

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Mounting Instructions Montageanleitung Notice de montage



Z4A

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

Mat.: 7-0111.0032
DVS: A00697 08 Y00 00
08.2023

© 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



Z4A

TABLE OF CONTENTS

1	Safety Instructions	3
2	Markings used	6
2.1	Markings used in this document	6
3	Scope of Supply and Accessories	7
3.1	Scope of supply	7
3.2	Accessories (not included in the scope of supply)	7
4	General application instructions	9
5	Structure and mode of operation	10
5.1	Force transducer operation	10
5.2	Strain gage covering agent	10
5.3	Disturbance variables	11
6	Conditions on site	12
6.1	Ambient temperature	12
6.2	Moisture and corrosion protection	12
6.3	Chemical influences	12
6.4	Deposits	12
7	Mechanical installation	13
7.1	Important precautions during installation	13
7.2	General installation guidelines	13
7.3	Mounting with pre-stress	15
7.4	Mounting with knuckle eyes	15
7.5	Using the Z4A with a thrust piece	19
7.6	Use with the ZKM tensile force application part	20
8	Electrical connection	21
8.1	6-wire connection	21
8.2	Shortening or extending the cable	21
8.3	4-wire connection	22
8.4	EMC protection	22
9	Specifications	23
10	Dimensions	26

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Intended use

The force transducers of the Z4A series are designed exclusively for measuring static and dynamic tensile and/or compressive forces within the load limits specified in the technical data. Any other use is not appropriate.

To ensure safe operation, the regulations in the mounting instructions, together with the following safety rules and regulations, and the data specified in the technical data sheets, must be complied with. During use, compliance with the legal and safety requirements for the relevant application is also essential.

The force transducers are not intended for use as safety components. Please also refer to the “Additional safety precautions” in this section. Proper and safe operation of force transducers requires proper transportation, correct storage, setup and mounting, and careful operation.

Load-carrying capacity limits

The information in the technical data sheets must be observed when using the force transducers. The respective specified maximum loads in particular must never be exceeded. The values specified in the technical data sheets must not be exceeded:

- Force limits
- Lateral force limits
- Bending moment limits
- Torque limits
- Breaking forces
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- Limits of electrical load-carrying capacity

Please note that when several force transducers are interconnected, the load/force distribution is not always uniform, so an individual force transducer may be overloaded even though the cumulative signal has yet to reach the sum of the nominal (rated) forces of the sensors connected in parallel.

Use as machine elements

Force transducers can be used as machine elements. In this application, it should be noted that, for the sake of high measurement sensitivity, the force transducers were not designed with the safety factors commonly used in machine building. Please refer to the “Load-carrying capacity limits” section and the specifications.

Accident prevention

Pay attention to the prevailing accident prevention regulations, even though the breaking force is well in excess of the full scale value. This applies in particular to transportation and installation.

Additional safety precautions

The force transducers (as passive transducers) cannot execute (safety) shutdowns. This requires additional components and design measures, for which the installer and operator of the plant is responsible. Wherever breakage or malfunction of the force transducers may result in injury to persons or damage to property, the user must take appropriate additional safety precautions that at least meet the requirements of the relevant accident prevention regulations (e.g. automatic emergency shutdowns, overload protection, safety straps or chains, or other fall protection devices).

The electronics processing the measurement signal must be designed in such a way that no consequential damage can occur if the signal fails.

General dangers of failing to follow the safety instructions

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. The transducers can be dangerous if they are mounted, set up or operated improperly, or by untrained personnel. Every person involved in setting up, starting up, operating or repairing a force transducer must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions.

Force transducers can be damaged or destroyed if used for purposes other than their intended use or in the event of non-compliance with the installation and operating manual, these safety instructions or other applicable safety regulations (relevant accident prevention regulations). Force transducers can break, particularly if overloaded. The breakage of a force transducer can also cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

Furthermore, if force transducers are not used according to their intended use, or if the safety instructions or specifications in the installation and operating manual are ignored, the force transducer may fail or malfunction, with a possible impact on persons or property (from the loads acting on or being monitored by the force transducer).

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors require the use of electronic signal conditioning. In addition, plant planners, equippers and operators are responsible for planning and implementing force measurement systems in such a way as to minimize residual risks. Pertinent national and local regulations must be complied with. There must be reference to the remaining dangers associated with force measurement technology.

Conversions and modifications

The design or safety engineering of the transducer must not be modified without our express permission. Any modification will void our liability for resulting damage.

Maintenance

Z4A force transducers are maintenance free.

Disposal

In accordance with national and local environmental protection, material recovery and recycling regulations, old transducers that are no longer serviceable must be disposed of separately from normal household waste.

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

Qualified personnel

Qualified personnel are persons who are familiar with the installation, assembly, commissioning, operation and disassembly of the product, and who have qualifications appropriate to their work. This includes people who meet at least one of the three following criteria:

1. Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
2. As automation plant operating personnel, you have been instructed how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
3. As commissioning or service engineers, you have successfully completed the training to repair automation plants. You are also authorized to operate, ground and mark circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.






During use, compliance with the legal and safety requirements for the relevant application is also essential. The same also applies to the use of accessories.

The force transducer may only be installed by qualified personnel, strictly in accordance with the specifications and with the safety requirements and regulations.

2 MARKINGS USED

2.1 Markings used in this document

Important instructions for your safety are highlighted. It is essential to follow these instructions 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.

3 SCOPE OF SUPPLY AND ACCESSORIES

3.1 Scope of supply

- Z4A force transducer
- Z4A mounting instructions
- Test report
- Machine handles for manipulation in the 500 kN and versions

3.2 Accessories (not included in the scope of supply)

Description	Ordering number
Ground cable 400 mm long	1-EEK4
Ground cable 600 mm long	1-EEK6
Ground cable 800 mm long	1-EEK8
Knuckle eye, M16 external thread	1-Z4/20KN/ZGUW
Knuckle eye, M20 x 1.5 external thread	1-U2A/2t/ZGUW
Knuckle eye, M30 x 2 external thread	1-Z4/100kN/ZGUW
Knuckle eye, M39 x 2 external thread	1-U2A/10t/ZGUW
Knuckle eye, M72 x 4 external thread	1-Z4/500kN/ZGUW
Knuckle eye, M16 internal thread	1-Z4/20KN/ZGOW
Knuckle eye, M20 x 1.5 internal thread	1-U2A/2t/ZGOW
Knuckle eye, M30 x2 internal thread	1-Z4/100kN/ZGOW
Knuckle eye, M39 x2 internal thread	1-U2A/10t/ZGOW
Knuckle eye, M72 x 4 internal thread	1-Z4/500kN/ZGOW
Tensile force application to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 20 kN	1-Z4/20kN/ZKM
Tensile force application to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 50 kN	1-Z4A/50kN/ZKM
Tensile force application to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 100 kN	1-Z4A/100kN/ZKM
Tensile force application to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 200 kN	1-Z4A/200kN/ZKM
Tensile force application to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 500 kN	1-Z4A/500kN/ZKM

Description	Ordering number
Thrust piece to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 20 kN	1-EDO4/20kN
Thrust piece to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 50 kN	1-EDO4/50kN
Thrust piece to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 100 kN	1-EDO4/100kN
Thrust piece to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 200 kN	1-EDO4/200kN
Thrust piece to ISO376, suitable for Z4A with nominal (rated) force 500 kN	1-EDO4/500kN

4 GENERAL APPLICATION INSTRUCTIONS

Precision force transducers of the Z4A series measure tensile and compressive forces. They measure static and quasi-static forces with extremely high accuracy and reproducibility, and therefore require careful handling. Particular care must be taken during transport and installation of the devices. Dropping or knocking the transducer may cause permanent damage.

The permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress are listed in *section 9 "Specifications", page 23*. It is essential to take these limits into account when planning the measuring setup, during installation and, ultimately, during operation.

5 STRUCTURE AND MODE OF OPERATION

5.1 Force transducer operation

The measuring body is a steel spring element to which strain gages are applied. The strain gages for each measuring circuit are installed so that four extend and four shorten when a force acts on the transducer. Each strain gage changes its ohmic resistance in proportion to its change in length and so misaligns the Wheatstone bridge. If bridge excitation voltage is present, the circuit produces an output signal proportional to the change in resistance and therefore also proportional to the applied force. The strain gages are arranged such that parasitic forces or torques and temperature effects are compensated as much as possible. The Z4A transducer has a spherical threaded pin at the top for applying tensile forces (also suitable for introducing compressive forces) and a threaded hole at the bottom.

5.2 Strain gage covering agent

To protect the strain gage, the housing with the integrated range spring system is hermetically sealed on its top and bottom by metallic membranes so that no moisture can damage the sensitive application. This method provides the strain gages with a high degree of protection against environmental influences. In order to retain their protective effect, the metallic membranes must not be damaged in any way.

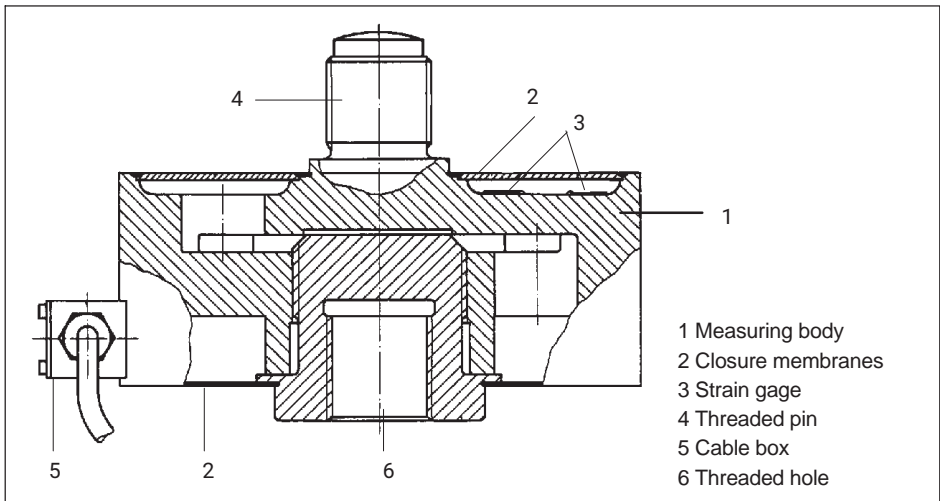


Fig. 5.1 Strain gage covering agent

5.3 Disturbance variables

Torsion, bending and lateral loads are disturbance variables and therefore to be avoided. HBM mounting aids can be used if necessary. The temperature effects on the zero signal (strain gage bridge and housing) and on the sensitivity are compensated. Changes in ambient pressure act as additive (subtractive) forces. Compared to high nominal loads, these are hardly crucial.

6 CONDITIONS ON SITE

Protect the transducer from weather conditions such as rain, snow, ice, and salt water.

6.1 Ambient temperature

The effects of temperature on the zero signal and rated output are compensated. To obtain optimum measurement results, comply with the nominal (rated) temperature range. The strain gages are designed and arranged to ensure a high insensitivity to temperature gradients. Nevertheless, constant and at most slowly changing temperatures have a favorable effect on accuracy.

Temperature-related measurement errors can be caused by heating on one side (e.g. radiant heat) or by cooling. A radiation shield and thermal insulation on all sides provide marked improvement, but must not be allowed to create a force shunt.

6.2 Moisture and corrosion protection

The force transducers are hermetically encapsulated and are therefore very insensitive to moisture. Nevertheless, extreme humidity or tropical climate should be avoided if the values are outside the classified limits (degree of protection IP67 as per DIN EN 60529).

