

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Mounting Instructions Montageanleitung Notice de montage



U3

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.: 7-0111.0028
DVS: A02113 03 Y00 00
07.2023

© Hottinger Brüel & Kjaer 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 Haltbarkeitsgarantie 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.

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Mounting Instructions



U3

TABLE OF CONTENTS

1	Safety instructions	3
2	Markings used	5
2.1	The markings used in this document	5
2.2	Symbols on the product	5
3	Scope of supply	6
4	Application information	7
5	Structure and mode of operation	8
5.1	Measuring element	8
5.2	Housing	8
6	Conditions on site	9
6.1	Ambient temperature	9
6.2	Moisture	9
6.3	Deposits	9
7	Mechanical installation	10
7.1	Important measures for installation	10
7.2	General installation guidelines	10
7.3	Installation for tensile loading/compressive loading	11
7.3.1	Installation without adapter	11
7.3.2	Installation with adapter and knuckle eye	12
7.3.3	Installation with two knuckle eyes	14
8	Electrical connection	19
8.1	Instructions for cabling	19
9	Specifications (VDI/VDE2638)	21
10	Dimensions	23

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Use in accordance with the regulations

Force transducers in the U3 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 due to non-observance of the safety instructions

The U3 force transducer corresponds to the state of the art and is fail-safe.

The transducers can give rise to residual 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.

Residual 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 residual dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. There must be reference to the residual dangers connected with force measurement technique.

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 removing the adapter in accordance with *Chapter 7* 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 U3 force transducer is maintenance free. We recommend to calibrate the force transducer at regular intervals.






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.

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

2.2 Symbols on the product

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 SCOPE OF SUPPLY

- 1 U3 force transducer
- 1 U3 Mounting Instructions
- Test report

Accessories (not included in the scope of supply)

- 'Complete adapter' for knuckle eye mounting:

0.5-10 kN	Adapter with four M5x12 and four M5x16 screws	Order no. 2-9289.1956
20 kN	Adapter with four M10x25 and four M10x30 screws	Order no. 2-9289.1957
50 kN	Adapter with eight M10x25 and eight M10x30 screws	Order no. 2-9289.1958
100 kN	Adapter with eight M10x25 and eight M10x30 screws each Property class 12.9. galvanized	Order no. 2-9289.2280
- Knuckle eye ZGUW for:

0.5-10 kN	Order no. 1-U2A/1 t/ZGUW
20 kN	Order no. 1-U2A/2 t/ZGUW
50 kN	Order no. 1-U2A/5 t/ZGUW
100 kN	Order no. 1-Z4/100 kN/ZGUW

4 APPLICATION INFORMATION

Force transducers of the U3 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. You must be particularly careful with the base of the housing, as this is extremely thin.

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.

5 STRUCTURE AND MODE OF OPERATION

5.1 Measuring element

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

5.2 Housing

The housing with the integrated measuring spring is completed underneath by an attached base. This base is extremely thin and must not be loaded centrally (see Page 11). It should be protected against mechanical damage.

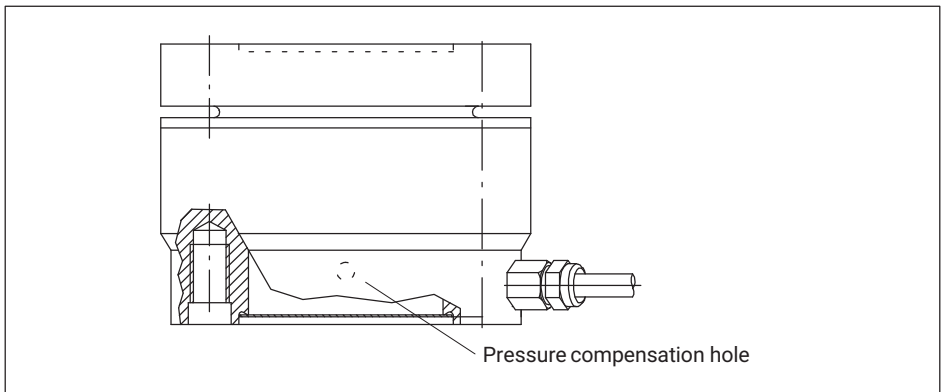


Fig. 5.1 Position of housing base

6 CONDITIONS ON SITE

6.1 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.

6.2 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).

Notice

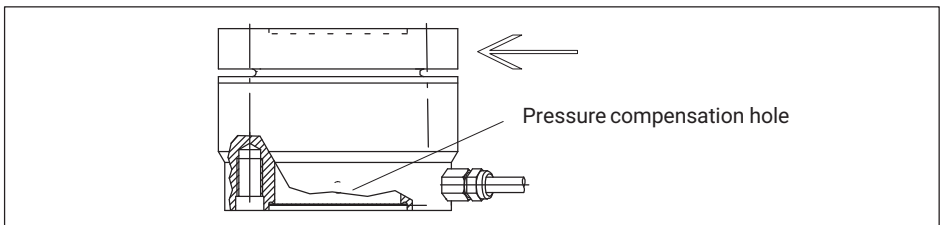
Moisture must not be allowed to penetrate the free end of the connection cable or get into the pressure compensation hole.

6.3 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).

Notice

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



7.1 Important measures for installation

- Handle the transducer with care.
- 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.

7.2 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 U3 has a centering aid for centric force application. Refer to the drawing in section 10 "Dimensions", page 23.

The transducer can take up 100 % (80 % at 50 kN, 50 % at 100 kN) of its nominal force as transverse force by reference to a force introduction point on the force-introduction surface (see diagram Fig. 7.1), without losing its mechanical competence.

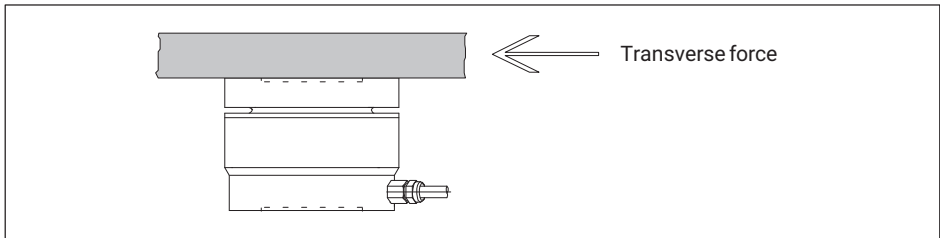


Fig. 7.1 Transverse force introduction

Notice

In the case of transducers of nominal forces 20 kN, 50 kN and 100 kN, the base area is not flat.

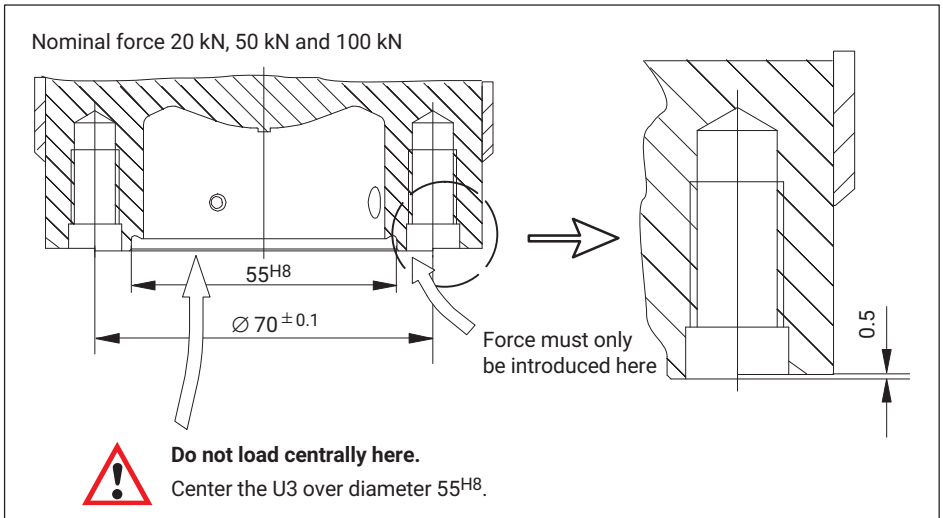


Fig. 7.2 Base of the U3

7.3 Installation for tensile loading/compressive loading

7.3.1 Installation without adapter

The transducer is screwed directly (by flange or base) 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. The transducer must be installed without axial play for this. For dynamic sustained loading, the top and bottom threaded connectors must be prestressed by lock nuts to above the maximum load.

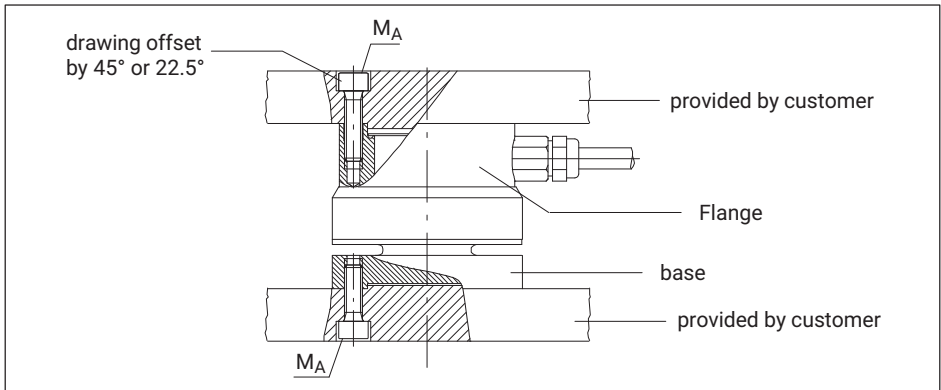


Fig. 7.3 Installation for compressive loading

Nominal force (kN)	Starting torque M_A (N·m)	Thread ¹⁾
0.5 - 10	5	4 x M5
20	40	4 x M10
50	40	8 x M10
100	94	8 x M10 ²⁾

¹⁾ Take note of the thread depth (see *Dimensions*, Page 23)

²⁾ 12.9 DIN912 galvanized

HBM supplies knuckle eyes as mounting accessories for transducers of the U3 type series. 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.

7.3.2 Installation with 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. There is a center hole (34^{H8} mm or 55^{H8} mm, effective depth approx. 1 mm) on both sides of the transducer.

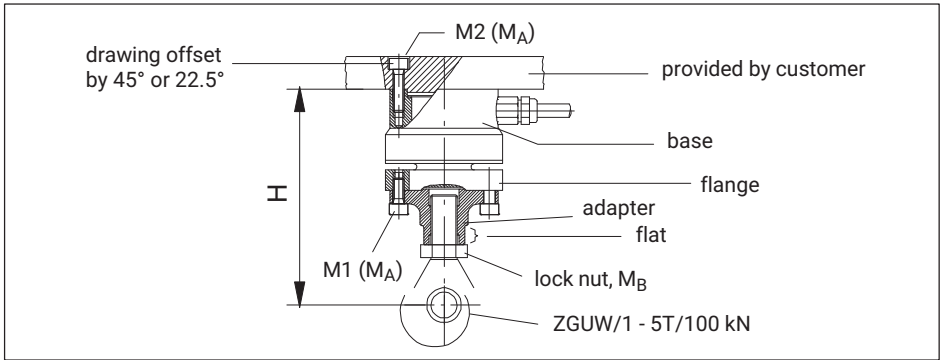


Fig. 7.4 Installation for tensile loading

Nominal force (kN)	H_{Max} (mm)	Starting torque M_A (N·m)	Starting torque M_B (N·m)	Screws for adapter mounting	
				M1	M2
0.5 - 10	108	5	60	M5x12	M5
20	170	40	300	M10x25	M10
50	180	40	500	M10x25	M10
100	187	94	1000	M10x25	M10

Attaching the knuckle eye

- Screw the correct adapter (dependent on nominal force!) to the U3 (please note screw length, screw quality A2-70, at 100 kN. 12.9 DIN912, galvanized)
- Turn the lock nut back as far as the eye
- Screw the knuckle eye into the adapter as far as the stop

CAUTION

Do not apply force to the transducer flange.

- 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.

