

# Mounting Instructions

Montageanleitung

Notice de montage

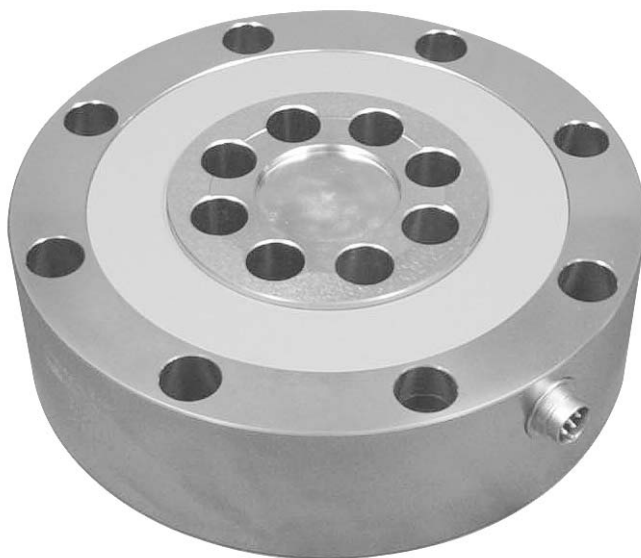
Force transducer

Kraftaufnehmer

Capteur de force



## U5



<b>English</b> .....	<b>Page</b>	<b>3 - 24</b>
<b>Deutsch</b> .....	<b>Seite</b>	<b>25 - 45</b>
<b>Français</b> .....	<b>Page</b>	<b>47 - 68</b>

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Safety instructions</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Scope of supply</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Application information</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Structure and mode of operation</b> .....	<b>9</b>
3.1 Measuring element .....	9
3.2 Housing .....	9
<b>4 Conditions on site</b> .....	<b>10</b>
4.1 Ambient temperature .....	10
4.2 Moisture .....	10
4.3 Deposits .....	10
<b>5 Mechanical installation</b> .....	<b>11</b>
5.1 Important measures for installation .....	11
5.2 General installation guidelines .....	11
5.3 Installation for tensile loading/compressive loading .....	12
5.3.1 Installation without adapter .....	12
5.3.2 Installation with tensile force adapter and knuckle eye ...	13
<b>6 Electrical connection</b> .....	<b>15</b>
6.1 Order code .....	17
6.2 Instructions for cabling .....	18
<b>7 Specifications (VDI/VDE2638)</b> .....	<b>19</b>
<b>8 Dimensions Standard Version</b> .....	<b>21</b>
8.1 Dimensions mounting accessories for measurement of tensile force .....	22
8.2 Knuckle eyes .....	23

## Safety instructions

### Use in accordance with the regulations

Force transducers in the U5 range are designed for force measurements on test benches/in press-fit devices/test devices/pressing. Use for any additional purpose shall be deemed to be **not** in accordance with the regulations.

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

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

### General dangers of failing to follow the safety instructions

The U5 force transducer corresponds to the state of the art and is fail-safe.

The transducers can give rise to remaining dangers if they are inappropriately installed and operated by untrained personnel.

Everyone involved with the installation, commissioning, maintenance or repair of a force transducer must have read and understood the Mounting Instructions and in particular the technical safety instructions.

### Remaining dangers

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

In these mounting instructions remaining dangers are pointed out using the following symbols:

Symbol:  **WARNING**


*Meaning:* **Dangerous situation**

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

Symbol:  **CAUTION**

*Meaning:* **Possibly dangerous situation**

Warns of a potentially dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **could** lead to damage to property, slight or moderate physical injury.

Symbol:  **NOTE**

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

Symbol: 

*Meaning:* **CE mark**

The CE mark is the manufacturer's guarantee that his product meets the requirements of the relevant EC directives (the declaration of conformity is available at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

## **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. Mounting and dismounting the adapter in accordance with Chapter 5 excluded.

## **Qualified personnel**

This instrument is only to be installed by qualified personnel strictly in accordance with the technical data and with the safety rules and regulations which follow. It is also essential to observe the appropriate legal and safety regulations for the application concerned. 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.

## **Conditions on site**

Protect the transducer from damp and weather influences such as rain, snow, etc.

## **Maintenance**

The U5 force transducer is maintenance free.

## **Accident prevention**

Although the specified nominal force in the destructive range is several times the full scale value, the relevant accident prevention regulations from the trade associations must be taken into consideration.

## 1 Scope of supply

- 1 Force transducer U5
- 1 Operating Manual U5

**Accessories** (not included in the scope of supply):

- **Adapter**

Measuring range 100 kN:

Tensile force adapter each with 8 screws M12 x 50  
Order no. 2-9278.0350

Bearing plate each with 8 screws M12 x 30  
Order no. 2-9278.0351

Measuring range 200 kN:

Tensile force adapter each with 8 screws M16 x 55  
Order no. 2-9278.0353

Bearing plate each with 8 screws M16 x 40  
Order no. 2-9278.0354

Measuring range 500 kN:

Tensile force adapter each with 8 screws M20 x 65  
Order no. 2-9278.0356

Bearing plate each with 8 screws M20 x 65  
Order no. 2-9278.0357

- **Knuckle eye ZGUW**

100 kN: Order no. 1-Z4/100 kN/ZGUW

200 kN: Order no. 1-U2A/10 t/ZGUW

500 kN: Order no. 1-Z4/500 kN/ZGUW

- **Cable/Connector**

Connection cable Kab139A-6, 6 m, with cable socket 723 and free ends;  
Order number: 1-KAB139A-6

Connector MS3106PEMV mounted on Kab139A;  
Order number: D-MS/MONT

15-pin D-Sub connector (male) mounted on Kab139A;  
Order no.: D-15D/MONT

## 2 Application information

Force transducers of the U5 type series are suitable for measuring tensile and compressive forces. They measure static and dynamic forces extremely accurately and therefore require careful handling. You must take particular care when transporting and installing the devices. If you knock or drop the transducers, this could permanently damage them.

The housing provides an elaborate seal to protect the sensitive strain gauge applications and it is essential that this is preserved. Therefore be particularly careful around the top and bottom of the housing (see Fig. 3.1).

The limits for the permissible mechanical thermal and electrical stresses are stated in the Specifications. It is essential that these are taken into consideration in planning the measuring set-up, during installation and finally, during operation.



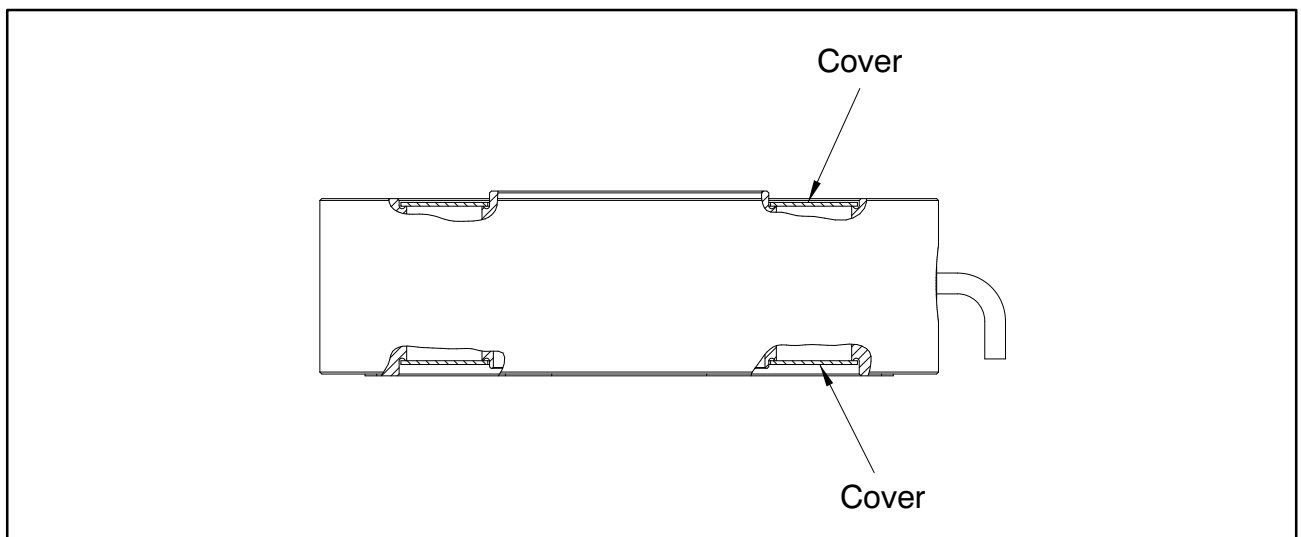
## 3 Structure and mode of operation

### 3.1 Measuring element

The measuring element is a measuring spring made from stainless steel, to which strain gauges (S.G.) are applied. The S.G. are arranged so that four of them can be strained and the other four compressed when the transducer reacts to a force.

### 3.2 Housing

The housing with the integrated measuring spring is completed underneath and on top by an attached cover. No weight must be placed on this cover. It should be protected against mechanical damage.



**Fig. 3.1** Cover position

## 4 Conditions on site

### 4.1 Ambient temperature

The effects of temperature on the zero signal and on the sensitivity are compensated. To achieve optimal measurement results the nominal temperature range must be maintained. Temperature-induced measurement errors are caused by heating (e.g. radiant heat) or cooling on one side. A radiation barrier and all-round thermal insulation will produce a marked improvement, but should not form a force shunt radiation shield

### 4.2 Moisture

Extreme humidity or a tropical climate should be avoided if this means that the classified limit values are exceeded (degree of protection IP65 under DIN EN 60529).



#### **NOTE**

Moisture must not be allowed to penetrate the free end of the connection cable.

### 4.3 Deposits

Dust, dirt and other foreign bodies must not be allowed to accumulate such that they divert part of the measured force onto the housing and so falsify the measured value (force shunt).



#### **NOTE**

Foreign bodies must not be allowed to clog the gap beneath the flange surface.

## 5 Mechanical installation

### 5.1 Important measures for installation

- Handle the transducer with care.
- Make sure that there is a rigid base when measuring compressive forces.
- The force-introduction surfaces must be totally clean and fully bearing.
- Comply with the engagement depths for threaded rods or knuckle eyes.
- Do not overload the transducer.
- Welding currents must not be allowed to flow over the transducer. If there is a risk that this might happen, you must use a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBM, for example, provides the highly flexible EEK ground cable, which can be screwed on, both above and below the transducer.



#### **WARNING**

If there is a risk of breakage through overload on the transducer and thus a risk to persons, additional safety measures are to be taken.

### 5.2 General installation guidelines

The direction of measurement in which the forces work should be as much towards the transducer as possible. Torsion and bending moments, eccentric loading and transverse forces may result in measurement errors and if the limit values are exceeded, could destroy the transducer.

The transducer can take up 50 % (60 % at 100 kN) of its nominal force as transverse force by reference to a force introduction point on the force-introduction surface, without losing its mechanical competence.

As mounting accessories for the transducers, HBM supplies U5 standard range knuckle eyes and adapters as accessories. Knuckle eyes are suitable for use during quasi-static loading (10 Hz alternating loads). In the case of dynamic loading at a higher frequency, you should use flexible tension bars. Knuckle eyes prevent the introduction of torsional moments and when 2 knuckle eyes are used, stop bending moments and transverse and angular loading being introduced in the transducers.

Various installation fastenings are possible for the transducer (see Fig. 5.1 and Fig. 5.2).

The sensitivity of the transducer is adjusted for installation using the flange thread. Should the characteristic tolerance for using the through-holes be insufficient, it is possible to carry out a factory calibration for this special installation situation.

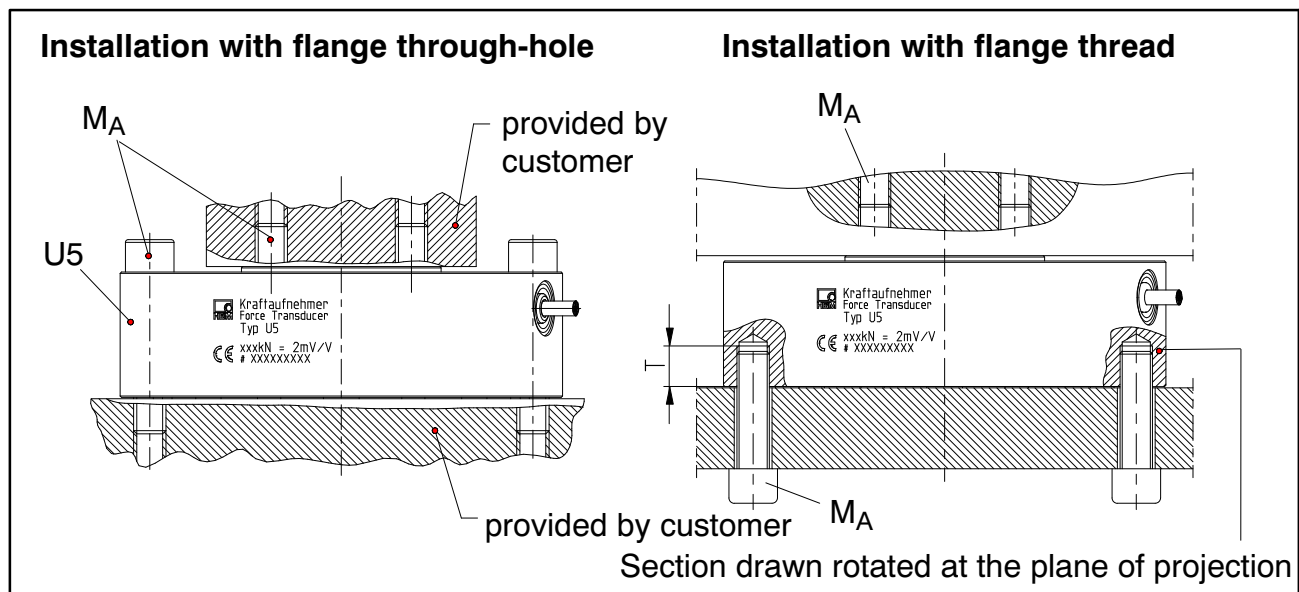
## 5.3 Installation for tensile loading/compressive loading

### 5.3.1 Installation without adapter

The transducer is screwed directly on to an existing structural element (e.g. profile, cover, plate). This type of installation enables the transducers to measure axial forces in the tensile force **and** compressive force directions. Alternating loads can also be recorded perfectly. To achieve this, the transducer must be mounted without any axial play, which is made easier by centering aids on the top and bottom of the transducers.

Usable centering assistance on the top is 2.5 mm and on the bottom, 1.5 mm (see page 21).

- The structural elements provided by the customer must be parallel to one another. The screws must be tightened in a diagonally opposite sequence.



**Fig. 5.1** Installation for tensile loading/compressive loading

Nominal force (kN)	Starting torque $M_A$ (N·m)	Screws for transducer mounting $M_1$ (flange through-hole) Resistance class 10.9		T (mm)
		metric	UNF <sup>*)</sup>	
100	115	8 x M12	8x1/2"	approx. 15
200	280	8 x M16	8x5/8"	approx. 19
500	560	8 x M20	8x3/4"	approx. 23

<sup>\*)</sup> only for flange through-hole

### 5.3.2 Installation with tensile force adapter and knuckle eye

If the transducer is to be tensile force loaded, it can be mounted with an adapter (HBM accessory) and a knuckle eye. A centering hole is located on both sides of the transducer.

When knuckle eyes are used, the breaking force is reduced to 150 %. Knuckle eyes are only suitable for use with quasi-static loading (alternating loads  $\leq 10$  Hz).

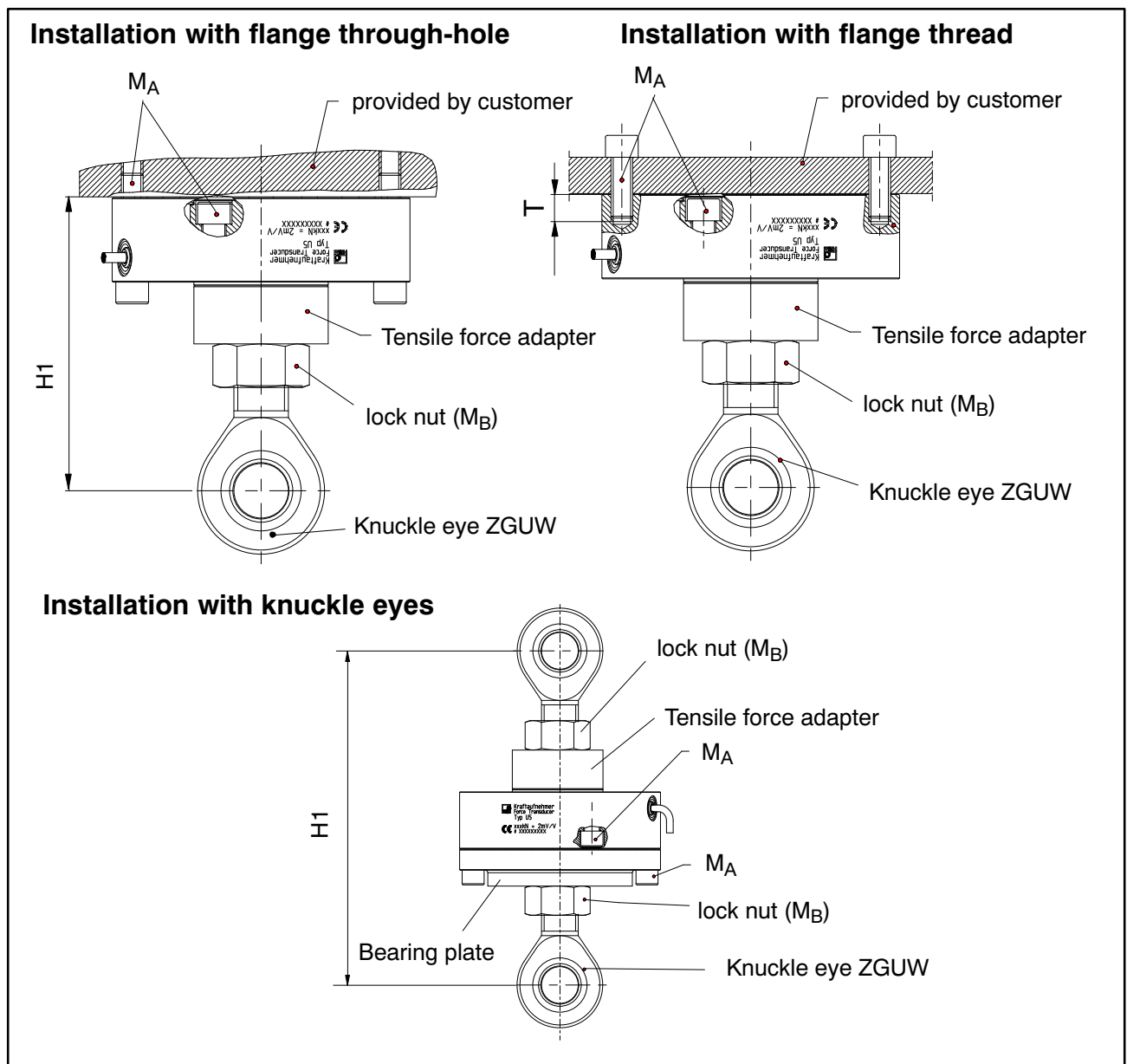


Fig. 5.2 Installation for tensile loading

Nominal force (kN)	H1 (mm)	H2 (mm)	Starting torque $M_A$ (N-m)	Starting torque $M_B$ (N-m)	T (mm)
100	app. 159	app. 269	115	1900	app. 15
200	app. 203	app. 351	280	4300	app. 19
500	app. 319	app. 575	560	- <sup>1)</sup>	app. 23

