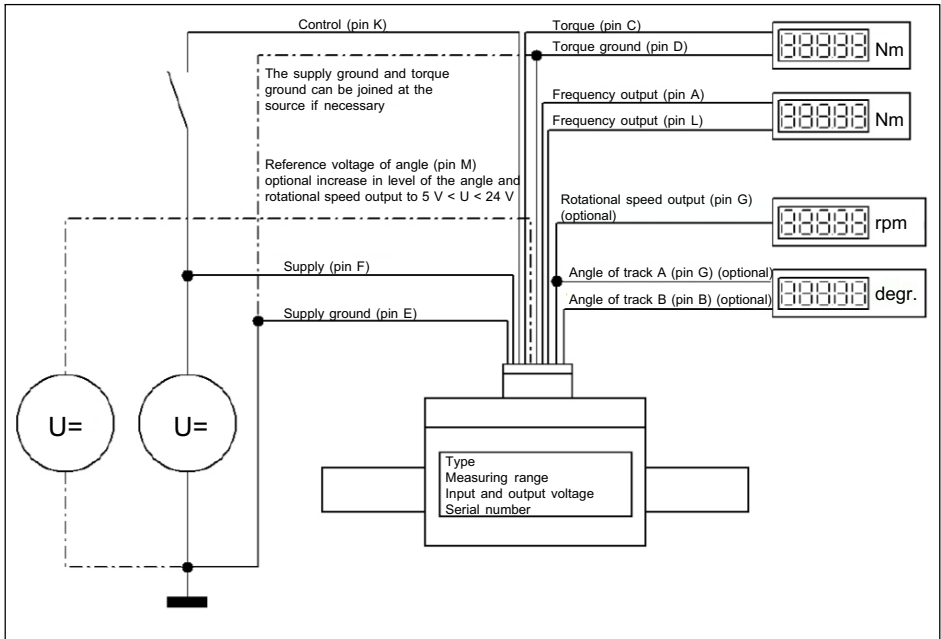


Fig. 5.1 T21WN connection diagram

The transducer generates an internally galvanically isolated measurement signal. The grounds must not be bridged directly on the transducer, otherwise measurement errors may occur depending on the supply and analysis device. If necessary they can be bridged on the supply and analysis device. The "control signal" is used to test the transducer. It produces a maximum signal of +10 V, for example (with clockwise load). The modulation level is 4.5 V up to the supply voltage. The reference voltage is the supply ground.

The transducer has a ready for measurement signal. If the output is returning a HIGH level, normally the measurement electronics are working. With a LOW level there is an error.

### 5.3 Cable extension

Extension cables must be the shielded, low-capacitance type. We recommend the use of HBM cables that comply with these requirements.

When using cable extensions, ensure that the connection is perfect, with the lowest possible contact resistance and good insulation. For this reason all connections should be soldered, or at the very least should use firmly fixed terminals or screwed connectors.

Measurement cables should not be laid parallel to high-voltage lines or control circuits (and therefore should not be laid in common cable shafts). If this is not possible, protect the measurement cable with, for example, armoured steel tubing and keep them as far away as possible from other cables. Avoid the stray fields of transformers, motors and contactors.

### Notice

*At the maximum rotational speed of 20,000 rpm the cable length is limited to maximum 10 m.*

---

## 5.4 Shielding design

The cable shielding 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.

In the case of interference caused by differences in potential (compensating currents), separate the connections between the zero operating voltage and the housing ground on the measuring amplifier and connect a potential equalisation line between the transducer housing and the amplifier housing (copper wire, 10 mm<sup>2</sup> conductor cross-section).

## 6 Load-carrying capacity

The torque transducer T21WN is suitable for measuring static and dynamic torque.

Nominal torque can be exceeded statically up to the limit torque. If 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 *chapter 10 "Specifications", page 20*.

### 6.1 Measuring dynamic torque

The following applies to the measurement of dynamic torque:

- The calibration carried out for static torque also applies for dynamic torque measurement.

#### Notice

*The frequency of the dynamic torque must be lower 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 coupled rotating masses and depends on the torsional stiffness of the transducer.

The natural frequency  $f_0$  of the mechanical measuring system can be determined from the following equation.

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

$f_0$	= Natural frequency in Hz
$J_1, J_2$	= Moment of inertia in kg·m <sup>2</sup>
$c_T$	= Torsional stiffness in N·m/rad

- The vibration bandwidth (peak-to-peak) must not exceed 80 % of the nominal torque identified for the torque transducer, even at alternating load. In all cases the vibration bandwidth must lie within the loading range defined by  $-M_N$  and  $+M_N$ .



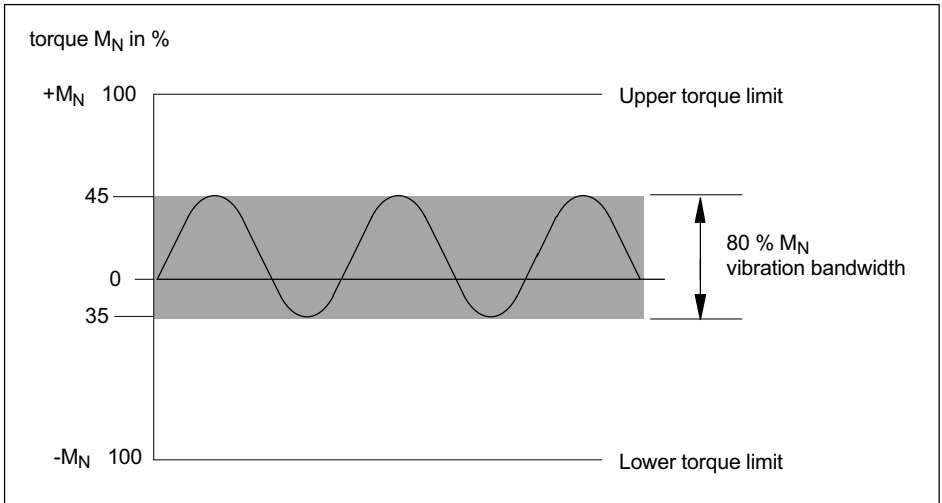
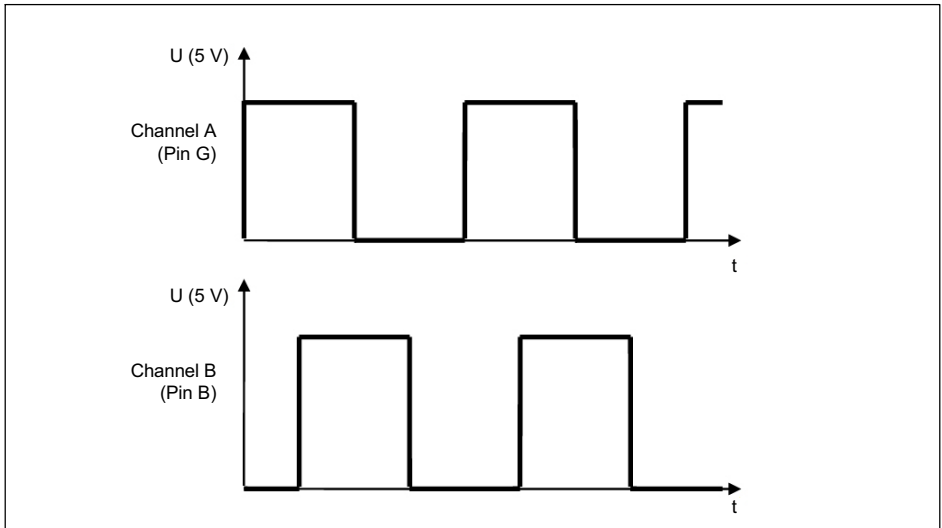


Fig. 6.1 Permissible dynamic loading

## 6.2 Rotation speed

A slotted disk is installed on the loaded member. It is sampled with an encoder in the enclosure. The T21WN returns two square wave signals to the output offset by  $90^\circ$  with 360 pulses/ revolution. Detection of the direction of rotation is possible with this angle. With clockwise rotation, channel A is  $90^\circ$  ahead compared to channel B.



**Notice**

*Torque transducer T21WN allows torque measurements up to a rotational speed of 20,000 rpm and rotational speed measurements up to 20,000 rpm. When used with couplings the rotational speed is limited to 10,000 rpm.*

## 7 Displaying torque and direction of rotation

### Torque

If a clockwise torque is introduced, a positive output signal from 0...+10 V or +15 kHz is present.

### Direction of rotation

The sign on the display indicates the direction of rotation. With HBM measuring amplifiers, the output voltage or display is positive, if the transducer shaft is turning clockwise, looking at the measuring side.

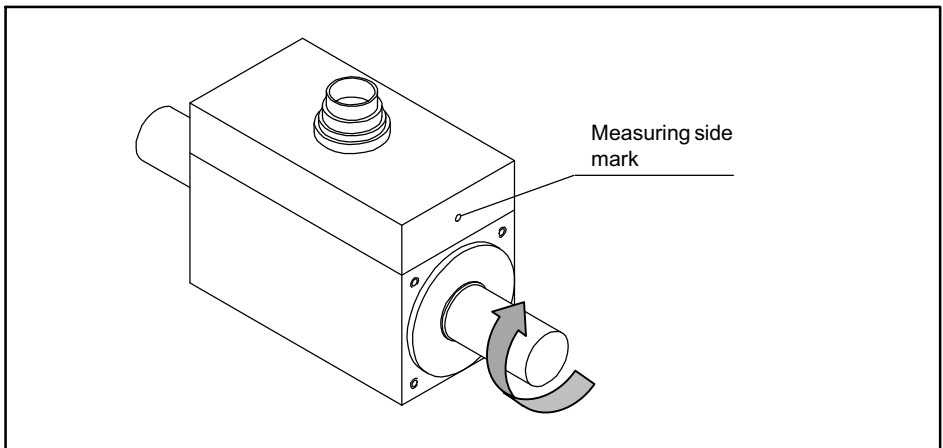
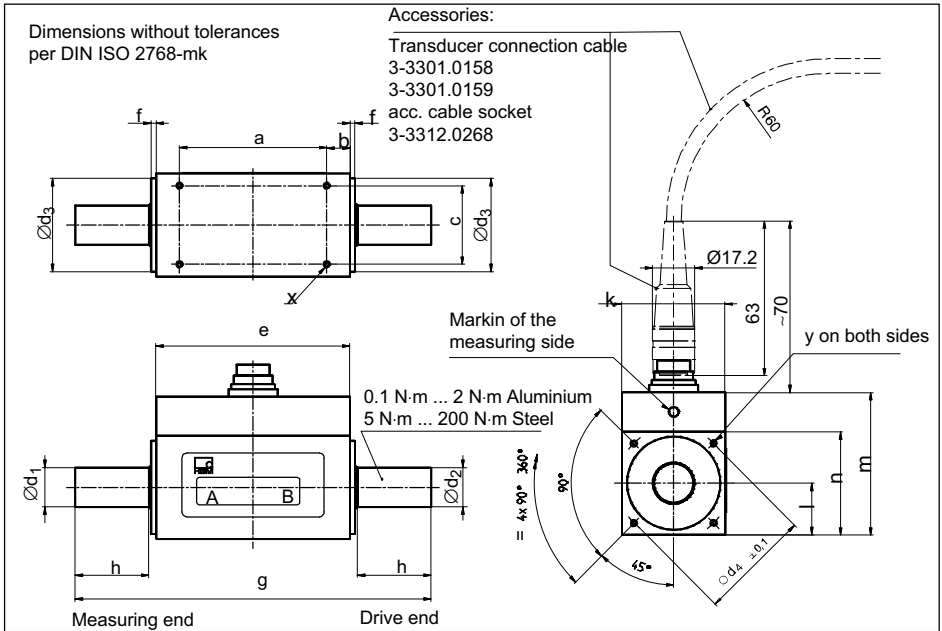


Fig. 7.1 Direction of rotation for positive display

## 8 Maintenance

Torque transducer T21WN is largely maintenance free. We recommend that the low-friction special bearing should be replaced at the Darmstadt factory, after approx. 20 000 working hours. The calibration will also be checked at this time.