7.3.3 Installation with two knuckle eyes

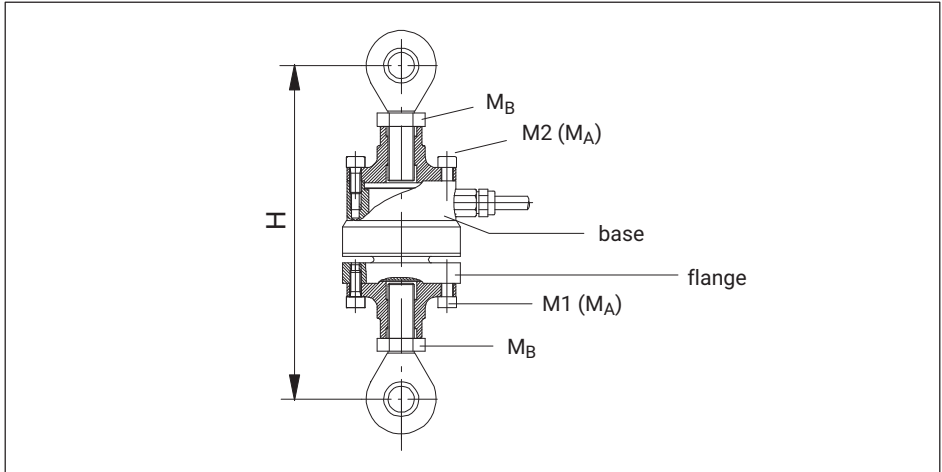


Fig. 7.5 Installation for tensile loading with two knuckle eyes

Nominal force (kN)	H (mm)	Starting torque M_A (N·m)	Starting torque M_B (N·m)	Screws for adapter mounting	
				M1	M2
0.5 - 10	153	5	60	M5x12	M5x16
20	232	40	300	M10x25	M10x30
50	256	40	500	M10x25	M10x30
100	300	94	1000	M10x25	M10x30

Attaching the knuckle eye

- Screw the correct adapter (dependent on nominal force!) to the U3 (please note screw length)
- Turn the lock nut back as far as the eye
- Screw the knuckle eye into the adapter as far as the stop

⚠ CAUTION

Do not apply force to the transducer flange.

- 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.

Notes on mounting with two knuckle eyes

1. Shaft diameter

When using a sensor with knuckle eyes mounted on one or both sides, make sure that the shaft is the right size.

You will find the diameters of the knuckle eyes and shafts and their recommended tolerances in the table below.

Knuckle eyes	Nominal diameter	Hole fitting size	Recommended shaft fitting size
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-Z4/100kN/ZGUW	30		

Tab. 7.1 Recommended fitting sizes/tolerances for shaft and hole

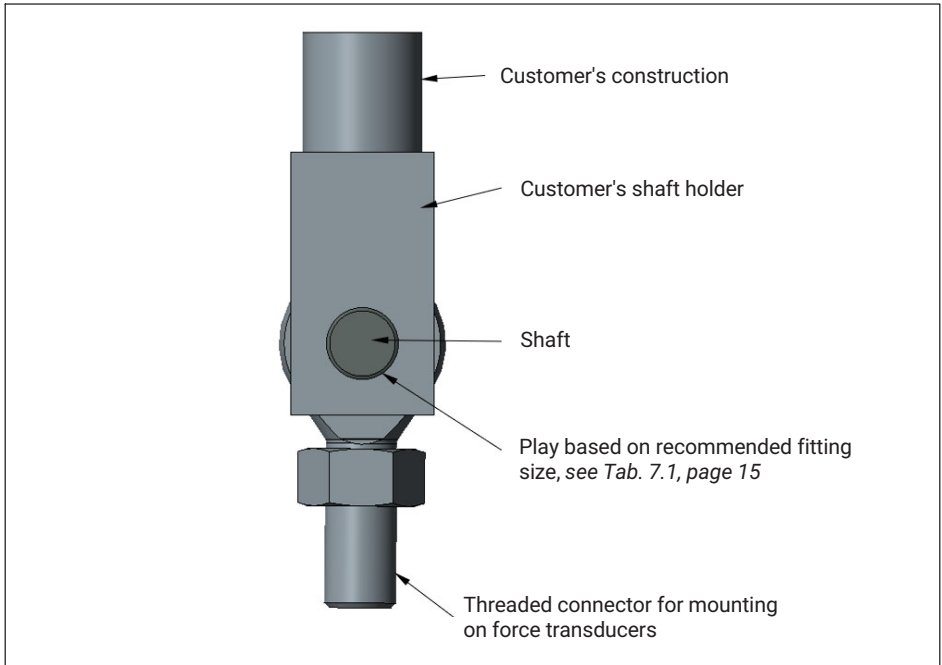


Fig. 7.6 Example diagram of installation with knuckle eye

⚠ CAUTION

If a shaft with an overly small diameter is used, the bearing of the knuckle eye will be subjected to linear load. This subjects the inner bearing shell to excessive load, which can lead to damage and, if forces are high, can cause the knuckle eye bearing to break. Select the shaft as recommended in the mounting instructions.

2. Distance between knuckle eye and shaft bearing

The shaft support must allow for suitable play between the knuckle eye and the shaft bearing.

⚠ CAUTION

If there is too much distance between the knuckle eye and the shaft bearing, this generates bending moments in the shaft, causing it to deform.

This deformation puts strain on points of the edges of the inner bearing shell, which can cause the knuckle eye or shaft to suffer damage or break.

Select the play as recommended in the mounting instructions.

To determine the play between the knuckle eye and the shaft bearing, you can apply the following rule of thumb:

Shaft diameter	Play between knuckle eye and bearing
≤30 mm	1/10 of the nominal diameter

Tab. 7.2 Rule of thumb for determining play between knuckle eye and shaft bearing

Based on this, recommendations for the play between the knuckle eye and shaft bearing are as follows:

Knuckle eye	Play between knuckle eye and shaft bearing
1-U2A/1t/ZGUW	1.2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	2 mm
1-U2A/5t/ZGUW	2.5 mm
1-Z4/100kN/ZGUW	3 mm

Tab. 7.3 Recommendations for play between knuckle eye and shaft bearing

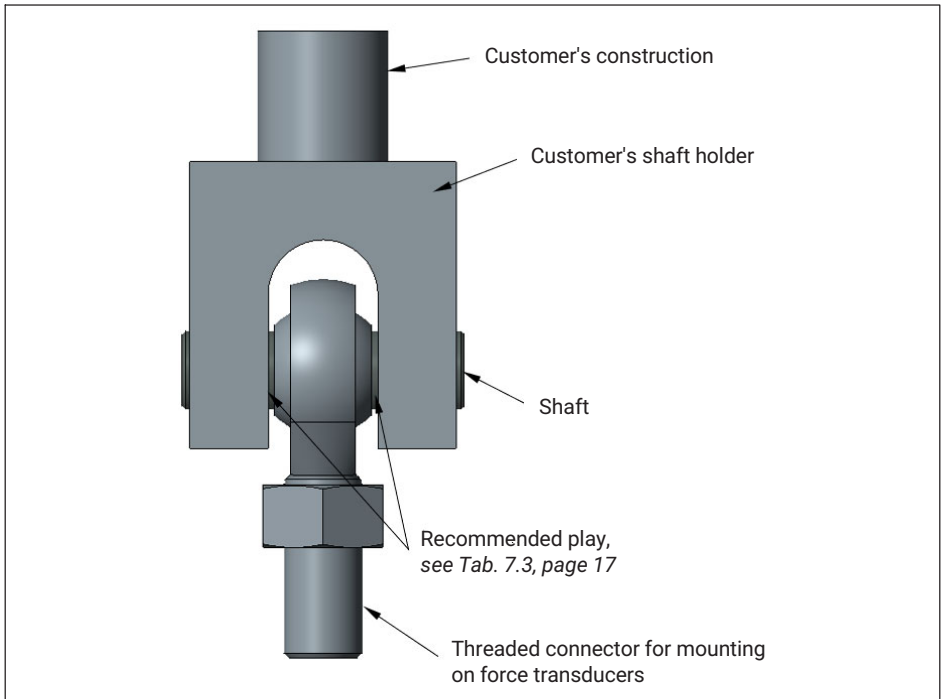


Fig. 7.7 Example diagram of installation with knuckle eye

3. Shaft surface quality and hardness

The recommended surface roughness is $\leq 10 \mu\text{m}$.

The shaft must have a minimum hardness of 50 HRC.

8 ELECTRICAL CONNECTION

The transducers come complete with a 3 m long cable with free ends. 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*).

8.1 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 meter).
- Avoid stray fields of transformers, motors and contactors.
- Do not earth transducer, amplifier and display device more than once. All the devices in the measuring 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

4. You can get to the screen through a slit in the cable sheath (*see Fig. 8.1*).
5. Lay the screen flat on the housing frame.

Attaching to a connector

Lay the cable shield flat on the connector housing.

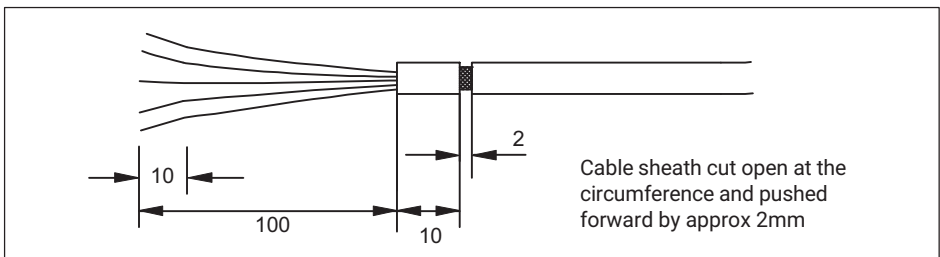


Fig. 8.1 Slit cable sheath

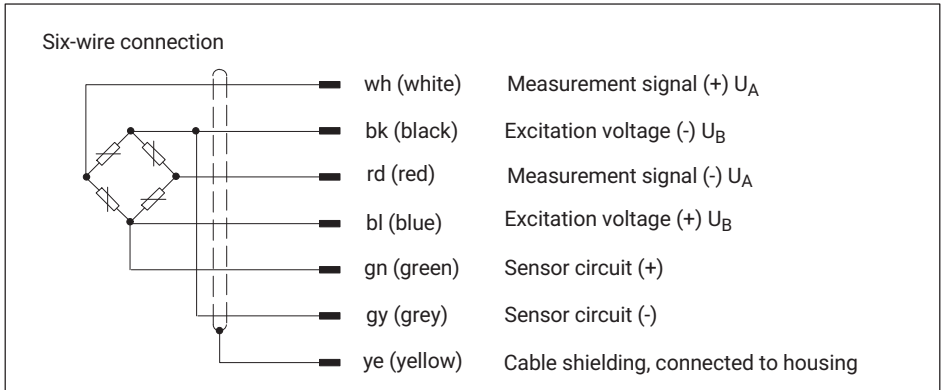


Fig. 8.2 Pin assignment for the U3

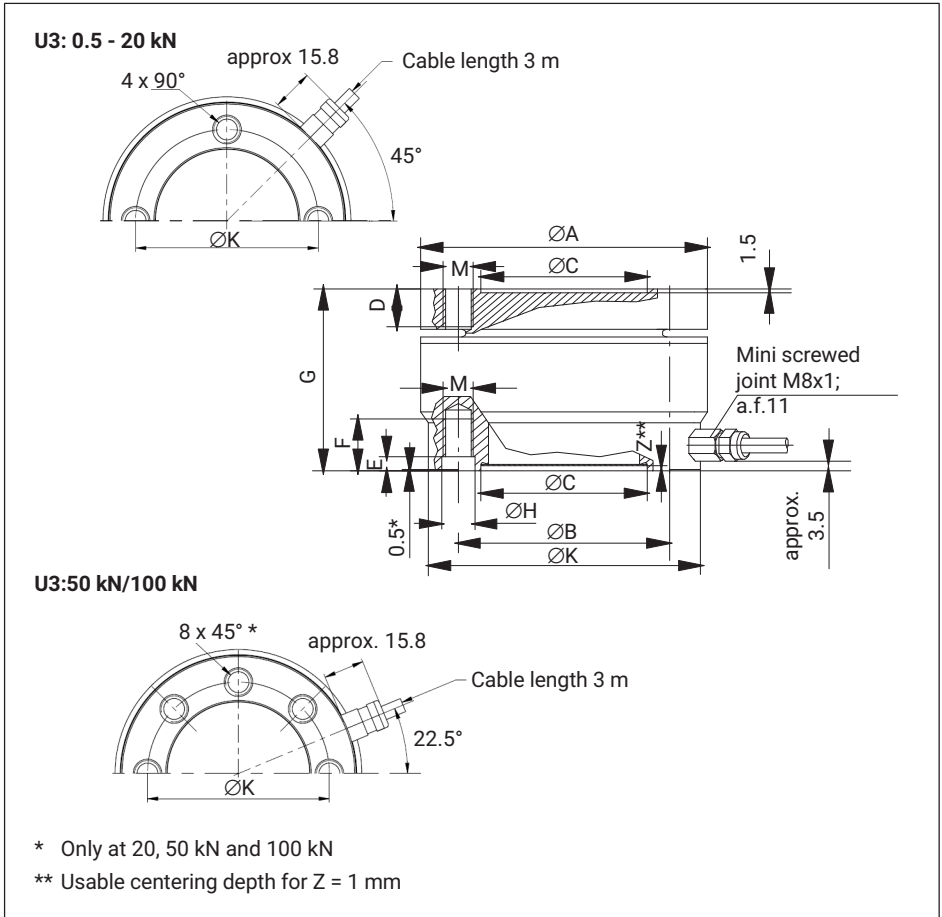
9 SPECIFICATIONS (VDI/VDE2638)