With regard to steel force transducers, note that acids and all substances that release ions also attack stainless steels and their weld seams. The potential resulting corrosion can lead to failure of the force transducer. In this case, appropriate protective measures must be provided.

6.3 Chemical influences

The steel transducer housings are protected by a powder coating. If they are used in harsh environmental conditions (direct weathering, contact with corrosive media), users should take additional protective measures. Apply a commercial protective coating finish or a tar-based topcoat (underseal). The sheath of the connecting cable is made of silicone rubber. The uncoated force application areas are greased for corrosion protection. Ensure that they are permanently greased.

6.4 Deposits

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate to such an extent that some of the measuring force is diverted, invalidating the measured value (force shunt).

7.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Be sure to observe the requirements for the force application parts according to the following sections of this manual.
- 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 provides the highly flexible EEK ground cable for this purpose, for example, that is screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer cannot be overloaded.
- Be sure to observe the screw-in depths of the connected force application parts, such as threaded rods or knuckle eyes (see below).

WARNING

There is a danger of the transducer breaking if it is overloaded. This could endanger the operating personnel of the equipment in which the transducer is installed.

Implement appropriate safety measures to avoid a force overshoot or to protect against resulting dangers. The maximum possible mechanical stresses, especially the breaking force, are noted in the specifications.

During installation and operation of the transducer, observe the maximum parasitic forces - lateral forces, bending moments and torques, see technical data - and the maximum permissible load capacity of the force application parts being used.

7.2 General installation guidelines

The forces to be measured must act on the transducer as accurately as possible in the direction of measurement. Torsional and bending moments, eccentric loading and lateral forces can produce measurement errors and can destroy the transducer if limit values are exceeded.

The customer's own structural elements must meet the following conditions:

- The upper and lower force application parts must be aligned as accurately as possible in one axis. Installation is made easier by centering aids on the underside. The centering diameter corresponds to dimension P, the effective centering depth is 3 mm.
- The force application surfaces must be absolutely clean and fully load-bearing.
- When measuring compressive forces, make sure the support structure is rigid.
- The external thread (provided by the customer) for connection to the lower internal thread of the sensor must comply with a thread tolerance of 6g.
- The threads must be cleaned of any deposits and soaked with graphite-free grease before being screwed in.

F_{nom} : Force in direction of measurement
 F_{ex} : Force parallel to direction of measurement, but outside center of force transducer
 F_Q : Force vertical to direction of measurement
 M_b : Bending moment
 M_d : Torque

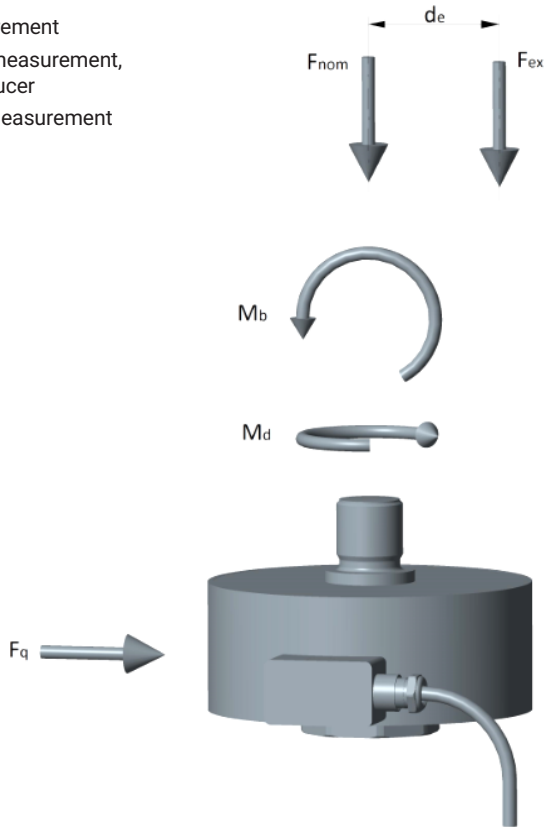


Fig. 7.1 Parasitic loads

The Z4A is a high-quality reference transducer. It is advisable to always have the sensor calibrated with the loading fittings with which it is planned to use the sensor. Placing an order for measurement chain calibration will ensure maximum certainty of measurements.

Notice

If you want to use the sensor to measure alternating dynamic loads, we advise you to pre-stress the threads. (see section 7.3). Pre-stressing only serves to protect the thread, which could be damaged by a long-term, alternating dynamic load in a mounting that has not been pre-stressed. If only a few alternating loads are to be measured, you can use the sensor without pre-stressing without reducing accuracy. There is no need for pre-stressing if measurements are only in the tensile range or in the compressive range.

7.3 Mounting with pre-stress

If the Z4A are being used to measure alternating dynamic loads (tensile and compressive forces) over the long term, we recommend mounting the threaded connector with a pre-stress that exceeds the greatest force to be measured by at least 10 %.

If the sensor is mounted in this way, it will be permanently vibration-proof in accordance with the technical data, and alternating loads and static forces will be detected without fail.

Pliable (cardanic) tension/compression bars are recommended as connecting components.

- Pre-stressing by defined tightening torque for measuring alternating loads

This method can be applied to all sensors up to a nominal (rated) force of 50 kN.

Screw the force application part onto the upper threaded pin as far as the retainer and screw it into the lower internal thread of the force transducer. The force application parts are then pre-stressed to the specified tightening torque.

Nominal (rated) force in kN	Tightening torque M_A in N·m
20	70
5.0	200



Tip

As the transducers can only be pre-stressed up to a nominal (rated) force of 50 kN, we recommend that you use a U10M for alternating loads as an alternative for higher nominal (rated) forces.

7.4 Mounting with knuckle eyes

Knuckle eyes are used in this mounting variant. These mounting aids prevent the application to the transducer of torsional moments and, where two knuckle eyes are used, bending moments, as well as lateral and oblique loads.

Pre-stressing the knuckle eyes is not possible. Knuckle eyes do not have high endurance when the full oscillation bandwidth is used. The design of the Z4A allows knuckle eyes to be used without loss of accuracy.

We recommend mounting the knuckle eyes offset by 90 degrees, to keep bending moments from any direction away from the sensor.

Mount the knuckle eyes as follows:

- Screw the knuckle eye in as far as the retainer
- Screw the knuckle eye back about two turns

The dimensions of the knuckle eyes, as well as those of the Z4A with knuckle eyes, can be found in the technical data.

Notice

Knuckle eyes are only suitable for static and quasi-static measurements. For applications measuring alternating loads, we recommend pliable (cardanic) tension/compression bars mounted under pre-stress (see section 7.3.)

Notes on mounting with 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, suitable shafts and their recommended tolerances in the tables below

Knuckle eye with internal thread

Knuckle eyes	Nominal diameter	Hole fitting size	Recommended shaft fitting size
1-Z4/20kN/ZGOW	16	H7	g6
1-Z4/2T/ZGOW	20		
1-Z4/100kN/ZGOW	30		
1-Z4/10T/ZGOW	50	+0.002 -0.014	f7
1-Z4/500kN/ZGOW	60	+0.003 -0.018	

Tab. 7.1 Recommended fitting sizes/tolerances for shaft and hole – knuckle eye with internal thread

Knuckle eye with external thread

Knuckle eyes	Nominal diameter	Hole fitting size	Recommended shaft fitting size
1-Z4/20kN/ZGUW	16	H7	g6
1-U2A/2T/ZGUW	20		
1-Z4/100kN/ZGUW	30		
1-U24/10T/ZGUW	50	+0.002 -0.014	f7
1-Z4/500kN/ZGUW	60	+0.003 -0.018	

Tab. 7.2 Recommended fitting sizes/tolerances for shaft and hole – knuckle eye with external thread

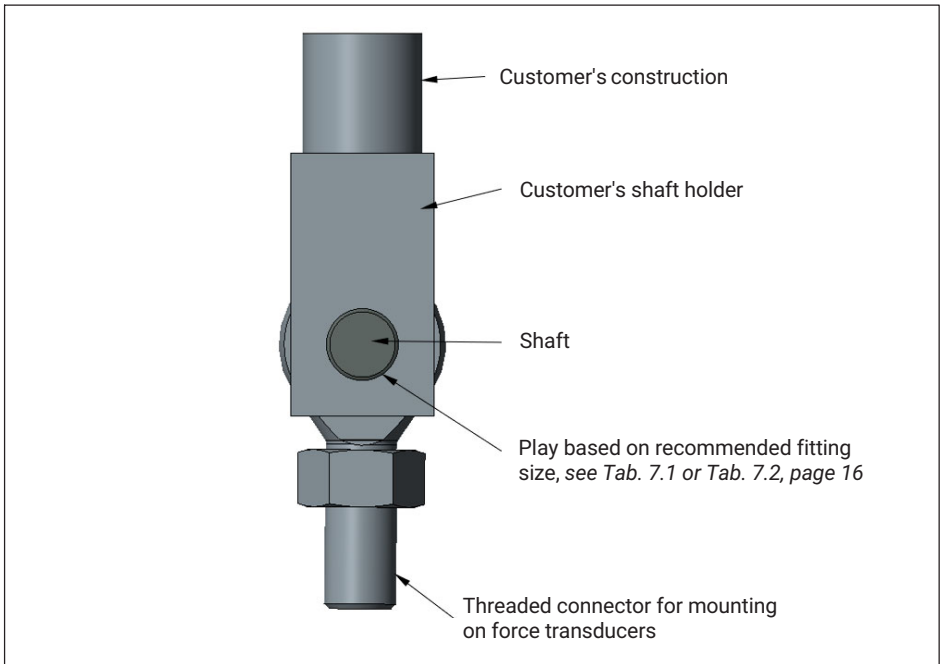


Fig. 7.2 Example diagram of installation with knuckle eye

⚠ 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
>30 mm	1/20 of the nominal diameter

Tab. 7.3 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-Z4/20kN/ZGOW	1.6 mm
1-U24/20kN/ZGUW	
1-U2A/2T/ZGOW	2 mm
1-U2A/2T/ZGUW	
1-Z4/100kN/ZGOW	3 mm
1-Z4/100kN/ZGUW	
1-U2A/10T/ZGOW	2.5 mm
1-U2A/10T/ZGUW	

Knuckle eye	Play between knuckle eye and shaft bearing
1-Z4/500kN/ZGOW	3 mm
1-Z4/500kN/ZGUW	

Tab. 7.4 Recommendations for play between knuckle eye and shaft bearing - Z4A

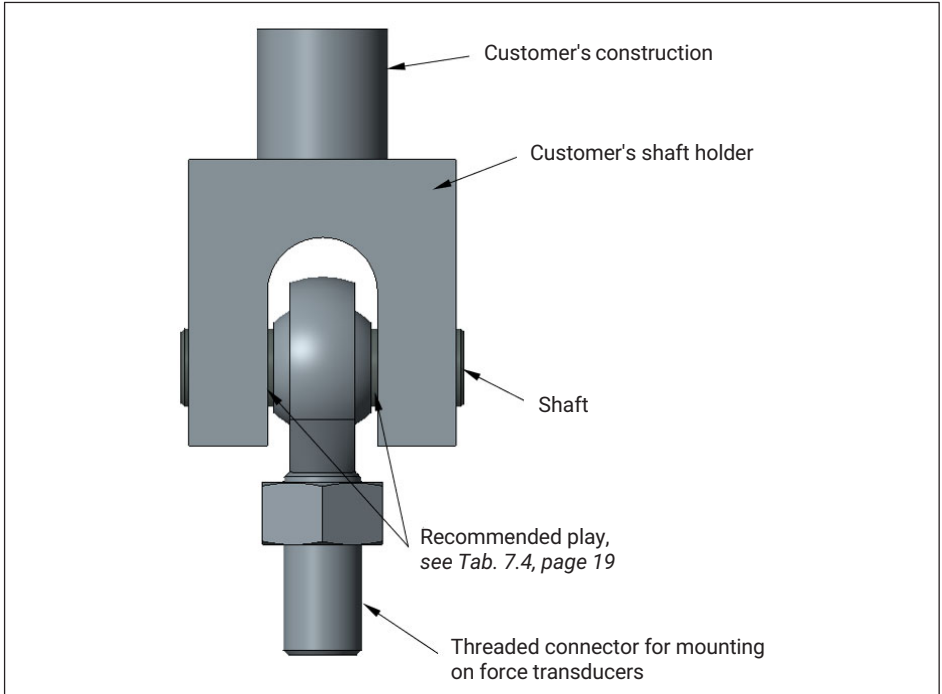


Fig. 7.3 Example diagram of installation with knuckle eye

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.