# 9 Dimensions



Meas. range (N·m)	Dimensions (in mm)																
	a	b	c	e <sub>±1</sub>	f	g	h	k <sub>±1</sub>	l	m <sub>±1</sub>	n	Ø d <sub>1</sub>	Ø d <sub>2</sub>	Ø d <sub>3</sub>	Ø d <sub>4</sub>	y <sup>4)</sup>	x <sup>4)</sup>
0.1	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
0.2	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
0.5	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
1	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
2	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
5	60	9.5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
10	60	9.5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
20	60	9.5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
50	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8
100	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8
200	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8

4) Size of thread/depth of thread

# 10 Specifications

Type		T21WN										
<b>Accuracy class</b>		0.2										
<b>Nominal (rated) torque</b> $M_{nom}$	N·m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Nominal (rated) rotational speed</b>	rpm	20,000					19,000			13,500		
<b>Non-linearity including hysteresis</b> relative to the nominal (rated) sensitivity	%	$\leq \pm 0.1$										
<b>Rel. standard deviation of repeatability</b> per DIN 1319 relative to the variation of the output signal	%	$< \pm 0.05$										
<b>Temperature effect per 10 K in the nominal (rated) temperature range</b> on the output signal, relative to the actual value of the signal span												
Frequency output	%	$\leq \pm 0.1$										
Voltage output	%	$\leq \pm 0.1$										
on the zero signal relative to the nominal (rated) sensitivity												
Frequency output	%	$< \pm 0.2$										
Voltage output	%	$< \pm 0.2$										
<b>Nominal (rated) sensitivity</b> (nominal (rated) signal range between torque = zero and nominal (rated) torque)												
<b>Frequency output 10 kHz</b>	kHz	5										
<b>Voltage output</b>	V	10										
<b>Sensitivity tolerance</b> (deviation of actual output quantity at $M_{nom}$ from the nominal (rated) signal range)	%	$\pm 0.2$										

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N-m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Nominal output signal</b>												
<b>Frequency output (RS422, 5V symmetrical)</b>												
with positive nominal (rated) torque	kHz	15										
with negative nominal (rated) torque	kHz	5										
<b>Voltage output</b>												
with positive nominal (rated) torque	V	+10										
with negative nominal (rated) torque	V	-10										
<b>Load resistance</b>	MΩ	> 1										
<b>Long-term drift over 48 h</b>	mV	<±50										
<b>Cut-off frequency (-3 dB)</b>	kHz	1										
<b>Residual ripple (voltage output)</b>	mV <sub>SS</sub>	< 100										
<b>Group delay</b>	ms	< 1.0										
<b>Maximum modulation range</b>												
Frequency output	kHz	3.7 ... 16.3										
Voltage output	V	-11 ... +11										
<b>Resolution</b>												
Frequency signal	Hz	0.19										
Voltage signal	mV	0.38										
<b>Energy supply</b>												
Nominal (rated) supply voltage (safety extra-low voltage (SELV))	V (DC)	10 ... 28.8										
Calibration signal triggering	V	5 ... 24										
Current consumption in measuring mode	A	with $U_b$ 12V <0.2										
Nominal (rated) power consumption	W	< 2.4										
Permissible residual ripple of supply voltage	mV <sub>SS</sub>	200										
<b>Calibration signal</b>	V	+10 ± 0.2%										

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
Output signal with torque = zero	V	0 ±0.05										
	Hz	10,000 ±50										
<b>Measurement system for rotational speed/angle of rotation</b>												
Measurement system		Optical										
Pulses per revolution	Number	360										
Output signal	V	5 (unbalanced); two square wave signals phase shifted by approx. 90°										
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability	rpm	0										
Load resistance	kΩ	>10										
Group delay	μs	<3										
		for 1.5 m cable between T21WN and VK20A junction box (without VK20A, the group delay is dependent on the connected impedance / cable & analysis device)										
Max. measurable rotational speed	rpm	20,000 <sup>1</sup>										
<b>General information</b>												
<b>EMC</b>												
<b>Immunity to interference</b> (per EN61326-1, table A.1)												
Electromagnetic field	V/m	10										
Magnetic field	A/m	30										
Electrostatic discharge (ESD)												
Contact discharge	kV	4										
Air discharge	kV	4										
Fast transients (burst)	kV	2										
Impulse voltage (surge)	kV	1										
Conducted interference	V	10										
<b>Emission</b> (per EN 61326-1, table 3)												
RFI voltage		Class B										
RFI power		Class B										
RFI field strength		Class B										
<b>Degree of protection per EN 60 529</b>												
		IP40										
Weight, approx.	kg	0.17					0.60			1.3		



Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
Nominal (rated) temperature range	°C	+5 ... +45										
Operating temperature range	°C	0 ... +60										
Storage temperature range	°C	-5 ... +70										
<b>Mechanical shock and impact testing per EN 60068-2-27; IEC 68-2-27-1987</b>												
Number	n	1000										
Duration	ms	3										
Acceleration (half sine)	m/s <sup>2</sup>	650										
<b>Vibration testing per EN 60068-2-6; IEC 68-2-6-1982</b>												
Frequency range	Hz	5 ... 65										
Duration	h	1.5										
Acceleration (amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50										
<b>Load limits<sup>2</sup></b>												
Torque limit relative to $M_{nom}$	%	200 <sup>3</sup>										
Breaking torque relative to $M_{nom}$	%	> 280										
Axial limit force	kN	0.2	0.34	0.5	1.1	1.75	2.75	5.3	7.6	12.5		
Lateral limit force	N	3.6	5.7	8.3	18.2	29	46	88	127	207		
Bending moment limit	N·m	0.12	0.23	0.4	0.9 3	1.9	3.7	10	17	36		
Oscillation bandwidth per DIN 50 100 (peak-to-peak) <sup>4</sup>	%	80										

Nominal (rated) torque $M_{nom}$	N·m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Mechanical values</b>												
Torsional stiffness $c_T$	kN·m / rad	0.03			0.05	0.07	0.91	1.9	3.25	14	21.9	32.6
Torsion angle at $M_{nom}$	Degr.	0.2	0.38	0.96	1.1	1.7	0.32	0.3	0.35	0.2	0.26	0.35
Max. limits for relative shaft vibration (peak-to-peak) <sup>5</sup>	$\mu\text{m}$	$s_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$										
Effective vibration rate in the enclosure area per VDI 2056	mm/s	$v_{eff} = \frac{\sqrt{n}}{3}$										
Mass moment of inertia of the rotor (around rotary axis) with rotational speed measuring system ( $\times 10^{-3}$ )	gm <sup>2</sup>	0.06			0.063	0.068	6.10	6.13	6.23	53.7	54.6	57.2
Balance quality level per DIN ISO 1940	-	G 6.3										

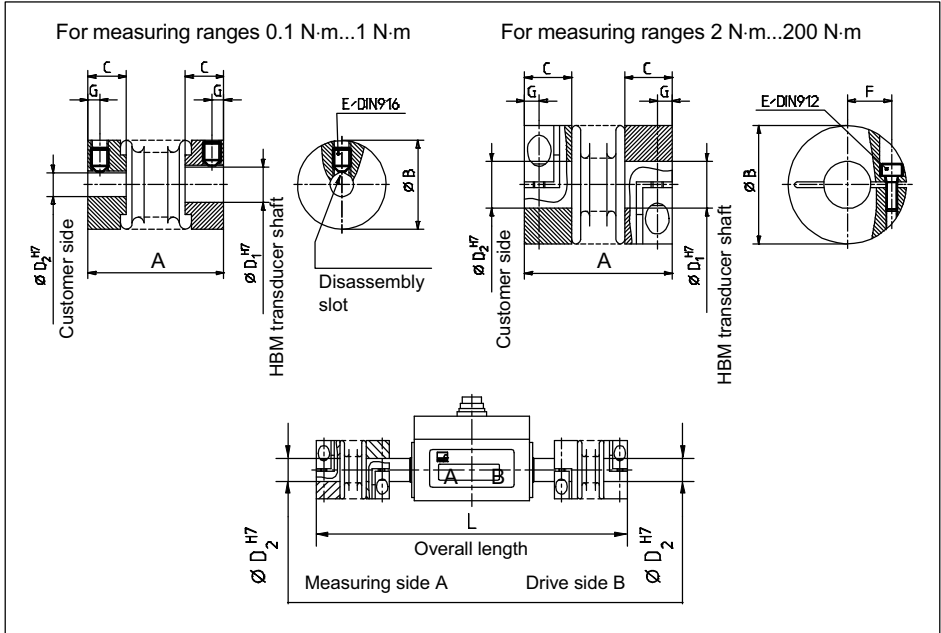
- 1) Dependent on the nominal (rated) torque
- 2) Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque) can only be permitted up to its specified static load limit and provided none of the others can occur at the same time. If this condition is 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 axial 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.
- 3) Note the maximum torque ( $T_{Kmax}$ ) of the coupling.
- 4) The nominal (rated) torque must not be exceeded.
- 5) Relative undulations, following DIN 45670/VDI 2059.

## 11 Accessories

- 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 (linkage), order no. 3-3312.0268
- Terminal box, order no. 1-VK20A
- Bellows-type couplings

## 11.1 Bellows-type couplings

### 11.1.1 Dimensions for the bellows-type couplings (in mm)



Meas. range (N·m)	Part No.	A	ØB	C	ØD <sub>1</sub> Side		ØD <sub>2</sub> variable min...max	E	F	G	L
					A	B					
0.1	3-4412.0001	23 <sub>-1</sub>	15	6.5	6	8	3...9	M3	-	2	128
0.2											
0.5											
1	3-4412.0002	25 <sub>-1</sub>	15	6.5	6	8	3...9	M3	-	2	132
2	3-4412.0003	40 <sub>-1</sub>	25	13	6	8	3...12.7	M3	8	4	149

Meas. range (N·m)	Part No.	A	∅B	C	∅D <sub>1</sub> Side		∅D <sub>2</sub> variable min...max	E	F	G	L
					A	B					
5	3-4412.0004	50 <sub>-1</sub>	40	16	16	16	5...22	M4	15	5	213
10											
20	3-4412.0005	69 <sub>-2</sub>	56	21	16	16	10...32	M6	19	7.5	241
50	3-4412.0006	80 <sub>-2</sub>	66	23.5	26	26	12...32	M8	23	9.5	283
100	3-4412.0007	93 <sub>-2</sub>	82	28	26	26	19...40	M10	27	11	300
200	3-4412.0008	109 <sub>-2</sub>	110	35	26	26	24...56	M12	39	13	318

### 11.1.2 Specifications for bellows-type couplings

Meas. Range (N·m)	Torque coupling T <sub>Kmax</sub> (N·m)	Mass moment of inertia (kg·cm <sup>2</sup> )	Weight (g)	Torsional stiffness (kN·m/rad)	Max. permissible offset		
					axial (mm)	radial (mm)	angular (degree)
0.1	0.5	0.012	6	0.21	0.5	0.2	1.5
0.2							
0.5							
1	1	0.018	7	0.38	0.5	0.2	1.5
2	2	0.27	38	1.3	0.6	0.2	1.5
5	10	1.6	120	9.05	1	0.2	1.5
10							
20	30	1.2	300	31	1	0.15	1.5
50	60	2.0	400	72	1.5	0.15	1.5
100	150	20	1600	141	2	0.15	1.5
200	300	40	3800	157	2	0.15	1.5

Measuring range <sup>9</sup> (N·m)	Spring stiffness		Material hub and fixing ring	Tightening torque clamping screws (N·m)
	axial (N/mm)	radial (N/mm)		
0.1	13.4	47.7	Aluminum	0.35
0.2				
0.5				
1	27.4	84.3		0.75
2	20.6	88		0.75
5	33.3	389		1.5
10				
20	50	366		14
50	67	679		35
100	77	960		75
200	124	2940	Steel	120

# Mounting Instructions | **Montageanleitung** | Notice de montage

English

**Deutsch**

Français



## T21WN

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Kennzeichnungen</b> .....	<b>5</b>
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	5
2.2	Auf dem Gerät angebrachte Symbole .....	5
<b>3</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Montage</b> .....	<b>7</b>
4.1	Einbaulage .....	7
4.2	Montagemöglichkeiten .....	7
4.3	Kupplungen .....	8
4.3.1	Einbaulage mit Kupplungen .....	8
4.3.2	Einbau .....	8
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>10</b>
5.1	Allgemeine Hinweise .....	10
5.2	Anschlussstecker .....	10
5.3	Kabelverlängerung .....	13
5.4	Schirmungskonzept .....	13
<b>6</b>	<b>Belastbarkeit</b> .....	<b>14</b>
6.1	Messen dynamischer Drehmomente .....	14
6.2	Drehzahl .....	15
<b>7</b>	<b>Drehmoment- und Drehrichtungsanzeige</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Abmessungen</b> .....	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>20</b>
<b>11</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>25</b>
11.1	Faltenbalg-Kupplungen .....	26
11.1.1	Abmessungen Faltenbalg-Kupplungen (in mm) .....	26
11.1.2	Technische Daten Faltenbalg-Kupplungen .....	27



# 1 Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Drehmoment-Messwelle T21WN ist ausschließlich für Drehmoment- und Drehzahl-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.