Type			U3							
			0.5	1	2	5	10	20	50	100
Nominal force	F_{nom}	kN								
Accuracy class			0.2							
Nominal sensitivity	C_{nom}	mV/V	2							
Relative sensitivity deviation compressive force	d_c	%	< \pm 0.2							
Relative tensile/compressive force sensitivity difference	d_{zd}	%	<2	<1						
Relative zero signal deviation	$d_{s,0}$	%	<1							
Hysteresis (0.2 F_{nom} to F_{nom})	v	%	<0.2							
Linearity deviation compressive force	d_{lin}	%	<0.2							
Linearity deviation tensile force	d_{lin}	%	<0.3	<0.2						
Effect of temperature on sensitivity/10 K by reference to sensit.	TK_c	%	<0.2	<0.1						
Effect of temperature on zero signal/10K by reference to sensitivity	TK_0	%	<0.1							
Effect of eccentricity at 1 mm	d_E	%	< \pm 0.1							
Effect of transverse forces Transverse force 10 % F_{nom} ¹⁾	d_Q	%	< \pm 0.1							< \pm 0.2
Creep over 30 min	d_{crf+E}	%	< \pm 0.1							
Input resistance	R_e	Ω	>345							
Output resistance	R_a	Ω	300-400							
Isolation resistance	R_{is}	Ω	>2 x 10 ⁹							
Reference excitation voltage	U_{ref}	V	5							
Operating range of the excit. volt.	$B_{U,GT}$	V	0.5 bis 12							

Type			U3							
Nominal force	F_{nom}	kN	0.5	1	2	5	10	20	50	100
Nominal temperature range	$B_{t,nom}$	°C[°F]	-10 ... +70 [+14 ...+158]							
Operating temperature range	$B_{t,G}$	°C[°F]	-30 ... +85 [-22 ...+185]							
Storage temperature range	$B_{t,S}$	°C[°F]	-50 ... +85 [-58 ...+185]							
Reference temperature	t_{ref}	°C[°F]	+23 [+73]							
Maximum operating force	F_G	%	130							
Limit force	F_L	%	130	150					130	
Breaking force	F_B	%	>300							250
Static lateral limit force ¹⁾	F_Q	%	100						80	50
Permissible eccentricity	e_G	mm	25					40	32	20
Nominal displacement	S_{nom}	mm	<0.08						<0.1	
Fundamental resonance frequency	f_G	kHz	1.3	2.1	3.1	5.2	7.1	3.7	5.7	7.25
Rel. permissible vibrational stress	F_{rb}	%	100	160						
Weight		kg	app. 0.6					app. 2.5		
Degree of protection to DIN EN 60529			IP65							
Cable length, six-wire connection		m	3							

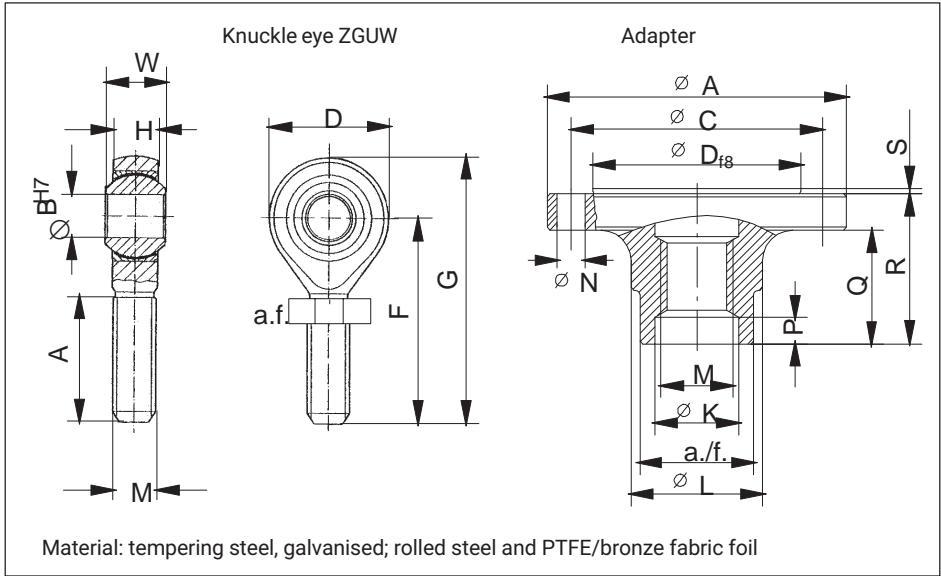
¹⁾ by reference to a force introduction point on the force-introduction surface

10 DIMENSIONS



Nominal force	$\varnothing A$	$\varnothing B$	$\varnothing C^{H8}$	D	E	F	G	$\varnothing H$	$\varnothing K^{\pm 0.1}$	M	Z
U3/0.5-10 kN	54	50	34	8.5	5	13	47	5.5	42	M5	3
U3/20-100 kN	95	90	55	14	5.5	20.5	72	11	70	M10	

Mounting accessories



Knuckle eye

Nominal force	A	ØB ^{H7}	D	F	G	H	M	X	W	a.f.	Weight
0,5...10 kN	33	12	32	54	70	12	M12	7	16	19	0.1 kg
20 kN	47	20	50	78	103	18	M20x1.5	9	25	30	0.4 kg
50 kN	57	25	60	94	124	22	M24x2	10	31	36	0.6 kg
100 kN	66	30 ^{H7}	70	110	145	25	M30x2	24	37	46	1.1 kg

Adapter

Nominal force	ØA	ØC	ØD ^{f8}	M	ØK	ØL	ØN	P	Q	R	S	a.f.	Weight ¹⁾
0.5... 10 kN	50	42	34	M12	14	22	4x5.5	4.5	19	25.1	0.9	19	0.15 kg
20 kN	90	70	55	M20x1.5	22	34	4x11	4.5	15	40.1	0.9	30	1.3 kg
50 kN	90	70	55	M24x2	26	42	8x11	6	20	45.1	0.9	36	1.45 kg
100 kN	90	70	55	M30x2	32	47	8x11	6	20	45.1	0.9	41	1.45 kg

1) including screws

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Montageanleitung



U3

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	3
2	Verwendete Kennzeichnungen	5
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	5
2.2	Auf dem Gerät angebrachte Symbole	5
3	Lieferumfang	6
4	Anwendungshinweise	7
5	Aufbau und Wirkungsweise	8
5.1	Messelement	8
5.2	Gehäuse	8
6	Bedingungen am Einsatzort	9
6.1	Umgebungstemperatur	9
6.2	Feuchtigkeit	9
6.3	Ablagerung	9
7	Mechanischer Einbau	10
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	10
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	10
7.3	Einbau für Zugbelastung/Druckbelastung	11
7.3.1	Einbau ohne Adapter	11
7.3.2	Einbau mit Adapter und Gelenköse	12
7.3.3	Einbau mit zwei Gelenkösen	13
8	Elektrischer Anschluss	18
8.1	Hinweise für die Verkabelung	18
9	Technische Daten (VDI/VDE2638)	20
10	Abmessungen	22

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U3 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 U3 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.

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 7.

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 An-

wendungsfall 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 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 U3 ist wartungsfrei. Wir empfehlen, den Kraftaufnehmer in regelmäßigen Abständen zu kalibrieren.






Unfallverhütung

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

2 VERWENDETE KENNZEICHNUNGEN

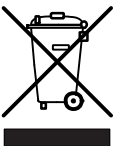
2.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

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

2.2 Auf dem Gerät angebrachte Symbole

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 LIEFERUMFANG

- 1 Kraftaufnehmer U3
- 1 Montageanleitung U3
- Prüfprotokoll

Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)

- 'Adapter komplett' für Gelenkösenmontage:

0,5-10 kN	Adapter mit je 4 Schrauben M5x12 und M5x16	Bestellnr. 2-9289.1956
20 kN	Adapter mit je 4 Schrauben M10x25 und M10x30	Bestellnr. 2-9289.1957
50 kN	Adapter mit je 8 Schrauben M10x25 und M10x30	Bestellnr. 2-9289.1958
100 kN	Adapter mit je 8 Schrauben M10x25 und M10x30 Festigkeit 12.9 verzinkt	Bestellnr. 2-9289.2280
- Gelenköse ZGUW für:

0,5-10 kN	Bestellnr. 1-U2A/1t/ZGUW
20 kN	Bestellnr. 1-U2A/2t/ZGUW
50 kN	Bestellnr. 1-U2A/5t/ZGUW
100 kN	Bestellnr. 1-Z4/100kN/ZGUW

4 ANWENDUNGSHINWEISE

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U3 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 das Gehäuse muss unbedingt gewahrt bleiben. Besondere Vorsicht ist deshalb an dem Gehäuseboden nötig, der sehr dünn ist.

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.

5 AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

5.1 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.

5.2 Gehäuse

Das Gehäuse mit der integrierten Messfeder ist an seiner Unterseite durch einen angeklebten Boden abgeschlossen. Dieser Boden ist sehr dünn und darf nicht zentriert belastet werden (siehe Seite 11). Er ist vor mechanischen Beschädigungen zu schützen.

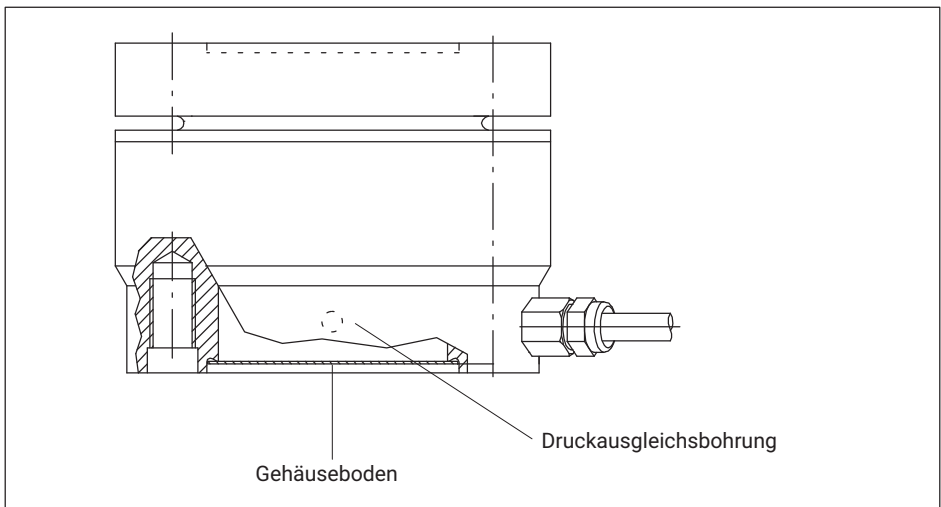


Abb. 5.1 Lage des Gehäusebodens

6 BEDINGUNGEN AM EINSATZORT

6.1 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.