7.5 Using the Z4A with a thrust piece

Thrust pieces prevent torsional moments being applied, can adjust slight misalignments, and make sure that the compressive forces are applied centrally.

The upper load application bolt is given a convex load application surface. Relevant thrust pieces are available. The thrust piece is simply placed onto the load application bolt, the sensor put onto a surface that is sufficiently hard and flat.

The ordering numbers for suitable thrust pieces for your Z4A can be found in *section 3 "Scope of Supply and Accessories", page 7*. All thrust pieces provided as Z4A accessories by HBM comply with the recommendations of ISO376.

7.6 Use with the ZKM tensile force application part

ZKM tensile force application parts prevent torsional moments being applied to the transducer, bending moments and misalignment are not applied either.

Installation is the same as when mounting knuckle eyes:

- Screw the ZKM tensile force application part into the transducer or adapter as far as the retainer
- Screw the ZKM back two turns

The ordering numbers of ZKM tensile force application parts matching your Z4A can be found in *section 3 "Scope of Supply and Accessories", on page 7*. All ZKM tensile force application parts provided as Z4A accessories by HBM comply with the recommendations of ISO376.

8 ELECTRICAL CONNECTION

Signal conditioners designed for strain gage measuring systems can be used for conditioning measurement signals. Both carrier frequency and DC amplifiers can be connected.

The Z4a force transducers are supplied in 6-wire configuration, and have a permanently connected cable.

8.1 6-wire connection

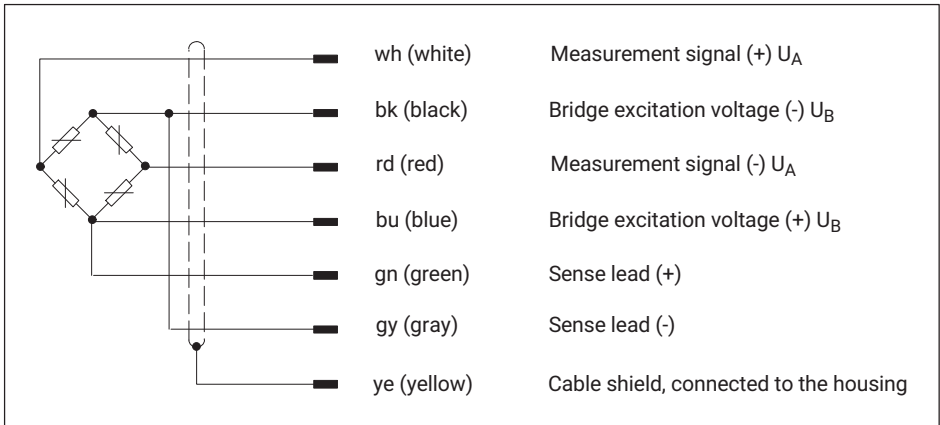


Fig. 8.1 Pin assignment of Z4A

With this cable assignment, the output voltage at the signal conditioner is positive in the tensile direction when the transducer is loaded. The cable shield is connected to the transducer housing. This produces a Faraday cage which covers the sensor, the cable and – provided it is correctly pre-wired – the plug to the amplifier, thus ensuring optimum safety, even in the critical EMC environment.

Only use plugs that meet EMC guidelines. The shielding must be fitted flat all over the surface. With other connection techniques, an EMC-proof shield must be provided in the stranded wire area and this shielding should also be connected extensively (also see HBM Greenline Information).

8.2 Shortening or extending the cable

We recommend that the calibration is performed with the exact cable that will be used for the subsequent measurement. Extending the connecting cable is not recommended. HBM offers cables in various lengths (also with fitted plug for sensor and amplifier).

8.3 4-wire connection

If you connect 6-wire transducers to 4-wire amplifiers, you must connect the transducer sense leads to the corresponding excitation voltage leads: Marking (+) with (+) and marking (-) with (-), see *Fig. 8.1*.

This measure reduces the cable resistance of the excitation voltage leads, among other effects. If you are using an amplifier with a 4-wire circuit, the output signal and the temperature dependency of the output signal (TK_C) depend on the length of the cable and the temperature. If you use the 4-wire configuration described above, this will result in slightly higher measurement errors. An amplifier system using a 6-wire circuit can perfectly compensate for these effects.

If you are using the sensor with a 4-wire configuration, it is essential to consider this in the calibration.

8.4 EMC protection

Electrical and magnetic fields can often induce interference voltages in the measuring circuit. Therefore please note the following:

- Use only shielded, low-capacitance measurement cables (HBM cables fulfill both conditions).
- Do not route the measurement cables parallel to power lines and control circuits. If this cannot be avoided, protect the measurement cable with steel conduits, for example.
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Connect all devices in the measurement chain to the same protective conductor.
- Always fit the cable shield all over the surface of the connector housing.

9 SPECIFICATIONS

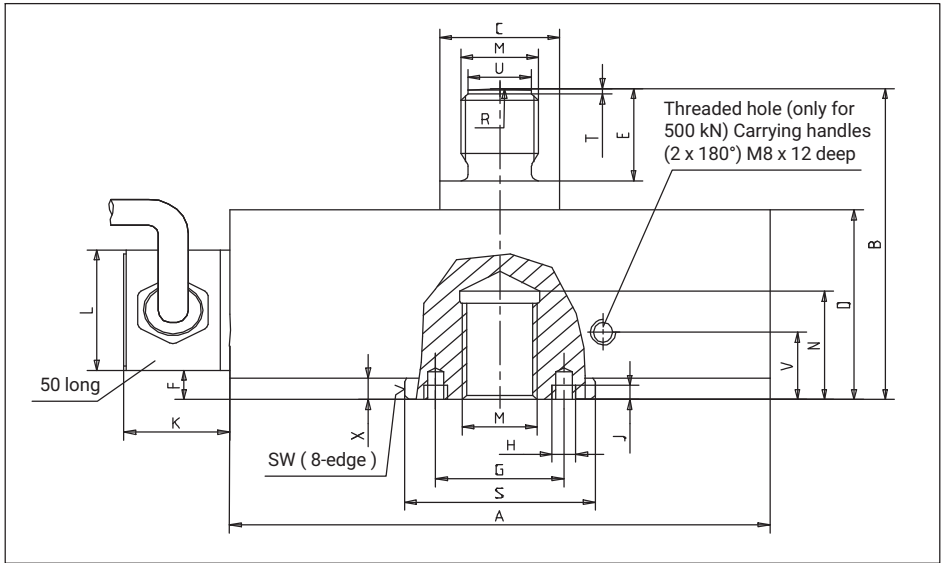
Type	Z4A						
Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Accuracy values per ISO 376							
Accuracy class in force measurement range 20...100%			00				
Repeatability (20...100% of F_{nom}) in one mounting position	b'	%	0.02				
Reproducibility (20...100% of F_{nom}) in various mounting positions	b'	%	0.02				0.03
Deviation from the fitting curve (20...100%)	f_c	%	0.02				
Zero error	f_o	%	0.008				
Reverse span (20...100%)	v	%	0.06				0.07
Creep	c	%	0.02				
Accuracy							
HBM accuracy class			0.02				0.03
Relative reproducibility and repeatability errors in unchanged mounting position	b_{rg}	%	0.02				
Relative reversibility error (hysteresis) at 0.4 F_{nom}	$v_{0.4}$	%	0.02				
Non-linearity	d_{lin}	%	0.02				0.03
Relative zero point return	d_0	%	0.008				
Relative creep	d_{crF+E}	%	0.02				
Effect of lateral forces (lateral force 10 % F_{nom})	d_Q	%	0.03				
Temperature coefficient of sensitivity	TC_S	%/10 K	0.01				
Effect of temperature on zero signal	TC_0	%/10 K	0.015				

Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Rated electrical output							
Nominal (rated) output	C_{nom}	mV/V	2				
Rated output error	d_c	%	0.1				
Relative zero signal error	$d_{s,0}$	%	0.5				
Rated output variation for tension/compression	d_{zd}	%	0.2				
Input resistance	R_e	Ω	>345				
Output resistance	R_a	Ω	356 \pm 0.3				
Insulation resistance	R_{is}	G Ω	>5				
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	0.5...12				
Reference excitation voltage	U_{ref}	V	5				
Connection			6-wire circuit				
Temperature							
Reference temperature	T_{ref}	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	+23 [+73.4]				
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	+10...+40 [+50...+104]				
Operating temperature range	$B_{T,G}$	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	-30...+85 [-22...+185]				
Storage temperature range	$B_{T,S}$	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	-50...+85 [-58...+185]				
Characteristic mechanical quantities							
Maximum operating force	F_G	% of F_{nom}	150				
Force limit	F_L		150				
Breaking force	F_B		250				
Torque limit	$M_{G,max}$	N·m	120	350	950	2000	4000
Static lateral force limit	F_q	% of F_{nom}	30				
Nominal (rated) displacement	s_{nom}	mm	0.2		0.25	0.28	0.45
Natural frequency	f_G	kHz	4.1	4.5	3.4	3.6	2.5
Permissible oscillation stress	f_{rb}	% of F_{nom}	70			50	
Stiffness	C_{ax}	10^5 N/mm	1	3	4	7	11

Nominal (rated) force	F _{nom}	kN	20	50	100	200	500
General information							
Degree of protection per EN 60529			IP67				
Spring element material			Steel				
Measuring point protection			Firmly glued sensor				
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-27							
Number		n	1,000				
Duration		ms	3				
Acceleration		m/s ²	1,000				
Vibrational stress as per IEC 60068-2-6							
Frequency range		Hz	5...65				
Duration		min	30				
Acceleration		m/s ²	150				
Weight	m	kg	1.8	2.4	5.5	11.2	42
		lbs	4	5.3	12.1	24.7	92.6