### **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 Verwendete Kennzeichnungen

### 2.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

Symbol	Bedeutung
 <b>VORSICHT</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
<b>Hinweis</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
<i>Hervorhebung</i> <i>Siehe ...</i>	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.

### 2.2 Auf dem Gerät angebrachte Symbole

#### CE-Kennzeichnung



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

#### Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung



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

### 3 Anwendung

Die Drehmoment-Messwelle T21WN misst statische und dynamische Drehmomente und Drehzahlen oder Drehwinkel an drehenden oder ruhenden Maschinenteilen bei beliebiger Drehrichtung. Sie sind konzipiert für kleine bis mittlere Drehmomente, wie sie z. B. in Leistungs- oder Funktionsprüfständen für Haushalts- oder Büromaschinen gemessen werden.

## 4 Montage

### 4.1 Einbaulage

Die Einbaulage der Drehmoment-Messwelle ist beliebig (siehe auch Kap 4.3.1).

### 4.2 Montagemöglichkeiten



#### VORSICHT

Die in den technischen Daten (siehe Seite 20) angegebenen zulässigen Belastungsgrenzen sind unbedingt einzuhalten.

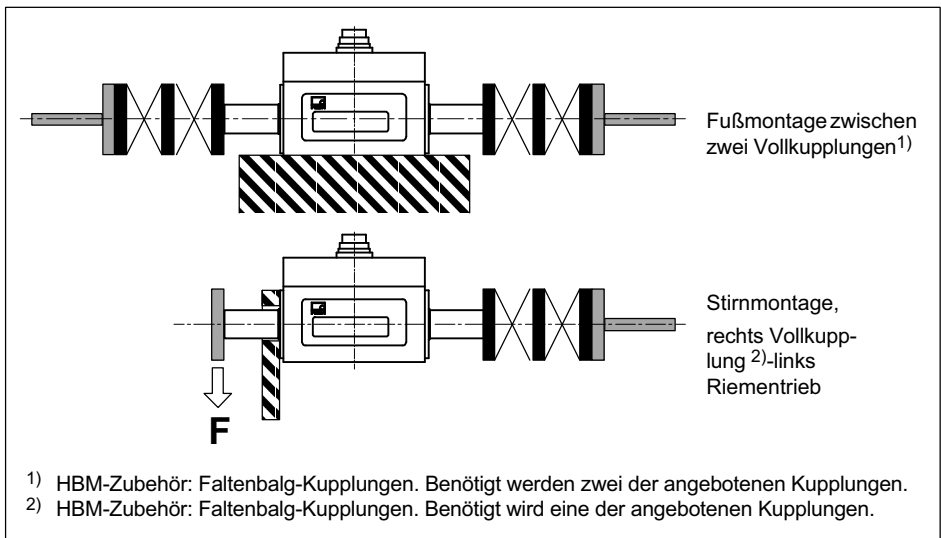


Abb. 4.1 Montagemöglichkeiten mit Kupplungen

## 4.3 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 Kupplungsnaben 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.

### 4.3.1 Einbaulage mit Kupplungen

Die Drehmoment-Messwelle T21WN 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.

### 4.3.2 Einbau

1. Nabenbohrung jeder Kupplungshälfte und Wellenenden mit Lösungsmittel (z. B. Aceton) entfetten.
2. Nabe auf die Welle schieben, Bezugsmaß L einstellen (unter Ausnutzung der vollen Klemmlänge der Kupplung) und Wellen ausrichten.
3. Die Spannschrauben des Klemmelementes mit einem Drehmomentschlüssel anziehen (erforderliches Anziehdrehmoment *siehe Tab. 4.1*).



**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.

Messbereich (N·m)	Anziehdrehmoment (N·m)
0,1	0,35
0,2	
0,5	
1	0,75
2	
5	1,5
10	
20	14
50	35
100	75
200	120

Tab. 4.1 Anziehdrehmoment der Spannschrauben

## 5 Elektrischer Anschluss

### 5.1 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.

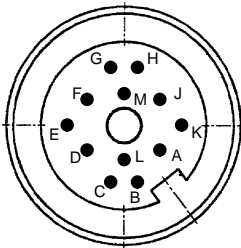
Meiden Sie Trafos, Motoren, Schütze, Thyristorsteuerungen und ähnliche Streufeldquellen.

### 5.2 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	Kontrollsignal auslösen (ohne VK20A)	
	A	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V) <sup>1)2)</sup>	sw		
	B	Messsignal Drehzahl/Drehwinkel 5 V	rt		
	C	Messsignal Drehmoment ± 10 V	br		
	D	Messsignal Drehmoment 0 V	ws	Brücke	
	E	Masse (Versorgung+Drehzahl/Drehwinkel)	ge		
	F	Versorgungsspannung +10 V ... 28,8 V	vi		
	G	Messsignal Drehzahl/Drehwinkel 5 V, um 90° nacheilend	gn		Schalter (NO)
	H	Nicht belegt	rs		
	J	Messsignal - Messbereit	gr		
	K	Kontrollsignalauslösung	gr/rs		
	L	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5V) <sup>1)2)</sup>	bl/rt		
	M	Spannungsreferenz Drehzahl/Winkel <sup>3)</sup>	bl		

1) Komplementäre Signale RS-422, ab 10m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit  $R=120\Omega$  zwischen den Adern (sw) und (bl/rt)

2) RS-422: Pin A entspricht A, Pin L entspricht B

3) Ohne externe Spannungsreferenz liefert der Drehzahl-, Winkel- und Messbereit-Ausgang einen TTL Pegel. Sollten höhere Pegel benötigt werden (z.B. für SPS-Eingänge) kann über Pin M eine Spannungsreferenz  $5V < U < 24V$  vorgegeben werden.

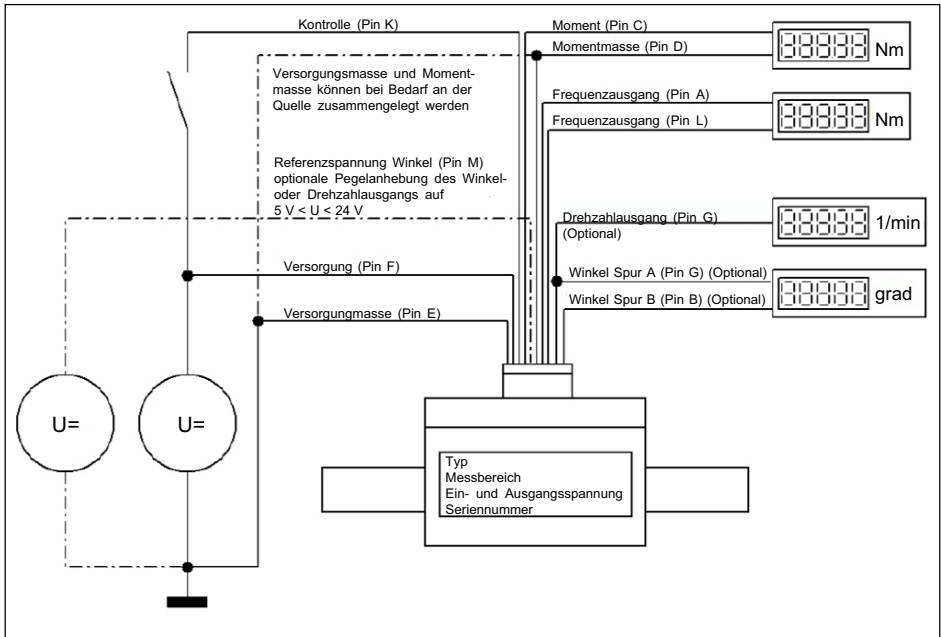


Abb. 5.1 Anschlussschema T21WN

Der Aufnehmer erzeugt intern ein galvanisch getrenntes Messsignal. Die Massen dürfen nicht am Aufnehmer direkt gebrückt werden, da es sonst entsprechend der Kabellänge zum Versorgungs- und Auswertegerät zu Messfehlern führt. Bei Bedarf können sie am Versorgungs- und Auswertegerät gebrückt werden. Das „Kontrollsignal“ dient zum Test des Aufnehmers. Dieser gibt ein maximales Signal von z.B. +10 V (bei Rechtslast) ab. Der Ansteuerpegel beträgt 4,5 V bis Versorgungsspannung, dabei ist der Bezugs-Massepunkt die Versorgungsmasse.

Der Aufnehmer besitzt ein Messbereit-Signal. Liefert der Ausgang einen HIGH-Pegel, funktioniert die Messelektronik grundsätzlich. Bei einem LOW-Pegel liegt ein Fehler vor.

### 5.3 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.

#### *Hinweis*

*Bei maximaler Drehzahl von 20.000 1/min ist die Kabellänge auf maximal 10 m zu begrenzen.*

### 5.4 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.

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

## 6 Belastbarkeit

Die Drehmoment-Messwelle T21WN 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 10 „Technische Daten“*, Seite 20.

### 6.1 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 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
$c_T$	= Drehsteifigkeit in $\text{N} \cdot \text{m}/\text{rad}$

- Die Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 80 % des für die Drehmoment-Messwelle kennzeichnenden Nenndrehmomentes sein, auch bei Wechsel-

last. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch  $-M_N$  und  $+M_N$  festgelegten Belastungsbereichs liegen.