6.2 Feuchtigkeit

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

Hinweis

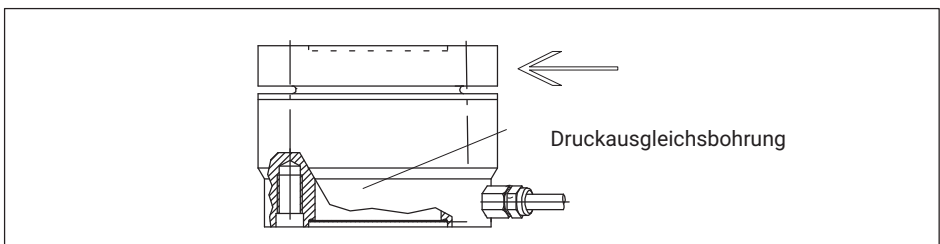
In das freie Ende des Anschlusskabels und in die Druckausgleichsbohrung darf keine Feuchtigkeit eindringen.

6.3 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.



7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- 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

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

7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die zu messenden Kräfte müssen möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken. Torsions- und Biegemomente, außermittige Belastungen und Querkkräfte können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören. Zur zentrischen Kräfteinleitung verfügt die U3 über eine Zentrierhilfe, beachten Sie die Zeichnung in Kapitel 10 „Abmessungen“, Seite 22.

Der Aufnehmer kann 100% (80 % bei 50 kN, 50 % bei 100 kN) seiner Nennkraft als Querkraft- bezogen auf einen Kräfteinleitungspunkt auf der Kräfteinleitungsfläche (siehe Abbildung Abb. 7.1) - aufnehmen, ohne dabei seine mechanische Funktionstüchtigkeit einzubüßen.

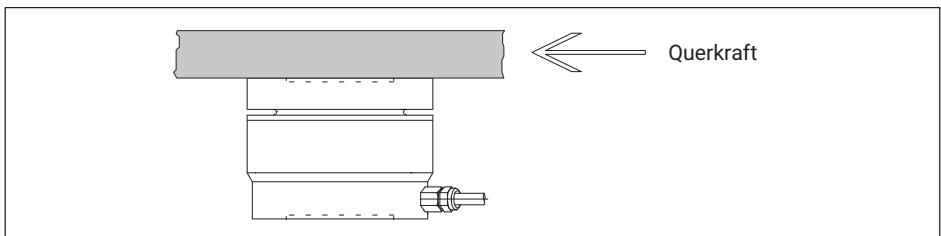


Abb. 7.1 Querkrafteinleitung

Hinweis

Bei Aufnehmern der Nennkräfte 20 kN, 50 kN und 100 kN ist die Bodenfläche nicht eben.

Nennkraft: 20 kN, 50 kN und 100 kN

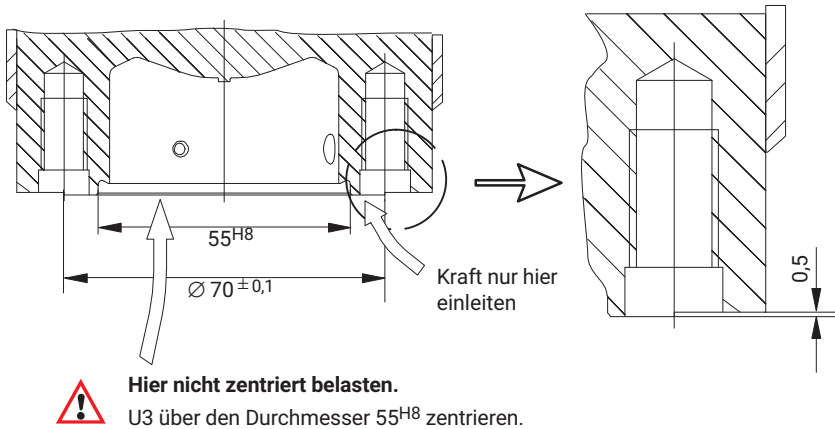


Abb. 7.2 Boden des U3

7.3 Einbau für Zugbelastung/Druckbelastung

7.3.1 Einbau ohne Adapter

Der Aufnehmer wird direkt (mit Flansch oder Boden) 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. Für dynamische Dauerbelastung müssen die oberen und unteren Gewindeanschlussstücke mit Kontermuttern bis über die Maximallast vorgespannt werden.

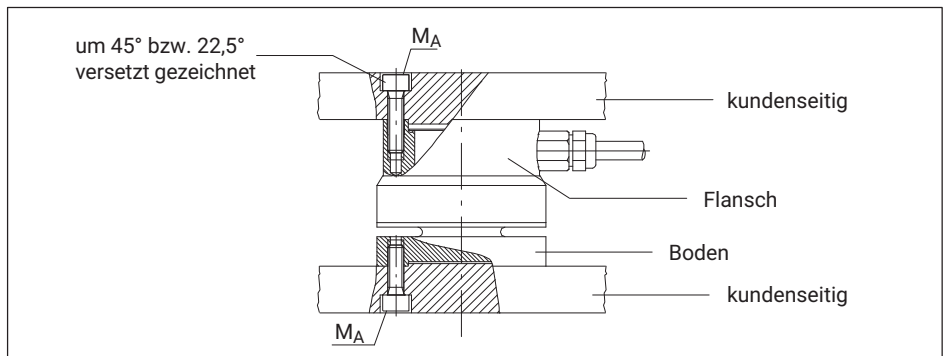


Abb. 7.3 Einbau für Druckbelastung

Nennkraft (kN)	Anzugsmoment M_A (N·m)	Gewinde ¹⁾
0,5 - 10	5	4 x M5
20	40	4 x M10
50	40	8 x M10
100	94	8 x M10 ²⁾

1) Gewindetiefe beachten (siehe Abmessungen, Seite 22)

2) 12.9 DIN912 verzinkt

Als Einbauhilfen liefert HBM zu den Aufnehmern der Typenreihe U3 Gelenkösen 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.

7.3.2 Einbau mit Adapter 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 (34^{H8} mm bzw. 55^{H8} mm, nutzbare Tiefe ca. 1 mm).

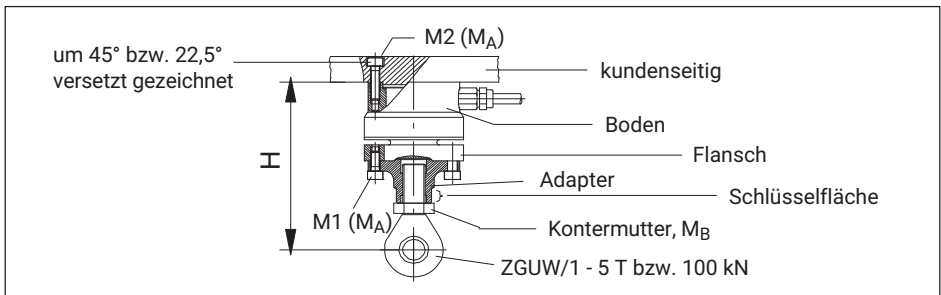


Abb. 7.4 Einbau für Zugbelastung

Nennkraft (kN)	H_{\max} (mm)	Anzugsmoment M_A (N·m)	Anzugsmoment M_B (N·m)	Schrauben für Adaptermontage	
				M1	M2
0,5 - 10	108	5	60	M5x12	M5
20	170	40	300	M10x25	M10
50	180	40	500	M10x25	M10
100	187	94	1000	M10x25	M10

Einschrauben der Gelenköse

- Richtigen Adapter (nennkraftabhängig!) an U3 schrauben (Schraubenlänge beachten, Schraubenqualität A2-70, bei 100 kN 12.9 DIN912 verzinkt)
- Kontermutter bis zur Öse zurückdrehen
- Gelenköse bis zum Anschlag in den Adapter schrauben

VORSICHT

Keine Kraft auf den Aufnehmerflansch aufbringen.

- Gelenköse 1 bis 2 Gewindegänge herausdrehen und ausrichten
- Öse mit Nennlast belasten
- Kontermutter festziehen (M_B , kontern an Schlüssel­fläche des Adapters)

VORSICHT

Beim Kontern das Drehmoment keinesfalls durch den Aufnehmer hindurch leiten.

7.3.3 Einbau mit zwei Gelenkösen

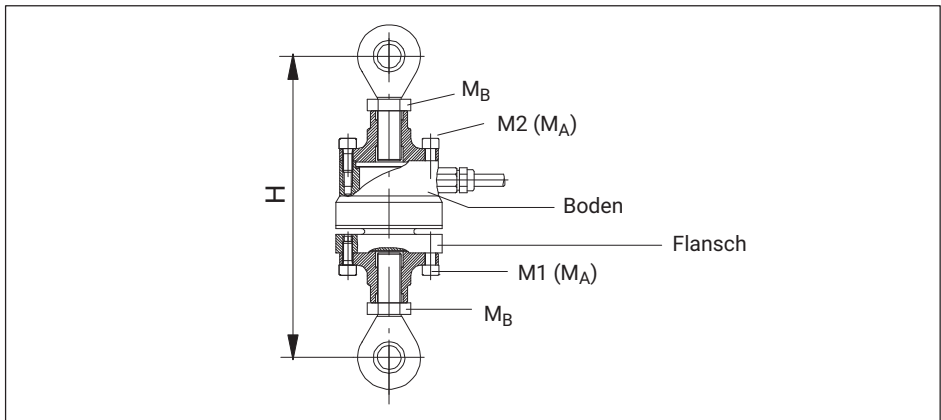


Abb. 7.5 Einbau für Zugbelastung mit zwei Gelenkösen

Nennkraft (kN)	H (mm)	Anzugsmoment M_A (N·m)	Anzugsmoment M_B (N·m)	Schrauben für Adaptermontage	
				M1	M2
0,5 - 10	153	5	60	M5x12	M5x16
20	232	40	300	M10x25	M10x30
50	256	40	500	M10x25	M10x30
100	300	94	1000	M10x25	M10x30

Einschrauben der Gelenköse

- Richtigen Adapter (nennkraftabhängig!) an U3 schrauben (Schraubenlänge beachten)
- Kontermutter bis zur Öse zurückdrehen
- Gelenköse bis zum Anschlag in den Adapter schrauben

VORSICHT

Keine Kraft auf den Aufnehmerflansch aufbringen.

- Gelenköse 1 bis 2 Gewindgänge herausdrehen und ausrichten
- Öse mit Nennlast belasten
- Kontermutter festziehen (M_B , kontern an Schlüssel­fläche des Adapters)

VORSICHT

Beim Kontern das Drehmoment keinesfalls durch den Aufnehmer hindurch leiten.

Hinweise zur Montage mit Gelenkösen

1. Durchmesser der Welle

Bei der Verwendung des Sensors mit einseitig oder beidseitig montierten Gelenkösen ist auf die richtige Dimensionierung der Welle zu achten.

In der folgenden Tabelle finden Sie die Durchmesser der Gelenkaugen und der passenden Wellen mit ihren jeweils empfohlenen Toleranzen.

Gelenkösen	Nenndurchmesser	Passung Bohrung	Empfohlene Passung Welle
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-Z4/100kN/ZGUW	30		

Tab. 7.1 Empfohlene Passungen/Toleranzen für Welle und Bohrung

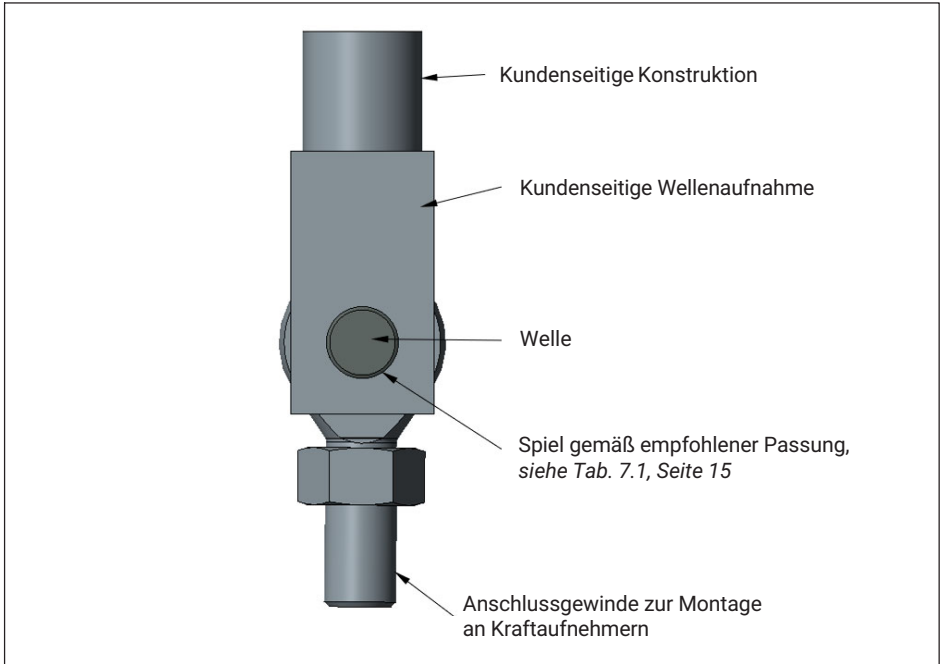


Abb. 7.6 Beispielhafte Darstellung Montage mit Gelenköse

⚠ VORSICHT

Wird eine Welle mit zu kleinem Durchmesser verwendet kommt es zu einer linienförmigen Belastung innerhalb des Lagers der Gelenköse. Damit ist die innere Lagerschale überlastet, was zu Beschädigungen und bei hohen Kräften zum Bruch des Gelenkösenlagers führen kann.