<sup>1)</sup> secured with 2 screws to prevent torsion

**Attaching the knuckle eye:**

- Screw the correct adapter (dependent on nominal force!; see Chapter 1) to U5 (taking screw length into account)
- Turn the lock nut back as far as the eye
- Screw the knuckle eye into the adapter as far as the stop
- Unscrew knuckle eye 1 to 2 turns and align
- Load eye with nominal load
- Tighten lock nut ( $M_B$ , lock using the flat of the adapter)

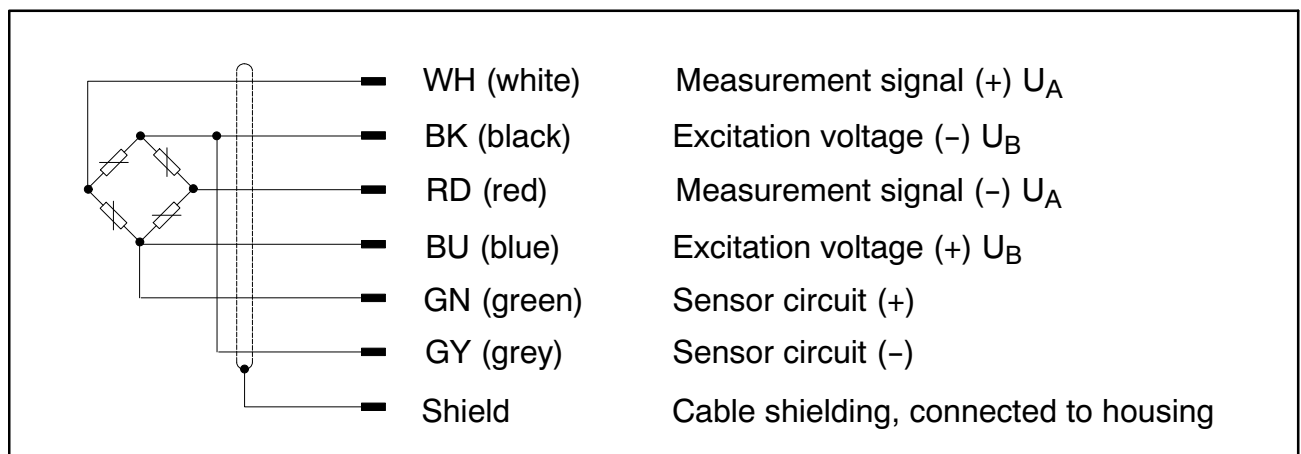
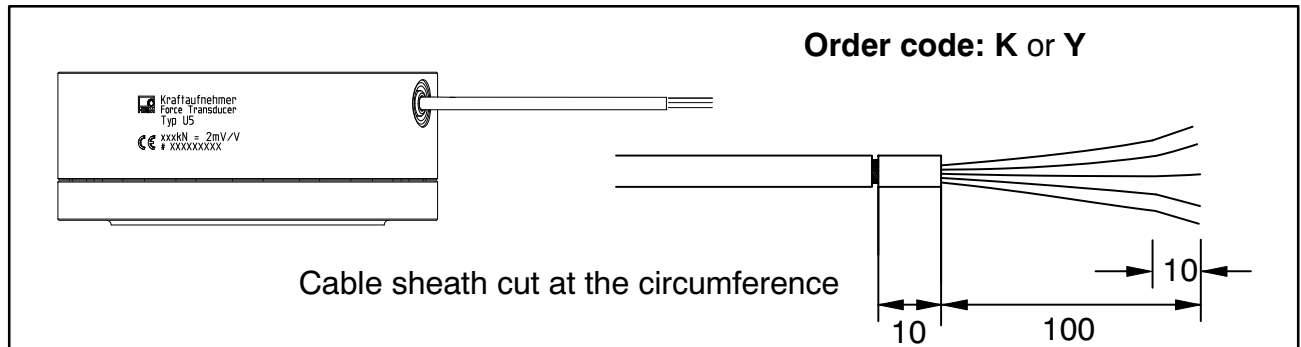
**CAUTION**

When locking with the lock nut, under no circumstances let the torque be transmitted through the transducer.

## 6 Electrical connection

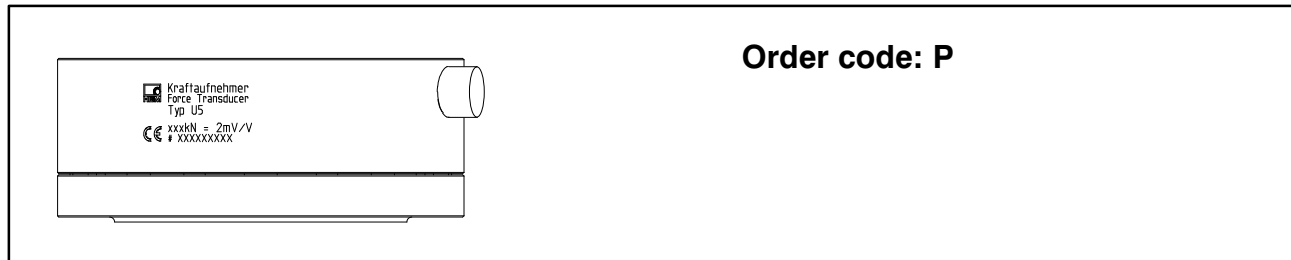
Transducers are available with the following electrical connections:

- Cable with free ends (standard)



**Fig. 6.1:** Pin assignment of the U5 with free ends

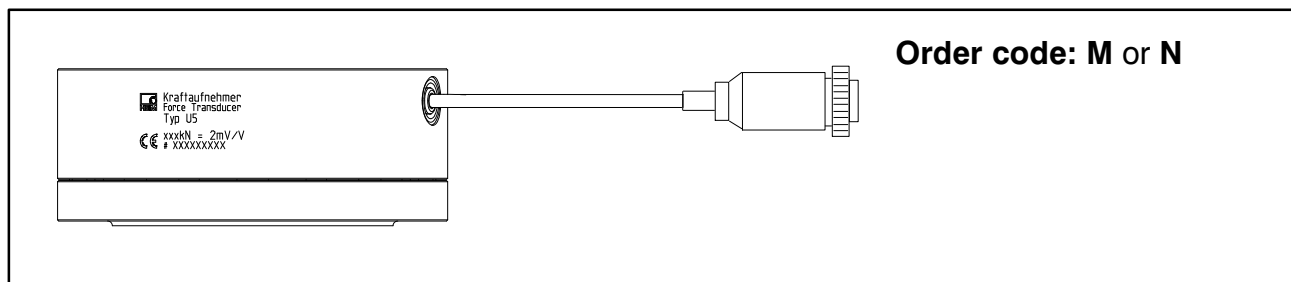
- There is a 7-pin male device connector (Binder 723) on the housing



	Binder pin male connector	Assignment	Wire colour
<p>Top view</p> <p><b>Binder 723</b></p>	1	Measurement signal (+)	WH
	2	Excitation voltage (-)	BK
	3	Excitation voltage (+)	BU
	4	Measurement signal (-)	RD
	5	No function	-
	6	Sensor circuit (+)	GN
	7	Sensor circuit (-)	GY

**Fig. 6.2:** Binder connector series 723 (attached)

- Cable with MS connector (male)

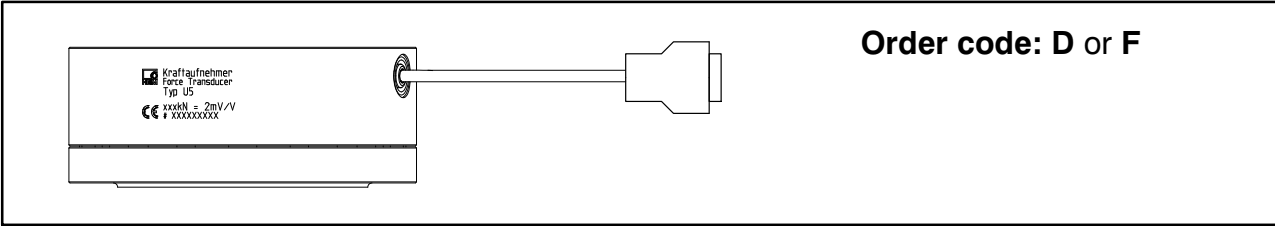
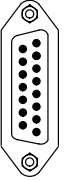


	MS male connector pin	Assignment	Wire colour
<p>Top view</p>	A	Measurement signal (+)	WH
	B	Excitation voltage (-)	BK
	C	Excitation voltage (+)	BU
	D	Measurement signal (-)	RD
	E	No function	-
	F	Sensor circuit (+)	GN
	G	Sensor circuit (-)	GY

**Fig. 6.3:** MS male connector pin assignment



- Cable with sub-D male connector

			
<p>Top view</p> 	Sub-D connector pin	Assignment	Wire colour
	1	Measurement signal (+)	WH
	2	Excitation voltage (-)	BK
	3	Excitation voltage (+)	BU
	4	Measurement signal (-)	RD
	13	Sensor circuit (+)	GN
12	Sensor circuit (-)	GY	

**Fig. 6.4:** Sub-D male connector assignment

The cable shielding is connected in accordance with the Greenline concept. This means that the measurement system is surrounded by a Faraday cage and is not affected by electromagnetic interference.

Connectors to CE standard are to be fitted at the free cable end of the transducer. The shielding is here to be laid over the whole area. If a different connection technique is used then good EMC shielding is to be provided in the wiring loom, the shielding again being laid over the full area (see also HBM Greenline Information, document G36.35.0).

## 6.1 Order code

Code	Option 1: Measuring range
100 K	Measuring range 100 kN
200 K	Measuring range 200 kN
500 K	Measuring range 500 kN

Code	Option 2: Electrical connection
K	with cable, 6 m, free ends
M	with cable, 6 m, MS connector (male)
D	with cable, 6 m, D15 connector
Y	with cable, any length, max. 20 m, free ends
N	with cable, any length, max. 20 m, MS connector (male)
F	with cable, any length, max. 20 m, D15 connector
P	with Binder 723 male connector

K-U5-     -   m

## 6.2 Instructions for cabling

- Always use shielded, low-capacity measurement cable, available from HBM.
- Do not lay measurement cable parallel to high-voltage power lines or control circuits. If this is not possible (e.g. in cable ducts) protect the measurement cable, e.g. with armoured steel tube and maintain a minimum distance of 50 cm from the other cables. High voltage power lines and control lines should be twisted (15 turns per metre).
- Avoid stray fields of transformers, motors and contactors.
- Do not earth transducer, amplifier and display device more than once. All the devices in the measurement chain are to be connected to the same earthed conductor.
- The screen of the connection cable is connected to the transducer housing.

### Connecting to terminals:

1. You can get to the screen through a slit in the cable sheath (see page 15).
2. Lay the screen flat on the housing frame.

### Attaching to a male connector:

Lay the cable shield flat on the connector housing.

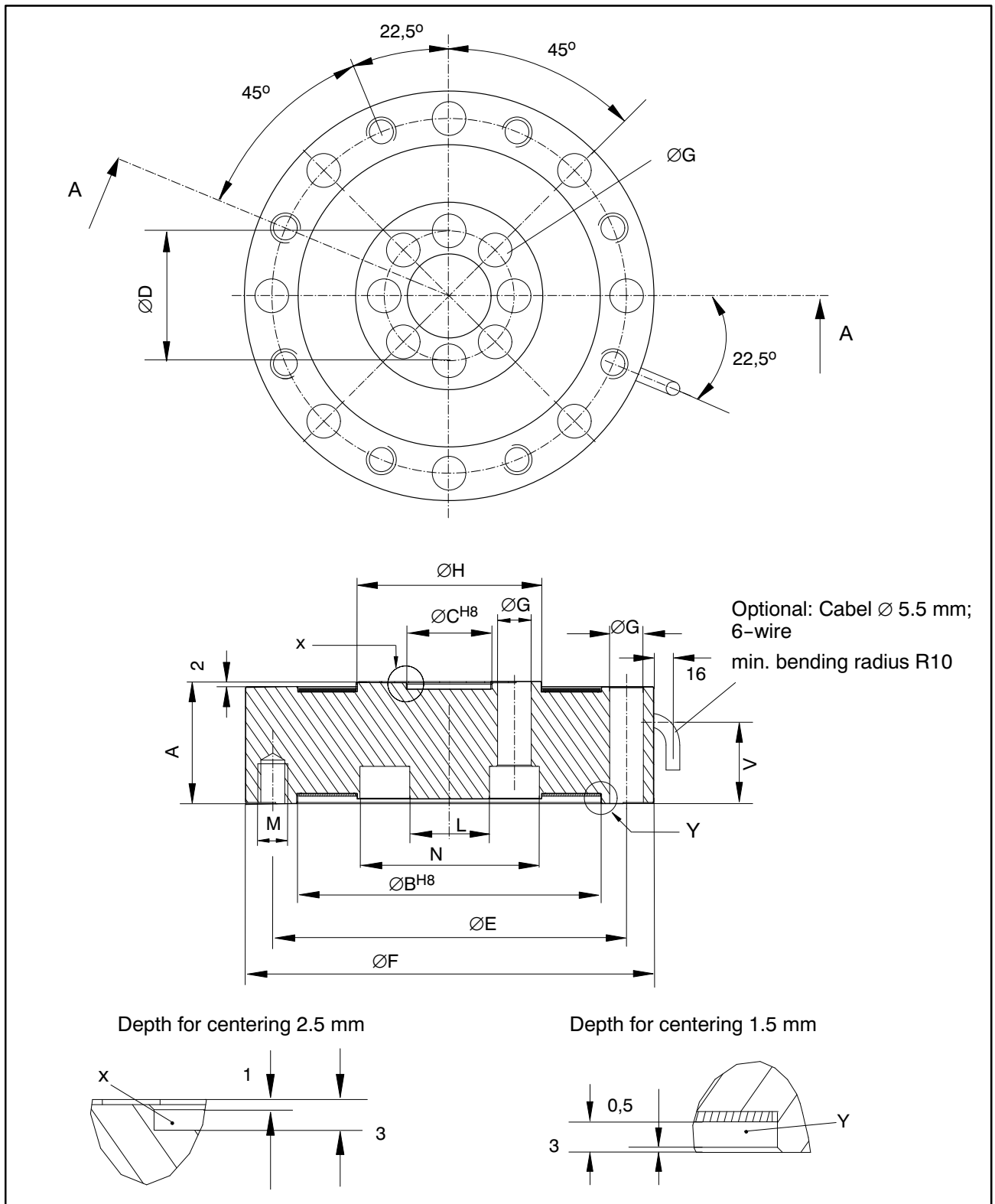
## 7 Specifications (VDI/VDE2638)

Nominal (rated) force	$F_{nom}$	kN	100	200	500
Accuracy class			0.1		0.3
Nominal (rated) sensitivity	$C_{nom}$	mV/V	2		
Relative sensitivity deviation compressive force	$d_C$	%	< ± 0.25		
Relative tensile/compressive force sensitivity difference	$d_{zd}$	%	< ± 0.2 (typ. 0.07)	< ± 0.5 (typ. 0.02)	< ± 2 (typ. 1%)
Compressive force sensitivity difference when using through-holes on outer ring	$d_{dd}$	%	< ± 0.2% (typically 0.07)		< +1 (typ. 0.5%)
Relative zero signal deviation	$d_{s,0}$	%	< 1		
Rel. range of inversion ( $0.5F_{nom}$ )	$u_{0.5}$	%	< 0.2		
Linearity deviation compressive force	$d_{lin}$	%	< 0.1		
Linearity deviation tensile force	$d_{lin}$	%	< 0.1	< 0.3	
Effect of temperature on sensitivity/10K by ref. to sensitivity	$TK_C$	%	0.1		
Effect of temperature on zero signal/10K by ref. to sensitivity	$TK_0$	%	0.1		
Effect of transverse forces (transverse force 10% $F_{nom}$ )*	$d_Q$	%	< ± 0.1		
Eccentricity effect / mm		%	< ± 0.1		
Rel. creep over 30 min	$d_{crF+E}$	%	< ± 0.05		
Input resistance	$R_e$	Ω	> 345		
Output resistance	$R_a$	Ω	300 - 400		
Isolation resistance	$R_{is}$	Ω	> $2 \times 10^9$		
Reference excitation voltage	$U_{ref}$	V	5		
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G,T}$	V	0.5 to 12		
Nominal (rated) temperature range	$B_{t,nom}$	°C	-10 to +70		
Operating temperature range	$B_{t,G}$	°C	-30 to +85		
Storage temperature range	$B_{t,S}$	°C	-50 to +85		
Reference temperature	$t_{ref}$	°C	+23		
Max. operational force	$(F_G)$	%	150		
Limit force	$(F_L)$	%	150		
Breaking force	$(F_B)$	%	> 300	> 250	
Static lateral limit force *	$(F_Q)$	%	60	50	
Per. torque	$M_g$	kN·m	1	2	5
Nominal (rated) displacement	$S_{nom}$	mm	0.09	0.11	0.16
Fundamental resonance frequency	$f_G$	KHz	4.8	4.3	3.3