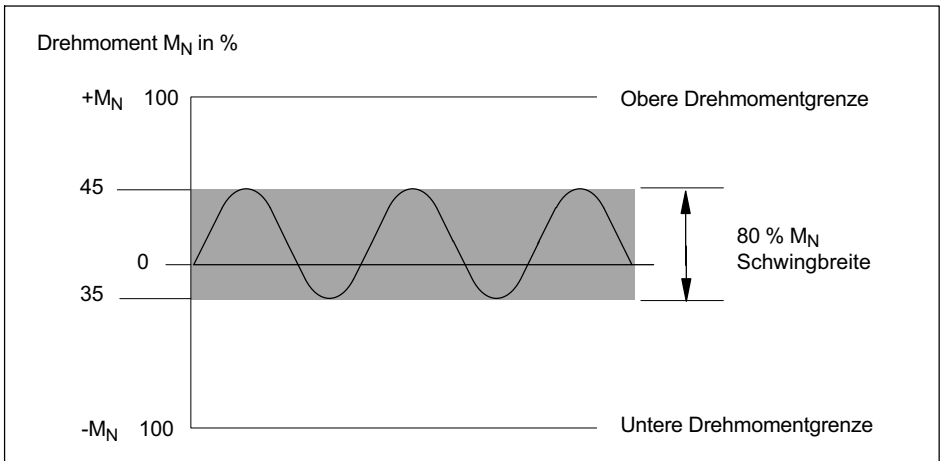
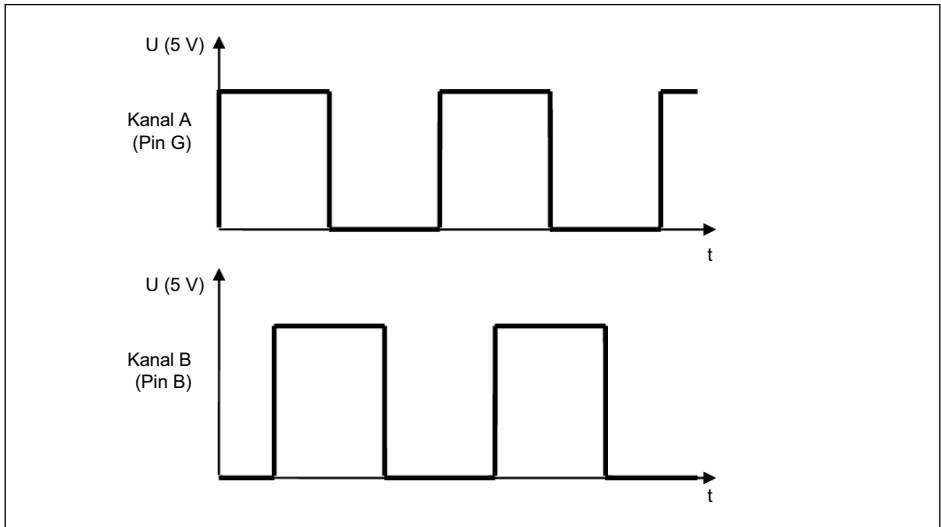


Abb. 6.1 Zulässige dynamische Belastung

## 6.2 Drehzahl

Auf dem Verformungskörper ist eine Schlitzscheibe installiert. Diese wird mit einem Encoder im Gehäuse abgetastet. Die T21WN liefert am Ausgang zwei um  $90^\circ$  verschobenen Rechtecksignale mit 360 Imp./Umdrehung. Mit dem vorhandenen Winkel ist eine Drehrichtungserkennung möglich. Bei Rechtsdrehung eilt Kanal A um  $90^\circ$  gegenüber dem Kanal B voraus.



### Hinweis

Die Drehmoment-Messwellen T21WN erlauben Drehmomentmessungen bis zu einer Drehzahl von  $20.000 \text{ min}^{-1}$  und Drehzahlmessungen bis  $20.000 \text{ min}^{-1}$ . Bei Verwendung mit Kupplungen ist die Drehzahl auf  $10.000 \text{ min}^{-1}$  zu begrenzen.

## 7 Drehmoment- und Drehrichtungsanzeige

### Drehmoment

Wird ein rechtsdrehendes Moment (im Uhrzeigersinn) eingeleitet, steht ein positives Ausgangssignal von 0 ... +10 V bzw. +15 kHz an.

### Drehrichtung

Das Vorzeichen der Anzeige gibt die Drehrichtung an. Bei HBM-Messverstärkern ist die Ausgangsspannung bzw. Anzeige positiv, wenn man die Messwelle mit Blick auf die Messseite im Uhrzeigersinn dreht.

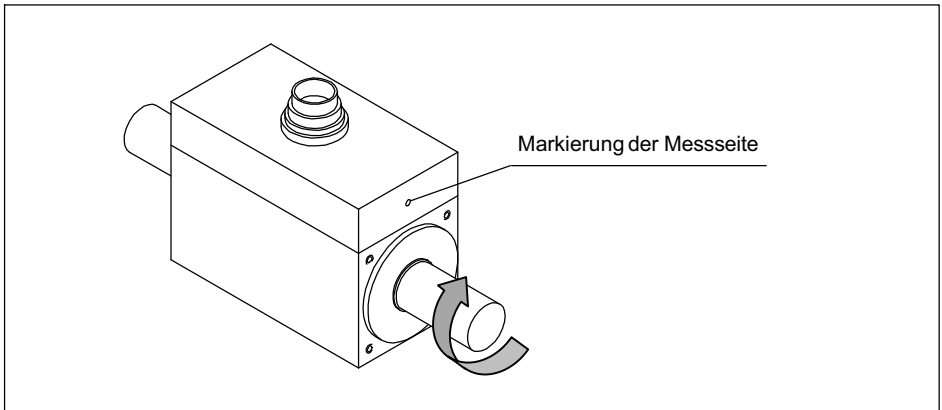


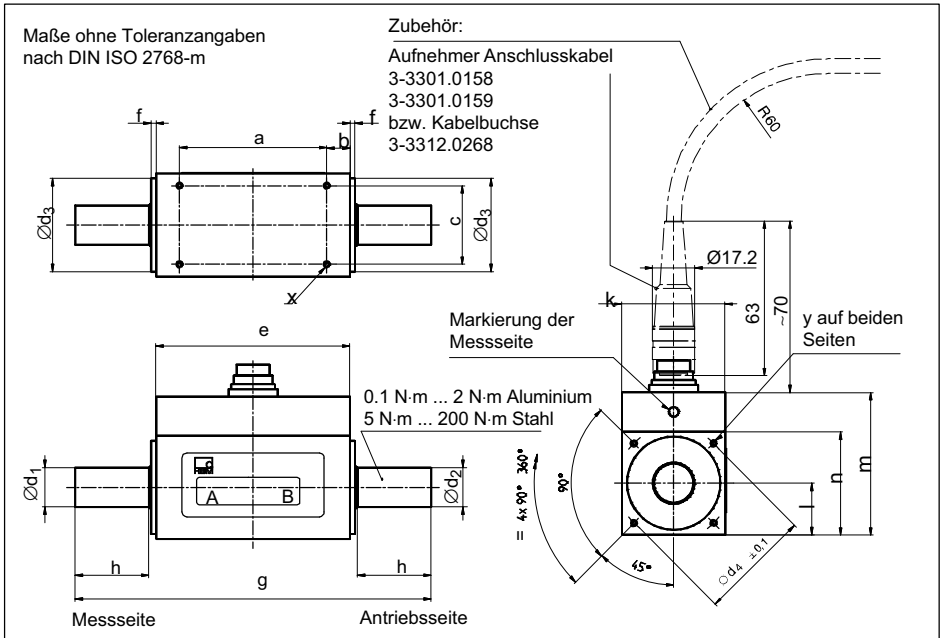
Abb. 7.1 Drehrichtung für positive Anzeige

## 8 **Wartung**

Die Drehmoment-Messwelle T21WN 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.



# 9 Abmessungen



Messbereich (N·m)	Abmessungen in mm																
	a	b	c	e <sub>±1</sub>	f	g	h	k <sub>±1</sub>	l	m <sub>±1</sub>	n	Ø d <sub>1</sub>	Ø d <sub>2</sub>	Ø d <sub>3</sub>	Ø d <sub>4</sub>	y <sup>4)</sup>	x <sup>4)</sup>
0,1	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
0,2	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
0,5	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
1	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
2	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
5	60	9,5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
10	60	9,5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
20	60	9,5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
50	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8
100	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8
200	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8

4) Gewindedurchmesser/Gewindetiefe

# 10 Technische Daten

<b>Typ</b>		T21WN										
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,2										
<b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>	N·m	<b>0,1</b>	<b>0,2</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>Nenn Drehzahl</b>	min <sup>-1</sup>	20.000					19.000			13.500		
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bez. auf den Nennkennwert	%	<±0,1										
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> , nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	< ± 0,05										
<b>Temperatureinfluß pro 10 K im Nenn-temperaturbereich</b> auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne												
Frequenzausgang	%	<±0,1										
Spannungsausgang	%	<±0,1										
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert												
Frequenzausgang	%	<±0,2										
Spannungsausgang	%	<±0,2										
<b>Nennkennwert</b> (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nenn Drehmoment)												
<b>Frequenzausgang 10 kHz</b>	kHz	5										
<b>Spannungsausgang</b>	V	10										
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ von der Nennsignalspanne)	%	±0,2										

Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Nennausgangssignal</b>												
<b>Frequenz Ausgang (RS422, 5V symmetrisch)</b>												
bei positiven Nenn- drehmoment	kHz						15					
bei negativem Nenn- drehmoment	kHz						5					
<b>Spannungsausgang</b>												
bei positivem Nenn- drehmoment	V						+10					
bei negativem Nenn- drehmoment	V						-10					
<b>Lastwiderstand</b>	MΩ						> 1					
<b>Langzeitdrift über 48 h</b>	mV						<±50					
<b>Grenzfrequenz (-3 dB)</b>	kHz						1					
<b>Restwelligkeit (Spannungsausgang)</b>	mV <sub>SS</sub>						< 100					
<b>Gruppenlaufzeit</b>	ms						< 1,0					
<b>Maximaler Aussteuer- bereich</b>												
Frequenz Ausgang	kHz						3,7 ... 16,3					
Spannungsausgang	V						-11 ... +11					
<b>Auflösung</b>												
Frequenzsignal	Hz						0,19					
Spannungssignal	mV						0,38					
<b>Energieversorgung</b>												
Nennversorgungs- spannung (Schutzklein- spannung)	V (DC)						10 ... 28,8					
Auslösen des Kalibrier- signals	V						5 ... 24					
Stromaufnahme im Messbetrieb	A						bei $U_b$ 12V <0,2					
Nennaufnahmeleistung	W						< 2,4					
Zul. Restwelligkeit der Versorgungsspannung	mV <sub>SS</sub>						200					
<b>Kalibriersignal</b>	V						+10 ± 0,2%					
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b>	V						0 ± 0,05					
	Hz						10.000 ± 50					

Neindrehmoment $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200		
<b>Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem</b>														
<b>Messsystem</b>		optisch												
<b>Impulse pro Umdrehung</b>	Anzahl	360												
<b>Ausgangssignal</b>	V	5 (asymmetrisch); zwei Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben												
<b>Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität</b>	min <sup>-1</sup>	0												
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	>10												
<b>Gruppenlaufzeit</b>	μs	<3												
		bei 1,5 m Kabel zwischen T21WN und Klemmkasten VK20A (ohne VK20A ist die Gruppenlaufzeit abhängig von der angeschlossenen Impedanz / Kabel & Auswertegerät)												
<b>Maximal meßbare Drehzahl</b>	min <sup>-1</sup>	20.000 <sup>1</sup>												
<b>Allgemeine Angaben</b>														
<b>EMV</b>														
<b>Störfestigkeit</b> (nach EN61326-1, Tabelle A.1)														
Elektromagnetisches Feld	V/m	10												
Magnetisches Feld	A/m	30												
Elektrostatische Entladung (ESD)														
Kontaktentladung	kV	4												
Luftentladung	kV	4												
Schnelle Transienten (Burst)	kV	2												
Stoßspannung (Surge)	kV	1												
Leitungsgebundene Störung	V	10												
<b>Emission</b> (nach EN 61326-1, Tabelle 3)														
Funkstörspannung		Klasse B												
Funkstörleistung		Klasse B												
Funkstörfeldstärke		Klasse B												
<b>Schutzart nach EN 60 529</b>		IP40												
<b>Gewicht, ca.</b>	kg	0,17					0,60			1,3				
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	+5 ... +45												