10 DIMENSIONS

Z4A force transducer

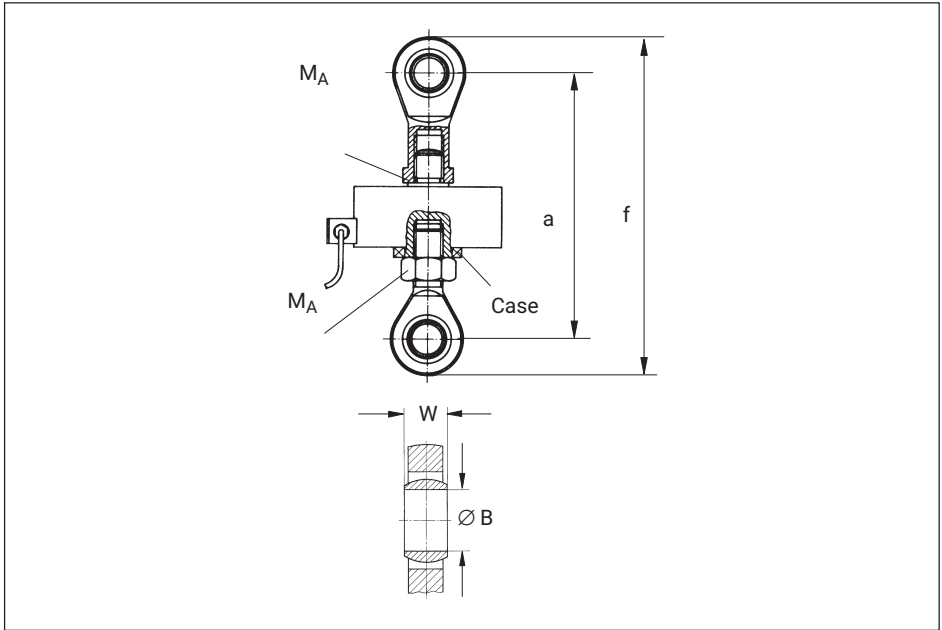


Type	Ø A mm	B mm	Ø C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	J mm	K mm	L mm
Z4A/20kN	115±3	77.5	25.5	47.5	23	7.3				22	30
Z4A/50kN	120±3	83.4	26.5	55.2	23	10.2	-	-	-	22	30
Z4A/100kN	146±3	107.4	40.5	69.2	33	12.2				22	30
Z4A/200kN	180±3	137.3	50.5	89.1	43	13.1	68	M6	6	22	30
Z4A/500kN	275±3	250	100.5	145	95	21.5	118	M8	8	32	43

Type	M mm	N mm	R mm	Ø S mm	T mm	Ø U mm	V mm	X mm	a.f.
Z4A/20kN	M16	27	60	40.5	1.4	13.5		5.3	38
Z4A/50kN	M20x1.5	28	60	48.6	1.4	17.5		8.2	45
Z4A/100kN	M30x2	37	160	62.6	1.4	27.5		10.2	59
Z4A/200kN	M39x2	45	160	76.3	1.8	36.5		11.1	73
Z4A/500kN	M72x4	87	400	140	3	65.5	55	20	134

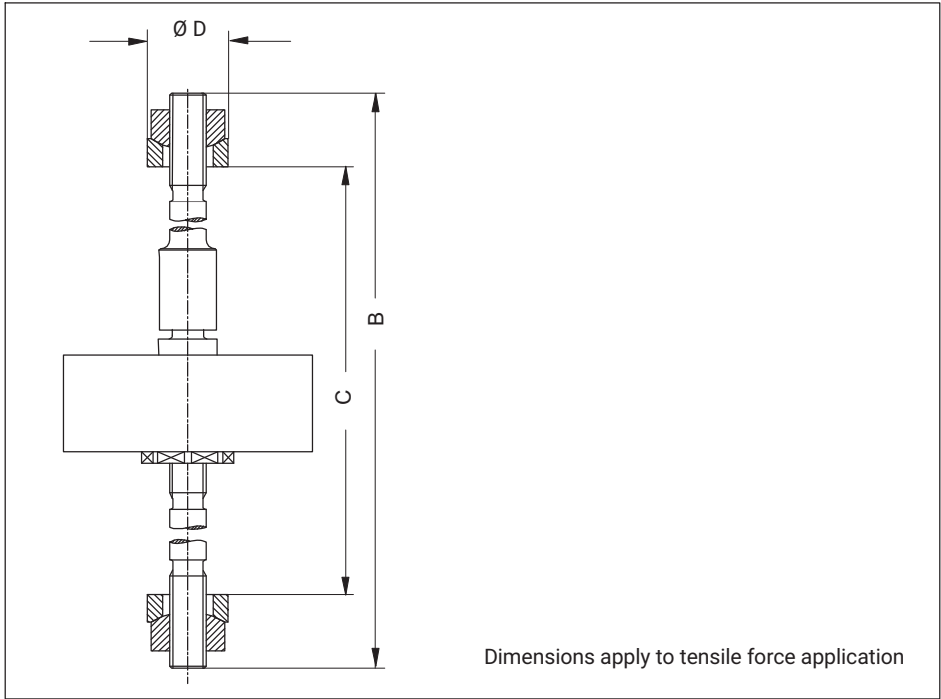
Force application parts for tensile loading

Mounting of knuckle eyes ZGOW, ZWUW



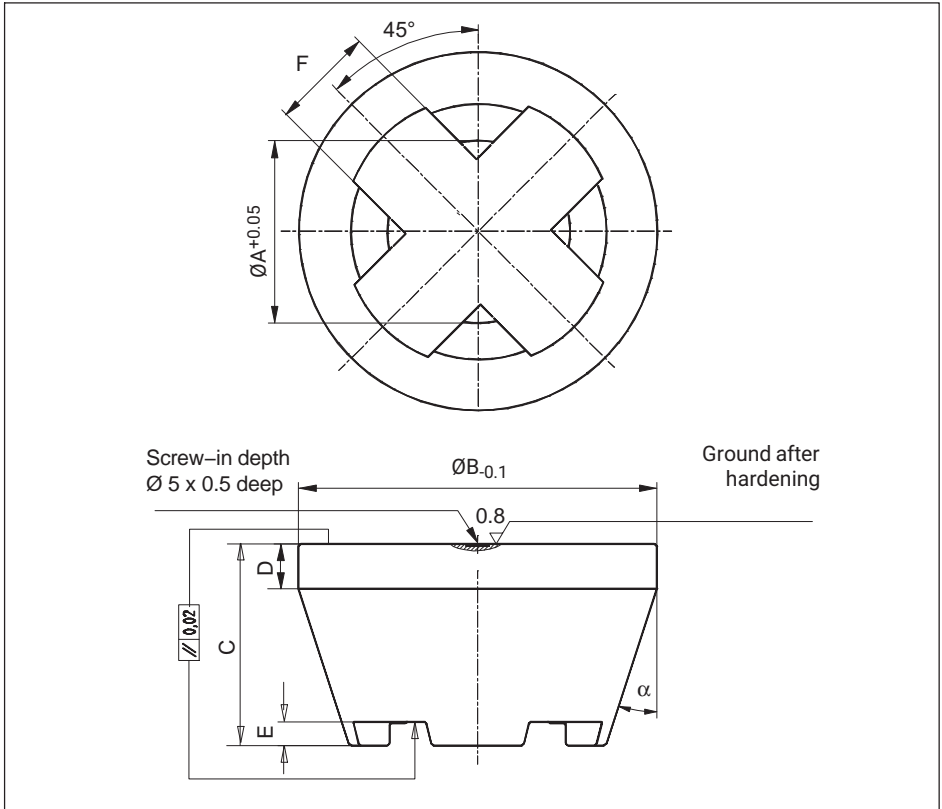
Type	Knuckle eye top Knuckle eye bottom Ordering no.	Weight kg	a mm		f mm		W mm	Ø B mm
			min	max	min	max		
Z4A/ 20kN	Z4/20kN/ZGOW Z4/20kN/ZGUW	0.2	approx. 158	approx. 170	approx. 198	approx. 210	21	16H7
Z4A/ 50kN	U2A/2t/ZGOW U2A/2t/ZGUW	0.8. 0.4	approx. 190	approx. 199	approx. 245	approx. 254	25	20H7
Z4A/ 100kN	Z4/100kN/ZGOW Z4/100kN/ZGUW	1.1	approx. 261	approx. 269	approx. 331	approx. 339	37	30H7
Z4A/ 200kN	U2A/10t/ZGOW U2A/10t/ZGUW	3.2. 1.1	approx. 352	approx. 357	approx. 475	approx. 480	35	50 ^{+0.001} _{+0.014}
Z4A/ 500kN	Z4/500kN/ZGOW Z4/500kN/ZGUW	17.3. 12.0	approx. 570	approx. 590	approx. 764	approx. 784	44	60 ^{+0.003} _{+0.018}

Mounting of tensile force application part ZKM



Type	ZKM Ordering no.	Weight kg	B mm	C mm		$\varnothing D$ mm
				min.	max.	
Z4A/20kN	Z4A/20kN/ZKM	0.82	325	228	276	35 ^{-0.120.} _{-0.280}
Z4A/50kN	Z4A/50kN/ZKM	1.45	350	248	299	45 ^{-0.130.} _{-0.290}
Z4A/100kN	Z4A/100kN/ ZKM	2.32	395	277	334	50 ^{-0.130.} _{-0.290}
Z4A/200kN	Z4A/200kN/ ZKM	4.19	447	317	382	64 ^{-0.170.} _{-0.330}
Z4A/500kN	Z4A/500kN/ ZKM	20.1	623	432	522	90 ^{-0.170.} _{-0.390}

Mounting of EDO4 thrust piece



Type	Thrust piece	Weight kg	$\varnothing A$ mm	$\varnothing B$ mm	C mm	D mm	E mm	F mm	α °
Z4A/20kN	1-EDO4/20kN	0.34	16.2	48	29	8	5	8	18
Z4A/50kN	1-EDO4/50kN		20.2					12	
Z4A/100kN	1-EDO4/100kN	1.58	30.2	80	45	10	5	18	
Z4A/200kN	1-EDO4/200kN		39.2					23	
Z4A/500kN	1-EDO4/500kN	4.35	72.4	112	68	15	12	30	

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Montageanleitung



Z4A

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	3
2	Verwendete Kennzeichnungen	6
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	6
3	Lieferumfang und Zubehör	7
3.1	Lieferumfang	7
3.2	Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)	7
4	Allgemeine Anwendungshinweise	9
5	Aufbau und Wirkungsweise	10
5.1	Funktionsweise der Kraftaufnehmer	10
5.2	DMS-Abdeckung	10
5.3	Störgrößen	11
6	Bedingungen am Einsatzort	12
6.1	Umgebungstemperatur	12
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	12
6.3	Chemische Einflüsse	12
6.4	Ablagerungen	12
7	Mechanischer Einbau	13
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	13
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	13
7.3	Montage mit Vorspannung	15
7.4	Montage mit Gelenkösen	15
7.5	Verwendung der Z4A mit Druckstück	19
7.6	Verwendung mit Zugkrafteinleitung ZKM	20
8	Elektrischer Anschluss	21
8.1	Anschluss in Sechsheiter-Technik	21
8.2	Kabelkürzung oder -verlängerung	21
8.3	Anschluss in Vierleiter-Technik	22
8.4	EMV-Schutz	22
9	Technische Daten	23
10	Abmessungen	26

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe Z4A sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Zug- und/oder Druckkräfte im Rahmen, der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes sind die Vorschriften der Montageanleitung sowie die nachfolgenden Sicherheitsbestimmungen und die in den technischen Datenblättern mitgeteilten Daten unbedingt zu beachten. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Kraftaufnehmer sind nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“ in diesem Kapitel. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Kraftaufnehmer setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Belastbarkeitsgrenzen

Beim Einsatz der Kraftaufnehmer sind die Angaben in den technischen Datenblättern unbedingt zu beachten. Insbesondere dürfen die jeweils angegebenen Maximalbelastungen keinesfalls überschritten werden. Nicht überschritten werden dürfen die in den technischen Datenblättern angegebenen

- Grenzkkräfte
- Grenzquerkräfte
- Grenzbiegemomente
- Grenzdrehmomente
- Bruchkräfte
- Zulässige dynamische Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Grenzen der elektrischen Belastbarkeit

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist, so dass ein einzelner Kraftaufnehmer überlastet ist, obwohl das Summensignal noch nicht die Summe der Nennkräfte der parallelgeschalteten Sensoren erreicht hat.