\* by reference to a force introduction point on the force-introduction surface

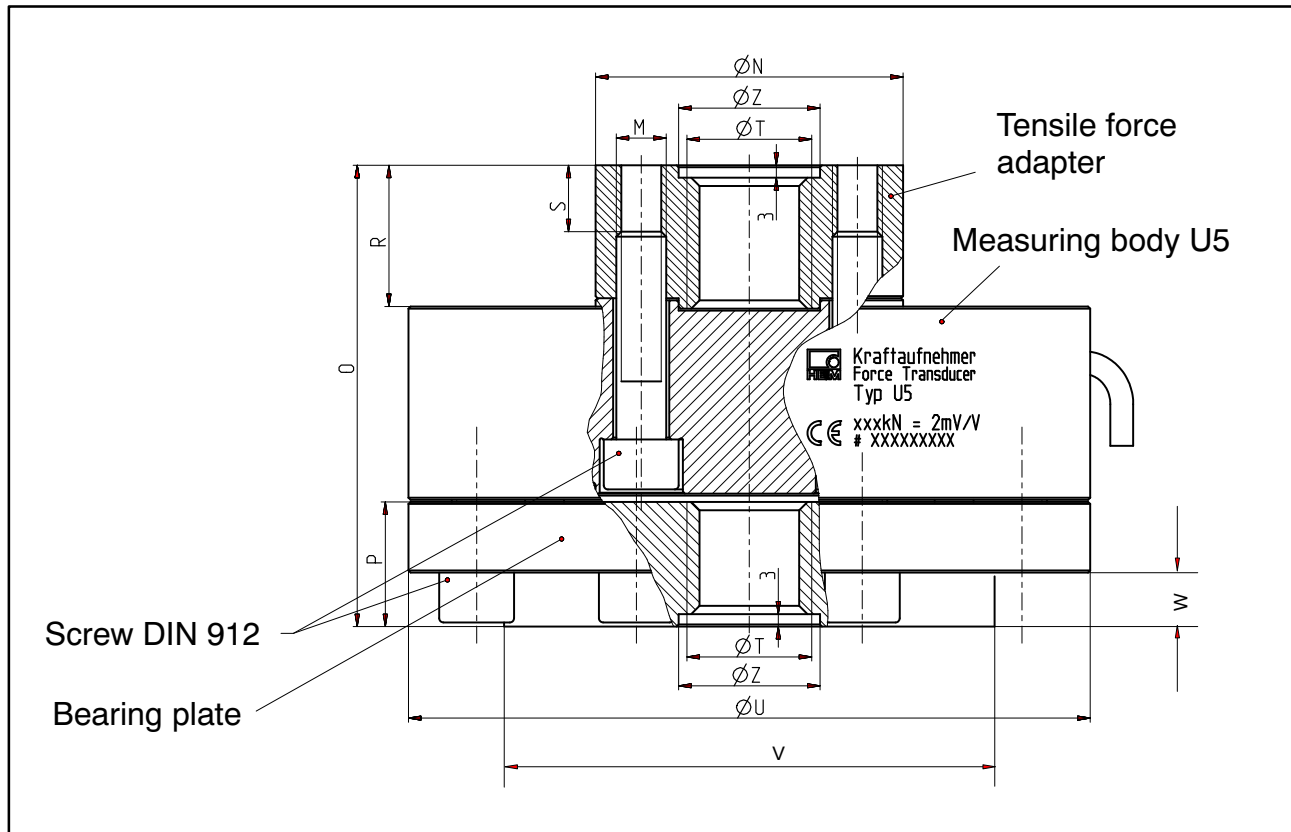
Nominal (rated) force	$F_{nom}$	kN	100	200	500
Weight		kg	5	7	17
Rel. permissible vibrational stress	$F_{rb}$	%	160		100
Degree of protection to DIN EN60529			IP65		
Cable length, six-wire connection			Standard 6 m		
Alternatively Cable with free ends up to 20m			See order code page 17		
MS connector (male) or			See order code page 17		
D15 connector or			See order code page 17		
Binder connector series 723 on the transducer			See order code page 17		

## 8 Dimensions Standard Version



Nominal force	A	$\varnothing B_{H8}$	$\varnothing C_{H8}$	$\varnothing D$	$\varnothing E$	$\varnothing F$	$\varnothing G$	$\varnothing H$	V	M	L	N
100 kN	49	122	34	52	142	164	13.5	74	33.5	M12 x app. 15 deep	32	72
200 kN	55	144	43	67	166	190	17	96	37.5	M16 x app. 19 deep	41	93
500 kN	65	186	76	104	225	260	21	140	48	M20 x app. 23 deep	72	136

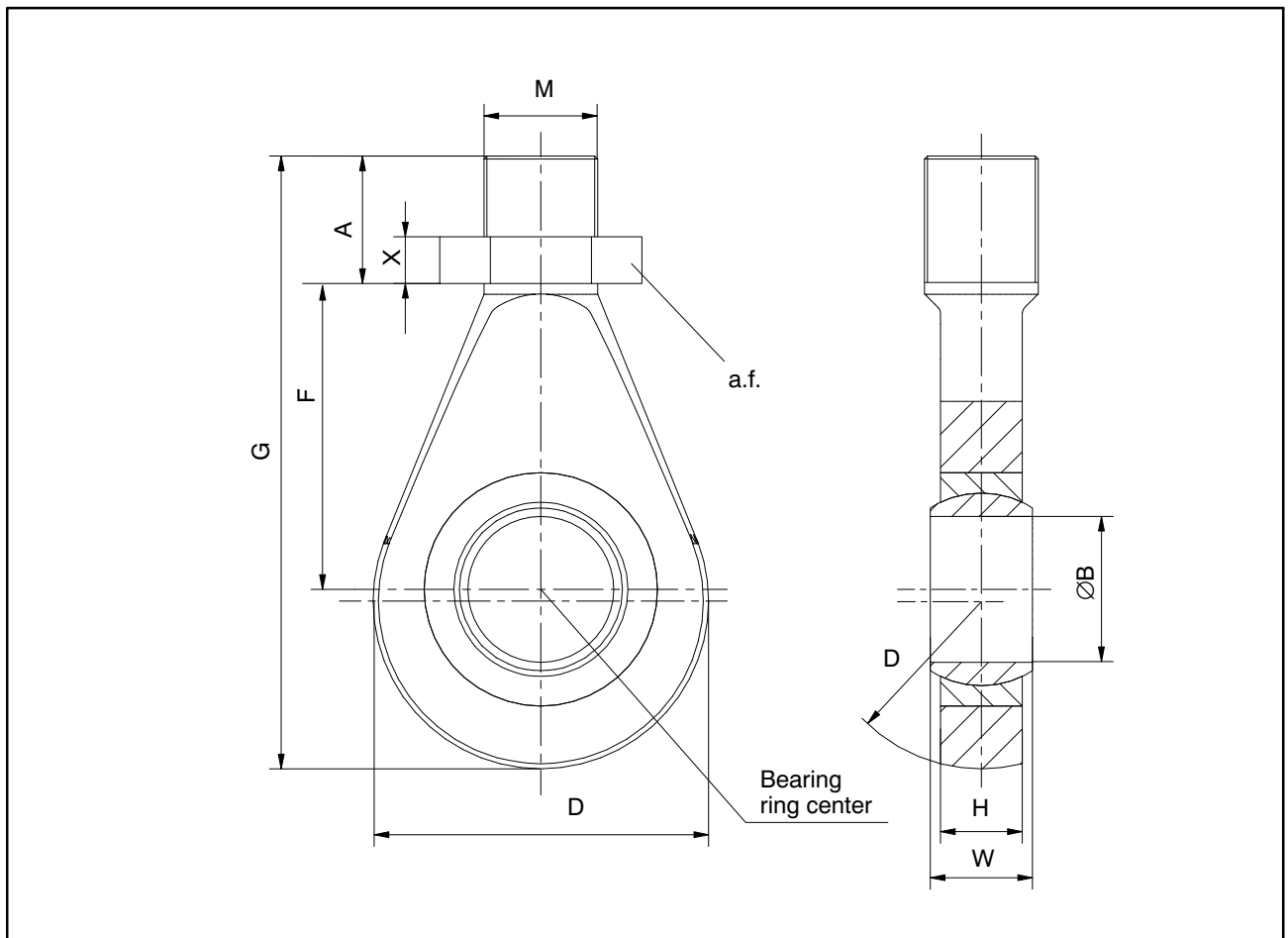
## 8.1 Dimensions mounting accessories for measurement of tensile force



Mounting accessory for measurement of tensile force (tensile force adapter)

Nominal (rated) force	Ø N	M	O	P	R	S	ØT	ØU	V	W	ØZ <sup>+0,1</sup>
100 kN	74	M12	111	30	34	ca. 16	M30x2	164	118	13	34
200 kN	96	M16	137	40	44	ca. 20	M39x2	190	136	17	43
500 kN	138	M20	224.5	80	81.5	ca. 55	M72x4	260	190	35	76

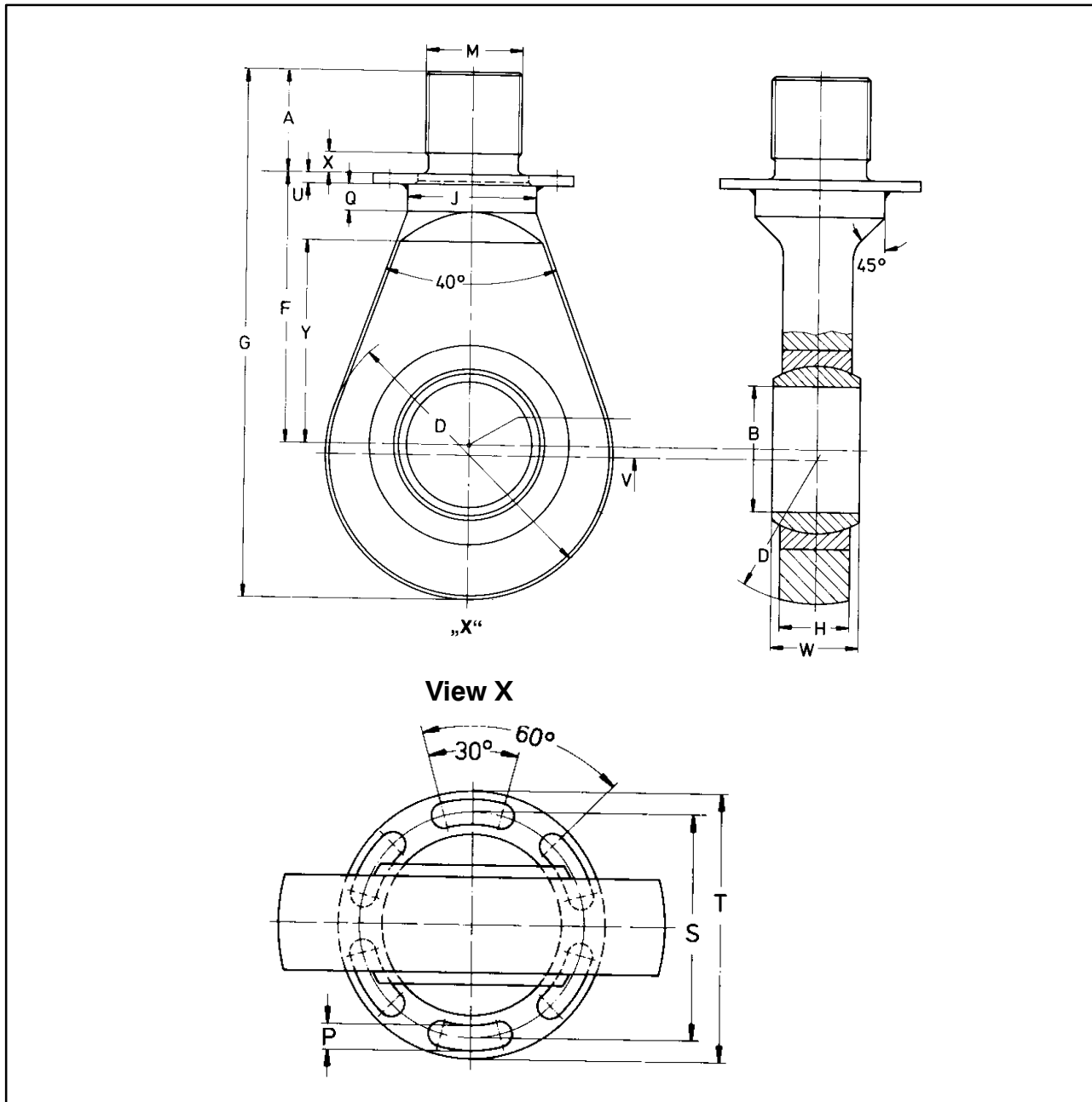
## 8.2 Knuckle eyes



Nominal (rated) force in kN	Order no. knuckle eye ZGUW	Weight in kg	A	Ø B	D	F	G	H	M	a.f.	W	X
100	1-Z4/100kN/ZGUW	1.3	66.5	30 <sup>H7</sup>	70	110.5	145.5	25	M30x2	46	37	24
200	1-U2A/10t/ZGUW	1.1	65.5	50 <sup>+0.002</sup> <sub>-0.014</sub>	115	148.5	210	28	M39x2	60	35	16
500	1-Z4/500kN/ZGUW	12.5	80	60 <sup>+0.003</sup> <sub>-0.018</sub>	180	255	352	36	M72x4	*)	44	

\*) secured with 2 screws to prevent rotation

## Knuckle eye ZGUW for nominal (rated) load 500 kN



Nominal (rated) force in kN	Order no. knuckle eye ZGUW	Weight in kg	A	$\varnothing B$	D	F	G	H	M	$\varnothing J$
500	Z4/500 kN/ZGUW	12	80	$60^{+0.003}_{-0.008}$	180	255	352	36	M72x4	80

Nominal (rated) force in kN	P	Q	$\varnothing S$	$\varnothing T$	U	V	W	X	Y	Z
500	10	24	110	130	4	7	44	10	129	570



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>26</b>
<b>1 Lieferumfang</b> .....	<b>29</b>
<b>2 Anwendungshinweise</b> .....	<b>30</b>
<b>3 Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>30</b>
3.1 Messelement .....	30
3.2 Gehäuse .....	30
<b>4 Bedingungen am Einsatzort</b> .....	<b>31</b>
4.1 Umgebungstemperatur .....	31
4.2 Feuchtigkeit .....	31
4.3 Ablagerung .....	31
<b>5 Mechanischer Einbau</b> .....	<b>32</b>
5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....	32
5.2 Allgemeine Einbaurichtlinien .....	32
5.3 Einbau für Zugbelastung/Druckbelastung .....	33
5.3.1 Einbau .....	33
5.3.2 Einbau mit Zugadapter und Gelenköse .....	34
<b>6 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>36</b>
6.1 Bestell-Code .....	38
6.2 Hinweise für die Verkabelung .....	39
<b>7 Technische Daten (VDI/VDE2638)</b> .....	<b>40</b>
<b>8 Abmessungen Standardausführung</b> .....	<b>42</b>
8.1 Abmessungen Einbauhilfen für Zugmessung .....	43
8.2 Gelenkösen .....	44

## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U5 sind für Kraftmessungen in Prüfständen/Einpressvorrichtungen/Prüfvorrichtungen/Pressen vorgesehen. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

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

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

### Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Die Kraftaufnehmer U5 entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher.

Von den Aufnehmern können Restgefahren ausgehen, wenn sie von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient werden.

Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Wartung oder Reparatur eines Kraftaufnehmers beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

### Restgefahren

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/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 Kraftmesstechnik ist hinzuweisen.

In dieser Montageanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

Symbol:  **WARNUNG**


*Bedeutung:* **Gefährliche Situation**

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


Symbol:  **ACHTUNG**

*Bedeutung:* **Möglicherweise gefährliche Situation**

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

Symbol:  **HINWEIS**

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

Symbol: 

*Bedeutung:* **CE-Kennzeichnung**

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

## **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. Ausgenommen hiervon sind Montage und Demontage des Adapters nach Kapitel 5.

## **Qualifiziertes Personal**

Dieses Gerät ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen. Hierbei sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicher-

heitsvorschriften 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 die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

### **Bedingungen am Aufstellungsort**

Schützen Sie den Aufnehmer vor Feuchtigkeit oder Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee usw.

### **Wartung**

Der Kraftaufnehmer U5 ist wartungsfrei.

### **Unfallverhütung**

Obwohl die angegebene Nennkraft im Zerstörungsbereich ein Mehrfaches vom Messbereichsendwert beträgt, müssen die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften berücksichtigt werden.

## 1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer U5
- Bedienungsanleitung U5

**Zubehör** (nicht im Lieferumfang enthalten):

- **Adapter**

Messbereich 100 kN:

Zugadapter mit je 8 Schrauben	M12 x 50	Bestellnr. 2-9278.0350
Bodenplatte mit je 8 Schrauben	M12 x 30	Bestellnr. 2-9278.0351

Messbereich 200 kN:

Zugadapter mit je 8 Schrauben	M16 x 55	Bestellnr. 2-9278.0353
Bodenplatte mit je 8 Schrauben	M16 x 40	Bestellnr. 2-9278.0354

Messbereich 500 kN:

Zugadapter mit je 8 Schrauben	M20 x 65	Bestellnr. 2-9278.0356
Bodenplatte mit je 8 Schrauben	M20 x 65	Bestellnr. 2-9278.0357

- **Gelenköse ZGUW**

100 kN:	Bestellnr. 1-Z4/100kN/ZGUW
200 kN:	Bestellnr. 1-U2A/10t/ZGUW
500 kN:	Bestellnr. 1-Z4/500kN/ZGUW

- **Kabel/Stecker**

Anschlusskabel Kab139A-6, 6m, mit Kabeldose 723 und freien Enden;  
Bestellnummer: 1-KAB139A-6

Anschlussstecker MS3106PEMV an Kab139A montiert;  
Bestellnummer: D-MS/MONT

15pol D-Stecker an Kab139A montiert;  
Bestellnr.: D-15D/MONT

## 2 Anwendungshinweise

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U5 sind für Messungen von Zug- und Druckkräften geeignet. Sie messen statische und dynamische Kräfte mit hoher Genauigkeit und verlangen daher eine umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordern hierbei Transport und Einbau der Geräte. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen. Die sorgfältige Abdichtung zum Schutz der empfindlichen Dehnungsmessstreifenapplikationen durch den Gehäusedeckel muss unbedingt gewahrt bleiben. Besondere Vorsicht ist deshalb an Gehäuseober- und unterseite erforderlich (siehe Abb. 3.1).

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind in den Technischen Daten aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

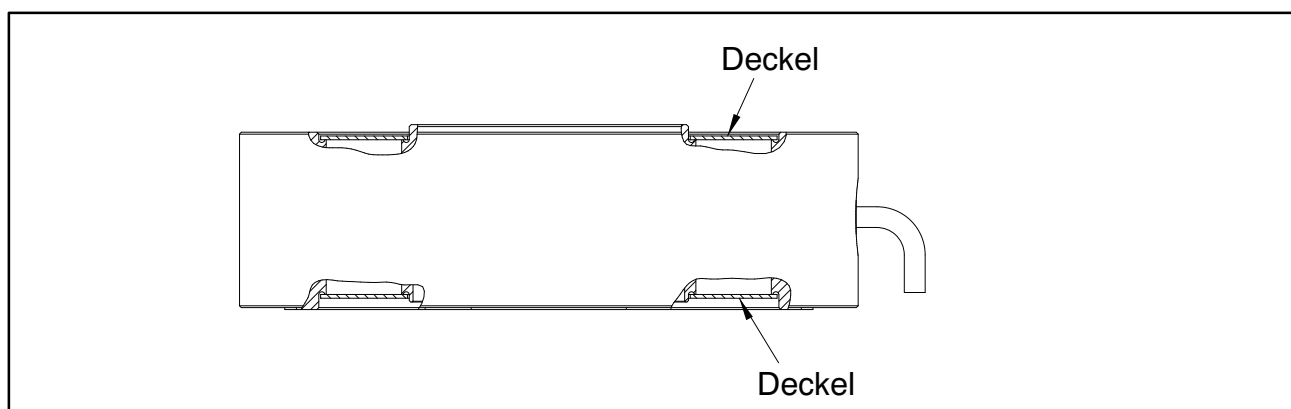
## 3 Aufbau und Wirkungsweise

### 3.1 Messelement

Das Messelement ist eine Messfeder aus nicht rostendem Stahl, auf der Dehnungsmessstreifen (DMS) appliziert sind. Die DMS sind so angeordnet, dass vier von ihnen gedehnt und die vier anderen gestaucht werden, wenn auf den Aufnehmer eine Kraft einwirkt.