Nennmoment $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C	0 ... +60										
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-5 ... +70										
<b>Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987</b>												
Anzahl	n	1000										
Dauer	ms	3										
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>	650										
<b>Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-6: IEC 68-2-6-1982</b>												
Frequenzbereich	Hz	5 ... 65										
Dauer	h	1,5										
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50										
<b>Belastungsgrenzen<sup>2</sup></b>												
<b>Grenzdrehmoment, bezogen auf <math>M_{nom}</math></b>	%	200 <sup>3</sup>										
<b>Bruchdrehmoment, bezogen auf <math>M_{nom}</math></b>	%	> 280										
<b>Grenzlängskraft</b>	kN	0,2	0,34	0,5	1,1	1,75	2,75	5,3	7,6	12,5		
<b>Grenzquerkraft</b>	N	3,6	5,7	8,3	18,2	29	46	88	127	207		
<b>Grenzbiegemoment</b>	N·m	0,12	0,23	0,4	0,9 3	1,9	3,7	10	17	36		
<b>Schwingbreite nach DIN 50 100 (Spitze/Spitze)<sup>4</sup></b>	%	80										

Nennmoment $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Mechanische Werte</b>												
Drehsteifigkeit $c_T$	kN·m /rad	0,03			0,05	0,07	0,91	1,9	3,25	14	21,9	32,6
Verdrehwinkel bei $M_{nom}$	Grad	0,2	0,38	0,96	1,1	1,7	0,32	0,3	0,35	0,2	0,26	0,35
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze) <sup>5</sup>	µm	$s_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$										
Effekt. Schwinggeschwindigkeit im Bereich des Gehäuses entsprechend VDI 2056	mm/s	$v_{eff} = \frac{\sqrt{n}}{3}$										
Massenträgheitsmoment des Rotors (um Drehachse) mit Drehzahlmesssystem ( $\times 10^{-3}$ )	gm <sup>2</sup>	0,06			0,063	0,068	6,10	6,13	6,23	53,7	54,6	57,2
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940	-	G 6,3										

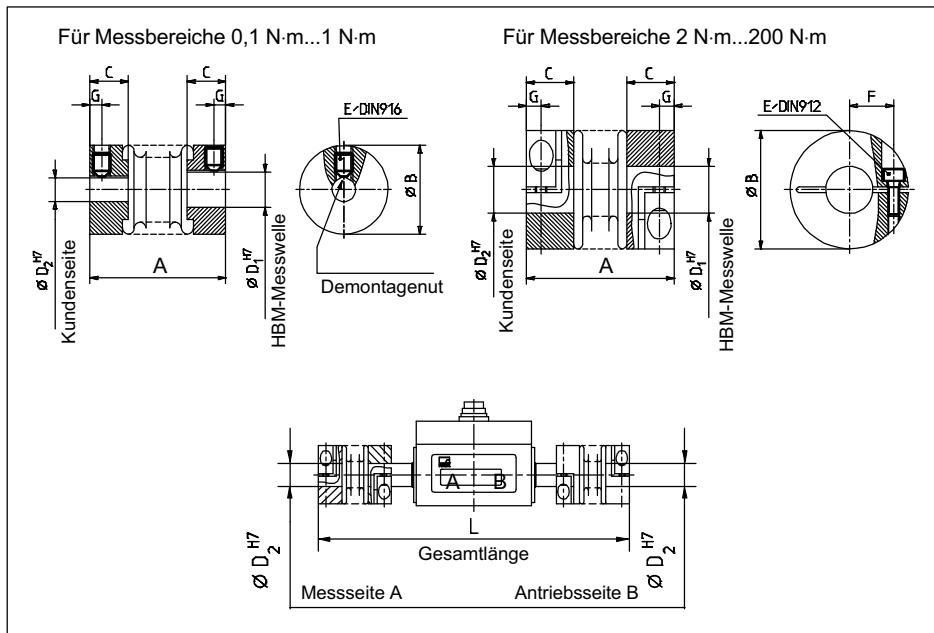
- 1) Abhängig vom Nennmoment
- 2) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nennmomentes) ist bis zu der angegebenen statischen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40% der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nennmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 1 % des Nennmomentes auswirken.
- 3) Bitte beachten Sie das maximale Moment ( $T_{Kmax}$ ) der Kupplung.
- 4) Das Nennmoment darf nicht überschritten werden.
- 5) Relative Wellenschwingungen in Anlehnung an DIN 45670/VDI 2059.

## 11 Zubehör

- 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
- Klemmenkasten, Bestell-Nr. 1-VK20A
- Faltenbalg-Kupplungen

## 11.1 Faltenbalg-Kupplungen

### 11.1.1 Abmessungen Faltenbalg-Kupplungen (in mm)



Messbereich (N·m)	Teile-Nr.	A	ØB	C	ØD <sub>1</sub> Side		ØD <sub>2</sub> variabel min...max	E	F	G	L
					A	B					
0,1	3-4412.0001	23 <sub>.1</sub>	15	6,5	6	8	3...9	M3	-	2	128
0,2											
0,5											
1	3-4412.0002	25 <sub>.1</sub>	15	6,5	6	8	3...9	M3	-	2	132
2	3-4412.0003	40 <sub>.1</sub>	25	13	6	8	3...12,7	M3	8	4	149



Messbereich (N·m)	Teile-Nr.	A	ØB	C	ØD <sub>1</sub> Side		ØD <sub>2</sub> variabel min...max	E	F	G	L
					A	B					
5 10	3-4412. 0004	50 <sub>-1</sub>	40	16	16	16	5...22	M4	15	5	213
20	3-4412. 0005	69 <sub>-2</sub>	56	21	16	16	10...32	M6	19	7,5	241
50	3-4412. 0006	80 <sub>-2</sub>	66	23,5	26	26	12...32	M8	23	9,5	283
100	3-4412. 0007	93 <sub>-2</sub>	82	28	26	26	19...40	M10	27	11	300
200	3-4412. 0008	109 <sub>-2</sub>	110	35	26	26	24...56	M12	39	13	318

Anschlussbohrungen D<sub>2</sub> nach Kundenwunsch innerhalb der angegebenen Grenzen. Bohrungstoleranz H7.

### 11.1.2 Technische Daten Faltenbalg-Kupplungen

Messbereich (N·m)	Drehmoment Kupplung T <sub>Kmax</sub> (N·m)	Massenträgheitsmoment (kg·cm <sup>2</sup> )	Gewicht (g)	Drehsteifigkeit (kN·m/rad)	Max. Zulässiger Versatz		
					axial (mm)	radial (mm)	angular (Grad)
0,1	0,5	0,012	6	0,21	0,5	0,2	1,5
0,2							
0,5							
1	1	0,018	7	0,38	0,5	0,2	1,5
2	2	0,27	38	1,3	0,6	0,2	1,5
5	10	1,6	120	9,05	1	0,2	1,5
10							
20	30	1,2	300	31	1	0,15	1,5
50	60	2,0	400	72	1,5	0,15	1,5

Messbereich (N·m)	Drehmoment Kupplung $T_{Kmax}$ (N·m)	Massenträgheitsmoment (kg·cm <sup>2</sup> )	Gewicht (g)	Drehsteifigkeit (kN·m/rad)	Max. Zulässiger Versatz		
					axial (mm)	radial (mm)	angular (Grad)
100	150	20	1600	141	2	0,15	1,5
200	300	40	3800	157	2	0,15	1,5

Messbereich (N·m)	Federsteife		Werkstoff Nabe und Befestigungsring	Anzugsmoment Spannschrauben (N·m)
	axial (N/mm)	radial (N/mm)		
0,1	13,4	47,7	Aluminium	0,35
0,2				
0,5				
1	27,4	84,3		0,75
2	20,6	88		0,75
5	33,3	389		1,5
10				
20	50	366		14
50	67	679		35
100	77	960		75
200	124	2940	Stahl	120

# Mounting Instructions | Montageanleitung | Notice de montage

English

Deutsch

Français



## T21WN

<b>1</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Marquages utilisés</b> .....	<b>5</b>
2.1	Marquages utilisés dans le présent document .....	5
2.2	Marquages utilisés sur le produit .....	5
<b>3</b>	<b>Application</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Montage</b> .....	<b>7</b>
4.1	Position de montage .....	7
4.2	Possibilités de montage .....	7
4.3	Accouplements .....	8
4.3.1	Position de montage en cas d'utilisation d'accouplements .....	8
4.3.2	Montage .....	8
<b>5</b>	<b>Raccordement électrique</b> .....	<b>11</b>
5.1	Remarques générales .....	11
5.2	Prise de raccordement .....	11
5.3	Rallonge de câble .....	14
5.4	Concept de blindage .....	14
<b>6</b>	<b>Capacité de charge</b> .....	<b>15</b>
6.1	Mesure de couples dynamiques .....	15
6.2	Vitesses de rotation limites .....	16
<b>7</b>	<b>Affichage du couple et du sens de rotation</b> .....	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Entretien</b> .....	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Dimensions</b> .....	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>Caractéristiques techniques</b> .....	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>Accessoires</b> .....	<b>26</b>
11.1	Accouplements à soufflet .....	27
11.1.1	Dimensions des accouplements à soufflet (en mm) .....	27
11.1.2	Caractéristiques techniques des accouplements à soufflet .....	28

# 1 Consignes de sécurité

## Utilisation conforme

L'utilisation de couplemètre à arbre de torsion T21WN est exclusivement réservée aux travaux de mesure de couple et de vitesse de rotation et aux travaux de commande et de réglage directement associés. Toute autre application est considérée comme *non* conforme.

Pour garantir un fonctionnement de ce capteur en toute sécurité, celui-ci doit être utilisé conformément aux instructions du manuel d'emploi. De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci vaut également pour l'utilisation des accessoires.

Le capteur n'est pas un élément de sécurité au sens de l'utilisation conforme. Le fonctionnement sûr et sans problème de ce capteur sous-entend un transport adapté, un stockage, une installation et un montage appropriés ainsi qu'une utilisation soigneuse.

## Risques généraux en cas de non-respect des consignes de sécurité

Le capteur est conforme au niveau de développement technologique actuel et présente une sécurité de fonctionnement. Le capteur peut présenter des dangers résiduels s'il est utilisé par du personnel non qualifié sans respect des consignes de sécurité.

Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de la maintenance ou de la réparation du capteur doit impérativement avoir lu et compris le manuel d'emploi et notamment les informations relatives à la sécurité.

## Dangers résiduels

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de couple. La sécurité dans ce domaine doit également être conçue, mise en oeuvre et prise en charge par l'ingénieur, le constructeur et l'opérateur de manière à minimiser les dangers résiduels. Les dispositions en vigueur correspondantes doivent être respectées. Il convient de souligner les dangers résiduels liés aux techniques de mesure de couple.

### **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**

Ce capteur doit uniquement être mis en place et manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité décrites. De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. 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 l'exploitation du produit, et disposant des qualifications correspondantes.

### **Travail en toute sécurité**

Conformément aux instructions de prévention contre les accidents dans ce domaine, il est nécessaire, après le montage des couplemètres à arbre de torsion par l'exploitant, d'installer un capot ou un habillage de la manière suivante :


- Le capot resp. l'habillage ne doit pas tourner.
- Le capot resp. l'habillage doit non seulement éviter les points de compression et de cisaillement, mais également protéger contre les pièces pouvant se détacher.
- Les capots resp. habillages doivent être installés suffisamment loin des parties mobiles ou être conçus de manière à ce que personne ne puisse y passer la main.
- Il faut monter des capots ou des habillages même si les pièces mobiles des couplemètres à arbre de torsion sont installées hors de la zone de travail et de circulation du personnel.

Les instructions susmentionnées peuvent être ignorées uniquement si la construction de la machine ou les installations de sécurité existantes sont déjà suffisantes pour protéger la machine et ses alentours.

## 2 Marquages utilisés

### 2.1 Marquages utilisés dans le présent document

Les remarques importantes pour votre sécurité sont repérées d'une manière particulière. Il est impératif de tenir compte de ces consignes, afin d'éviter les accidents et les dommages matériels.