Wählen Sie die Welle entsprechend der Empfehlungen der Montageanleitung aus.

2. Abstand zwischen Gelenköse und Wellenlagerung

Die Welle muss mit geeignetem Spiel zwischen der Gelenköse und der Wellenlagerung gestützt werden.

VORSICHT

Ist der Abstand zwischen Gelenköse und Wellenlagerung zu groß, werden Biegemomente in der Welle erzeugt, was zu einer Verformung der Welle führt.

Diese Verformung belasten die innere Lagerschale punktförmig am Rand, was zu Beschädigungen oder zum Bruch der Gelenköse oder der Welle führen kann.

Wählen Sie das Spiel entsprechend den Empfehlungen der Montageanleitung aus.

Zur Bestimmung des Spiels zwischen Gelenköse und Wellenlagerung kann die folgende Faustregel verwendet werden:

Wellendurchmesser	Gelenkösen-Lager-Spiel
≤30 mm	1/10 des Nenndurchmessers

Tab. 7.2 Faustregel zur Bestimmung des Gelenköse-Wellenlagerung-Spiels

Daraus ergeben sich folgende Empfehlungen für das Spiel zwischen Gelenköse und Wellenlagerung:

Gelenköse	Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel
1-U2A/1t/ZGUW	1,2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	2 mm
1-U2A/5t/ZGUW	2,5 mm
1-Z4/100kN/ZGUW	3 mm

Tab. 7.3 Empfehlungen für Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel

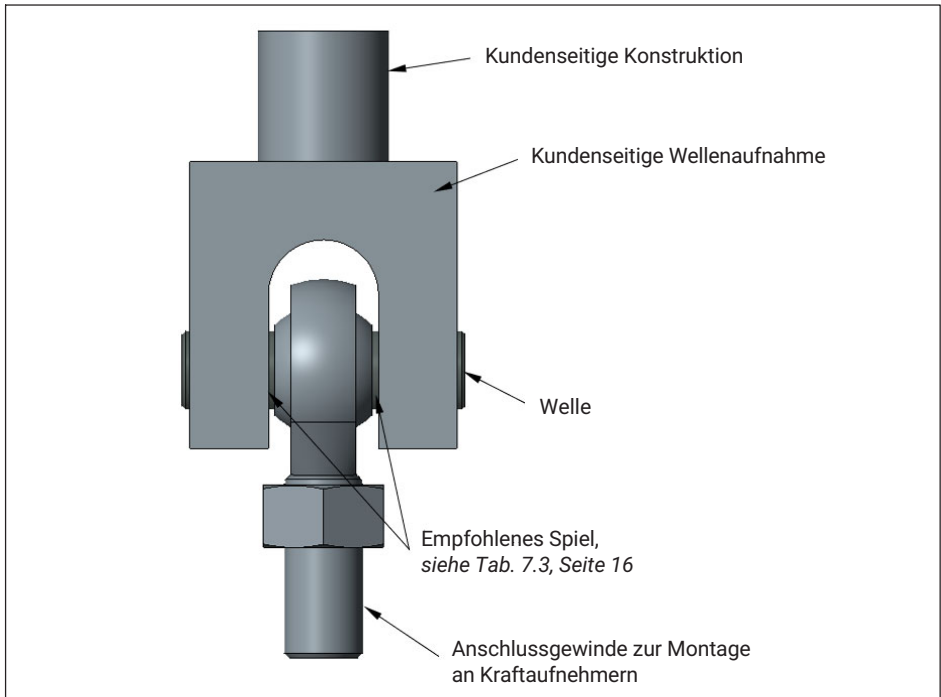


Abb. 7.7 Beispielhafte Darstellung Montage mit Gelenköse

3. Oberflächengüte und Härte der Welle

Es wird eine Oberflächenrauheit von $\leq 10 \mu\text{m}$ empfohlen.

Die Härte der Welle muss mindestens 50 HRC betragen.

8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Die Aufnehmer werden mit einem 3 m langen Kabel mit freien Enden geliefert. 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).

8.1 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 verdreht sein (15 Schlag pro Meter).
- Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen sind zu meiden.
- Aufnehmer, Verstärker und Anzeigegerät nicht mehrfach erden. Alle Geräte der Messkette sind an den gleichen Schutzleiter anzuschließen.
- Der Schirm des Anschlusskabels ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden.

Anschließen an Klemmen

1. Der Schirm ist zugänglich über einen eingeschnittenen Kabelmantel (siehe Abb. 8.1).
2. Legen Sie den Schirm flächig auf die Gehäusemasse.

Anschließen an einen Stecker

Den Kabelschirm flächig auf das Steckergehäuse legen.

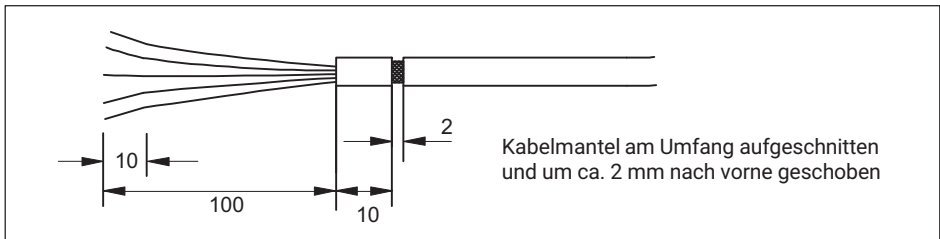


Abb. 8.1 Eingeschnittener Kabelmantel

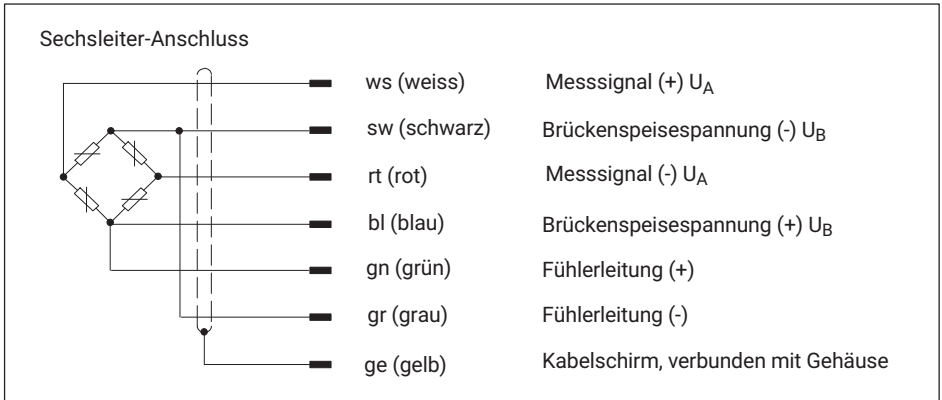


Abb. 8.2 Anschlussbelegung der U3

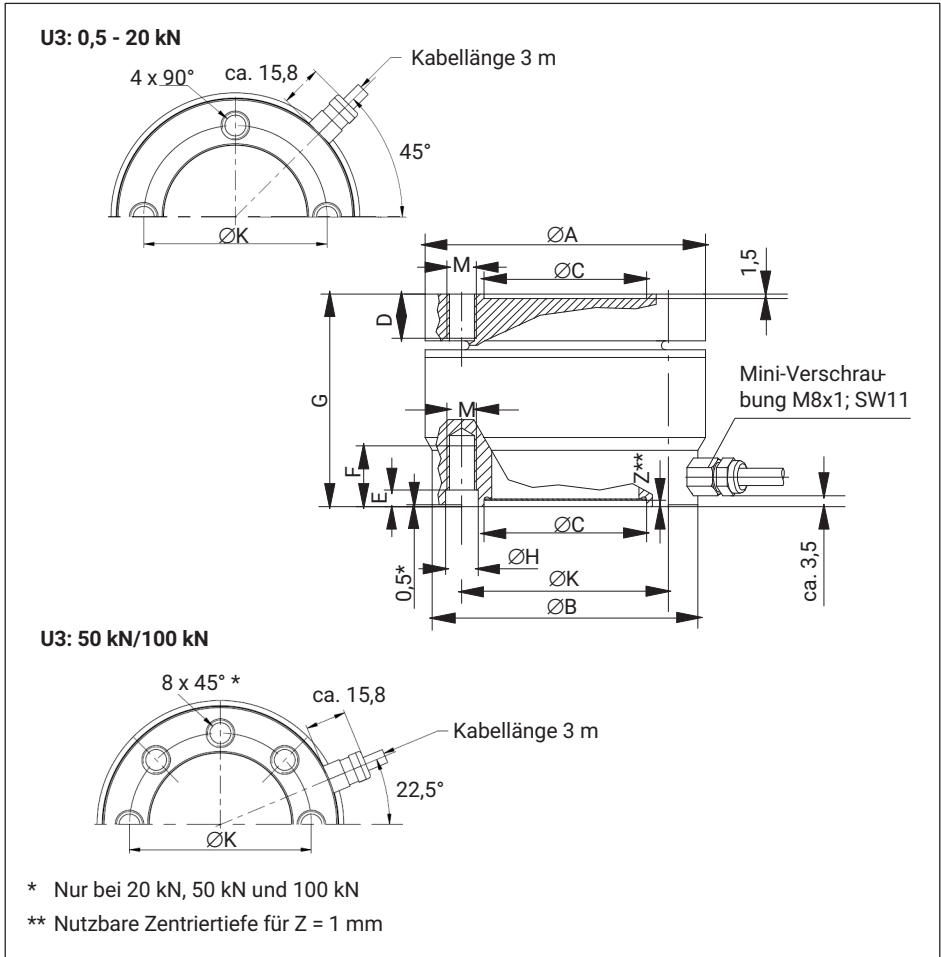
9 TECHNISCHE DATEN (VDI/VDE2638)

Typ			U3							
			F _{nom}	kN	0,5	1	2	5	10	20
Nennkraft	F _{nom}	kN								
Genauigkeitsklasse			0,2							
Nennkennwert	C _{nom}	mV/ V	2							
Relative Kennwertabweichung Druck	d _c	%	<±0,2							
Relative Zug-Druck-Kennwertunterschied	d _{zd}	%	<2	<1						
Relative Nullsignalabweichung	d _{s.o}	%	<1							
Rel. Umkehrspanne (0,2 F_{nom} bis F_{nom})	v	%	<0,2							
Linearitätsabweichung Druck	d _{lin}	%	<0,2							
Linearitätsabweichung Zug	d _{lin}	%	<0,3	<0,2						
Temperatureinfluss auf den Kennwert/10 K bezogen auf den Kennwert	TK _c	%	<0,2	<0,1						
Temperatureinfluss auf das Nullsignal/10 K bezogen auf den Kennwert	TK ₀	%	<0,1							
Exzentrizitätseinfluss bei 1mm	d _E	%	<±0,1							
Querkrafteinfluss Querkraft 10% F_{nom}¹⁾	d _Q	%	<±0,1							<±0,2
Relatives Kriechen über 30 min	d _{crf+E}	%	<±0,1							
Eingangswiderstand	R _e	Ω	>345							
Ausgangswiderstand	R _a	Ω	300-400							
Isolationswiderstand	R _{is}	Ω	>2 x 10 ⁹							
Referenzspeisespannung	U _{ref}	V	5							
Gebrauchsbereich der Speisespannung	B _{U,GT}	V	0,5 ... 12							
Nenntemperaturbereich	B _{t, nom}	°C	-10 ... +70							
Gebrauchstemperaturbereich	B _{t, G}	°C	-30 ... +85							