### 3.2 Gehäuse

Das Gehäuse mit der integrierten Messfeder ist an seiner Unter- und Oberseite durch einen angeklebten Deckel abgeschlossen. Dieser Deckel darf nicht belastet werden. Er ist vor mechanischen Beschädigungen zu schützen.



**Abb. 3.1** Lage der Deckel

## 4 Bedingungen am Einsatzort

### 4.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal sowie auf den Kennwert sind kompensiert. Um optimale Messergebnisse zu erzielen, ist der Nenntemperaturbereich einzuhalten. Temperaturbedingte Messfehler entstehen durch einseitige Erwärmung (z. B. Strahlungswärme) oder Abkühlung. Ein Strahlungsschild und allseitige Wärmedämmung bewirken merkliche Verbesserungen, dürfen aber keinen Kraftnebenschluss bilden.

### 4.2 Feuchtigkeit

Extreme Feuchtigkeit oder tropisches Klima sind zu vermeiden, soweit sie außerhalb der klassifizierten Grenzwerte liegen (Schutzart IP65 nach DIN EN 60529).



#### **HINWEIS:**

In das freie Ende des Anschlusskabels darf keine Feuchtigkeit eindringen.

### 4.3 Ablagerung

Staub, Schmutz und andere Fremdkörper dürfen sich nicht so ansammeln, dass sie einen Teil der Messkraft auf das Gehäuse umleiten und dadurch den Messwert verfälschen (Kraftnebenschluss).



#### **HINWEIS:**

Der Spalt unter der Flanschfläche darf nicht mit Fremdkörpern zugesetzt sein.

## 5 Mechanischer Einbau

### 5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Stellen Sie sicher, dass bei der Messung von Druckkräften der Unterbau nicht nachgibt.
- Die Krafteinleitungsflächen müssen absolut sauber sein und voll tragen.
- Beachten Sie die Einschraubtiefen für Gewindestangen oder Gelenkösen.
- Es dürfen keine Schweißströme über den Aufnehmer fließen. Sollte diese Gefahr bestehen, so müssen Sie den Aufnehmer mit einer geeigneten niederohmigen Verbindung elektrisch überbrücken. Hierzu bietet z. B. HBM das hochflexible Erdungskabel EEK an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.



#### **WARNUNG**

Wenn Bruchgefahr durch Überlast des Aufnehmers und damit Gefahr für Personen besteht, sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

### 5.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die zu messenden Kräfte müssen möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken. Torsions- und Biegemomente, außermittige Belastungen und Querkräfte können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören.

Der Aufnehmer kann 50 % (60 % bei 100 kN) seiner Nennkraft als Querkraftbezogen auf einen Krafteinleitungspunkt auf der Krafteinleitungsfläche aufnehmen, ohne dabei seine mechanische Funktionstüchtigkeit einzubüßen.

Als Einbauhilfen liefert HBM zu den Aufnehmern der Typenreihe U5 Gelenkösen und Adapter als Zubehör. Gelenkösen eignen sich für den Einsatz bei quasistatischer Belastung (Lastwechsel 10 Hz). Bei dynamischer Belastung mit höherer Frequenz sollten biegeeweiche Zugstäbe eingesetzt werden. Gelenkösen verhindern die Einleitung von Torsionsmomenten und bei Verwendung von 2 Gelenkösen auch von Biegemomenten sowie Quer- und Schrägbelastungen in die Aufnehmer.



Der Aufnehmer ermöglicht verschiedene Einbaubefestigungen (siehe Abb. 5.1 und Abb. 5.2).

Der Kennwert des Aufnehmers ist für den Einbau über die Flanschgewinde justiert worden. Sollte die Kennwerttoleranz bei Nutzung der Durchgangsbohrungen nicht ausreichend sein, kann eine Werkskalibrierung für diese spezielle Einbausituation durchgeführt werden.

## 5.3 Einbau für Zugbelastung/Druckbelastung

### 5.3.1 Einbau

Der Aufnehmer wird direkt an ein vorhandenes Konstruktionselement (z.B. Profil, Decke, Platte) geschraubt. Bei dieser Einbauart können die Aufnehmer axiale Kräfte in Zug- und in Druckrichtung messen. Auch Wechsellasten werden einwandfrei erfasst. Dazu muss der Aufnehmer ohne axiales Spiel eingebaut sein, was durch Zentrierhilfen auf der Ober- und Unterseite der Aufnehmer erleichtert wird.

Die nutzbare Zentrierhilfe an der Oberseite beträgt 2,5 mm und an der Unterseite 1,5 mm (siehe Seite 42).

- Die kundenseitigen Konstruktionselemente müssen parallel zueinander sein. Die Schrauben sind über Kreuz anzuziehen.

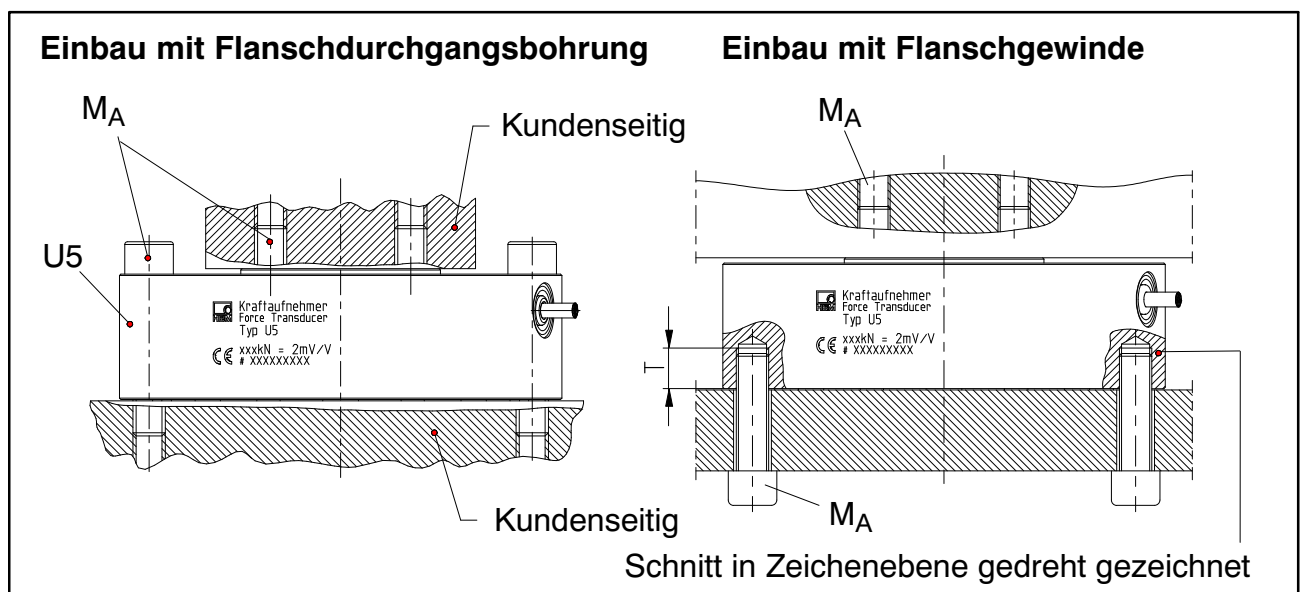


Abb. 5.1 Einbau für Zug-/Druckbelastung

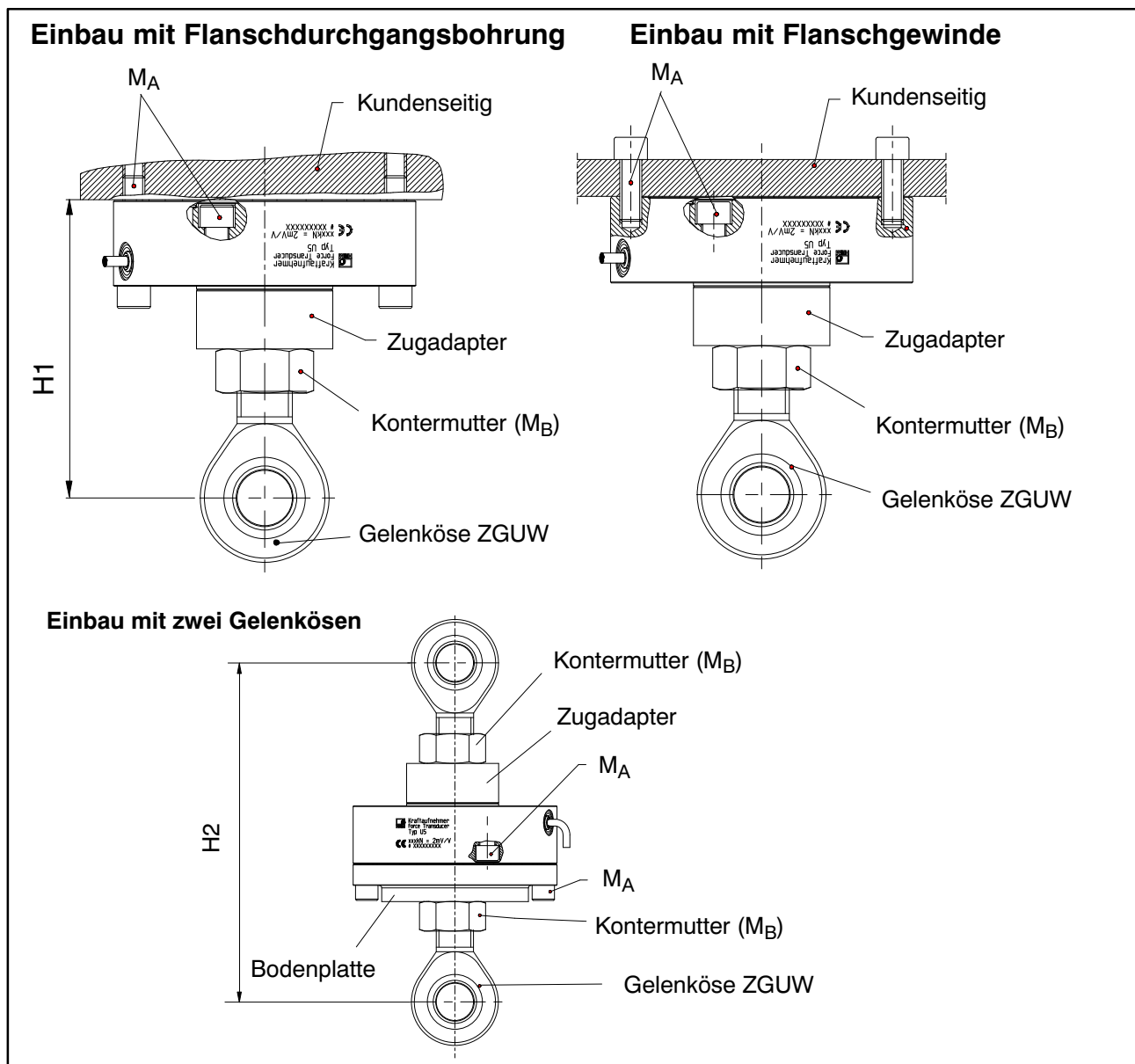
Nennkraft (kN)	Anzugsmoment $M_A$ (Nm)	Schrauben für Aufnehmermontage M		T (mm)
		Festigkeitsklasse 10.9		
		metrisch	UNF <sup>*)</sup>	
100	115	8xM12	8x1/2"	ca. 15
200	280	8xM16	8x5/8"	ca. 19
500	560	8xM20	8x3/4"	ca. 23

<sup>\*)</sup> nur für Flanschdurchgangsbohrung

### 5.3.2 Einbau mit Zugadapter und Gelenköse

Soll der Aufnehmer auf Zug belastet werden, kann er mit einem Adapter (HBM-Zubehörteil) und einer Gelenköse eingebaut werden. Auf beiden Seiten des Aufnehmers befindet sich eine Zentrierbohrung.

Bei der Verwendung von Gelenkösen ist die Bruchkraft auf 150 % reduziert. Gelenkösen eignen sich nur für den Einsatz bei quasistatischer Belastung (Lastwechsel  $\leq 10$  Hz).



**Abb. 5.2** Einbau für Zugbelastung

Nennkraft (kN)	H1 (mm)	H2 (mm)	Anzugsmoment $M_A$ (Nm)	Anzugsmoment $M_B$ (Nm)	T (mm)
100	ca.159	ca.269	115	1900	ca. 15
200	ca.203	ca.351	280	4300	ca. 19
500	ca.319	ca.575	560	- <sup>1)</sup>	ca. 23

<sup>1)</sup> mit 2 Schrauben gegen Verdrehen gesichert

**Einschrauben der Gelenköse:**

- Richtigen Adapter (nennkraftabhängig!; siehe Kap.1) an U5 schrauben (Schraubenlänge beachten)
- Kontermutter bis zur Öse zurückdrehen
- Gelenköse bis zum Anschlag in den Adapter schrauben
- Gelenköse 1 bis 2 Gewindegänge herausdrehen und ausrichten
- Öse mit Nennlast belasten
- Kontermutter festziehen ( $M_B$ , kontern an Schlüssel­fläche des Adapters)

**ACHTUNG**

Beim Kontern das Drehmoment keinesfalls durch den Aufnehmer hindurch leiten.

## 6 Elektrischer Anschluss

Die Aufnehmer sind mit folgenden elektrischen Anschlüssen erhältlich:

- Kabel mit freien Enden (Standard)

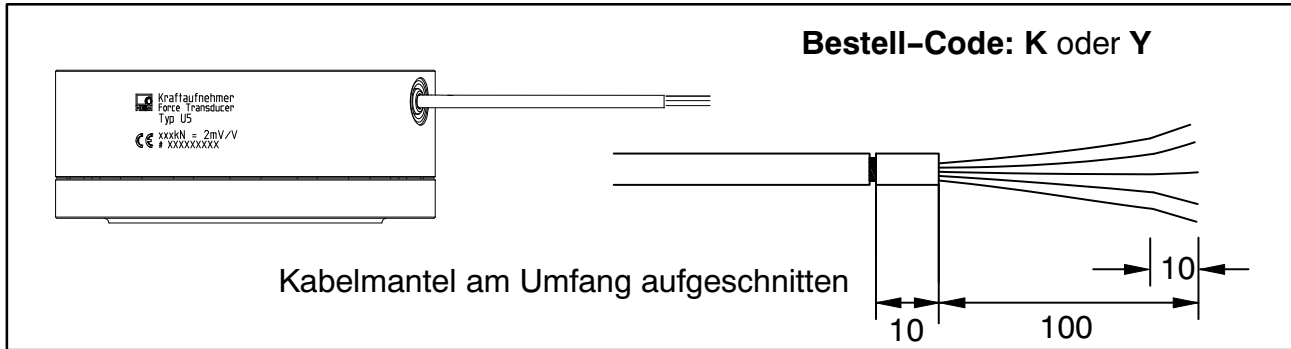
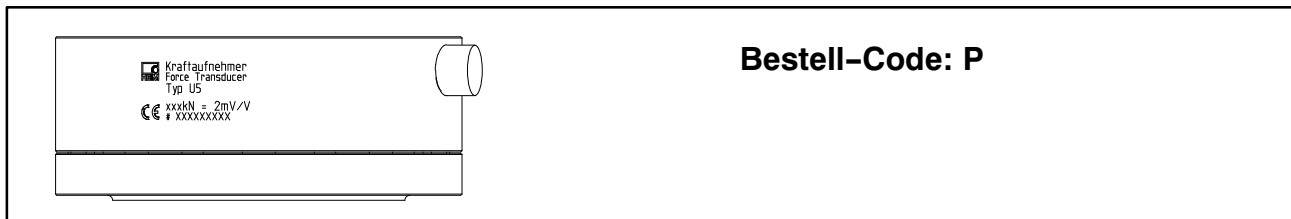


Abb. 6.1: Anschlussbelegung der U5 mit freien Enden

- Am Gehäuse befindet sich ein 7poliger Gerätestecker (Binder 723)

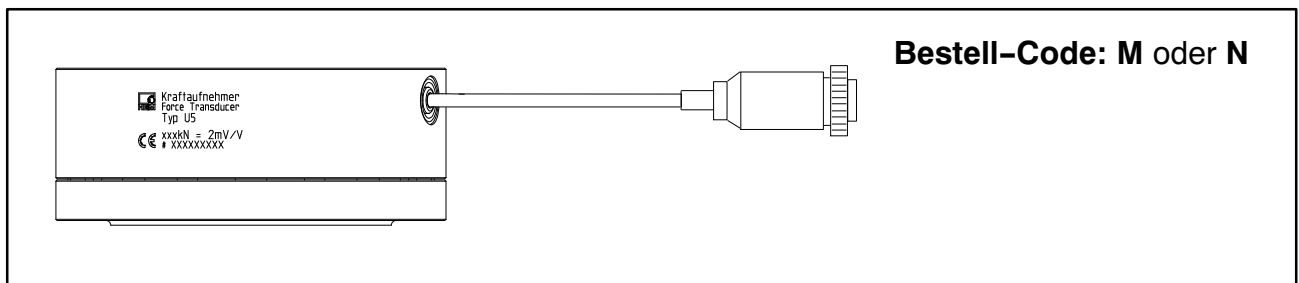


	Stecker Bin- der Pin	Belegung	Ader- farbe
	1	Messsignal (+)	ws
	2	Brückenspeisespannung (-)	sw
	3	Brückenspeisespannung (+)	bl
	4	Messsignal (-)	rt
	5	Nicht belegt	-
	6	Fühlerleitung (+)	gn
	7	Fühlerleitung (-)	gr



**Abb. 6.2:** Binderstecker Serie 723 (eingeschraubt)

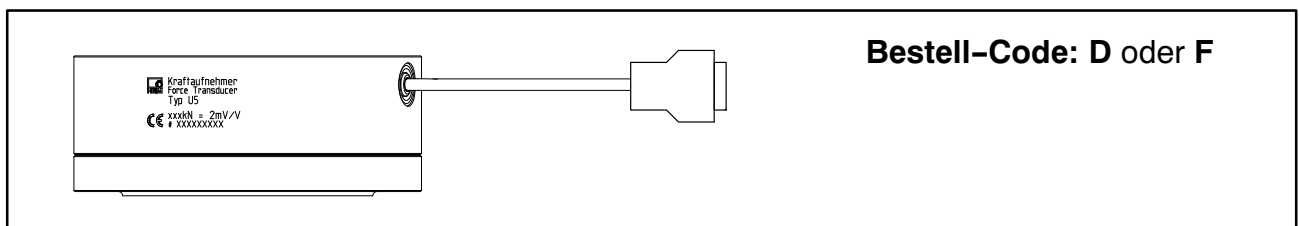
- Kabel mit MS-Stecker



	MS-Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe
Draufsicht 	A	Messsignal (+)	ws
	B	Brückenspeisespannung (-)	sw
	C	Brückenspeisespannung (+)	bl
	D	Messsignal (-)	rt
	E	Nicht belegt	-
	F	Fühlerleitung (+)	gn
	G	Fühlerleitung (-)	gr

**Abb. 6.3:** Belegung MS-Stecker

- Kabel mit D-Sub-Stecker



	D-SubStecker Pin	Belegung	Aderfarbe
	8	Messsignal (+)	ws
	5	Brückenspeisespannung (-)	sw
	6	Brückenspeisespannung (+)	bl
	15	Messsignal (-)	rt
	13	Fühlerleitung (+)	gn
	12	Fühlerleitung (-)	gr



**Abb. 6.4:** Belegung D-Sub-Stecker

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

An die Aufnehmer mit freiem Kabelende sind Stecker nach CE-Norm zu montieren. Die Schirmung ist dabei flächig aufzulegen. Bei anderen Anschlusstechniken ist im Litzenbereich eine EMV-feste Abschirmung vorzusehen, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufzulegen ist (siehe auch HBM-Greenline-Information, Druckschrift G36.35.0).