Symbole	Signification
 <b>ATTENTION</b>	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minime ou moyenne.
<b>Note</b>	Ce marquage signale une situation qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Pour mettre en valeur certains mots du texte, ces derniers sont écrits en italique.

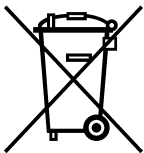
### 2.2 Marquages utilisés sur le produit

#### 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>).

#### 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.

### 3 Application

Le couplemètre à arbre de torsion T21WN permet de mesurer des couples et vitesses ou angles de rotation statiques et dynamiques sur des pièces de machines immobiles ou en rotation, quel que soit le sens de rotation. Il est conçu pour des couples faibles à moyens tels que ceux présents par exemple dans les bancs d'essai fonctionnels ou de puissances pour les appareils ménagers ou de bureau.



## 4 Montage

### 4.1 Position de montage

Vous pouvez monter le couplemètre à arbre de torsion où vous souhaitez (*voir également chapitre 4.3.1*).

### 4.2 Possibilités de montage



#### ATTENTION

Il faut absolument respecter les limites de charge admissibles spécifiées dans les caractéristiques (*voir page 21*).

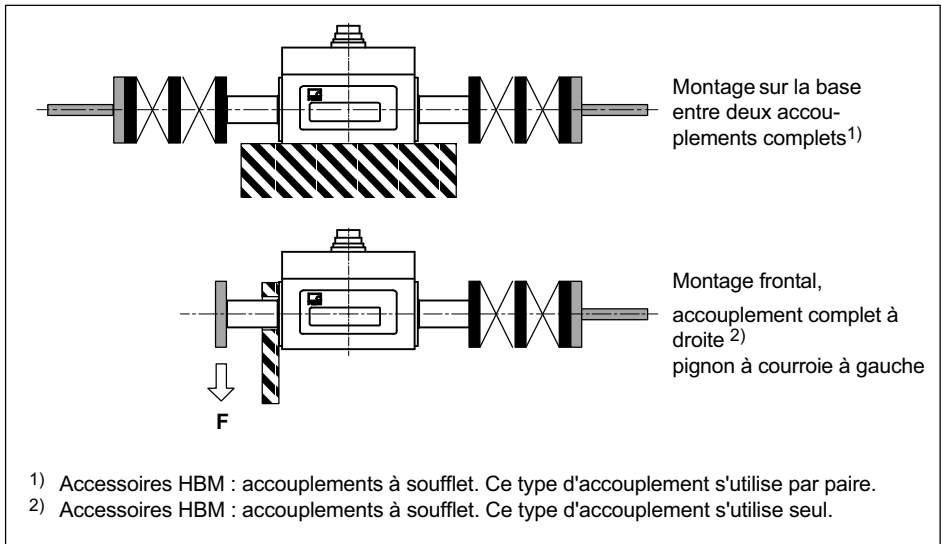


Fig. 4.1 Possibilités de montage avec accouplements

## 4.3 Accouplements

Pour le montage de couplemètre à arbre de torsion, HBM propose des accouplements à soufflet. Dans la livraison, les accouplements et le couplemètre à arbre de torsion sont séparés. Lors du montage, il est nécessaire de respecter les points suivants :

- Ne serrer les vis de bridage des accouplements qu'une fois les arbres montés dans les moyeux d'accouplement !
- Ne pas soumettre l'accouplement à soufflet à une contrainte angulaire supérieure aux valeurs admissibles indiquées.
- Les arbres d'entrée et de sortie doivent être sans bavure.
- Tolérer le diamètre de l'arbre en j6 afin d'obtenir le type conseillé H7/j6.

### 4.3.1 Position de montage en cas d'utilisation d'accouplements

Le couplemètre à arbre de torsion T21WN avec accouplements à soufflet peut être monté et utilisé dans une position quelconque (horizontale, verticale ou en biais). En cas d'utilisation à la verticale ou en biais, veiller à ce que les masses supplémentaires soient suffisamment étayées.

### 4.3.2 Montage

1. Dégraisser le trou de moyeu de chaque demi-accouplement et bout d'arbre avec un solvant (par ex. acétone).
2. Placer le moyeu sur l'arbre, régler le jeu initial L (en utilisant toute la longueur de serrage de l'accouplement) et aligner les arbres.
3. Serrer les vis de bridage de la pièce de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique (pour le couple de serrage, cf. Tab. 4.1).

**ATTENTION**

En cas de montage avec accouplement, il ne faut pas dépasser les forces axiales et transverses admissibles ainsi que les moments de flexion limites du couplemètre à arbre de torsion !

Lors du serrage des vis de bridage, maintenir l'accouplement sur la pièce de serrage.

---

<b>Etendue de mesure (N·m)</b>	<b>Couple de serrage (N·m)</b>
0,1	0,35
0,2	
0,5	
1	0,75
2	
5	1,5
10	
20	14
50	35
100	75
200	120

Tab. 4.1 *Couple de serrage des vis de bridage*

## 5 Raccordement électrique

### 5.1 Remarques générales

Pour le raccordement électrique entre le capteur de couple et l'amplificateur de mesure nous recommandons d'utiliser des câbles de mesure blindés de faible capacité de HBM.

Pour les prolongations de câble, il faut veiller à une parfaite connexion avec des résistances de transition minimales et à une bonne isolation. Tous les raccords ou écrous d'accouplement doivent être serrés à bloc.

Vous ne devez pas poser les câbles de mesure en parallèle avec des lignes de courant fort et de commande. Si cela n'est pas possible (par ex. dans des puits à câbles), observez la distance minimum de 50 cm et protégez le câble de mesure par un tube d'acier.

Évitez les transformateurs, moteurs, contacteurs, commandes à thyristor et des sources de champs de dispersion pareilles.

### 5.2 Prise de raccordement

Les capteurs sont équipés d'un connecteur de boîtier fixe.

Ils peuvent ainsi être raccordés à l'électronique de mesure appropriée via le câble de raccordement du capteur (*Accessoires, voir page 25*). La table ci-dessous vous fournit le code de raccordement pour les câbles de raccordement du capteur :

	Broche	Affectation	Couleur des fils	Déclencher signal de contrôle (sans VK20A)
	A	Signal de mesure couple (sortie fréquence ; 5 V) <sup>1)2)</sup>	nr	Déclencher signal de contrôle (sans VK20A)
	B	Signal de mesure Vitesse/angle de rotation 5 V	rg	
	C	Signal de mesure Couple ± 10 V	mr	
	D	Signal de mesure Couple 0 V	bc	
	E	Masse (alimentation + vitesse/angle de rotation)	ja	
	F	Tension d'alimentation +10 V ... 28,8 V	vi	
	G	Signal de mesure Vitesse/angle de rotation 5 V, retard de phase de 90°	ve	
	H	Libre	rs	
	J	Signal de mesure - Prêt à mesurer	gr	
	K	Déclenchement du signal de contrôle	gr/rs	
	L	Signal de mesure couple (sortie fréquence ; 5 V) <sup>1)2)</sup>	bl/rg	
	M	Référence de tension vitesse/angle de rotation <sup>3)</sup>	bl	

- 1) Signaux complémentaires RS-422 ; à partir d'une longueur de câble de 10 m, nous conseillons d'intégrer une résistance de terminaison  $R = 120$  ohms entre les fils (nr) et (bl/rg).
- 2) RS-422 : la broche A correspond à A, la broche L à B.
- 3) En l'absence de référence de tension externe, la sortie Vitesse de rotation, Angle de rotation et Prêt à mesurer délivre un niveau TTL. Si des niveaux plus élevés sont nécessaires (par ex. pour des entrées d'API), il est alors possible de prescrire une référence de tension  $5\text{ V} < U < 24\text{ V}$  via la broche M.

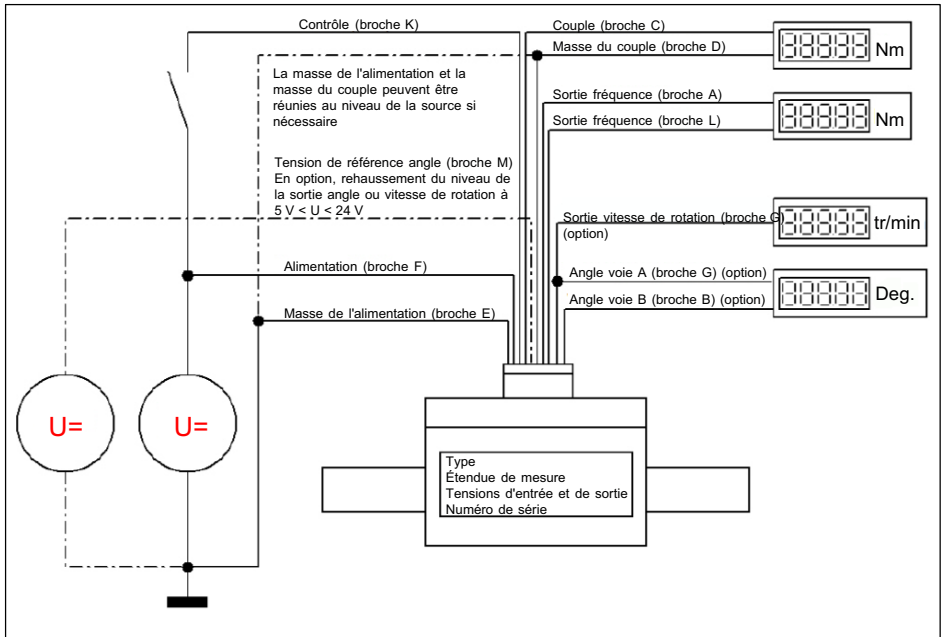


Fig. 5.1 Schéma de connexion du T21WN

Le capteur génère en interne un signal de mesure isolé galvaniquement. Les masses ne doivent pas être shuntées directement au niveau du capteur car cela peut conduire à des erreurs de mesure en fonction de la longueur de câble jusqu'à l'appareil d'alimentation et d'exploitation. Le cas échéant, elles peuvent être shuntées au niveau de l'appareil d'alimentation et d'exploitation. Le "signal de contrôle" sert à tester le capteur. Ce dernier émet un signal maximal de +10 V par exemple (en cas de charge à droite). Le niveau d'excitation est compris entre 4,5 V et la tension d'alimentation, le point de masse de référence étant la masse de l'alimentation.

Le capteur dispose d'un signal Prêt à mesurer. Si la sortie délivre un niveau HAUT, l'électronique de mesure fonctionne. En présence d'un niveau BAS, il y a une erreur.

### 5.3 Rallonge de câble

Toute rallonge doit être blindée et de faible capacité. Nous vous conseillons d'utiliser les câbles HBM qui remplissent ces conditions.

En cas d'utilisation de rallonges, veiller à obtenir une connexion correcte, c'est-à-dire présentant une faible résistance de contact et une bonne isolation. Pour ce faire, il faut souder l'ensemble des connexions ou au moins les réaliser à l'aide de bornes sûres, stables ou via des connecteurs mâles à visser.

Ne pas poser les câbles de mesure près de lignes à grande intensité ou de contrôle (c'est-à-dire pas dans les mêmes faisceaux). Si ce n'est pas possible, protéger le câble de mesure, p. ex. à l'aide d'un tube blindé, et garantir un écart aussi grand que possible avec les autres câbles. Éviter les champs de fuite provenant des transformateurs, moteurs et contacteurs-disjoncteurs.

#### Note

*À la vitesse de rotation maximale de 20 000 tr/min, la longueur du câble ne doit pas dépasser 10 m.*

### 5.4 Concept de blindage

Le blindage du câble est raccordé selon le concept Greenline. Le système de mesure est ainsi entouré d'une cage de Faraday. Il faut alors veiller à ce que le blindage aux deux extrémités du câble soit de niveau avec la masse du boîtier. Les perturbations électromagnétiques qui apparaissent ici n'influent pas sur le signal de mesure.