Typ			U3							
			0,5	1	2	5	10	20	50	100
Nennkraft	F_{nom}	kN								
Lagerungstemperaturbereich	$B_{t,S}$	°C	-50 ... +85							
Referenztemperatur	t_{ref}	°C	+23							
Maximale Gebrauchskraft	F_G	%	130							
Grenzkraft	F_L	%	130	150					130	
Bruchkraft	F_B	%	> 300							250
Statische Grenzquerkraft¹⁾	F_Q	%	100					80	50	
Zulässige Exzentrizität	e_G	mm	25			40	32	20		
Nennmessweg	S_{nom}	mm	< 0,08				< 0,1			
Grundresonanzfrequenz	f_G	kHz	1,3	2,1	3,1	5,2	7,1	3,7	5,7	7,25
Rel. zulässige Schwingbeanspruchung	F_{rb}	%	100	160						
Gewicht		kg	ca. 0,6				ca. 2,5			
Schutzart nach DIN EN60529			IP65							
Kabellänge, Sechsheiter-Technik		m	3							

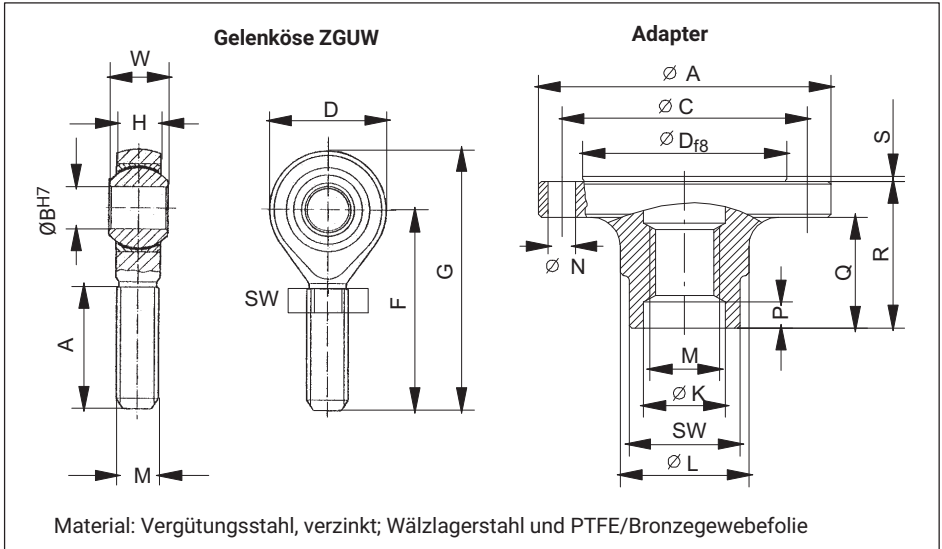
1) bezogen auf einen Krafteinleitungspunkt auf der Krafteinleitungsfläche

10 ABMESSUNGEN



Nennkraft	ØA	ØB	ØCH ⁸	D	E	F	G	ØH	ØK ^{±0,1}	M	Z
U3/0,5-10 kN	54	50	34	8,5	5	13	47	5,5	42	M5	3
U3/20-100 kN	95	90,5	55	14	5,5	20,5	72	11	70	M10	

Einbauhilfen



Gelenköse

Nennkraft (kN)	A	ØBH7	D	F	G	H	M	X	W	SW	Gewicht (kg)
0,5 ... 10	33	12	32	54	70	12	M12	7	16	19	0,1
20	47	20	50	78	103	18	M20x1,5	9	25	30	0,4
50	57	25	60	94	124	22	M24x2	10	31	36	0,6
100	66	30H7	70	110	145	25	M30x2	24	37	46	1,1

Adapter

Nennkraft (kN)	ØA	ØC	ØDf8	M	ØK	ØL	ØN	P	Q	R	S	SW	Gewicht (kg) ¹⁾
0,5...10	50	42	34	M12	14	22	4x5,5	4,5	19	25,1	0,9	19	0,15
20	90	70	55	M20x1,5	22	34	4x11	4,5	15	40,1	0,9	30	1,3
50	90	70	55	M24x2	26	42	8x11	6	20	45,1	0,9	36	1,45
100	90	70	55	M30x2	32	47	8x11	6	20	45,1	0,9	41	1,45

1) inklusive Schrauben

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Notice de montage



U3

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	3
2	Marquages utilisés	5
2.1	Marquages utilisés dans le présent document	5
2.2	Marquages utilisés sur le produit	5
3	Etendue de la livraison	6
4	Applications	7
5	Structure et mode d'action	8
5.1	L'élément de mesure	8
5.2	Le boîtier	8
6	Conditions relatives au lieu d'installation	9
6.1	Température ambiante	9
6.2	Humidité	9
6.3	Dépôt	9
7	Montage mécanique	10
7.1	Précautions importantes lors du montage	10
7.2	Consignes générales de montage	10
7.3	Montage pour charge de traction et de pression	11
7.3.1	Montage sans adaptateur	11
7.3.2	Montage avec adaptateur et anneau à rotule	12
7.3.3	Montage avec deux anneaux à rotule	14
8	Raccordement électrique	19
8.1	Informations relatives à la pose des câbles	19
9	Caractéristiques techniques (VDI/VDE2638)	21
10	Dimensions	23

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Utilisation conforme

Les capteurs de force de la série U3 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 U3 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 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.

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 7*.

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 U3 est sans entretien. Nous recommandons d'étalonner le capteur de force à intervalles réguliers.






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.

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
 AVERTISSEMENT	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 de graves blessures corporelles, voire la mort.
 ATTENTION	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 minimale ou moyenne.
Note	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.
 Important	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 Conseil	Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.
 Information	Ce marquage signale que des informations concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
<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

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 ETENDUE DE LA LIVRAISON

- 1 Capteur de force U3
- 1 Notice de montage U3
- Protocole d'essai

Accessoires (hors livraison)

- 'Adaptateur complet' pour montage de l'anneau à rotule:
 - 0,5-10 kN Adaptateur fourni avec 4 vis M5x12 et 4 vis M5x16
n° de commande 2-9289.1956
 - 20 kN Adaptateur fourni avec 4 vis M10x25 et 4 vis M10x30
n° de commande 2-9289.1957
 - 50 kN Adaptateur fourni avec 8 vis M10x25 et 8 vis M10x30
n° de commande 2-9289.1958
 - 100 kN Adaptateur avec 8 vis M10x25 et M10x30 respectivement
Classe de résistance 12.9, zinguée
no de commande 2-9289.2280
- Anneau à rotule ZGUW pour:
 - 0,5-10 kN n° de commande 1-U2A/1t/ZGUW
 - 20 kN n° de commande 1-U2A/2t/ZGUW
 - 50 kN n° de commande 1-U2A/5t/ZGUW
 - 100 kN n° de commande 1-Z4/100kN/ZGUW

4 APPLICATIONS

Les capteurs de force de la série U3 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 irréversible du capteur.

Il est impératif de garantir la parfaite étanchéité du boîtier afin de protéger les systèmes de jauges d'extensométrie fragiles. Le socle du boîtier doit faire l'objet de précautions particulières car il est très mince.

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.

5 STRUCTURE ET MODE D'ACTION

5.1 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.

5.2 Le boîtier

Le dessous du boîtier, dans lequel le ressort de mesure est intégré, est fermé par un socle collé. Ce socle est très mince et ne doit pas être chargé sur la partie centrale (cf. page 11). Il doit être protégé contre les détériorations mécaniques.

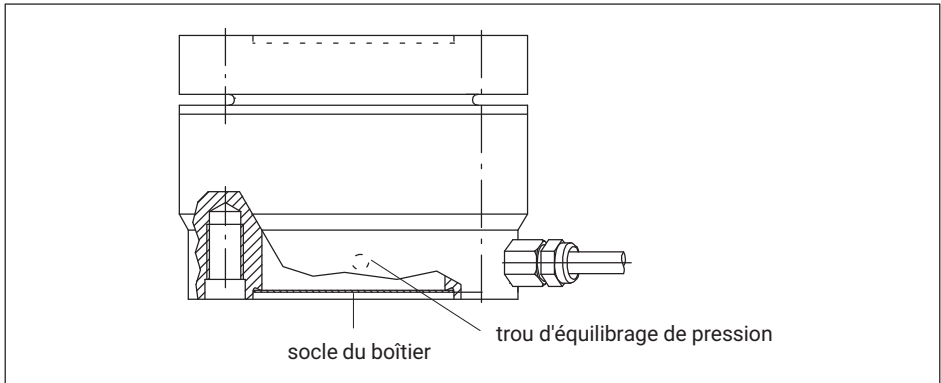


Fig. 5.1 Position du socle de boîtier

6 CONDITIONS RELATIVES AU LIEU D'INSTALLATION

6.1 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.

6.2 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).

Note

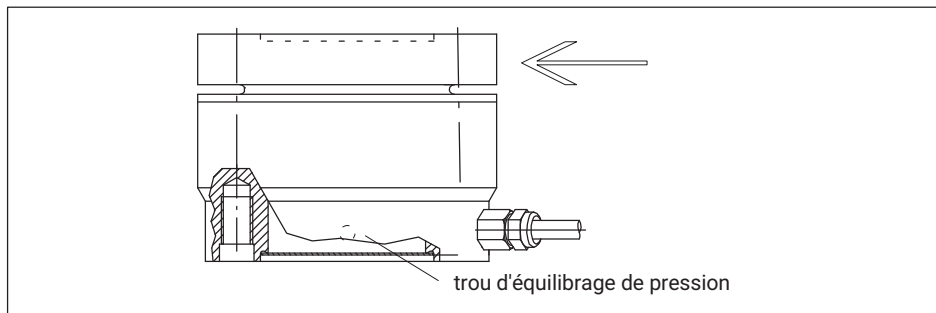
Aucune humidité ne doit pénétrer dans l'extrémité libre du câble de raccordement et dans le trou d'équilibrage de pression.

6.3 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).

Note

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



7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipuler le capteur avec précaution.
- 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.

7.2 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. Pour centrer l'introduction de la force, le capteur U3 est doté d'un dispositif de centrage. Voir le dessin au *chapitre 10 "Dimensions", page 23*.

Le capteur peut supporter 100 % (80 % pour 50 kN, 50 % 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 (cf. *figure Fig. 7.1*) - sans altérer son fonctionnement.

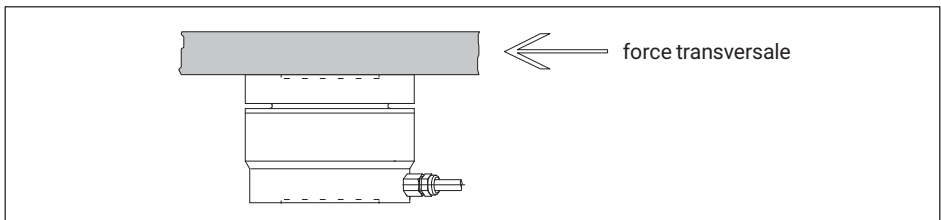


Fig. 7.1 Introduction de force transversale

Note

La surface des socles des capteurs de forces nominales 20 kN, 50 kN et 100 kN n'est pas plane.

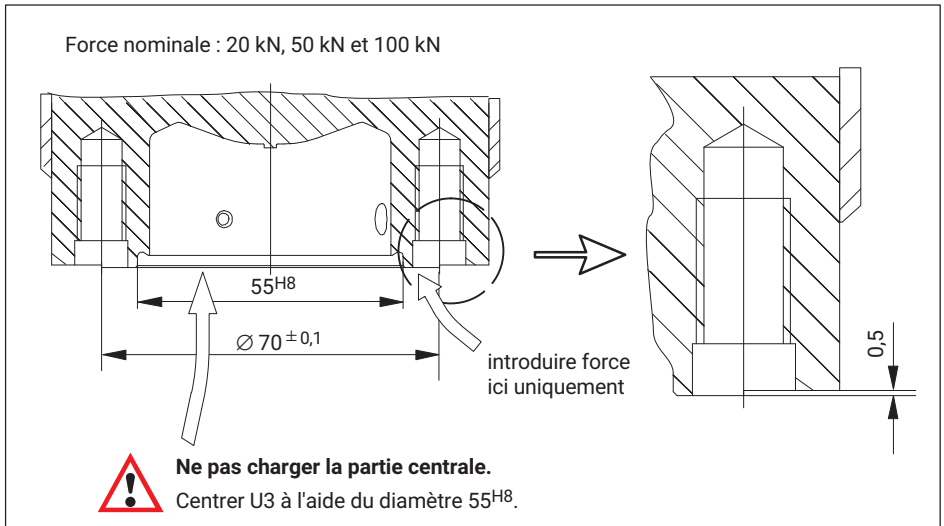


Fig. 7.2 Socle du capteur U3

7.3 Montage pour charge de traction et de pression

7.3.1 Montage sans adaptateur

Le capteur est fixé directement (à l'aide d'une bride ou d'un socle) 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 saisies. Pour ce faire, le capteur doit être monté sans jeu axial. Pour les charges permanentes dynamiques, les pièces de raccord filetées supérieure et inférieure doivent être précontraintes à l'aide de contre-écrous jusqu'à dépassement de la charge maximale.