## 6.1 Bestell-Code

Code	Option 1: Messbereich
100K	Messbereich 100 kN
200K	Messbereich 200 kN
500K	Messbereich 500 kN

Code	Option 2: elektrischer Anschluss
K	mit Kabel, 6m, freie Enden
M	mit Kabel, 6m, MS-Stecker
D	mit Kabel, 6m, D15-Stecker
Y	mit Kabel, Länge beliebig, max. 20m, freie Enden
N	mit Kabel, Länge beliebig, max. 20m, MS-Stecker
F	mit Kabel, Länge beliebig, max. 20m, D15-Stecker
P	mit Stecker Binder 723

K-U5-     -   m

## 6.2 Hinweise für die Verkabelung

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

### **Anschliessen an Klemmen:**

1. Der Schirm ist zugänglich über einen eingeschnittenen Kabelmantel (siehe Seite 36).
2. Legen Sie den Schirm flächig auf die Gehäusemasse.

### **Anschliessen an einen Stecker:**

Den Kabelschirm flächig auf das Steckergehäuse legen.

## 7 Technische Daten (VDI/VDE2638)

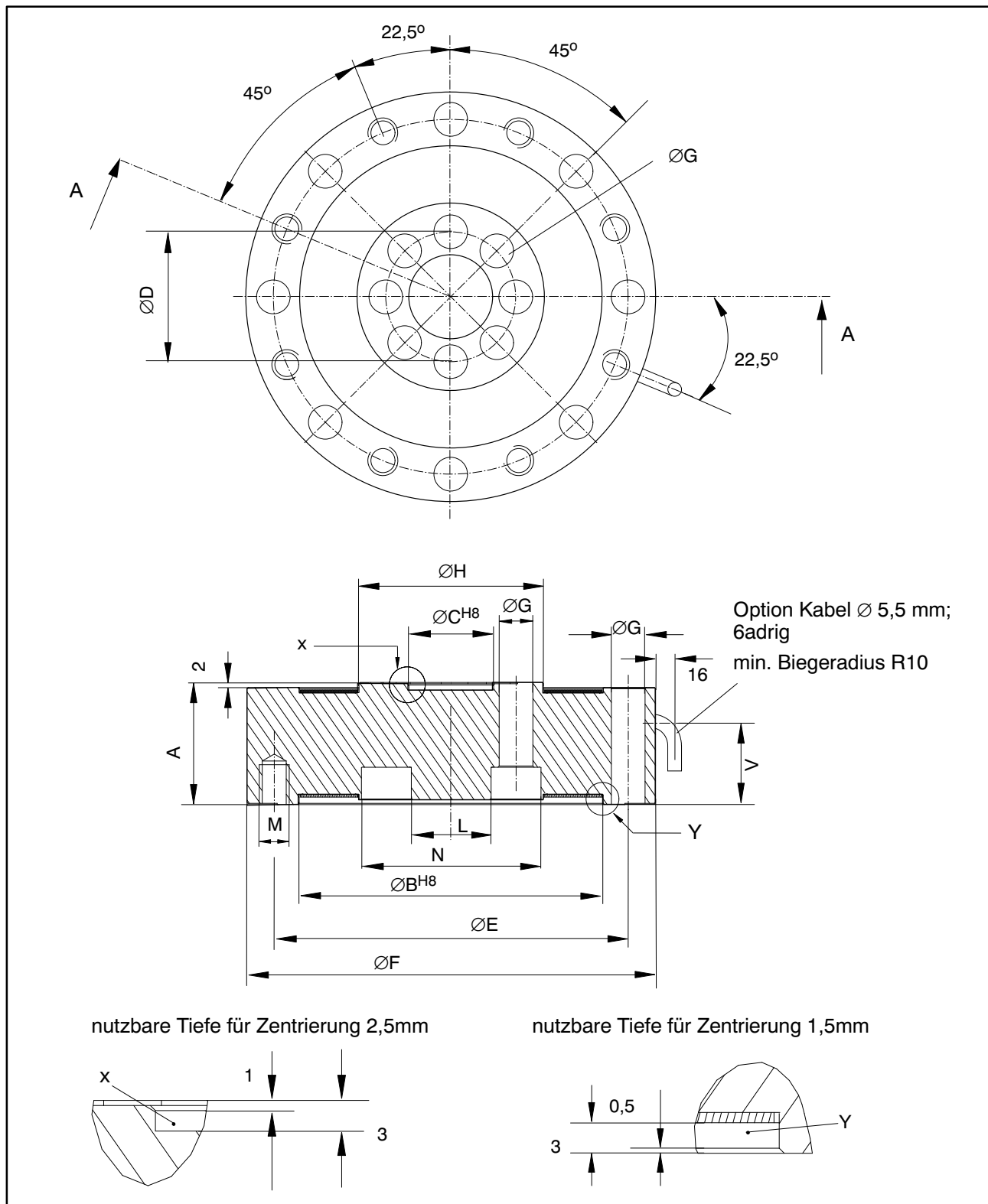
Nennkraft	$F_{nom}$	kN	100	200	500
Genauigkeitsklasse			0,1		0,3
Nennkennwert	$C_{nom}$	mV/V	2		
rel. Kennwertabweichung Druck	$d_C$	%	< $\pm 0,25$		
rel. Zug-Druck-Kennwertunterschied	$d_{zd}$	%	< $\pm 0,2$ (typ. 0,07)	< $\pm 0,5$ (typ. 0,02)	< $\pm 2$ (typ. 1%)
Kennwertunterschied Druck bei Nutzung der Durchgangsbohrungen am Aussenring	$d_{dd}$	%	< $\pm 0,2\%$ (typ. 0,07)		< +1 (typ. 0,5%)
rel. Nullsignalabweichung	$d_{s,0}$	%	< 1		
Rel. Umkehrspanne (0,5 $F_{nom}$ )	$u_{0,5}$	%	< 0,2		
Linearitätsabweichung Druck	$d_{lin}$	%	< 0,1		
Linearitätsabweichung Zug	$d_{lin}$	%	< 0,1		< 0,3
Temperatureinfluss auf den Kennwert/10K bez. auf den Kennwert	$TK_C$	%	0,1		
Temperatureinfluss auf das Nullsignal/10K bez. auf den Kennwert	$TK_0$	%	0,1		
Querkrafteinfluss (Querkraft 10% $F_{nom}$ )*	$d_Q$	%	< $\pm 0,1$		
Exzentrizitätseinfluss/mm		%	< $\pm 0,1$		
Rel. Kriechen über 30 min	$d_{crF+E}$	%	< $\pm 0,05$		
Eingangswiderstand	$R_e$	$\Omega$	> 345		
Ausgangswiderstand	$R_a$	$\Omega$	300 – 400		
Isolationswiderstand	$R_{is}$	$\Omega$	> $2 \times 10^9$		
Referenzspeisespannung	$U_{ref}$	V	5		
Gebrauchsbereich der Speisespannung	$B_{U,G T}$	V	0,5 bis 12		
Nenntemperaturbereich	$B_{t,nom}$	$^{\circ}C$	-10 bis +70		
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{t,G}$	$^{\circ}C$	-30 bis +85		
Lagerungstemperaturbereich	$B_{t,S}$	$^{\circ}C$	-50 bis +85		
Referenztemperatur	$t_{ref}$	$^{\circ}C$	+23		
Max.Gebrauchskraft	$(F_G)$	%	150		
Grenzkraft	$(F_L)$	%	150		
Bruchkraft	$(F_B)$	%	> 300	> 250	
Statische Grenzquerkraft *	$(F_Q)$	%	60	50	
zul. Drehmoment	$M_g$	kNm	1	2	5
Nennmessweg	$S_{nom}$	mm	0,09	0,11	0,16
Grundresonanzfrequenz	$f_G$	kHz	4,8	4,3	3,3

\* bezogen auf einen Kräfteinleitungspunkt auf der Kräfteinleitungsfläche



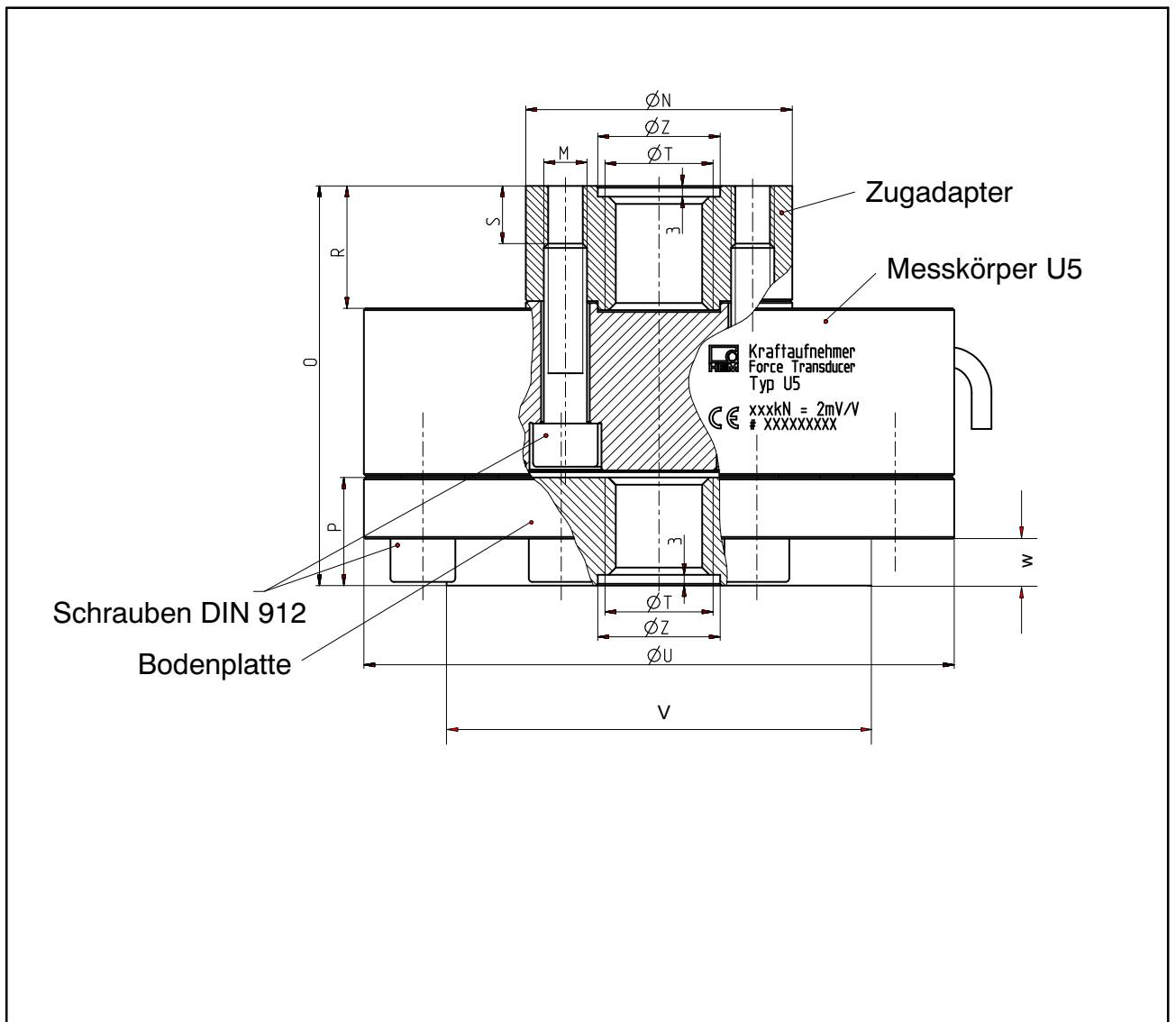
<b>Nennkraft</b>	<b>F<sub>nom</sub></b>	<b>kN</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>Gewicht</b>		kg	5	7	17
<b>Rel. zul. Schwingbeanspruchung</b>	F <sub>rb</sub>	%	160		100
<b>Schutzart nach DIN EN 60529</b>			IP65		
<b>Kabellänge, 6-Leitertechnik</b>			Standard 6 m		
<b>Wahlweise Kabel mit freien Enden bis 20 m,</b>			siehe Bestell-Code Seite 38		
<b>MS-Stecker</b>			siehe Bestell-Code Seite 38		
<b>D15-Stecker oder</b>			siehe Bestell-Code Seite 38		
<b>Binderstecker der Serie 723 am Aufnehmer</b>			siehe Bestell-Code Seite 38		

## 8 Abmessungen Standardausführung



Nennkraft	A	$\varnothing B^{H8}$	$\varnothing CH8$	$\varnothing D$	$\varnothing E$	$\varnothing F$	$\varnothing G$	$\varnothing H$	V	M	L	N
100kN	49	122	34	52	142	164	13,5	74	33,5	M12 x 15,5tief	32	72
200kN	55	144	43	67	166	190	17	96	37,5	M16 x 19tief	41	93
500kN	65	186	76	104	225	260	21	140	48	M20 x 23tief	72	136

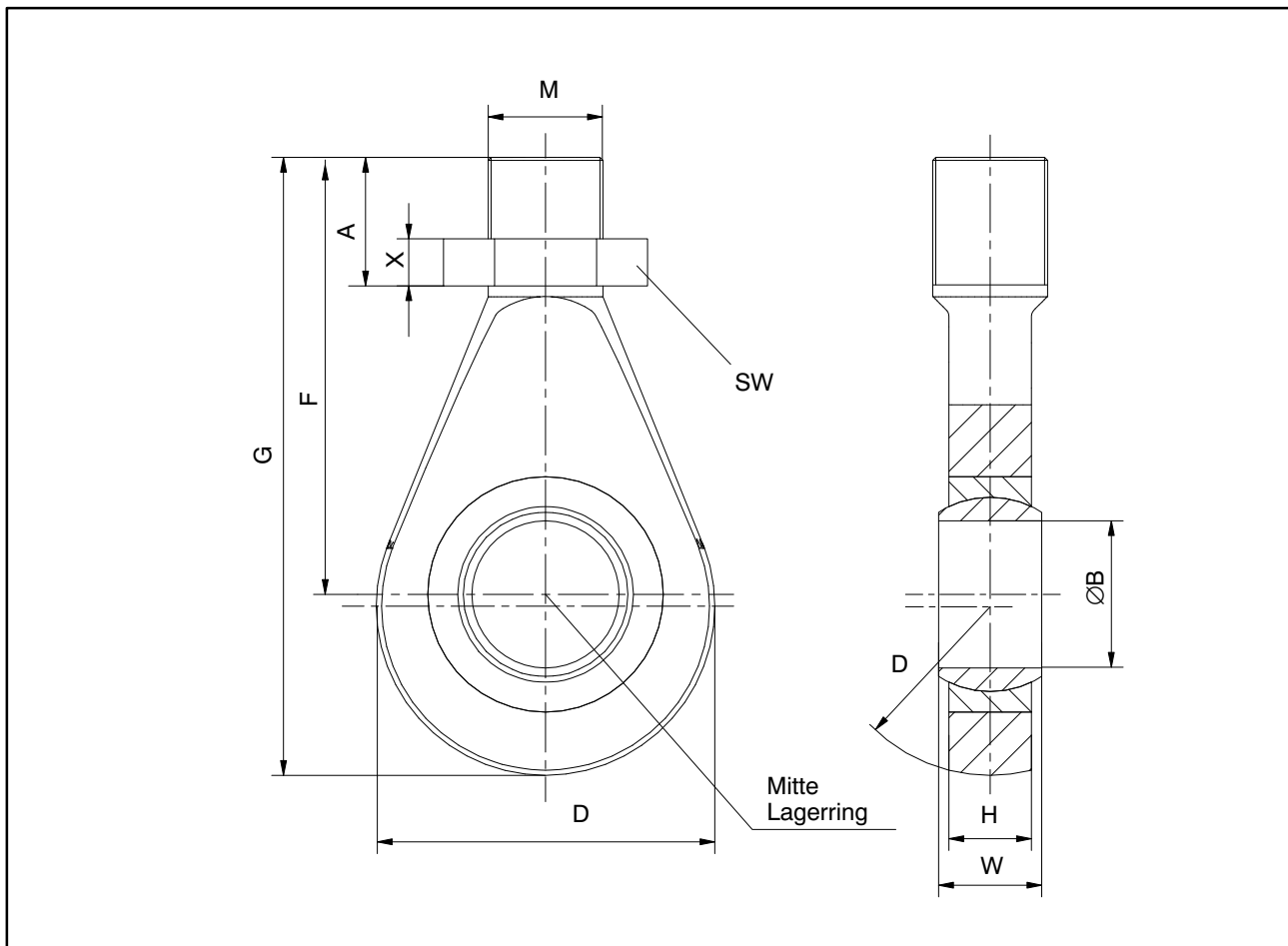
## 8.1 Abmessungen Einbauhilfen für Zugmessung



Einbauhilfe für Zugmessung (Zugadapter)

Nennkraft	Ø N	M	O	P	R	S	ØT	ØU	V	W	ØZ+0,1
100 kN	74	M12	111	30	34	ca. 16	M30x2	164	118	13	34
200 kN	96	M16	137	40	44	ca. 20	M39x2	190	136	17	43
500 kN	138	M20	224,5	80	81,5	ca. 55	M72x4	260	190	35	76