En cas de parasitage dû à des différences de potentiel (courants de compensation), séparer, au niveau de l'amplificateur de mesure, les liaisons entre le neutre de la tension d'alimentation et la masse du boîtier et poser une ligne d'équipotentialité entre le boîtier du capteur et le boîtier de l'amplificateur de mesure (conducteur en cuivre d'une section de 10 mm<sup>2</sup>).



## 6 Capacité de charge

Le couplemètre à arbre de torsion T21WN permet de mesurer des couples statiques et dynamiques.

En mesure statique, il est possible de dépasser le couple nominal jusqu'à atteindre le couple limite. Toutefois, le dépassement du couple nominal interdit toute autre charge anormale, notamment les forces axiales et transverses et les moments de flexion. Les valeurs seuils sont indiquées dans le *chapitre 10 "Caractéristiques techniques", page 21*.

### 6.1 Mesure de couples dynamiques

Points à connaître pour la mesure de couples dynamiques :

- Le calibrage réalisé pour les couples statiques est également valable pour les mesures de couples dynamiques.  
**Remarque :** La fréquence des couples agissant de manière dynamique doit être inférieure à la fréquence propre du montage de mesure mécanique.
- La fréquence propre  $f_0$  du montage de mesure mécanique dépend des moments d'inertie  $J_1$  et  $J_2$  des deux masses en rotation raccordées ainsi que de la raideur torsionnelle du capteur.

La fréquence propre  $f_0$  du montage de mesure mécanique se calcule à l'aide de l'équation 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  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$   
 $c_T$  = raideur torsionnelle en  $\text{N}\cdot\text{m}/\text{deg}$

- L'amplitude vibratoire (crête-crête) ne doit pas dépasser, même en cas de charge alternée, 80 % du couple nominal donné pour le couplemètre à arbre de torsion. L'amplitude vibratoire doit être comprise dans la plage de charge définie par  $-M_N$  et  $+M_N$ .

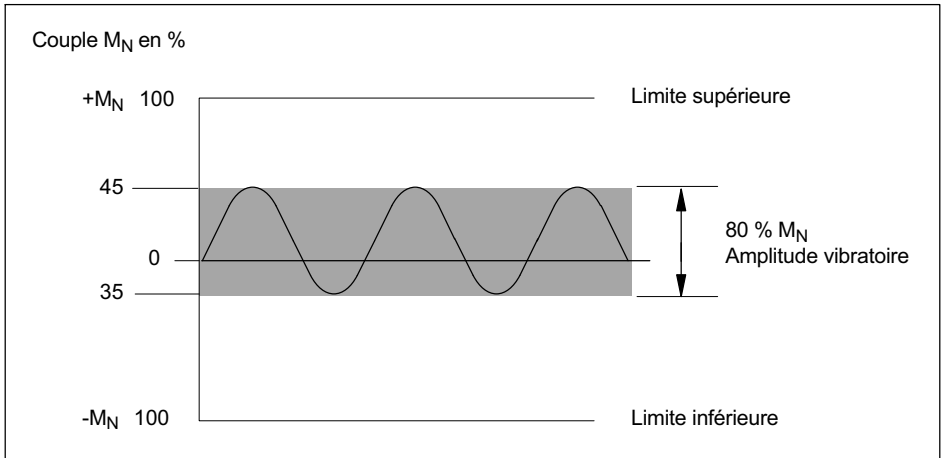
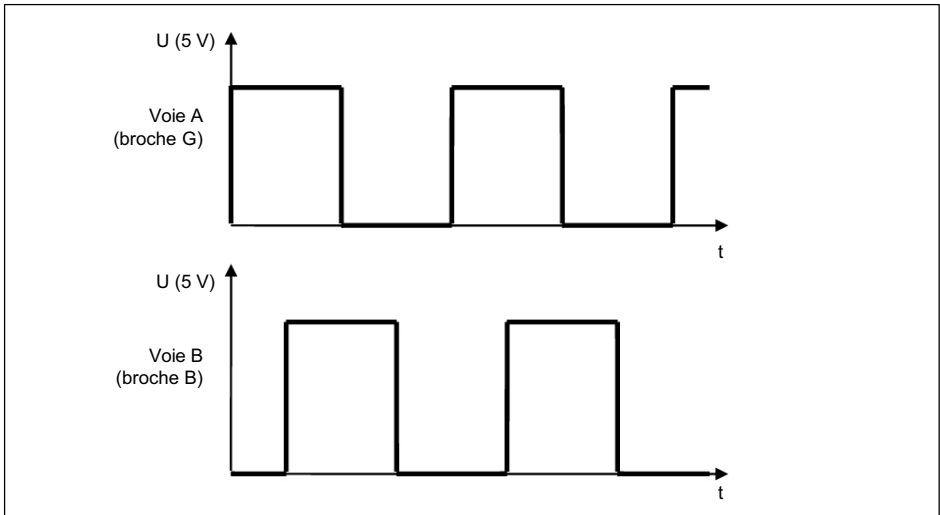


Fig. 6.1 Charge dynamique admissible

## 6.2 Vitesses de rotation limites

Un disque à fentes est installé sur le corps de déformation. Il est mesuré à l'aide d'un encodeur situé dans le boîtier. Le T21WN délivre en sortie deux signaux carrés en quadrature de phase avec 360 impulsions/tour. Le sens de rotation peut être détecté à l'aide de l'angle existant. Lors d'une rotation à droite, la voie A est en avance de  $90^\circ$  par rapport à la voie B.



## Note

*Les couplemètres à arbre de torsion T21WN peuvent mesurer des couples jusqu'à une vitesse de  $20\,000\text{ min}^{-1}$  et mesurer des vitesses de rotation jusqu'à  $20\,000\text{ min}^{-1}$ . En cas d'utilisation avec des accouplements, la vitesse de rotation doit être limitée à  $10\,000\text{ min}^{-1}$ .*

## 7 Affichage du couple et du sens de rotation

### Couple

Avec un couple en sens horaire, on a un signal de sortie positif de 0 à +10 V ou +15 kHz.

### Sens de rotation

Le signe de l'affichage indique le sens de rotation. Dans les amplificateurs de mesure HBM, la tension de sortie resp. l'affichage est positif lorsque l'arbre de mesure est tourné dans le sens horaire du côté mesure.

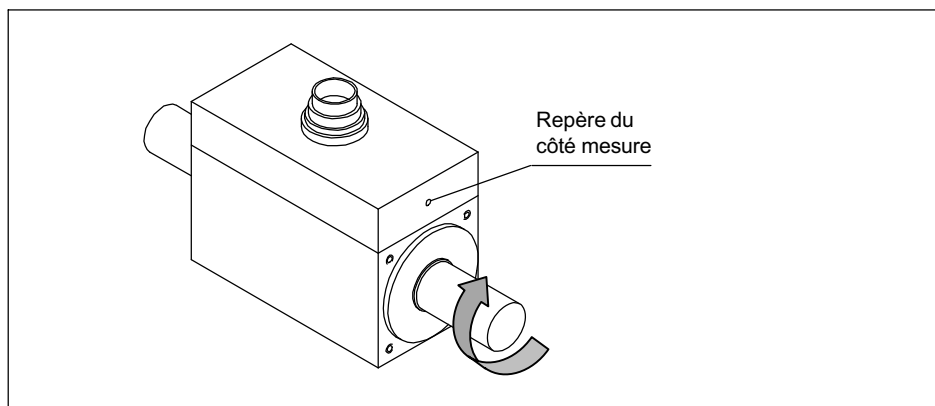
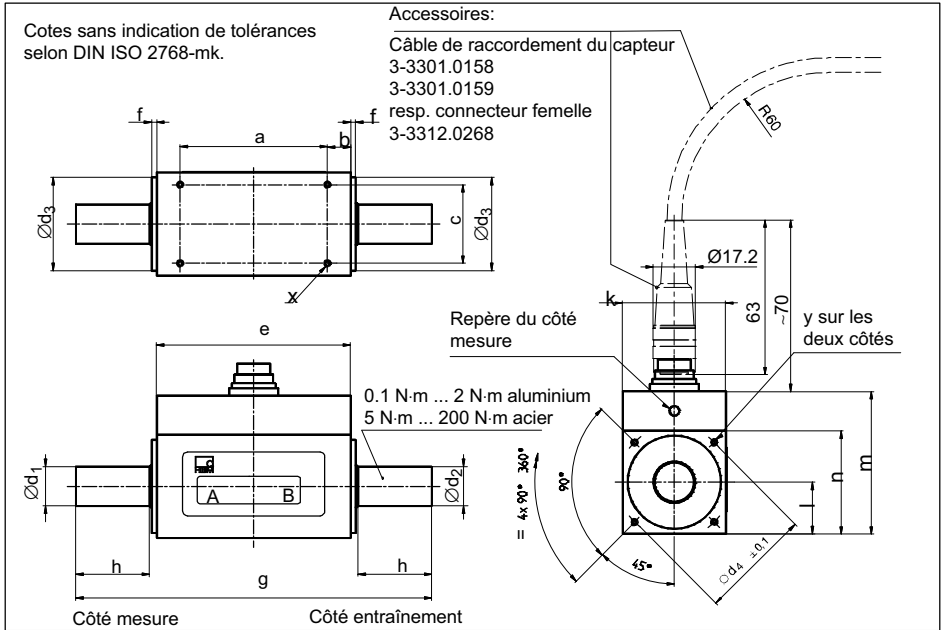


Fig. 7.1 Sens de rotation correspondant à l'affichage positif

## 8 Entretien

Le couplemètre à arbre de torsion T21WN est quasiment sans entretien. Il est conseillé de faire changer à l'usine de Darmstadt le palier spécial sans frottement après env. 20 000 heures de service. Le calibrage sera également vérifié à cette occasion.

# 9 Dimensions



Entendue de mes. (N·m)	Dimensions en mm																
	a	b	c	e <sub>±1</sub>	f	g	h	k <sub>±1</sub>	l	m <sub>±1</sub>	n	Ø d <sub>1</sub>	Ø d <sub>2</sub>	Ø d <sub>3</sub>	Ø d <sub>4</sub>	y <sup>4)</sup>	x <sup>4)</sup>
0,1	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
0,2	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
0,5	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
1	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
2	40	11	22	62	2	95	14	28	14	54	30	6	8	27	32	M3/6	M3/5
5	60	9,5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
10	60	9,5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
20	60	9,5	32	79	2	145	30	42	21	58	42	16	16	38	46	M3/6	M3/6
50	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8
100	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8
200	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	56	26	26	54	65	M4/8	M4/8

4) Diamètre/profondeur du filetage

## 10 Caractéristiques techniques

Type		T21WN										
Classe de précision		0,2										
Couple nominal $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
Vitesse de rotation nominale	min <sup>-1</sup>	20 000					19 000			13 500		
Erreur de linéarité y compris l'hystérésis, rapportée à la sensibilité nominale	%	<±0,1										
Écart type de répétabilité, selon DIN 1319, rapporté à la variation du signal de sortie	%	< ± 0,05										
<b>Influence de la température par 10 K dans la plage nominale de température</b> sur le signal de sortie, rapportée à la valeur effective de la plage de signal												
Sortie fréquence	%	<±0,1										
Sortie tension	%	<±0,1										
sur le zéro, rapportée à la sensibilité nominale												
Sortie fréquence	%	<±0,2										
Sortie tension	%	<±0,2										
<b>Sensibilité nominale</b> (plage de signal nominal entre couple = zéro et couple nominal)												
Sortie fréquence 10 kHz	kHz	5										
Sortie tension	V	10										
<b>Tolérance de sensibilité</b> (déviation de la grandeur de sortie effective par rapport à la plage de signal nominal pour $M_{nom}$ )		±0,2										