Einsatz als Maschinenelemente

Die Kraftaufnehmer können als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass die Kraftaufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert

wurden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

Unfallverhütung

Obwohl die Bruchkraft ein Mehrfaches vom Messbereichsendwert beträgt, müssen die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften berücksichtigt werden. Die gilt insbesondere für den Transport und die Montage.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Die Kraftaufnehmer können (als passive Aufnehmer) keine (sicherheitsrelevanten) Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruktiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat. Wobei Bruch oder Fehlfunktion der Kraftaufnehmer Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können, müssen vom Anwender geeignete zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die zumindest den Anforderungen der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften genügen (z.B. automatische Notabschaltungen, Überlastsicherungen, Fanglaschen oder -ketten oder andere Absturzsicherungen).

Die für das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Die Kraftaufnehmer entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher. Von den Aufnehmern können Gefahren ausgehen, wenn sie von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient werden. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Kraftaufnehmers beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch der Kraftaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder sonstiger einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit den Kraftaufnehmern, können die Kraftaufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlastungen kann es zum Bruch von Kraftaufnehmern kommen. Durch den Bruch eines Kraftaufnehmers können darüber hinaus Sachen oder Personen in der Umgebung des Kraftaufnehmers zu Schaden kommen.

Werden Kraftaufnehmer nicht ihrer Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen der Kraftaufnehmer kommen, mit der Folge, dass (durch auf die Kraftaufnehmer einwirkende oder durch diese überwachte Lasten) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab, da Messungen mit (resistiven) DMS-Sensoren eine elektronische Signalverarbeitung voraussetzen. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind

zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen 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 resultierenden Schaden aus.

Wartung

Die Kraftaufnehmer Z4A sind wartungsfrei.

Entsorgung

Nicht mehr gebrauchsfähige Aufnehmer 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.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb und Demontage des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
2. Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräten und Technologien vertraut.
3. Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie eine Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.






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 Kraftaufnehmer darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften eingesetzt 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 Sachschaden 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.

3 LIEFERUMFANG UND ZUBEHÖR

3.1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer Z4A
- Montageanleitung Z4A
- Prüfprotokoll
- Ballengriffe zur Handhabung bei den Ausführungen 500 kN

3.2 Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)

Beschreibung	Bestellnummer
Erdungskabel 400 mm lang	1-EEK4
Erdungskabel 600 mm lang	1-EEK6
Erdungskabel 800 mm lang	1-EEK8
Gelenköse, M16 Außengewinde	1-Z4/20kN/ZGUW
Gelenköse, M20 x 1,5 Außengewinde	1-U2A/2t/ZGUW
Gelenköse, M30 x 2 Außengewinde	1-Z4/100kN/ZGUW
Gelenköse, M39 x 2 Außengewinde	1-U2A/10t/ZGUW
Gelenköse, M72 x 4 Außengewinde	1-Z4/500kN/ZGUW
Gelenköse, M16 Innengewinde	1-Z4/20kN/ZGOW
Gelenköse, M20 x 1,5 Innengewinde	1-U2A/2t/ZGOW
Gelenköse, M30 x2 Innengewinde	1-Z4/100kN/ZGOW
Gelenköse, M39 x2 Innengewinde	1-U2A/10t/ZGOW
Gelenköse, M72 x 4 Innengewinde	1-Z4/500kN/ZGOW
Zugkrafteinleitung nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 20 kN	1-Z4/20kN/ZKM
Zugkrafteinleitung nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 50 kN	1-Z4A/50kN/ZKM
Zugkrafteinleitung nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 100 kN	1-Z4A/100kN/ZKM
Zugkrafteinleitung nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 200 kN	1-Z4A/200kN/ZKM
Zugkrafteinleitung nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 500 kN	1-Z4A/500kN/ZKM
Druckstück nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 20 kN	1-EDO4/20kN

Beschreibung	Bestellnummer
Druckstück nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 50 kN	1-EDO4/50kN
Druckstück nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 100 kN	1-EDO4/100kN
Druckstück nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 200 kN	1-EDO4/200kN
Druckstück nach ISO376, passend für Z4A mit Nennkraft 500 kN	1-EDO4/500kN

4 ALLGEMEINE ANWENDUNGSHINWEISE

Präzisions-Kraftaufnehmer der Typenreihe Z4A messen Zug- und Druckkräfte. Sie messen statische und quasistatische Kräfte mit extrem hoher Genauigkeit und Reproduzierbarkeit 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 Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 9 „Technische Daten“*, Seite 23 aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

5.1 Funktionsweise der Kraftaufnehmer

Der Messkörper ist ein Verformungskörper aus Stahl, auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) angebracht sind. Für jeden Messkreis sind die DMS so angebracht, dass vier von ihnen gedehnt und vier gestaucht werden, wenn eine Kraft auf den Aufnehmer wirkt. Die DMS ändern proportional zu ihrer Längenänderung ihren ohmschen Widerstand und verstimmen die Wheatstone-Brücke. Liegt eine Speisespannung an der Brücke an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional zur Widerstandsänderung ist und somit auch proportional zur aufgebrachten Kraft. Die Anordnung der DMS ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte oder Momente sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden. Der Aufnehmer Z4A besitzt zur Einleitung von Zugkräften oben einen balligen Gewindepapfen (auch zur Einleitung von Druckkräften geeignet) und unten eine Gewindebohrung.

5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS ist das Gehäuse mit dem integrierten Messfedersystem an seiner Ober- und Unterseite durch Metallmembranen hermetisch abgeschlossen, damit keine Feuchtigkeit die empfindliche Applikation schädigen kann. Dieses Verfahren bietet einen hohen Schutz der DMS gegen Umwelteinflüsse. Um die Schutzwirkung nicht zu gefährden, dürfen diese Metallmembranen keinesfalls entfernt oder beschädigt werden.

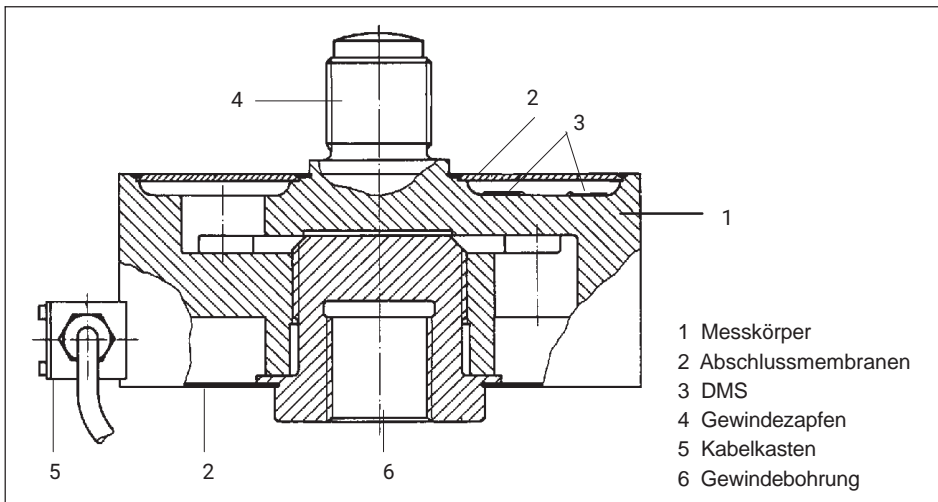


Abb. 5.1 DMS-Abdeckung

5.3 Störgrößen

Torsion, Biegung und Querlasten sind Störgrößen und daher zu vermeiden. Gegebenenfalls kann mit HBM-Einbauhilfen Abhilfe geschaffen werden. Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal (DMS-Brücke und Gehäuse) sowie auf den Kennwert sind kompensiert. Änderungen des Umgebungsdrucks wirken wie additive (subtraktive Kräfte). Diese fallen gegenüber großen Nennlasten kaum ins Gewicht.

Schützen Sie den Aufnehmer vor Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

6.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal sowie auf den Kennwert sind kompensiert. Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten. Die Anordnung der DMS bewirkt konstruktionsbedingt eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturgradienten. Trotzdem wirken sich konstante und allenfalls langsam ändernde Temperaturen günstig auf die Genauigkeit aus.

Temperaturbedingte Messfehler können durch einseitige Erwärmung (z.B. Strahlungswärme) oder Abkühlung entstehen. Ein Strahlungsschild und allseitige Wärmedämmung bewirken merkliche Verbesserungen. Sie dürfen aber keinen Kraftnebenschluss bilden.

6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer sind hermetisch gekapselt und deshalb sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Trotzdem sind extreme Feuchtigkeit oder tropisches Klima zu vermeiden soweit sie außerhalb der klassifizierten Grenzwerte liegen (Schutzart IP67 nach DIN EN 60529).

Bei Kraftaufnehmern aus Stahl ist zu beachten, dass Säuren und alle Stoffe die Ionen freisetzen, auch nichtrostende Stähle und deren Schweißnähte angreifen. Die dadurch eventuell auftretende Korrosion kann zum Ausfall des Kraftaufnehmers führen. In diesem Fall sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

6.3 Chemische Einflüsse

Die Stahlgehäuse der Aufnehmer sind durch Pulverbeschichtung geschützt. Werden sie unter erschwerten Umweltbedingungen eingesetzt (direkte Witterungseinflüsse, Kontakt mit korrosionsfördernden Medien), sollten anwenderseitig zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen werden. So lässt sich ein Anstrich aus handelsüblichem Schutzlack oder ein Überzug auf Teerbasis (Unterbodenschutz) aufbringen. Der Kabelmantel des Anschlusskabels besteht aus Silikonkautschuk. Die unbeschichteten Krafteinleitungsbereiche sind aus Gründen des Korrosionsschutzes eingefettet. Beachten Sie, dass diese auch dauerhaft eingefettet sind.

6.4 Ablagerungen

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

7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Beachten Sie die Anforderungen an die Krafteinleitungsteile entsprechend den nachfolgenden Abschnitten dieser Anleitung.
- 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 HBM z.B. das hochflexible Erdungskabel EEK an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.
- Beachten Sie die Einschraubtiefen der angeschlossenen Krafteinleitungsteile (z.B. Gewindestanden oder Gelenkösen) und halten diese unbedingt ein (siehe unten).

WARNUNG

Bei einer Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.

Treffen Sie geeignete Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung oder zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren. Die maximalen möglichen mechanischen Belastungen, insbesondere die Bruchkraft, sind in den technischen Daten vermerkt.

Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximalen parasitären Kräfte - Querkräfte, Biege- und Drehmomente, siehe technische Daten - und die maximal zulässige Belastbarkeit der verwendeten Krafteinleitungsteile.

7.2 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.