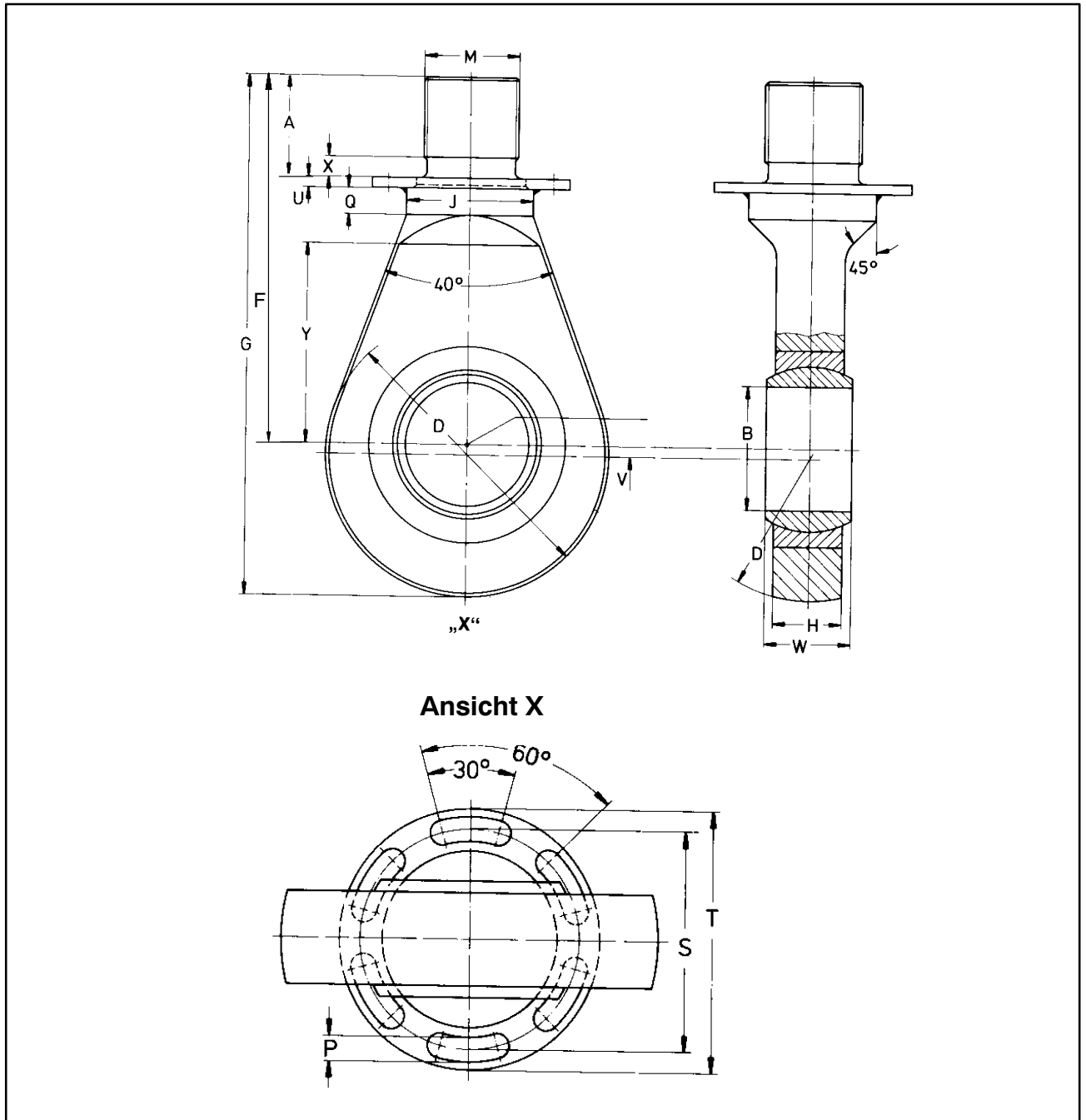
## 8.2 Gelenkösen



Nennkraft in kN	Bestell Nr. Gelenköse ZGUW	Gewicht in kg	A	Ø B	D	F	G	H	M	SW	W	X
100	1-Z4/100kN/ZGUW	1,3	66,5	30 <sup>H7</sup>	70	110,5	145,5	25	M30x2	46	37	24
200	1-U2A/10t/ZGUW	1,1	65,5	50 <sup>+0,002 -0,014</sup>	115	148,5	210	28	M39x2	60	35	16
500	1-Z4/500kN/ZGUW	12,5	80	60 <sup>+0,003 -0,018</sup>	180	255	352	36	M72x4	*)	44	

\*) mit 2 Schrauben gegen Verdrehen gesichert

**Gelenköse ZGUW für Nennlast 500 kN**



Nennkraft in kN	Bestell Nr. Gelenköse ZGUW	Gewicht in kg	A	Ø B	D	F	G	H	M	Ø J
500	Z4/500kN/ZGUW	12	80	60 <sup>+0,003</sup> <sub>-0,008</sub>	180	255	352	36	M72x4	80

Nennkraft in kN	P	Q	Ø S	Ø T	U	V	W	X	Y
500	10	24	110	130	4	7	44	10	129



<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>48</b>
<b>1 Etendue de la livraison</b> .....	<b>51</b>
<b>2 Applications</b> .....	<b>52</b>
<b>3 Structure et mode d'action</b> .....	<b>53</b>
3.1 L'élément de mesure .....	53
3.2 Le boîtier .....	53
<b>4 Conditions relatives au lieu d'installation</b> .....	<b>54</b>
4.1 Température ambiante .....	54
4.2 Humidité .....	54
4.3 Dépôt .....	54
<b>5 Montage mécanique</b> .....	<b>55</b>
5.1 Précautions importantes lors du montage .....	55
5.2 Consignes générales de montage .....	55
5.3 Montage pour charge de traction et de pression .....	56
5.3.1 Montage sans adaptateur .....	56
5.3.2 Montage avec adaptateur de traction et anneau à rotule .	57
<b>6 Raccordement électrique</b> .....	<b>59</b>
6.1 Code de commande .....	61
6.2 Informations relatives à la pose des câbles .....	62
<b>7 Caractéristiques techniques (VDI/VDE2638)</b> .....	<b>63</b>
<b>8 Dimensions de la version standard</b> .....	<b>65</b>
8.1 Dimensions des accessoires de montage pour mesure de pression et de traction .....	66
8.2 Anneaux à rotule .....	67

## Consignes de sécurité

### Utilisation conforme

Les capteurs de force de la série U5 sont destinés aux mesures de force sur bancs d'essai / dispositifs d'emmanchement / appareils d'essai / presses. Toute autre utilisation est considérée comme **non** conforme.

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

Le capteur ne constitue pas un élément de sécurité au sens de l'utilisation conforme. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en sécurité de ce capteur, il convient de respecter les conditions suivantes : transport, stockage, installation et montage appropriés, maniement et entretien scrupuleux.

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

Les capteurs de force U5 sont conformes au niveau de développement technologique actuel ; ils sont fiables.

Ils peuvent présenter des dangers résiduels s'ils sont utilisés par du personnel non qualifié de manière non conforme.

Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de la maintenance ou de la réparation du capteur de force doit impérativement avoir lu et compris la notice de montage et, notamment, les indications relatives à la sécurité.

### Dangers résiduels

Les performances de ce capteur ainsi que l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force. La sécurité dans ce domaine doit 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 force.



Dans la présente notice de montage, les dangers résiduels sont signalés à l'aide des symboles suivants :

Symbole :  **AVERTISSEMENT**


*Signification :* **Situation dangereuse**

Signale un risque **potentiel** qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – **peut avoir** pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.


Symbole :  **ATTENTION**

*Signification :* **Situation éventuellement dangereuse**

Signale un risque **potentiel** qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – **pourrait avoir** pour conséquence des dégâts matériels et/ou des blessures corporelles de gravité minime ou moyenne.

Symbole :  **REMARQUE**

Signale que des informations importantes sont fournies concernant le produit ou sa manipulation.

Symbole : 

*Signification :* **Label CE**

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

## **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. Toutefois, notre responsabilité est engagée pour le montage et le démontage de l'adaptateur selon le chapitre 5.

### **Personnel qualifié**

Cet appareil doit uniquement être manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité décrites ci-après. De plus, il convient, pour chaque 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.

### **Conditions relatives au lieu d'installation**

Protéger le capteur de l'humidité et des intempéries, telles que pluie, neige, etc.

### **Entretien**

Le capteur de force U5 est sans entretien.

### **Prévention des accidents**

Bien que la force nominale de plage de destruction donnée soit un multiple de la pleine échelle, il convient de respecter les règlements pour la prévention des accidents du travail correspondants.

## 1 Etendue de la livraison

- 1 capteur de force U5
- 1 manuel d'emploi U5

**Accessoires** (hors livraison) :

- **Adaptateur**

Etendue de mesure 100 kN :

Adaptateur de traction avec 8 vis    M12 x 50  
n° de commande 2-9278.0350

Plaque de fond avec 8 vis            M12x30  
n° de commande 2-9278.0351

Etendue de mesure 200 kN :

Adaptateur de traction avec 8 vis    M16 x 55  
n° de commande 2-9278.0353

Plaque de fond avec 8 vis            M16 x 40  
n° de commande 2-9278.0354

Etendue de mesure 500 kN :

Adaptateur de traction avec 8 vis    M20 x 65  
n° de commande 2-9278.0356

Plaque de fond avec 8 vis            M20 x 65  
n° de commande 2-9278.0357

- **Anneau à rotule ZGUW**

100 kN :        n° de commande 1-Z4/100 kN/ZGUW

200 kN :        n° de commande 1-U2A/10 t/ZGUW

500 kN :        n° de commande 1-Z4/500 kN/ZGUW

- **Câble / connecteurs**

Câble de raccordement Kab139A-6, 6 m, avec prise femelle 723 et extrémités libres ;

n° de commande : 1-KAB139A-6

Connecteur MS3106PEMV monté sur le câble Kab139A ;

n° de commande : D-MS/MONT

Prise SUB-D 15 pôles montée sur Kab139A ;

n° de commande : D-15D/MONT

## 2 Applications

Les capteurs de force de la série U5 sont destinés aux mesures de forces de traction et de compression. Ils sont utilisés pour mesurer des forces statiques et dynamiques avec une grande précision et doivent donc impérativement être manipulés avec précaution. Le transport et le montage des appareils nécessitent une attention particulière. Les chocs ou chutes peuvent entraîner une détérioration irrémédiable du capteur.

Il est impératif de garantir la parfaite étanchéité du boîtier afin de protéger les systèmes de jauges d'extensométrie fragiles. Ainsi, les faces supérieure et inférieure du boîtier doivent faire l'objet de précautions particulières (cf. Fig. 3.1).

Les limites de sollicitations mécaniques, thermiques et électriques admissibles sont mentionnées dans les caractéristiques techniques. Il est indispensable de tenir compte de ces données lors de la planification du montage de mesure, lors du montage et enfin pendant l'utilisation.

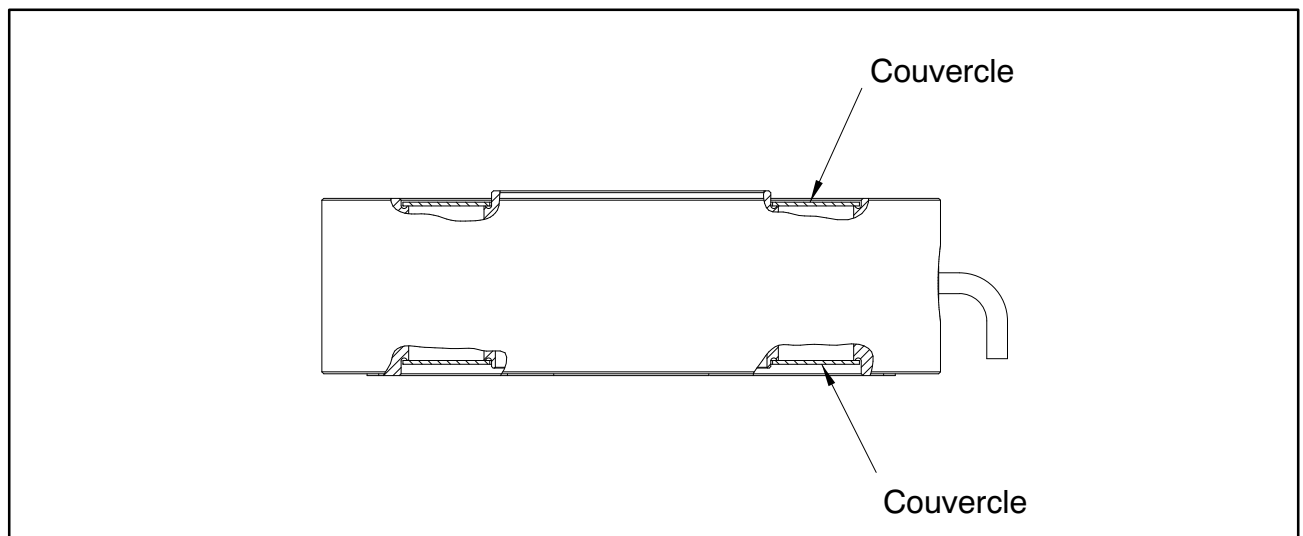
## 3 Structure et mode d'action

### 3.1 L'élément de mesure

L'élément de mesure est un ressort en acier inoxydable sur lequel sont posées des jauges d'extensométrie (jauges). Ces jauges sont disposées de telle manière que quatre d'entre-elles subissent une extension et les quatre autres un écrasement lorsqu'une force agit sur le capteur.

### 3.2 Le boîtier

Un couvercle collé permet de fermer le dessous et le dessus du boîtier comportant le ressort de mesure intégré. Ce couvercle ne doit en aucun cas être soumis à des charges. Il doit être protégé contre les détériorations mécaniques.



**Fig. 3.1** Position des couvercles

## 4 Conditions relatives au lieu d'installation

### 4.1 Température ambiante

Les influences de température sur le zéro et sur la sensibilité sont compensées. Afin d'obtenir des résultats de mesure optimaux, il convient de respecter la plage de température nominale. Les erreurs de mesure dues à la température résultent d'un réchauffement (par ex. : chaleur rayonnante) ou d'un refroidissement unilatéral. Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique globale permettent d'obtenir des améliorations sensibles dans ce domaine. Il convient toutefois de veiller à ce que ces dispositifs n'entraînent pas de dérivation de force.

### 4.2 Humidité

Il convient d'éviter l'exposition à une humidité extrême ou à un climat tropical si ceux-ci dépassent les valeurs seuils classifiées (indice de protection IP65 selon DIN EN 60529).



**REMARQUE :**

Aucune humidité ne doit pénétrer dans l'extrémité libre du câble de raccordement.

### 4.3 Dépôt

Eviter l'accumulation de poussière, saletés et autres corps étrangers : ceci entraînerait une dérivation d'une partie de la force de mesure vers le boîtier et fausserait la valeur de mesure (dérivation de force).



**REMARQUE :**

Aucun corps étranger ne doit pénétrer dans la fente située en dessous de la face de bride.

## 5 Montage mécanique

### 5.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipuler le capteur avec précaution.
- Pour la mesure des forces de compression, assurez-vous que la base est fixe.
- Les surfaces d'introduction de forces doivent être parfaitement propres et supporter la totalité des forces.
- Respecter les profondeurs données pour les tiges filetées et les anneaux à rotule.
- Ne pas surcharger le capteur.
- Aucun courant de soudage ne doit traverser le capteur. Si cela risque de se produire, le capteur doit être shunté électriquement à l'aide d'une liaison de basse impédance appropriée. HBM propose par ex. à cet effet le câble de mise à la terre EEK extrêmement flexible qui se visse au-dessus et en dessous du capteur.



#### **AVERTISSEMENT**

En cas de risque de rupture due à une surcharge du capteur entraînant la mise en danger de personnes, il est nécessaire de prendre des mesures de sécurité supplémentaires.

### 5.2 Consignes générales de montage

Les forces à mesurer doivent agir sur le capteur le plus précisément possible dans le sens de mesure. Les moments de torsion et de flexion, les charges excentriques et les forces transversales risquent d'entraîner des erreurs de mesure et, en cas de dépassement des valeurs seuils, de détruire le capteur. Le capteur peut supporter 50 % (60 % pour 100 kN) de sa force nominale en tant que force transversale – rapportée à un point d'introduction de force sur la surface d'introduction de force – sans altérer son fonctionnement.

HBM fournit avec les capteurs de la série U5 des anneaux à rotule et des adaptateurs en tant qu'accessoires de montage. Les anneaux à rotule sont destinés aux applications avec charge quasi statique (alternance de l'effort 10 Hz). Pour les charges dynamiques de plus haute fréquence, il convient d'utiliser des éprouvettes de traction flexibles. Les anneaux à rotule empêchent l'introduction dans les capteurs de moments de torsion ; ils empêchent également en cas d'utilisation de 2 anneaux à rotule l'introduction de moments de flexion et de charges transversales et obliques.

Le capteur peut être monté de différentes manières (cf. Fig. 5.1 et Fig. 5.2).

La sensibilité du capteur a été réglée pour le montage avec la bride taraudée. Si la tolérance de sensibilité est insuffisante pour l'utilisation de la bride avec trou débouchant, il est possible de procéder à un calibrage en usine adapté à ce cas particulier de montage.

## 5.3 Montage pour charge de traction et de pression

### 5.3.1 Montage sans adaptateur

Le capteur est fixé directement sur un élément de construction existant (par ex. : profil, plafond, plaque). Dans ce type de montage, les capteurs peuvent mesurer les forces axiales dans le sens de la traction **et** dans le sens de la compression. Les charges alternantes peuvent elles aussi être parfaitement mesurées. Pour ce faire, le capteur doit avoir été monté sans jeu axial : ce montage est facilité par les outils de centrage sur la face supérieure et inférieure du capteur.

L'outil de centrage utilisable de la face supérieure est de 2,5 mm et celui de la face inférieure de 1,5 mm (cf. page 65).

- Les éléments de construction utilisés par le client doivent être parallèles l'un par rapport à l'autre. Veuillez serrer les vis en croisant.

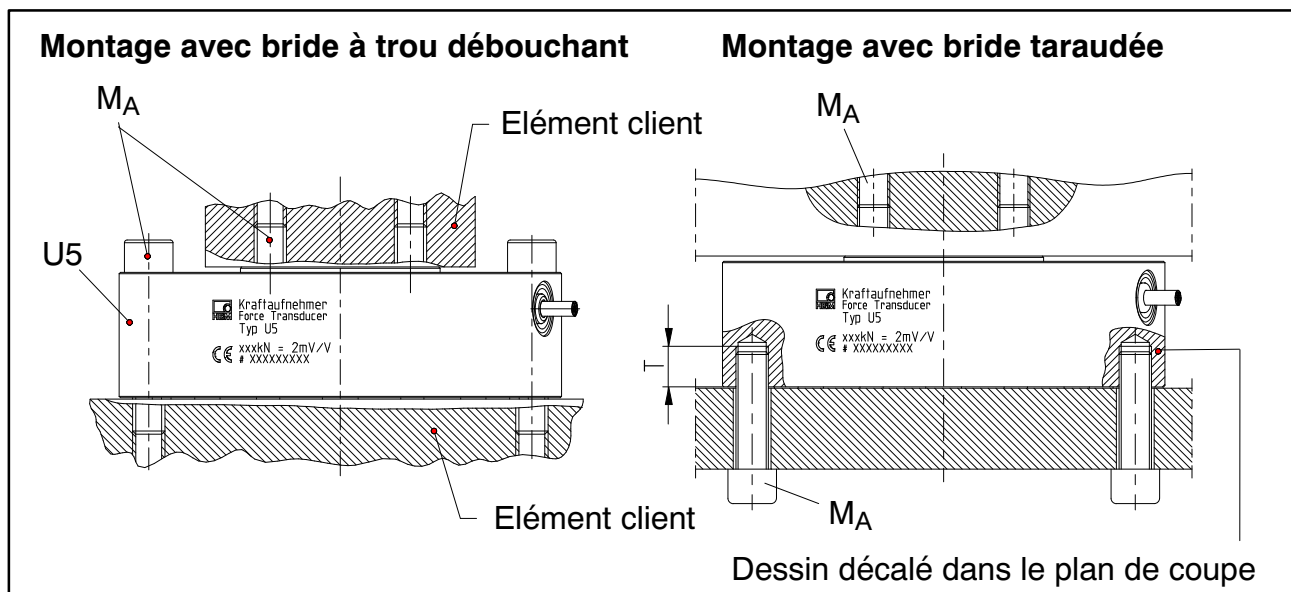


Fig. 5.1 Montage pour charge de traction et de pression

Force nominale (kN)	Couple de serrage $M_A$ (N·m)	Vis pour montage de capteur $M_1$ classe de résistance 10.9		T (mm)
		métrique	UNF <sup>*)</sup>	
100	115	8xM12	8x1/2"	env. 15
200	280	8xM16	8x5/8"	env. 19
500	560	8xM20	8x3/4"	env. 23

<sup>\*)</sup> seulement avec bride à trou débouchant



### 5.3.2 Montage avec adaptateur de traction et anneau à rotule

Si le capteur doit être soumis à des forces de traction, celui-ci peut être monté avec un adaptateur (accessoire HBM) et un anneau à rotule. Chacune des deux faces du capteur est pourvue d'un trou de centrage.