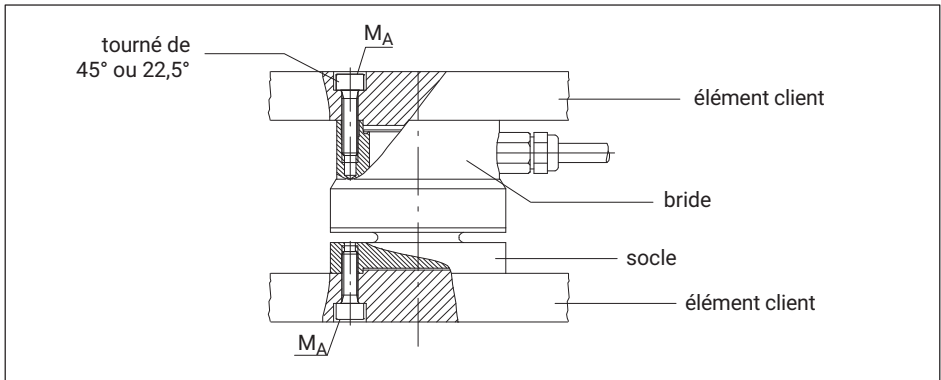


Fig. 7.3 Montage pour charge de pression

Force nominale (kN)	Couple de serrage M_A (N·m)	Filet ¹⁾
0,5 - 10	5	4 x M5
20	40	4 x M10
50	40	8 x M10
100	94	8 x M10 ²⁾

1) tenir compte de la profondeur du pas (cf. Dimensions, page 23)

2) 12.9 DIN912 zinguée

HBM fournit avec les capteurs de la série U3 des anneaux à rotule 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.

7.3.2 Montage avec adaptateur 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. Les deux côtés du capteur sont pourvus d'un trou de centrage (34^{H8} mm ou 55^{H8} mm, profondeur utile env. 1 mm).

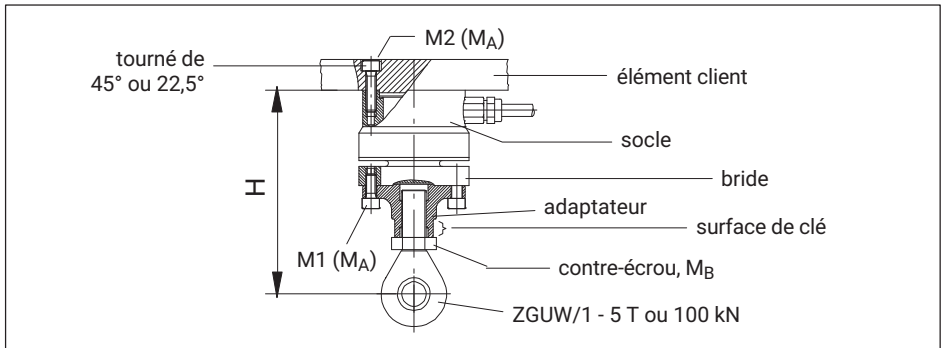


Fig. 7.4 Montage pour charge de traction

Force nominale (kN)	H_{\max} (mm)	Couple de serrage M_A (N·m)	Couple de serrage M_B (N·m)	Vis pour le montage de l'adaptateur	
				M1	M2
0,5 - 10	108	5	60	M5x12	M5
20	170	40	300	M10x25	M10
50	180	40	500	M10x25	M10
100	187	94	1000	M10x25	M10

Fixation de l'anneau à rotule

- Visser l'adaptateur correspondant (cela dépend de la force nominale !) sur U3 (tenir compte de la longueur de vis, qualité de vis A2-70, à 100 kN, 12.9 DIN912, zinguée)
- Dévisser le contre-écrou jusqu'à l'anneau
- Visser l'anneau à rotule dans l'adaptateur jusqu'à la butée

ATTENTION

Ne pas appliquer de force sur la bride du capteur.

- Dévisser l'anneau à rotule de 1 à 2 pas et l'orienter
- Charger l'anneau de la charge nominale
- Serrer le contre-écrou (MB, bloquer le contre-écrou contre la surface de clé de l'adaptateur)

ATTENTION

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

7.3.3 Montage avec deux anneaux à rotule

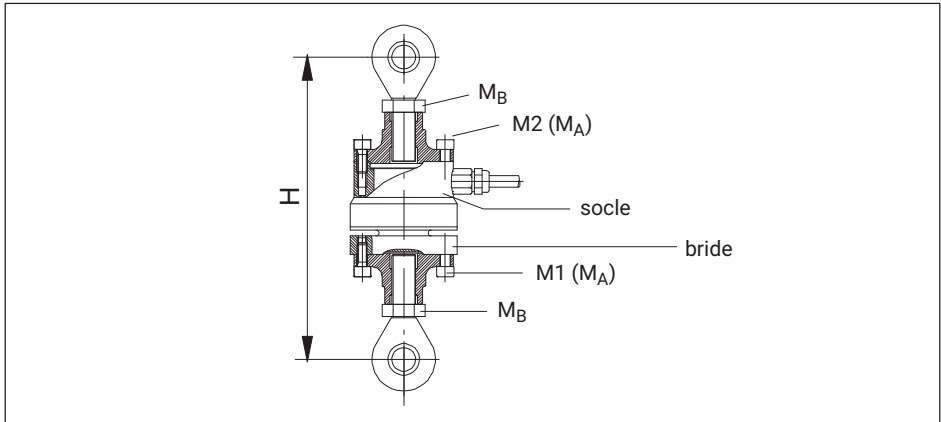


Fig. 7.5 Montage pour charge de traction avec deux anneaux à rotule

Force nominale (kN)	H (mm)	Couple de serrage M_A (N·m)	Couple de serrage M_B (N·m)	Vis pour le montage de l'adaptateur	
				M1	M2
0,5 - 10	153	5	60	M5x12	M5x16
20	232	40	300	M10x25	M10x30
50	256	40	500	M10x25	M10x30
100	300	94	1000	M10x25	M10x30

Fixation de l'anneau à rotule

- Visser l'adaptateur correspondant (cela dépend de la force nominale!) sur U3 (tenir compte de la longueur de vis)
- Dévisser le contre-écrou jusqu'à l'anneau
- Visser l'anneau à rotule dans l'adaptateur jusqu'à la butée

⚠ ATTENTION

Ne pas appliquer de force sur la bride du capteur.

- Dévisser l'anneau à rotule de 1 à 2 pas et l'orienter
- Charger l'anneau de la charge nominale
- Serrer le contre-écrou (MB, bloquer le contre-écrou contre la surface de clé de l'adaptateur)

⚠ ATTENTION

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

Remarques sur le montage avec des anneaux à rotule

1. Diamètre de l'arbre

En cas d'utilisation du capteur avec des anneaux à rotule montés d'un côté ou des deux côtés, il faut veiller à ce que l'arbre soit correctement dimensionné.

Vous trouverez dans la table suivants les diamètres des anneaux à rotule et des arbres correspondants avec leurs tolérances recommandées respectives.

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-Z4/100kN/ZGUW	30		

Tab. 7.1 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage

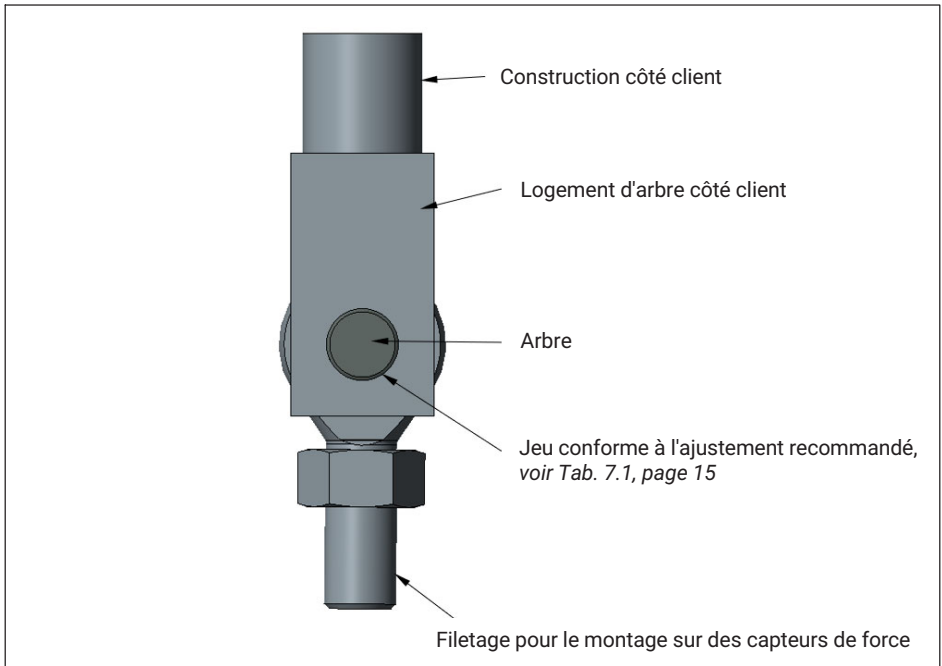


Fig. 7.6 Exemple de montage avec anneau à rotule

ATTENTION

Si le diamètre de l'arbre est trop petit, cela créera une sollicitation linéaire à l'intérieur du palier de l'anneau à rotule. Le coussinet intérieur est alors surchargé, ce qui peut entraîner des dommages et, en cas de forces élevées, la rupture du palier de l'anneau à rotule. Choisissez l'arbre selon les recommandations de la notice de montage.

2. Écart entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre

L'arbre doit être soutenu avec un jeu approprié entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre.

ATTENTION

Si l'écart entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre est trop important, des moments de flexion sont générés dans l'arbre, ce qui entraîne une déformation de l'arbre. Cette déformation exerce une charge ponctuelle sur le bord du coussinet intérieur, ce qui peut entraîner des dommages ou une rupture de l'anneau à rotule ou de l'arbre. Choisissez le jeu selon les recommandations de la notice de montage.

Pour déterminer le jeu entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre, on peut appliquer la règle générale suivante :

Diamètre de l'arbre	Jeu anneau à rotule/palier
≤30 mm	1/10 du diamètre nominal

Tab. 7.2 Règle générale pour déterminer le jeu anneau à rotule/palier d'arbre

Il en résulte les recommandations suivantes pour le jeu entre l'anneau à rotule et le palier d'arbre :

Anneau à rotule	Jeu anneau à rotule/palier d'arbre
1-U2A/1t/ZGUW	1,2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	2 mm
1-U2A/5t/ZGUW	2,5 mm
1-Z4/100kN/ZGUW	3 mm

Tab. 7.3 Recommandations pour le jeu anneau à rotule/palier d'arbre

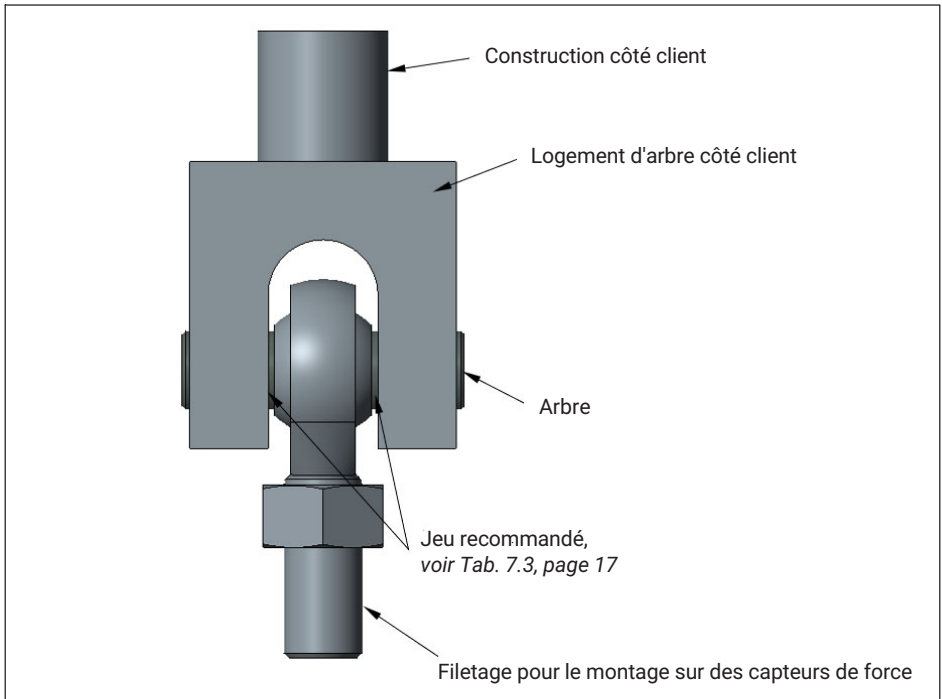


Fig. 7.7 Exemple de montage avec anneau à rotule

3. État de surface et dureté de l'arbre

Une rugosité de la surface $\leq 10 \mu\text{m}$ est recommandée.