Die kundenseitigen Konstruktionselemente müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Die obere und untere Krafteinleitung müssen möglichst genau in einer Achse angeordnet sein. Durch Zentrierhilfen an der Unterseite wird der Einbau erleichtert. Der Zentrierdurchmesser entspricht dem Maß P, die nutzbare Zentriertiefe beträgt 3 mm.
- Die Krafteinleitungsflächen müssen absolut sauber sein und voll tragen.
- Bei der Messung von Druckkräften muss ein starrer Unterbau sichergestellt werden.
- Das (kundenseitige) Außengewinde zum Anschluss an das untere Innengewinde des Sensors muss eine Gewindetoleranz von 6g einhalten.

- Die Gewinde müssen vor dem Einschrauben von Ablagerungen gesäubert und mit graphitfreiem Fett benetzt werden.

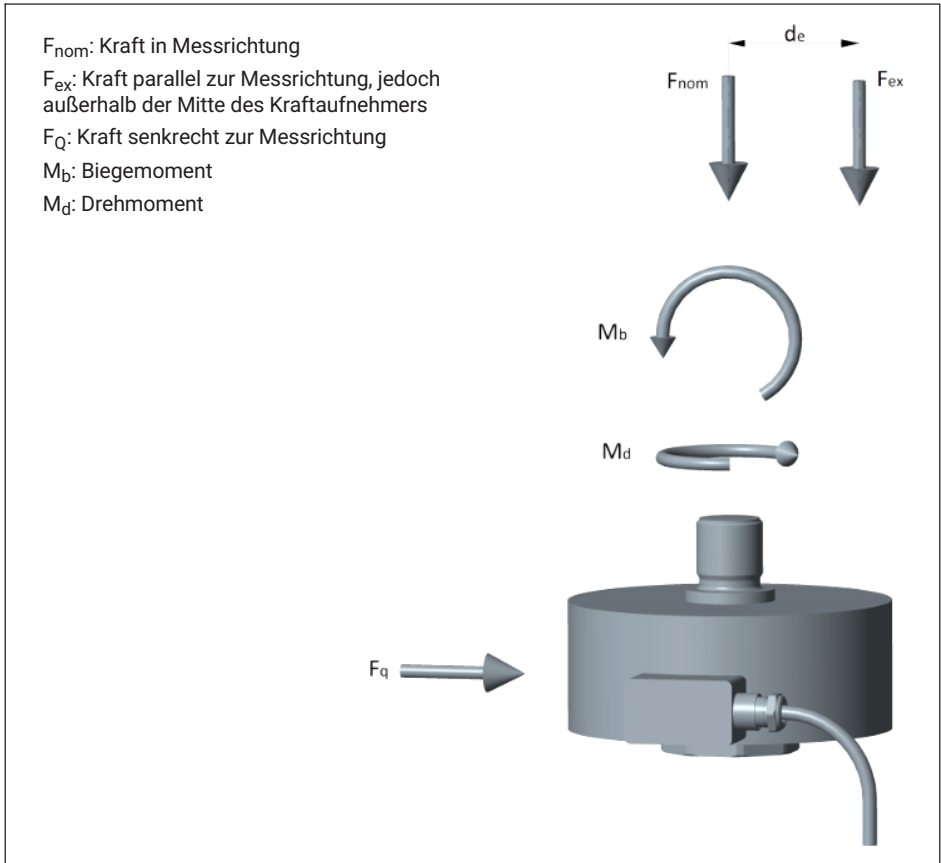


Abb. 7.1 Parasitäre Lasten

Die Z4A ist ein Transfernormal hoher Qualität. Es empfiehlt sich, die Kalibrierung des Sensors immer mit den Einbauteilen durchführen zu lassen, mit denen der Einsatz des Sensors geplant ist. Optimale Messunsicherheit wird erreicht, wenn Sie die Kalibrierung der Messkette in Auftrag geben.

Hinweis

Wollen Sie den Sensor zur Messung alternierender Wechsellasten benutzen, so empfehlen wir Ihnen, die Gewinde vorzuspannen. (siehe Kapitel 7.3). Die Vorspannung dient ausschließlich dem Schutz der Gewinde, die im nicht vorgespannten Einbau bei dauerhafter alternierender Wechsellast beschädigt werden können. Sie können den Sensor ohne Vorspannung ohne Einschränkung der Genauigkeit verwenden, wenn nur wenige alternierende Lasten gemessen werden sollen. Messen Sie nur im Zugbereich oder nur im Druckbereich, können Sie auf eine Vorspannung verzichten.

7.3 Montage mit Vorspannung

Soll die Z4A dauerhaft für die Messung alternierender Wechsellasten eingesetzt werden (Zug- und Druckkräfte), so empfehlen wir, die Anschlussgewinde mit einer Vorspannkraft zu montieren, die die größte zu messende Kraft um mindestens 10 % überschreitet.

Wenn der Sensor so montiert wird, ist er im Rahmen der technischen Daten dauer-schwingfest und alternierende Wechsellasten wie auch statische Kräfte werden einwand-frei erfasst.

Als Anschlussbauteile empfehlen sich biege-weiche (kardanische) Zug-/Druckstäbe.

- Vorspannung durch definiertes Anzugsmoment zur Messung von alternierenden Lasten

Diese Methode kann für alle Sensoren bis zu einer Nennkraft von 50 kN angewendet werden.

Schrauben Sie das Krafteinleitungsteil auf den oberen Gewindezapfen bis zum Anschlag auf beziehungsweise in das untere Innengewinde des Kraftaufnehmers ein. Daraufhin werden die Krafteinleitungsteile mit dem vorgegebenen Anzugsmoment vorgespannt.

Nennkraft in kN	Anzugsmoment M_A in N·m
20	70
50	200



Tipp

Da die Aufnehmer nur bis zu einer Nennkraft von 50 kN vorgespannt werden können empfehlen wir Ihnen, für höhere Nennkräfte alternativ eine U10M für alternierende Belastungen zu verwenden.

7.4 Montage mit Gelenkösen

Bei dieser Montagevariante werden Gelenkösen verwendet. Diese Einbauhilfen verhindern die Einleitung von Drehmomenten und - bei Verwendung von zwei Gelenkösen - auch von Biegemomenten sowie von Quer- und Schrägbelastungen in die Aufnehmer.

Eine Vorspannung der Gelenkösen ist nicht möglich. Gelenkösen sind bei Ausnutzung der vollen Schwingbreite nicht dauerhaft. Durch die Ausführung der Z4A lassen sich Gelenkösen ohne Genauigkeitsverlust verwenden.

Wir empfehlen, die Gelenkaugen um 90 Grad versetzt zu montieren, um Biegemomente aus beliebiger Richtung aus dem Sensor fern zu halten.

Montieren Sie die Gelenkösen, wie folgt:

- Gelenköse bis zum Anschlag einschrauben
- Gelenköse ca. zwei Umdrehungen zurückschrauben

Die Abmessungen der Gelenkösen, sowie die Maße der Z4A mit Gelenkösen finden Sie in den technischen Daten.

Hinweis

Gelenkösen eignen sich nur für statische und quasistatische Messungen. Für Anwendung zur Messung alternierender Wechsellasten empfehlen wir biegeeweiche (kardanische) Zug-/Druckstäbe, die unter Vorspannung montiert werden (siehe Kapitel 7.3.)

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

Gelenkösen mit Innengewinde

Gelenkösen	Nenn-durch-messer	Passung Bohrung	Empfohlene Passung Welle
1-Z4/20kN/ZGOW	16	H7	g6
1-Z4/2T/ZGOW	20		
1-Z4/100kN/ZGOW	30		
1-Z4/10T/ZGOW	50	+0,002 -0,014	f7
1-Z4/500kN/ZGOW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.1 Empfohlene Passungen/Toleranzen für Welle und Bohrung – Gelenköse mit Innengewinde

Gelenkösen mit Außengewinde

Gelenkösen	Nenndurchmesser	Passung Bohrung	Empfohlene Passung Welle
1-Z4/20kN/ZGUW	16	H7	g6
1-U2A/2T/ZGUW	20		
1-Z4/100kN/ZGUW	30		
1-U24/10T/ZGUW	50	+0,002 -0,014	f7
1-Z4/500kN/ZGUW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.2 Empfohlene Passungen/Toleranzen für Welle und Bohrung – Gelenköse mit Außengewinde

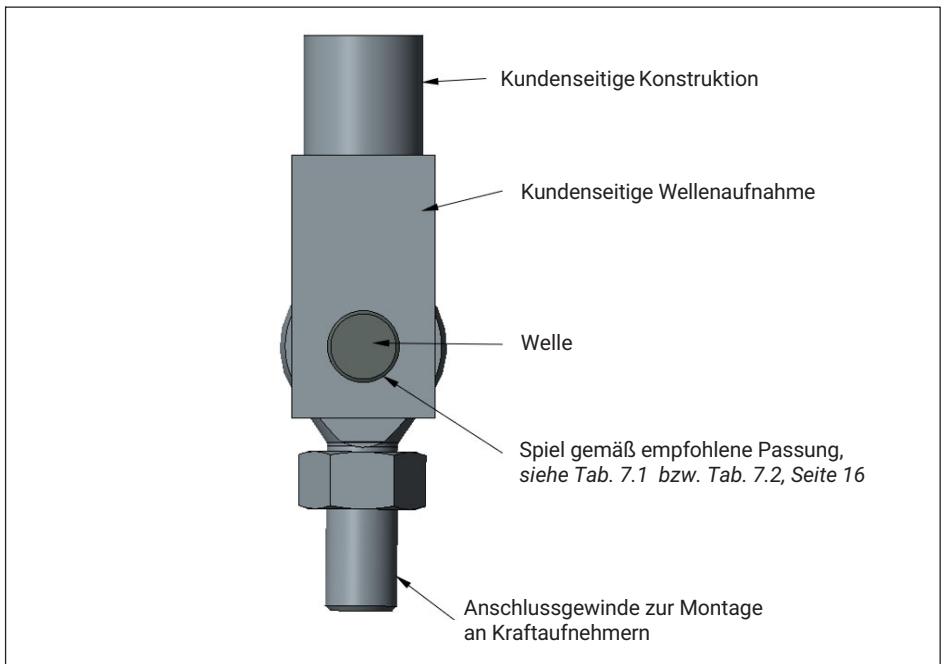


Abb. 7.2 Beispielhafte Darstellung Montage mit Gelenköse

⚠ 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
>30 mm	1/20 des Nenndurchmessers

Tab. 7.3 Faustregel zur Bestimmung des Gelenköse-Wellenlagerung-Spiels

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

Gelenköse	Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel
1-Z4/20kN/ZGOW	1,6 mm
1-U24/20kN/ZGUW	
1-U2A/2T/ZGOW	2 mm
1-U2A/2T/ZGUW	
1-Z4/100kN/ZGOW	3 mm
1-Z4/100kN/ZGUW	

Gelenköse	Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel
1-U2A/10T/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/10T/ZGUW	
1-Z4/500kN/ZGOW	3 mm
1-Z4/500kN/ZGUW	

Tab. 7.4 Empfehlungen für Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel der Z4A

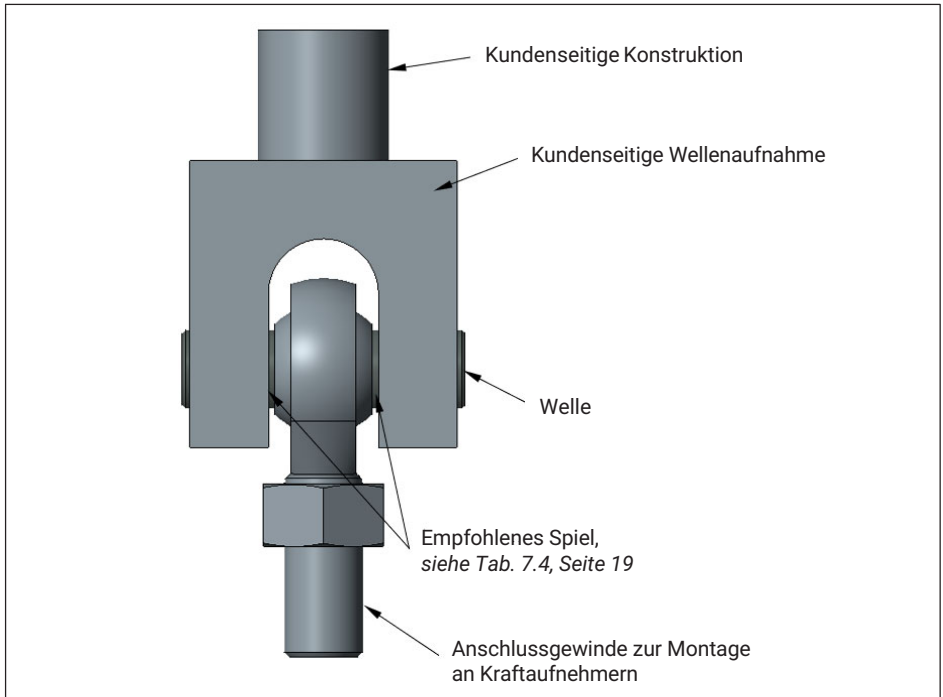


Abb. 7.3 Beispielhafte Darstellung Montage mit Gelenköse

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.