Pour l'utilisation des anneaux à rotule, la force de rupture est réduite à 150 %. Les anneaux à rotule sont destinés uniquement aux applications avec charge quasi statique (alternance de l'effort  $\leq 10$  Hz).

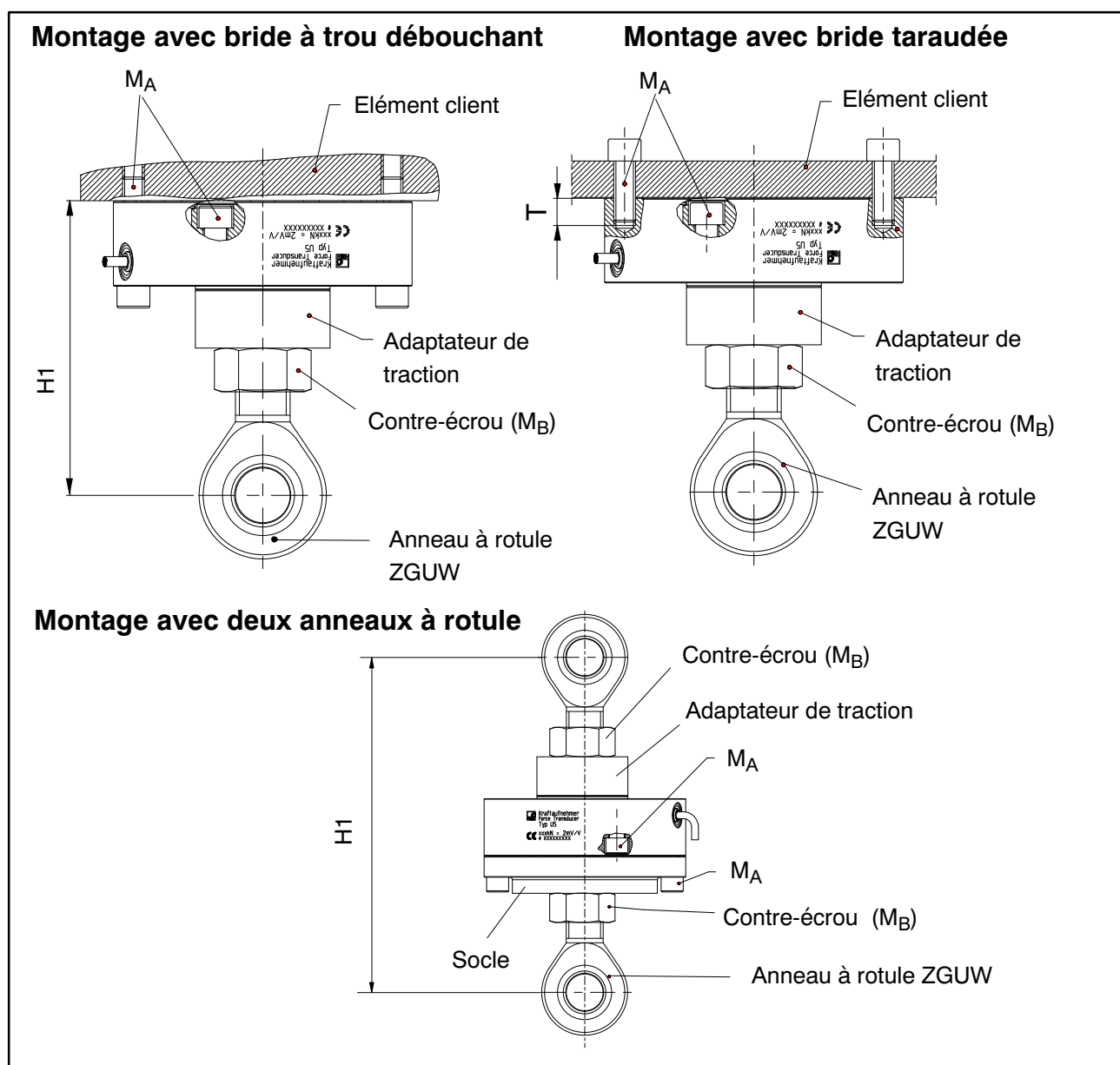


Fig. 5.2 Montage pour charge de traction

Force nominale (kN)	H1 (mm)	H2 (mm)	Couple de serrage $M_A$ (Nm)	Couple de serrage $M_B$ (Nm)	T (mm)
100	env. 159	env. 269	115	1900	env. 15
200	env. 203	env. 351	280	4300	env. 19
500	env. 319	env. 575	560	- <sup>1)</sup>	env. 23

<sup>1)</sup> avec 2 vis contre les torsions

**Fixation de l'anneau à rotule :**

- Fixer l'adaptateur approprié (cela dépend de la force nominale ! Voir chap.1) sur U5 (en tenant compte de la longueur de vis).
- Dévisser les contre-écrous jusqu'à l'anneau.
- Visser l'anneau à rotule dans l'adaptateur jusqu'à la butée.
- Dévisser l'anneau à rotule de 1 à 2 pas et l'orienter.
- Charger l'anneau de la charge nominale.
- Serrer les contre-écrous  
( $M_B$ , bloquer les contre-écrous contre la surface de clé de l'adaptateur).

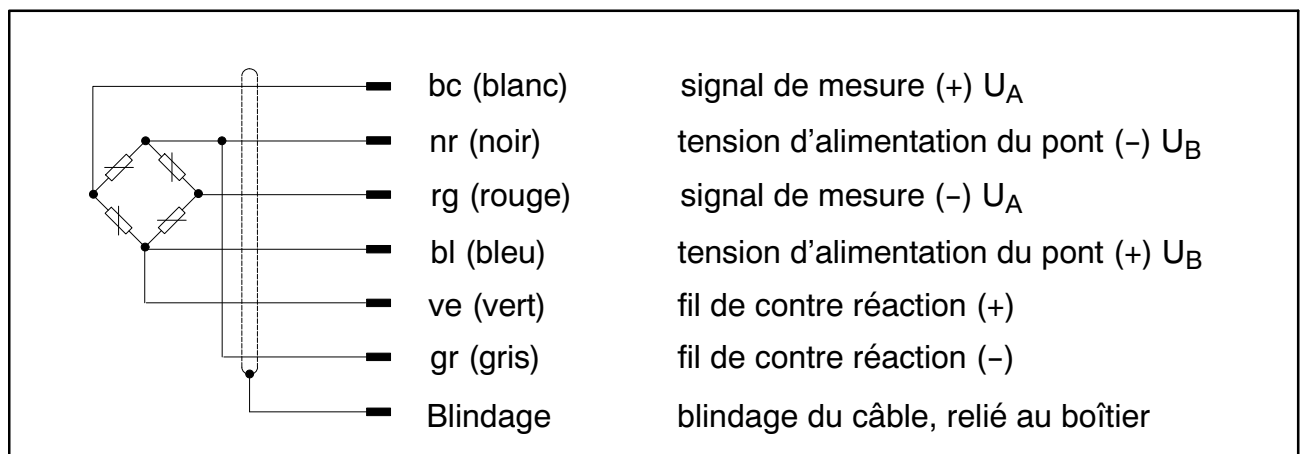
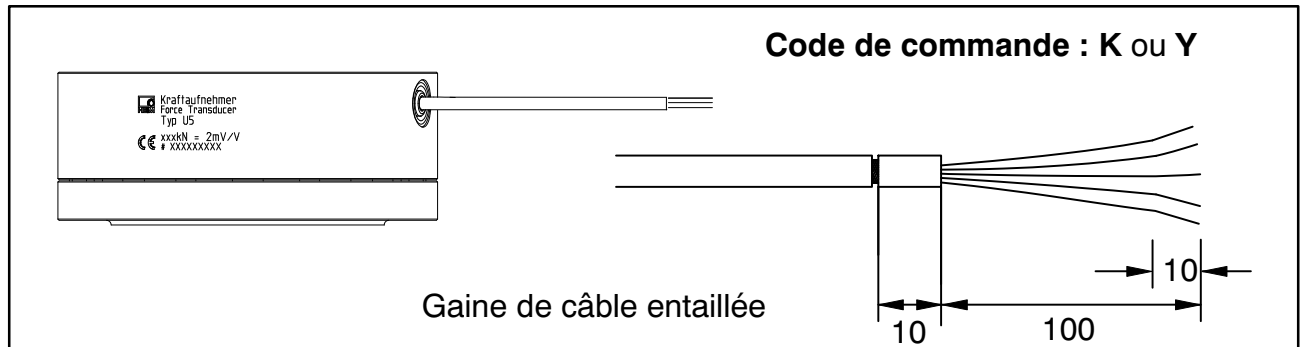
**ATTENTION**

Lors du blocage des contre-écrous, attention à ne pas transmettre le couple au capteur.

## 6 Raccordement électrique

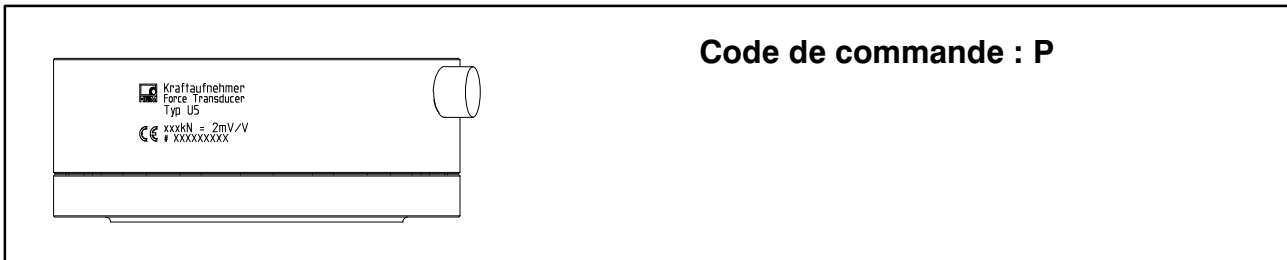
Les capteurs sont disponibles avec les raccordements électriques suivants :

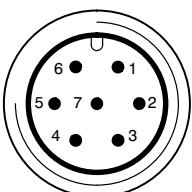
- Câble avec extrémités libres (standard)



**Fig. 6.1 :** Code de raccordement du U5 avec extrémités libres

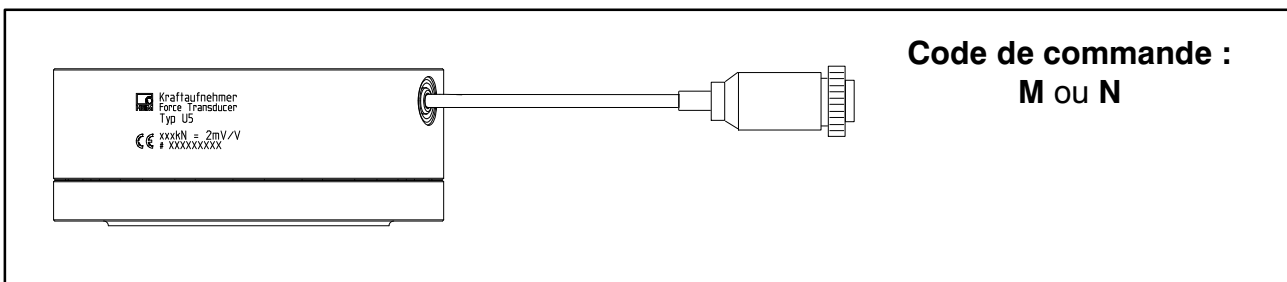
- Le boîtier est équipé d'un connecteur 7 pôles (Binder 723)

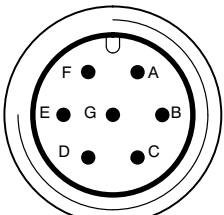


	Broche de connecteur Binder	Affectation	Couleur des fils
Vue de dessus  <b>Binder 723</b>	1	signal de mesure (+)	bc
	2	tension d'alimentation du pont (-)	nr
	3	tension d'alimentation du pont (+)	bl
	4	signal de mesure (-)	rg
	5	non affecté	-
	6	fil de contre réaction (+)	ve
	7	fil de contre réaction (-)	gr

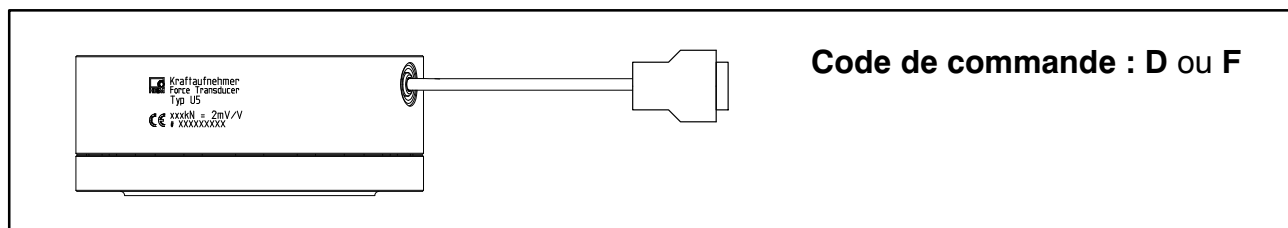
**Fig. 6.2:** Connecteur Binder série 723 (vissé)

- Câble avec prise MS



	Broche de prise MS	Affectation	Couleur des fils
Vue de dessus 	A	signal de mesure (+)	bc
	B	tension d'alimentation du pont (-)	nr
	C	tension d'alimentation du pont (+)	bl
	D	signal de mesure (-)	rg
	E	non affecté	-
	F	fil de contre réaction (+)	ve
	G	fil de contre réaction (-)	gr

**Fig. 6.3:** Affectation de la prise MS



	Broche de prise D-Sub	Affectation	Couleur des fils
Vue de dessus 	1	signal de mesure (+)	bc
	2	tension d'alimentation du pont (-)	nr
	3	tension d'alimentation du pont (+)	bl
	4	signal de mesure (-)	rg
	13	fil de contre réaction (+)	ve
	12	fil de contre réaction (-)	gr

**Fig. 6.4:** Affectation de la prise D-Sub

Le blindage du câble est raccordé selon le concept de Greenline. Ainsi, le système de mesure est entouré d'une cage de Faraday ; l'interférence électromagnétique n'influence pas le système de mesure.

Il est nécessaire de monter des connecteurs conformes à la norme CE sur les capteurs à extrémité de câble libre. Dans ce cas, le blindage doit être posé étalé à plat. Pour les autres techniques de raccordement, un blindage conforme CEM est nécessaire dans la zone du toron. Ce blindage doit également être posé étalé à plat (cf. Information HBM sur le concept Greenline, imprimé G36.35.0).

## 6.1 Code de commande

Code	Option 1 : étendue de mesure
100K	étendue de mesure 100 kN
200K	étendue de mesure 200 kN
500K	étendue de mesure 500 kN

Code	Option 2 : raccordement électrique
K	avec câble, 6 m, extrémités libres
M	avec câble, 6 m, prise MS
D	avec câble, 6 m, prise SUB-D 15
Y	avec câble, longueur au choix, 20 m maxi, extrémités libres
N	avec câble, longueur au choix, 20 m maxi, prise MS
F	avec câble, longueur au choix, 20 m maxi, prise SUB-D 15
P	avec connecteur Binder 723

K-U5-     -   m

## 6.2 Informations relatives à la pose des câbles

- Utiliser uniquement des câbles de mesure blindés et de faible intensité HBM.
- Ne pas poser les câbles de mesure parallèlement à des lignes à grande intensité ou lignes de contrôle. Si cela n'est pas possible (par ex. dans les puits à câbles), protéger le câble de mesure à l'aide, par exemple, de tubes blindés et maintenir un écart minimum par rapport aux autres câbles de 50 cm. Les lignes à grande intensité et les lignes pilote doivent être torsadées (15 tours par mètre).
- Eviter les champs de dispersion des transformateurs, moteurs et contacteurs électromagnétiques.
- Pas de mise à la terre multiple du capteur, de l'amplificateur et de l'appareil indicateur. Raccorder tous les appareils de la chaîne de mesure au même fil de terre.
- Le blindage du câble de raccordement est relié au boîtier du capteur.

### Raccordement à des bornes :

1. Le blindage est accessible par une entaille dans la gaine de câble (cf. page 59).
2. Poser le blindage étalé à plat sur la masse du boîtier.

### Raccordement à un connecteur :

Poser le blindage du câble étalé à plat sur le logement de prise.