Couple nominal $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Signal nominal de sortie</b>												
<b>Sortie fréquence (RS422, 5 V symétrique)</b>												
pour couple nominal positif	kHz						15					
pour couple nominal négatif	kHz						5					
<b>Sortie tension</b>												
pour couple nominal positif	V						+10					
pour couple nominal négatif	V						-10					
<b>Résistance de charge</b>	MΩ						> 1					
<b>Dérive à long terme sur 48 h</b>	mV						<±50					
<b>Fréquence de coupure (-3 dB)</b>	kHz						1					
<b>Ondulation résiduelle (sortie tension)</b>	mV <sub>cc</sub>						< 100					
<b>Temps de propagation de groupe</b>	ms						< 1,0					
<b>Plage de modulation maximale</b>												
Sortie fréquence	kHz						3,7 ... 16,3					
Sortie tension	V						-11 ... +11					
<b>Résolution</b>												
Signal de fréquence	Hz						0,19					
Signal de tension	mV						0,38					
<b>Alimentation</b>												
Tension d'alimentation nominale (très basse tension de sécurité)	V (DC)						10 ... 28,8					
Déclenchement du signal de calibration	V						5 ... 24					
Consommation de courant en mode mesure	A						avec $U_b$ 12 V < 0,2					
Puissance absorbée nominale	W						< 2,4					



<b>Couple nominal <math>M_{nom}</math></b>	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
Ondulation résiduelle adm. de la tension d'alimentation	mV <sub>CC</sub>	200										
<b>Signal de calibrage</b>	V	+10 ± 0,2 %										
<b>Signal de sortie lorsque couple = zéro</b>	V	0 ± 0,05										
	Hz	10 000 ± 50										
<b>Système de mesure vitesse/angle de rotation</b>												
<b>Système de mesure</b>		optique										
<b>Impulsions par tour</b>	Nbre	360										
<b>Signal de sortie</b>	V	5 (asymétrique) ; deux signaux carrés approx. en quadrature de phase										
<b>Vitesse de rotation minimale pour la stabilité des impulsions</b>	min <sup>-1</sup>	0										
<b>Résistance de charge</b>	kΩ	>10										
<b>Temps de propagation de groupe</b>	μs	< 3										
		pour 1,5 m de câble entre le T21WN et le boîtier de raccordement VK20A (sans VK20A, le temps de propagation de groupe dépend de l'impédance raccordée / câble + appareil d'exploitation)										
<b>Vitesse de rotation maximale mesurable</b>	min <sup>-1</sup>	20 000 <sup>1</sup>										
<b>Indications générales</b>												
<b>CEM</b>												
<b>Immunité aux parasites</b> (selon EN 61326-1, tableau A.1)												
Champ électromagnétique	V/m	10										
Champ magnétique	A/m	30										
Décharges électrostatiques (ESD)												
Décharge de contact	kV	4										
Décharge dans l'air	kV	4										
Signaux transitoires rapides (train d'impulsions)	kV	2										
Tensions de choc (sur tension transitoire)	kV	1										
Perturbations liées aux lignes	V	10										
<b>Émissions</b> (selon EN 61326-1, tableau 3)												
Tension RF		Classe B										

Couple nominal $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
Puissance RF Intensité du champ RF		Classe B										
Degré de protection selon EN 60529		IP40										
Poids approx.	kg	0,17			0,60			1,3				
Plage nominale de température	°C	+5 ... +45										
Plage d'utilisation en température	°C	0 ... +60										
Plage de température de stockage	°C	-5 ... +70										
Résistance aux chocs, degré de sévérité selon EN 60068-2-27 ; IEC 68-2-27-1987												
Nombre	n	1 000										
Durée	ms	3										
Accélération (demi-sinusoïde)	m/s <sup>2</sup>	650										
Tenue aux vibrations, degré de sévérité selon EN 60068-2-6 ; IEC 68-2-6-1982												
Plage de fréquence	Hz	5 ... 65										
Durée	h	1,5										
Accélération (amplitude)	m/s <sup>2</sup>	50										
Limites de charge <sup>2</sup>												
Couple limite, rapporté à $M_{nom}$	%	200 <sup>3</sup>										
Couple de rupture, rapporté à $M_{nom}$	%	> 280										
Force longitudinale limite	kN	0,2	0,34	0,5	1,1	1,75	2,75	5,3	7,6	12,5		
Force transverse limite	N	3,6	5,7	8,3	18,2	29	46	88	127	207		
Moment de flexion limite	N·m	0,12	0,23	0,4	0,93	1,9	3,7	10	17	36		
Amplitude vibratoire selon DIN 50 100 (crête-crête) <sup>4</sup>	%	80										

Couple nominal $M_{nom}$	N·m	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Caractéristiques mécaniques</b>												
Rigidité torsionnelle $c_T$	kN·m / rad	0,03			0,05	0,07	0,91	1,9	3,25	14	21,9	32,6
Angle de torsion pour $M_{nom}$	Deg.	0,2	0,38	0,96	1,1	1,7	0,32	0,3	0,35	0,2	0,26	0,35
Amplitude maxi. de vibration du rotor (crête-crête) <sup>5</sup>	µm	$s_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$										
Valeur efficace de la vitesse de vibration prise sur le boîtier conformément à VDI 2056	mm/s	$v_{eff} = \frac{\sqrt{n}}{3}$										
Moment d'inertie du rotor (autour de l'axe de rotation) avec système de mesure de la vitesse de rotation ( $\times 10^{-3}$ )	gm <sup>2</sup>	0,06			0,063	0,068	6,10	6,13	6,23	53,7	54,6	57,2
Qualité d'équilibrage selon DIN ISO 1940	-	G 6,3										

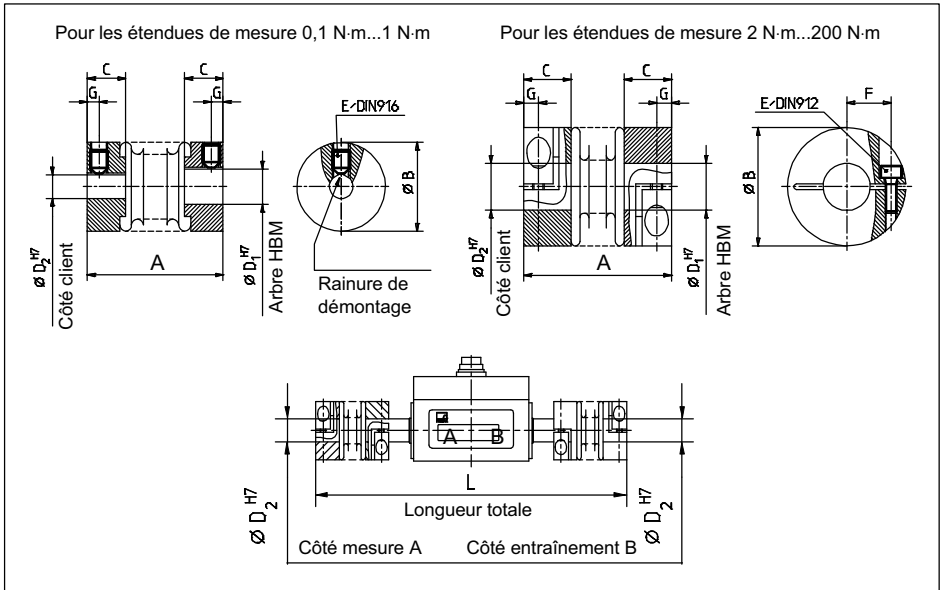
- 1) Dépend du couple nominal
- 2) Chaque sollicitation mécanique anormale (moment de flexion, force transverse ou longitudinale, dépassement du couple nominal) n'est autorisée jusqu'à sa valeur limite statique que si aucune autre ne peut se produire. Sinon, les valeurs limites sont à réduire. Par exemple, avec 30 % du moment de flexion limite et 30 % de la force transverse limite, seuls 40 % de la force longitudinale limite sont alors autorisés, et ce à condition que le couple nominal ne soit pas dépassé. Les moments de flexion, les forces longitudinales ou transverses admissibles peuvent fausser les résultats de mesure d'environ 1 % du couple nominal.
- 3) Tenir compte du couple maximal ( $T_{Kmax}$ ) de l'accouplement.
- 4) Ne pas dépasser le couple nominal.
- 5) Vibrations sinusoïdales relatives conformément à la norme DIN 45670/VDI 2059.

## 11 Accessoires

- Câble de raccordement du capteur, long. 5 m,  
N° de commande 3-3301.0158
- Câble de raccordement du capteur, long. 10 m,  
N° de commande 3-3301.0159
- Prise femelle, 12 pôles (Binder), N° de commande 3-3312.0268
- Boîte de bornes, N° de commande 1-VK20A
- Accouplements à soufflet

## 11.1 Accouplements à soufflet

### 11.1.1 Dimensions des accouplements à soufflet (en mm)



Etendue de mesure (N·m)	N° de commande	A	ØB	C	ØD <sub>1</sub> Côté		ØD <sub>2</sub> variable min...max	E	F	G	L
					A	B					
0,1	3-4412.0001	23 <sub>-1</sub>	15	6,5	6	8	3...9	M3	-	2	128
0,2											
0,5											
1	3-4412.0002	25 <sub>-1</sub>	15	6,5	6	8	3...9	M3	-	2	132
2	3-4412.0003	40 <sub>-1</sub>	25	13	6	8	3...12,7	M3	8	4	149

Etendue de mesure (N·m)	N° de commande	A	ØB	C	ØD <sub>1</sub> Côté		ØD <sub>2</sub> variable min...max	E	F	G	L
					A	B					
5	3-4412.0004	50 <sub>-1</sub>	40	16	16	16	5...22	M4	15	5	213
10											
20	3-4412.0005	69 <sub>-2</sub>	56	21	16	16	10...32	M6	19	7,5	241
50	3-4412.0006	80 <sub>-2</sub>	66	23,5	26	26	12...32	M8	23	9,5	283
100	3-4412.0007	93 <sub>-2</sub>	82	28	26	26	19...40	M10	27	11	300
200	3-4412.0008	109 <sub>-2</sub>	110	35	26	26	24...56	M12	39	13	318

### 11.1.2 Caractéristiques techniques des accouplements à soufflet

Etendue de mesure (N·m)	Couple d'accouplement T <sub>Kmax</sub> (N·m)	Moment d'inertie (kg·cm <sup>2</sup> )	Poids (g)	Raideur torsionnelle (kN·m/rad)	Déplacement maxi. admissible		
					axial (mm)	radial (mm)	angulaire (Degré)
0,1	0,5	0,012	6	0,21	0,5	0,2	1,5
0,2							
0,5							
1	1	0,018	7	0,38	0,5	0,2	1,5
2	2	0,27	38	1,3	0,6	0,2	1,5
5	10	1,6	120	9,05	1	0,2	1,5
10							
20	30	1,2	300	31	1	0,15	1,5
50	60	2,0	400	72	1,5	0,15	1,5

Etendue de mesure (N·m)	Couple d'accouplement $T_{Kmax}$ (N·m)	Moment d'inertie (kg·cm <sup>2</sup> )	Poids (g)	Raideur torsionnelle (kN·m/rad)	Déplacement maxi. admissible		
					axial (mm)	radial (mm)	angulaire (Degré)
100	150	20	1600	141	2	0,15	1,5
200	300	40	3800	157	2	0,15	1,5

Etendue de mesure (N·m)	Rigidité élastique		Matériau Moyeu et anneau de fixation	Couple de serrage des vis de bridage (N·m)
	axial (N/mm)	radial (N/mm)		
0,1	13,4	47,7	Aluminium	0,35
0,2				
0,5				
1	27,4	84,3		0,75
2	20,6	88		0,75
5	33,3	389		1,5
10				
20	50	366		14
50	67	679		35
100	77	960		Acier
200	124	2940	120	

**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A04776\_03\_Y00\_00 7-2001.4776 HBM: public

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