7.5 Verwendung der Z4A mit Druckstück

Druckstücke verhindern die Einleitung von Drehmomenten, können kleine Schiefstellung ausgleichen, und tragen Sorge, dass Druckkräfte zentrisch eingeleitet werden.

Der obere Lasteinleitungsbolzen ist mit einer balligen Lasteinleitungsfläche versehen. Entsprechende Druckstücke stehen zur Verfügung. Das Druckstück wird einfach auf den Lasteinleitungsbolzen gelegt, der Sensor auf eine ausreichend harte und ebene Fläche gestellt.

Im *Kapitel 3 „Lieferumfang und Zubehör“*, Seite 7 finden Sie die Bestellnummern der für Ihre Z4A passenden Druckstücke. Alle Druckstücke, die HBM zur als Zubehör zur Z4A anbietet, entsprechen den Empfehlungen der ISO376.

7.6 Verwendung mit Zugkrafteinleitung ZKM

Die Zugkrafteinleitungen ZKM verhindern die Einleitung von Drehmomenten in den Aufnehmer, Biegemomente und Schiefstellung werden ebenfalls nicht eingeleitet.

Die Montage erfolgt sinngemäß wie die Montage der Gelenkösen:

- Zugkrafteinleitung ZKM bis zum Anschlag in den Aufnehmer beziehungsweise Adapter einschrauben
- ZKM zwei Umdrehungen zurückschrauben

Im *Kapitel 3 „Lieferumfang und Zubehör“*, Seite 7 finden Sie die Bestellnummern der für Ihre Z4A passenden Zugkrafteinleitung ZKM. Alle Zugkrafteinleitungen ZKM, die HBM als Zubehör zur Z4A anbietet, entsprechen den Empfehlungen der ISO376.

8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Zur Messsignalverarbeitung können Messverstärker verwendet werden, die für DMS-Messsysteme ausgelegt sind. Es können sowohl Trägerfrequenz als auch Gleichspannungsverstärker angeschlossen werden.

Die Kraftaufnehmer Z4a werden in Sechisleitertechnik ausgeliefert und verfügen über ein fest angeschlossenes Kabel.

8.1 Anschluss in Sechisleiter-Technik

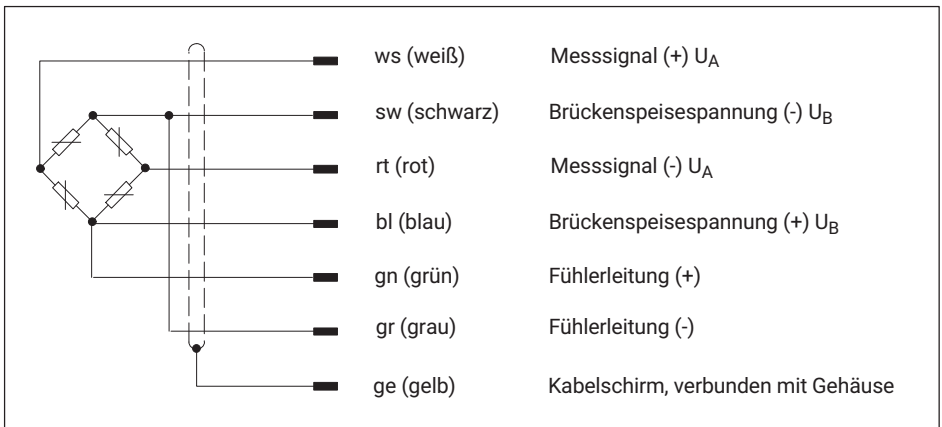


Abb. 8.1 Anschlussbelegung der Z4A

Bei dieser Kabelbelegung ist bei Belastung des Aufnehmers in Zugrichtung die Ausgangsspannung am Messverstärker positiv. Der Kabelschirm ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Somit entsteht ein Faraday'scher Käfig, der den Sensor, das Kabel und – insofern richtig verkabelt – den Stecker zum Messverstärker umfasst und so optimale Betriebssicherheit auch im kritischen EMV-Umfeld garantiert.

Verwenden Sie ausschließlich Stecker, die den EMV-Richtlinien entsprechen. 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).

8.2 Kabelkürzung oder -verlängerung

Wir empfehlen, die Kalibrierung mit exakt dem Kabel durchzuführen zu lassen, dass auch bei der späteren Messung verwendet wird. Eine Verlängerung des Anschlusskabels ist nicht zu empfehlen. HBM bietet Kabel in verschiedenen Längen (auch mit montiertem Stecker für Sensor und Messverstärker) an.

8.3 Anschluss in Vierleiter-Technik

Wenn Sie Aufnehmer, die in Sechsheiter-Technik ausgeführt sind, an Verstärker mit Vierleiter-Technik anschließen, müssen Sie die Fühlerleitungen der Aufnehmer mit den entsprechenden Speisespannungsleitungen verbinden: Kennzeichnung (+) mit (+) und Kennzeichnung (-) mit (-), *siehe Abb. 8.1*.

Diese Maßnahme verkleinert unter anderem den Kabelwiderstand der Speisespannungsleitungen. Wenn Sie einen Verstärker mit Vierleiter-Schaltung einsetzen, sind das Ausgangssignal und die Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignales (TK_C) von der Länge des Kabels und der Temperatur abhängig. Wenn Sie wie oben beschrieben die Vierleiter-Schaltung anwenden, führt dies also zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der Sechsheiter-Schaltung arbeitet, kann diese Effekte perfekt kompensieren.

Sollten Sie den Sensor mit Vierleiter-Technik einsetzen, so ist dies bei der Kalibrierung unbedingt zu berücksichtigen.

8.4 EMV-Schutz

Elektrische und magnetische Felder können eine Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis verursachen. Folgendes sollte deshalb beachtet werden:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBM-Kabel erfüllen diese Bedingungen).
- Legen Sie die Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Falls das nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel, z.B. durch Stahlpanzerrohre.
- Meiden Sie Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Den Kabelschirm immer flächig auf das Steckergehäuse legen.

9 TECHNISCHE DATEN

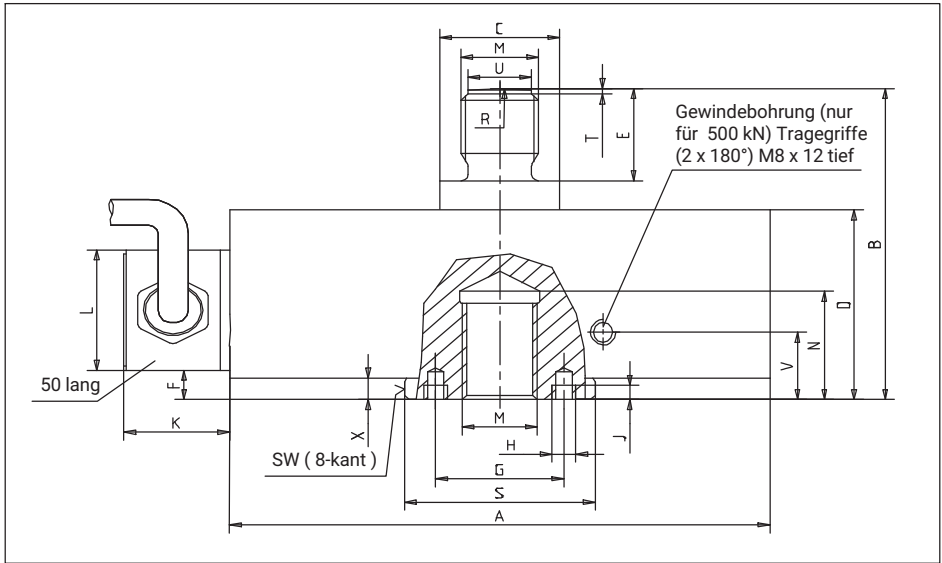
Typ	Z4A						
	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Genauigkeitsangaben nach ISO 376							
Genauigkeitsklasse im Kraftmessbereich 20...100 %					00		
Wiederholpräzision (20...100% von F_{nom}) in einer Einbaustellung	b'	%			0,02		
Vergleichspräzision (20...100% von F_{nom}) in verschiedenen Einbaustellungen	b'	%			0,03		
Interpolationsabweichung (20...100%)	f_c	%			0,02		
Nullpunktabweichung	f_o	%			0,008		
Umkehrspanne (20...100%)	v	%			0,06		0,07
Kriechen	c	%			0,02		
Genauigkeit							
HBM Genauigkeitsklasse					0,02		0,03
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	b_{rg}	%			0,02		
Relative Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,4 F_{nom}	$v_{0,4}$	%			0,02		
Linearitätsabweichung	d_{lin}	%			0,02		0,03
Relative Nullpunktrückkehr	d_0	%			0,008		
Relatives Kriechen	d_{crF+E}	%			0,02		
Querkrafteinfluß (Querkraft 10 % F_{nom})	d_Q	%			0,03		
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK_C	%/10K			0,01		
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK_0	%/10K			0,015		

Nennkraft	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Elektrische Kennwerte							
Nennkennwert	C_{nom}	mV/V	2				
Kennwertabweichung	d_c	%	0,1				
Relative Abweichung des Nullsignals	$d_{s,0}$	%	0,5				
Kennwertunterschied Zug-Druck	d_{zd}	%	0,2				
Eingangswiderstand	R_e	Ω	>345				
Ausgangswiderstand	R_a	Ω	356 \pm 0,3				
Isolationswiderstand	R_{is}	G Ω	>5				
Gebrauchsbereich der Speisespannung	$B_{U,G}$	V	0,5...12				
Referenzspeisespannung	U_{ref}	V	5				
Anschluss			6-Leiterschaltung				
Temperatur							
Referenztemperatur	T_{ref}	°C [°F]	+23 [+73,4]				
Nenntemperaturbereich	$B_{T,nom}$	°C [°F]	+10...+40 [+50...+104]				
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T,G}$	°C [°F]	-30...+85 [-22...+185]				
Lagerungstemperaturbereich	$B_{T,S}$	°C [°F]	-50...+85 [-58...+185]				
Mechanische Kenngrößen							
Maximale Gebrauchskraft	F_G	% von F_{nom}	150				
Grenzkraft	F_L		150				
Bruchkraft	F_B		250				
Grenzdrehmoment	$M_{G,max}$	N·m	120	350	950	2000	4000
Statische Grenzquerkraft	F_q	% von F_{nom}	30				
Nennmessweg	s_{nom}	mm	0,2		0,25	0,28	0,45
Grundresonanzfrequenz	f_G	kHz	4,1	4,5	3,4	3,6	2,5
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f_{rb}	% von F_{nom}	70			50	
Steifigkeit	C_{ax}	10 ⁵ N/mm	1	3	4	7	11
Allgemeine Angaben							
Schutzart nach EN 60529			IP67				