## 7 Caractéristiques techniques (VDI/VDE2638)

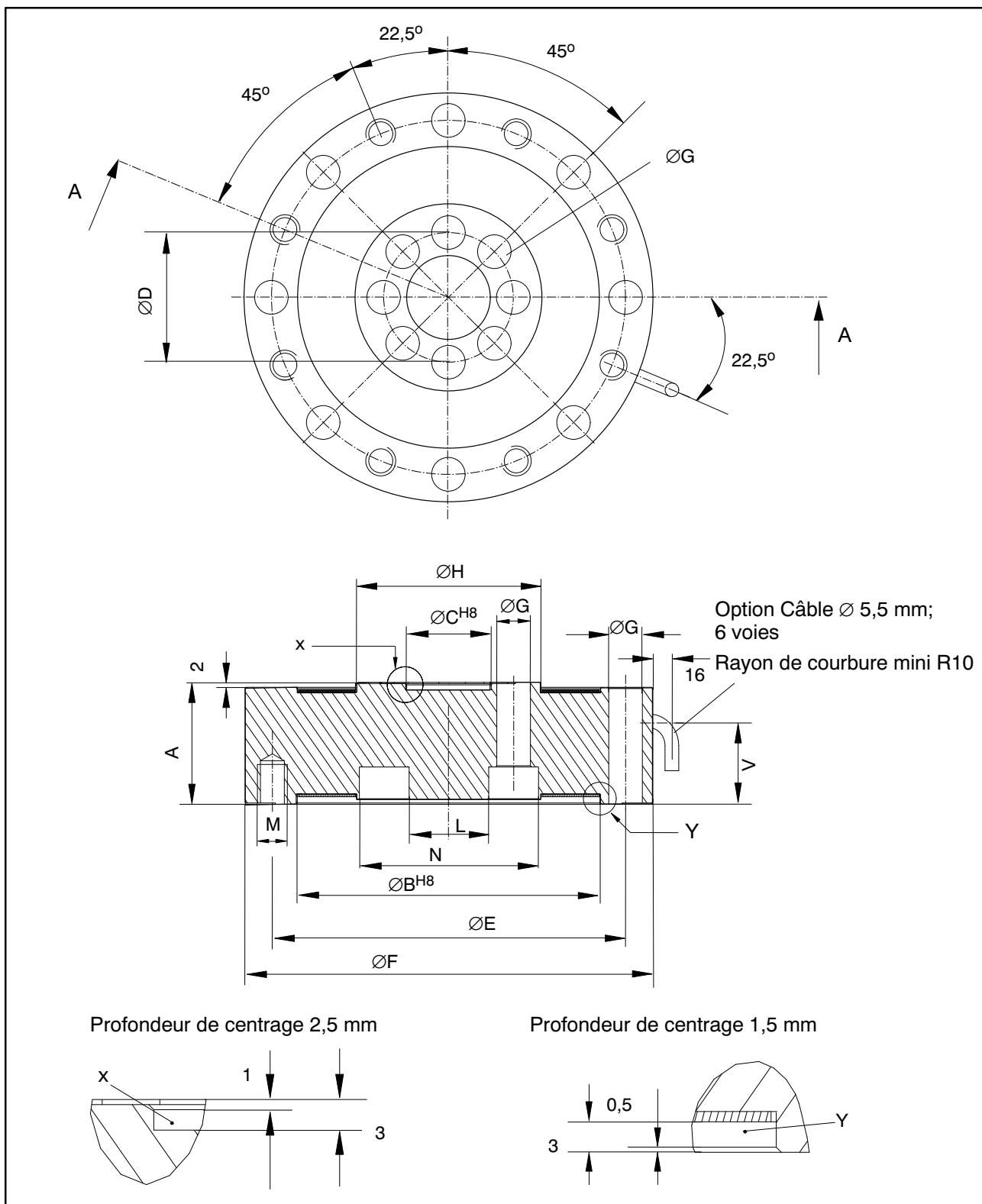
Force nominale	$F_{nom}$	kN	100	200	500
Classe de précision			0,1		0,3
Sensibilité nominale	$C_{nom}$	mV/V	2		
Déviati on rel. de la sensibilité pression	$d_C$	%	< ± 0,25		
Différence de sensibilité traction/pression relative	$d_{zd}$	%	< ± 0,2 (type 0,07)	< ± 0,5 (type 0,02)	< ± 2 (type 1%)
Différence de sensibilité pression en cas d'utilisation de trous débouchants sur la bague extérieure	$d_{dd}$	%	< ± 0,2% (type 0,07)		< +1 (type 0,5%)
Déviati on relative du zéro	$d_{s,0}$	%	< 1		
Hystérésis rel. (0,5 $F_{nom}$ )	$u_{0,5}$	%	< 0,2		
Ecart de linéarité - compression	$d_{lin}$	%	< 0,1		
Ecart de linéarité - traction	$d_{lin}$	%	< 0,1	< 0,3	
Effet de température sur la sensibilité/10K rapporté à la sensibilité	$TK_C$	%	0,1		
Effet de température sur le zéro/10K rapporté à la sensibilité	$TK_0$	%	0,1		
Influence de la force transversale (force transversale 10% $F_{nom}$ )*	$d_Q$	%	< ± 0,1		
Influence de l'excentricité/mm		%	< ± 0,1		
Fluage relatif pendant 30min	$d_{crF+E}$	%	< ± 0,05		
Résistance d'entrée	$R_e$	$\Omega$	> 345		
Résistance de sortie	$R_a$	$\Omega$	300 - 400		
Résistance d'isolement	$R_{is}$	$\Omega$	> 2x 10 <sup>9</sup>		
Tension d'alimentation de référence	$U_{ref}$	V	5		
Plage admissible de la tension d'alimentation	$B_{U,G T}$	V	0,5 à 12		
Plage nominale de température	$B_{t,nom}$	°C	-10 à +70		
Plage de température de service	$B_{t,G}$	°C	-30 à +85		
Plage de température de stockage	$B_{t,S}$	°C	-50 à +85		
Température de référence	$t_{ref}$	°C	+23		
Force utile maxi	( $F_G$ )	%	150		
Force limite	( $F_L$ )	%	150		
Force de rupture	( $F_B$ )	%	> 300	> 250	
Force transverse statique limite	( $F_Q$ )	%	60	50	
Couple admissible	$M_g$	kN·m	1	2	5
Déflexion nominale	$S_{nom}$	mm	0,09	0,11	0,16
Fréquence propre	$f_G$	kHz	4,8	4,3	3,3

\* rapportée à un point d'introduction de force sur la surface d'introduction de force

<b>Force nominale</b>	<b>F<sub>nom</sub></b>	<b>kN</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>Poids</b>		kg	5	7	17
<b>Contrainte ondulée rel. admissible</b>	F <sub>rb</sub>	%	160		100
<b>Indice de protection selon DIN EN60529</b>			IP65		
<b>Longueur de câble, technique 6 fils</b>			Standard 6 m		
<b>Alternativement câble avec extrémités libres jusqu'à 20 m</b>			cf. codes de commande, page 61		
<b>prise MS,</b>			cf. codes de commande, page 61		
<b>prise SUB-D 15 ou</b>			cf. codes de commande, page 61		
<b>connecteur Binder de la série 723 sur le capteur</b>			cf. codes de commande, page 61		

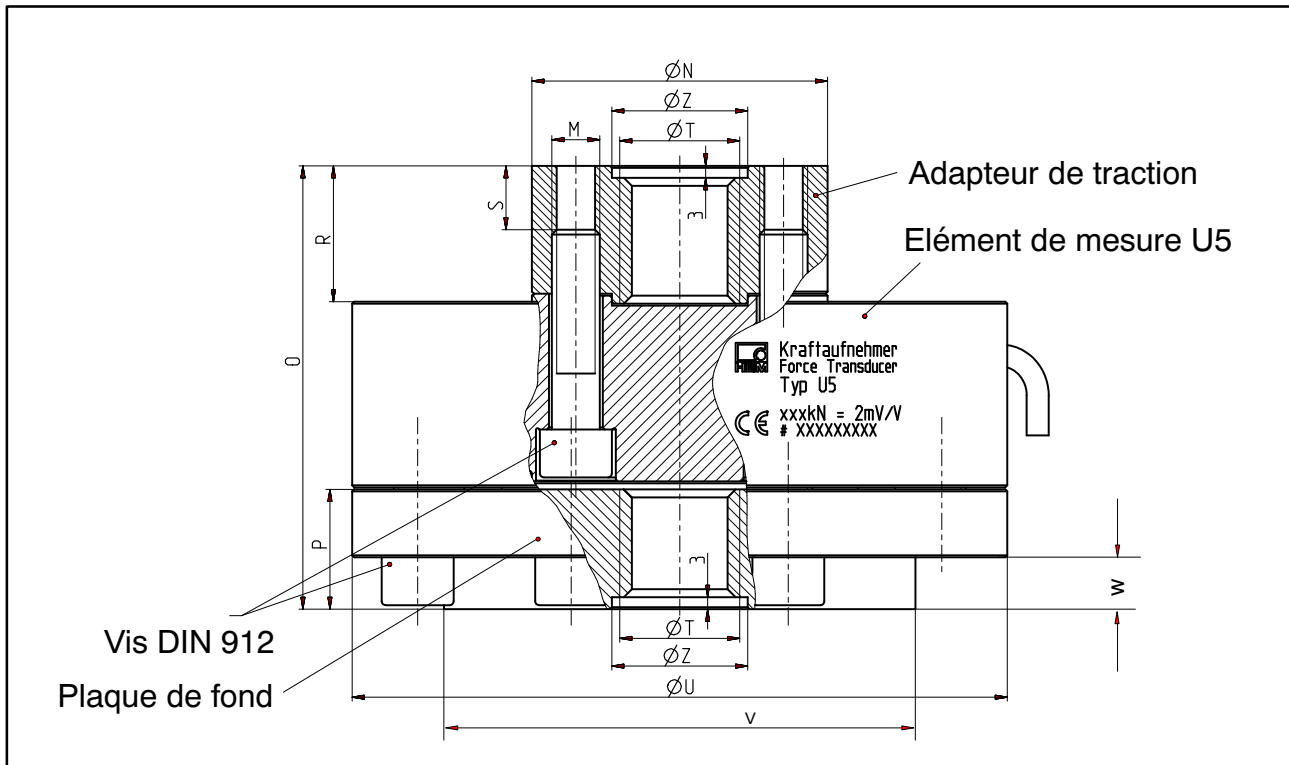


## 8 Dimensions de la version standard



Force nominale	A	$\varnothing BH8$	$\varnothing CH8$	$\varnothing D$	$\varnothing E$	$\varnothing F$	$\varnothing G$	$\varnothing H$	V	M	L	N
100kN	49	122	34	52	142	164	13,5	74	33,5	M12 x 15,5prof.	32	72
200kN	55	144	43	67	166	190	17	96	37,5	M16 x 19prof.	41	93
500kN	65	186	76	104	225	260	21	140	48	M20 x 23prof.	72	136

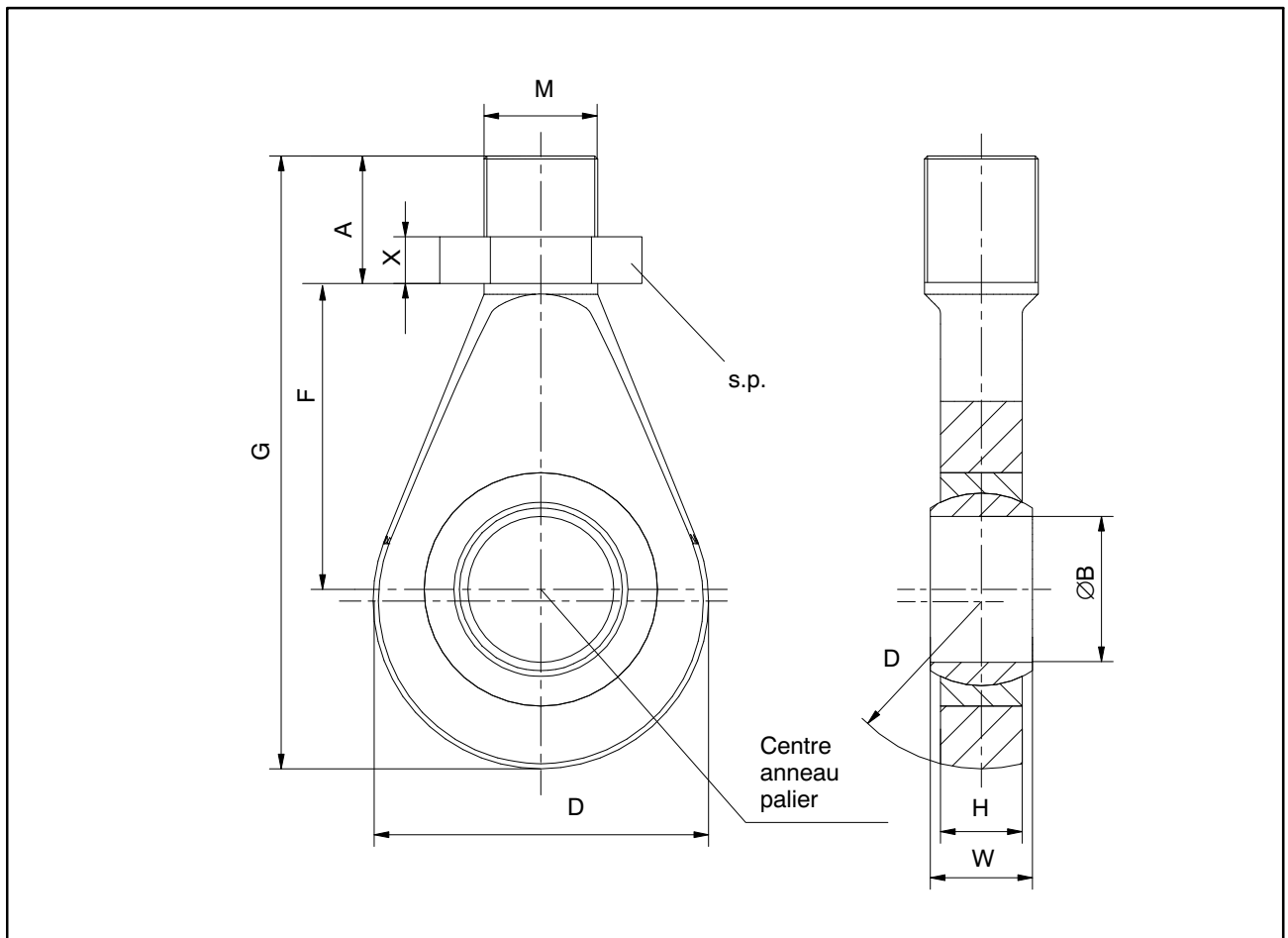
## 8.1 Dimensions des accessoires de montage pour mesure de pression et de traction



Accessoire de montage pour mesure de traction (adaptateur de traction)

Force nominale	$\varnothing N$	M	O	P	R	S	$\varnothing T$	$\varnothing U$	V	W	$\varnothing Z^{+0,1}$
100 kN	74	M12	111	30	34	ca. 16	M30x2	164	118	13	34
200 kN	96	M16	137	40	44	ca. 20	M39x2	190	136	17	43
500 kN	138	M20	224,5	80	81,5	ca. 55	M72x4	260	190	35	76

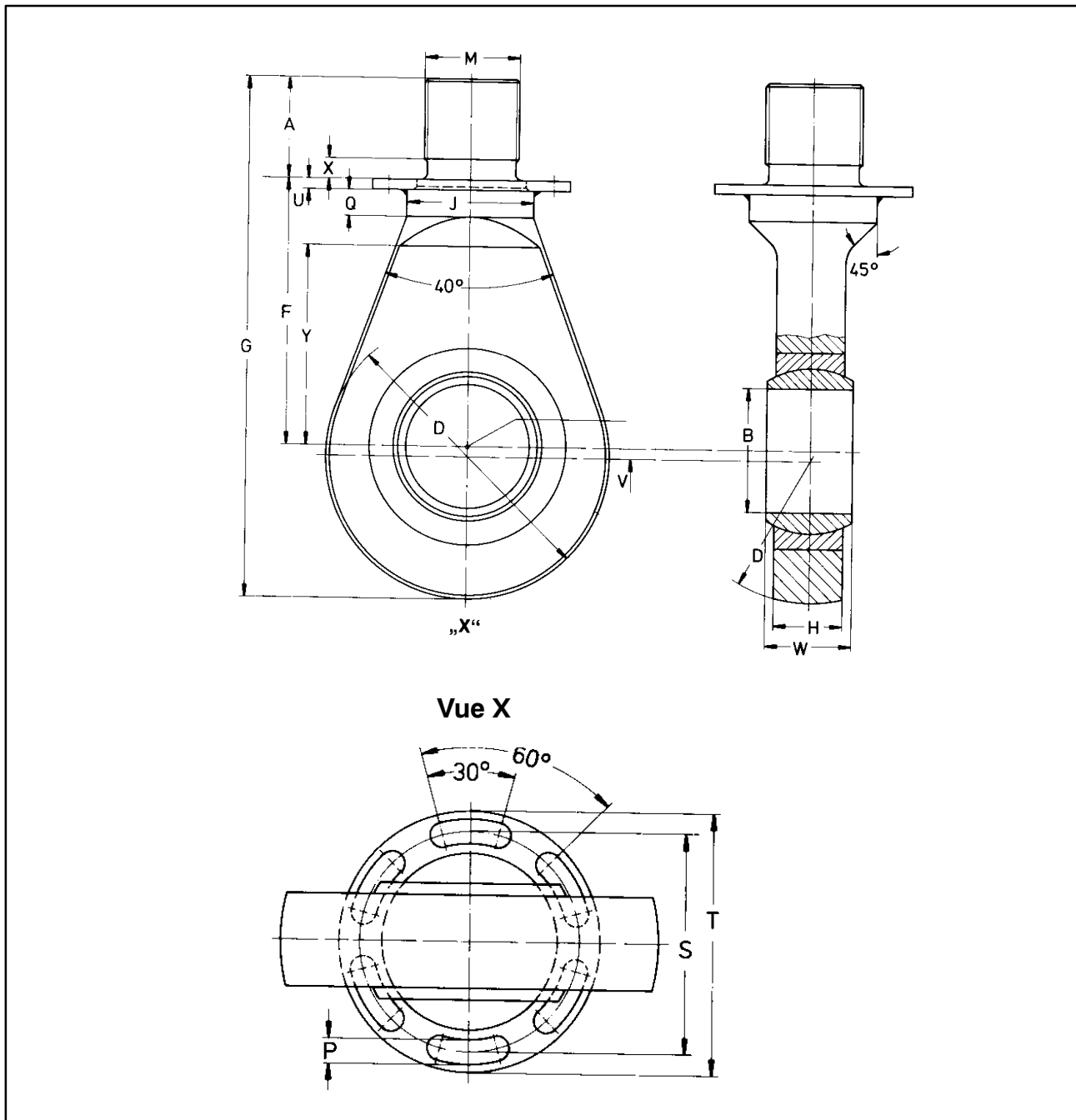
## 8.2 Anneaux à rotule



Force nominale en kN	N° de commande pour anneau à rotule ZGUW	Poids en kg	A	Ø B	D	F	G	H	M	SW	W	X
100	1-Z4/100kN/ZGUW	1,3	66,5	30 <sup>H7</sup>	70	110,5	145,5	25	M30x2	46	37	24
200	1-U2A/10t/ZGUW	1,1	65,5	50 <sup>+0,002</sup> <sub>-0,014</sub>	115	148,5	210	28	M39x2	60	35	16
500	1-Z4/500kN/ZGUW	12,5	80	60 <sup>+0,003</sup> <sub>-0,018</sub>	180	255	352	36	M72x4	*)	44	

\*) protégé contre la torsion au moyen de 2 vis

## Anneau à rotule ZGUW pour charge nominale 500 kN



Force nominale en kN	N° de commande pour anneau à rotule ZGUW	Poids en kg	A	∅ B	D	F	G	H	M	∅ J
500	Z4/500kN/ZGUW	12	80	60 <sup>+0,003</sup> <sub>-0,008</sub>	180	255	352	36	M72x4	80

Force nominale en kN	P	Q	∅ S	∅ T	U	V	W	X	Y
500kN	10	24	110	130	4	7	44	10	129







© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

All rights reserved.

All details describe our products in general form only.

They are not to be understood as express warranty and do not constitute any liability whatsoever.

Änderungen vorbehalten.

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

Document non contractuel.

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

## **Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

Im Tiefen See 45 • 64293 Darmstadt • Germany

Tel. +49 6151 803-0 • Fax: +49 6151 803-9100

Email: [info@hbm.com](mailto:info@hbm.com) • [www.hbm.com](http://www.hbm.com)

measure and predict with confidence