La dureté de l'arbre doit être d'au moins 50 HRC.

8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

Les capteurs sont livrés avec un câble de 3 m à extrémités libres. 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*).

8.1 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 pilote. 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).
- Éviter 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 gaine de câble entaillée (cf. *Fig. 8.1*).
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.

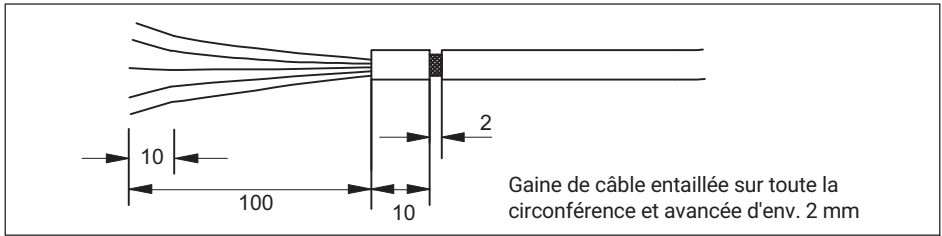


Fig. 8.1 Gaine de câble entaillée

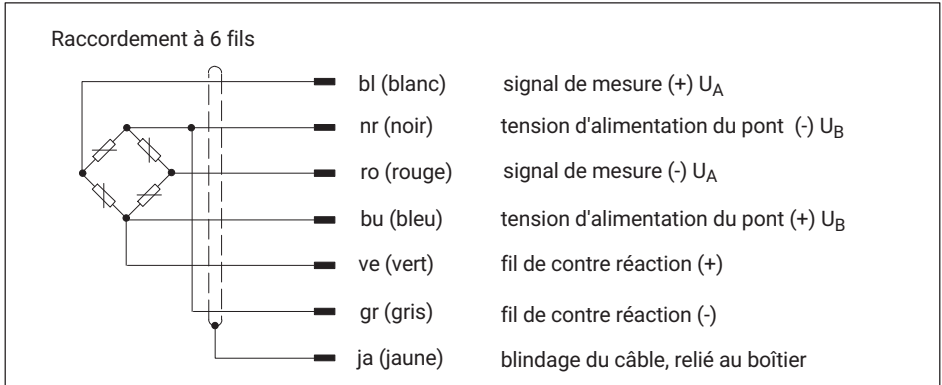


Fig. 8.2 Code de raccordement de $U3$

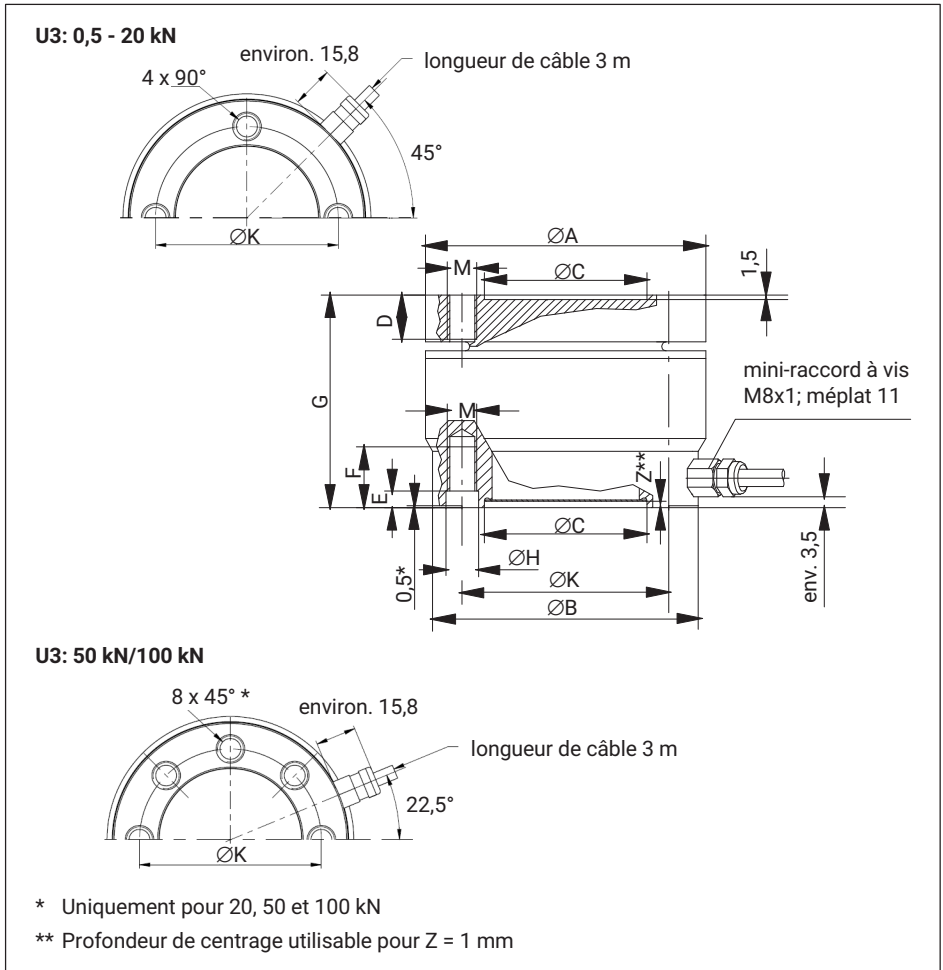
9 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES (VDI/VDE2638)

Type			U3								
			F _{nom}	kN	0,5	1	2	5	10	20	50
Force nominale	F _{nom}	kN									
Classe de précision			0,2								
Sensibilité nominale	C _{nom}	mV/V	2								
Déviati on relative de la sensibilité - compression	d _c	%	<±0,2								
Différence de sensibilité traction/compression relative	d _{zd}	%	<2	<1							
Déviati on relative du zéro	d _{s,0}	%	<1								
Hystérésis rel. (0,2 F _{nom} à F _{nom})	v	%	<0,2								
Ecart de linéarité - compression	d _{lin}	%	<0,2								
Ecart de linéarité - traction	d _{lin}	%	<0,3	<0,2							
Effet de température sur la sensibilité/10 K rapporté à la sensibilité	TK _c	%	<0,2	<0,1							
Effet de température sur la sensibilité/10 K rapporté à la sensibilité	TK ₀	%	<0,1								
Influence de l'excentricité pour 1 mm	d _E	%	<±0,1								
Influence de la force transversale Force transversale 10% F _{nom} ¹⁾⁾	d _Q	%	<±0,1							<±0,2	
Fuage relatif pendant 30 min	d _{crf+E}	%	<±,1								
Résistance d'entrée	R _e	Ω	>345								
Résistance de sortie	R _a	Ω	300-400								
Résistance d'isolement	R _{is}	Ω	>2 x 10 ⁹								
Tension d'alimentation de référ.	U _{ref}	V	5								
Plage utile de la tension d'alim.	B _{U,GT}	V	0,5 à 12								

Type			U3							
Force nominale	F_{nom}	kN	0,5	1	2	5	10	20	50	100
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 de service maximale	F_G	%	130							
Force limite	F_L	%	130	150					130	
Force de rupture	F_B	%	>300						250	
Force transversale statique limite¹⁾⁾	F_Q	%	100					80	50	
Excentricité admissible	e_G	mm	25				40	32	20	
Déflexion nominale	S_{nom}	mm	<0,08					<0,1		
Fréquence propre	f_G	kHz	1,3	2,1	3,1	5,2	7,1	3,7	5,7	7,25
Contrainte ondulée rel. admissible	F_{rb}	%	100	160						
Poids		kg	env. 0,6				env. 2,5			
Indice de protection selon DIN EN 60529			IP65							
Longueur de câble, technique 6 fils		m	3							

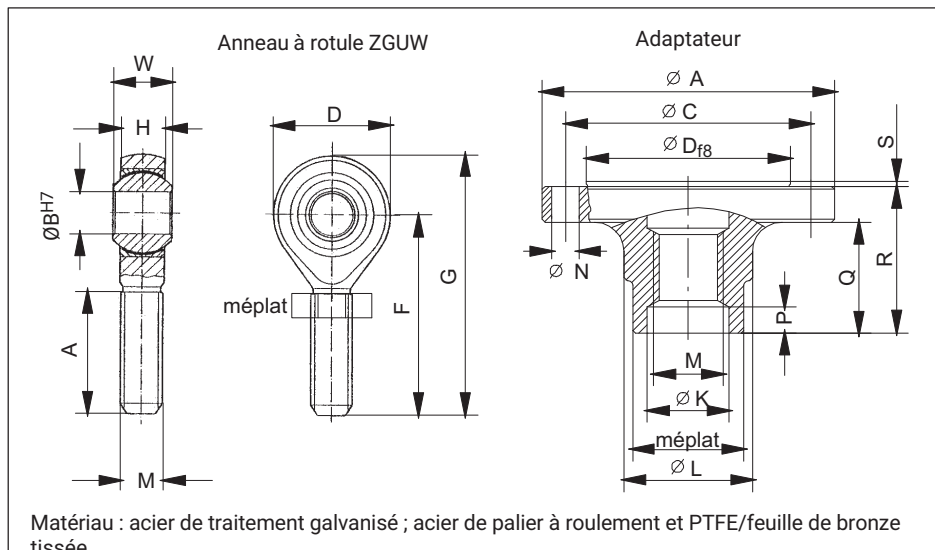
1) rapportée à un point d'introduction de force sur la surface d'introduction de force

10 DIMENSIONS



Force nominale	ØA	ØB	ØC ^{H8}	D	E	F	G	ØH	ØK ±0,1	M	Z
U3/0,5-10 kN	54	50	34	8,5	5	13	47	5,5	42	M5	3
U3/20 kN	95	90,5	55	14	5,5	20,5	72	11	70	M10	

Les accessoires de montage



Anneau à rotule

Force nominale	A	ØBH7	D	F	G	H	M	X	W	méplat	Poids
0,5 ... 10 kN	33	12	32	54	70	12	M12	7	16	19	0,1 kg
20 kN	47	20	50	78	103	18	M20x1,5	9	25	30	0,4 kg
50 kN	57	25	60	94	124	22	M24x2	10	31	36	0,6 kg
100 kN	66	30 ^{H7}	70	110	145	25	M30x2	24	37	46	1,1 kg

Adaptateur

Force nominale	ØA	ØC	ØD ^{f8}	M	ØK	ØL	ØN	P	Q	R	S	méplat	Poids ¹⁾
0,5...10 kN	50	42	34	M12	14	22	4x5,5	4,5	19	25,1	0,9	19	0,15 kg
20 kN	90	70	55	M20x1,5	22	34	4x11	4,5	15	40,1	0,9	30	1,3 kg
50 kN	90	70	55	M24x2	26	42	8x11	6	20	45,1	0,9	36	1,45 kg
100 kN	90	70	55	M30x2	32	47	8x11	6	20	45,1	0,9	41	1,45 kg

1) vis comprises