Nennkraft	F _{nom}	kN	20	50	100	200	500
Federkörperwerkstoff			Stahl				
Messstellenschutz			Messkörper dicht verklebt				
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-27							
Anzahl		n	1.000				
Dauer		ms	3				
Beschleunigung		m/s ²	1.000				
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-6							
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65				
Dauer		min	30				
Beschleunigung		m/s ²	150				
Gewicht	m	kg	1,8	2,4	5,5	11,2	42
		lbs	4	5,3	12,1	24,7	92,6

10 ABMESSUNGEN

Kraftaufnehmer Z4A

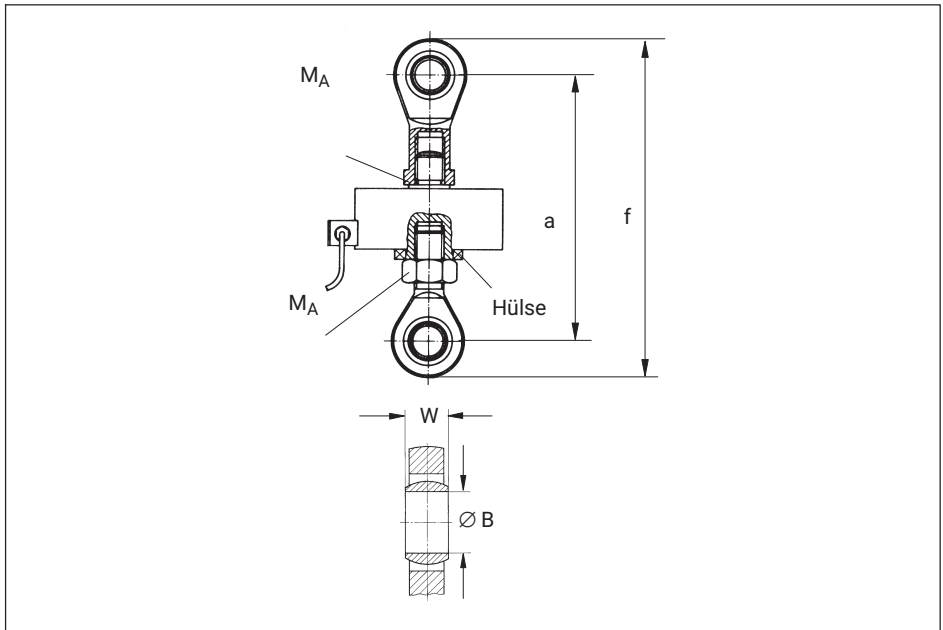


Typ	∅ A mm	B mm	∅ C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	J mm	K mm	L mm
Z4A/20kN	115±3	77,5	25,5	47,5	23	7,3				22	30
Z4A/50kN	120±3	83,4	26,5	55,2	23	10,2	-	-	-	22	30
Z4A/100kN	146±3	107,4	40,5	69,2	33	12,2				22	30
Z4A/200kN	180±3	137,3	50,5	89,1	43	13,1	68	M6	6	22	30
Z4A/500kN	275±3	250	100,5	145	95	21,5	118	M8	8	32	43

Typ	M mm	N mm	R mm	∅ S mm	T mm	∅ U mm	V mm	X mm	SW
Z4A/20kN	M16	27	60	40,5	1,4	13,5		5,3	38
Z4A/50kN	M20x1,5	28	60	48,6	1,4	17,5		8,2	45
Z4A/100kN	M30x2	37	160	62,6	1,4	27,5		10,2	59
Z4A/200kN	M39x2	45	160	76,3	1,8	36,5		11,1	73
Z4A/500kN	M72x4	87	400	140	3	65,5	55	20	134

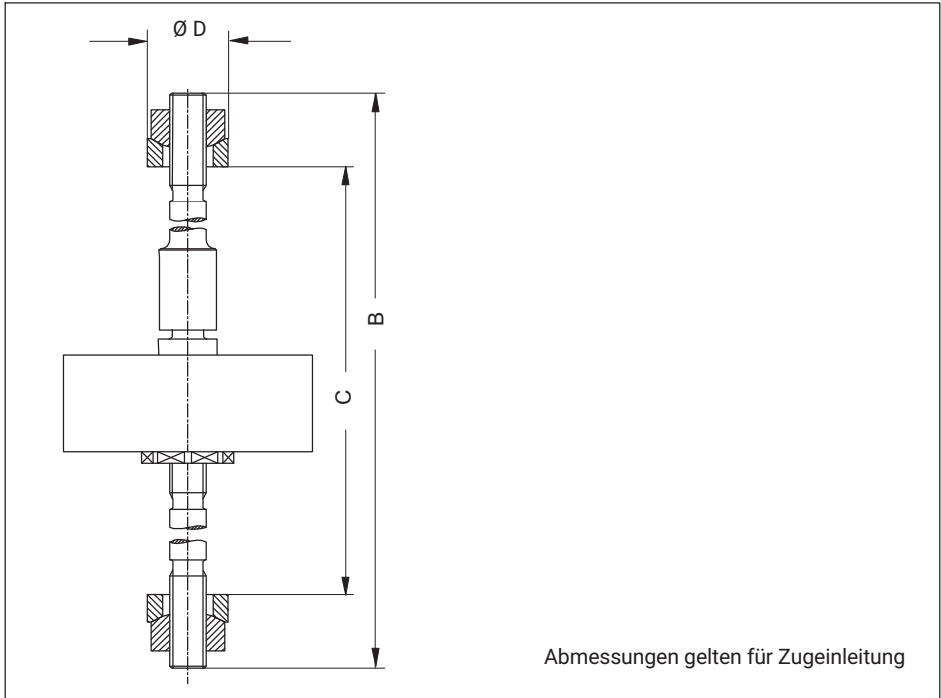
Krafteinleitungsteile für Zugbelastung

Einbau von Gelenkösen ZGOW, ZWUW



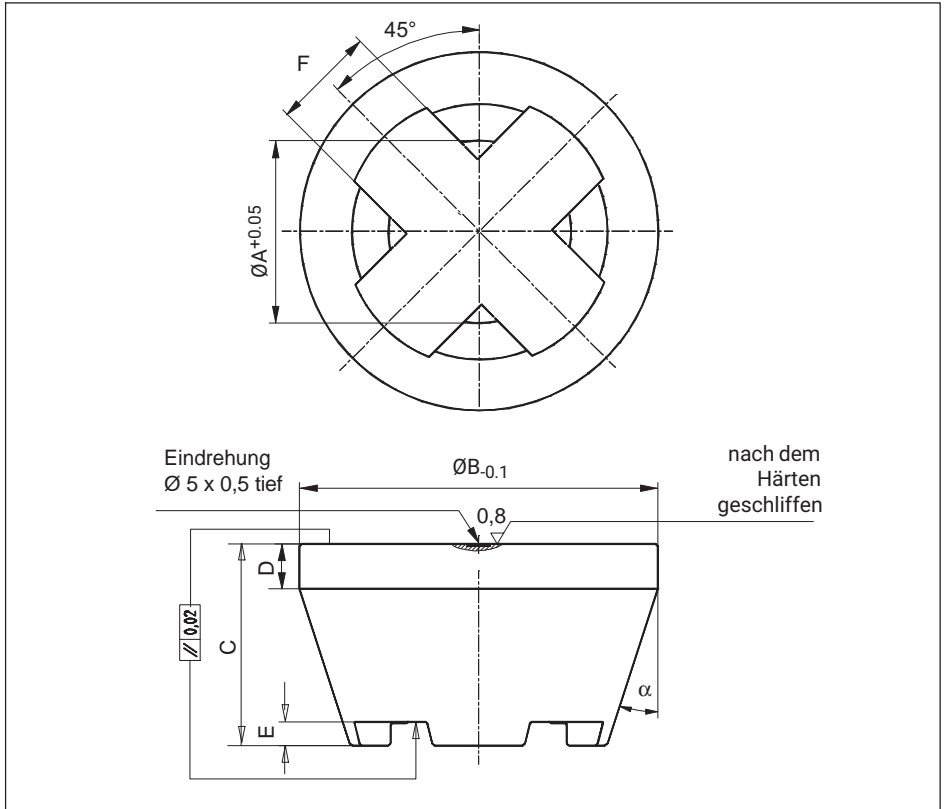
Typ	Gelenköse oben Gelenköse unten Bestell-Nr.	Gewicht kg	a mm		f mm		W mm	Ø B mm
			min	max	min	max		
Z4A/20kN	Z4/20kN/ZGOW Z4/20kN/ZGUW	0,2	ca. 158	ca. 170	ca. 198	ca. 210	21	16 ^{H7}
Z4A/50kN	U2A/2t/ZGOW U2A/2t/ZGUW	0,8 0,4	ca. 190	ca. 199	ca. 245	ca. 254	25	20 ^{H7}
Z4A/100kN	Z4/100kN/ZGOW Z4/100kN/ZGUW	1,1	ca. 261	ca. 269	ca. 331	ca. 339	37	30 ^{H7}
Z4A/200kN	U2A/10t/ZGOW U2A/10t/ZGUW	3,2 1,1	ca. 352	ca. 357	ca. 475	ca. 480	35	50 ^{+0,001} _{+0,014}
Z4A/500kN	Z4/500kN/ZGOW Z4/500kN/ZGUW	17,3 12,0	ca. 570	ca. 590	ca. 764	ca. 784	44	60 ^{+0,003} _{+0,018}

Einbau der Zugkrafteinleitung ZKM



Typ	ZKM Bestell-Nr.	Gewicht kg	B mm	C mm		Ø D mm
				min.	max.	
Z4A/20kN	Z4A/20kN/ZKM	0,82	325	228	276	35 ^{-0,120} -0,280
Z4A/50kN	Z4A/50kN/ZKM	1,45	350	248	299	45 ^{-0,130} -0,290
Z4A/100kN	Z4A/100kN/ZKM	2,32	395	277	334	50 ^{-0,130} -0,290
Z4A/200kN	Z4A/200kN/ZKM	4,19	447	317	382	64 ^{-0,170} -0,330
Z4A/500kN	Z4A/500kN/ZKM	20,1	623	432	522	90 ^{-0,170} -0,390

Einbau Druckstück EDO4



Typ	Druckstück	Gewicht kg	$\varnothing A$ mm	$\varnothing B$ mm	C mm	D mm	E mm	F mm	α °
Z4A/20kN	1-EDO4/20kN	0,34	16,2	48	29	8	5	8	18
Z4A/50kN	1-EDO4/50kN		20,2					12	
Z4A/100kN	1-EDO4/100kN	1,58	30,2	80	45	10	5	18	
Z4A/200kN	1-EDO4/200kN		39,2					23	
Z4A/500kN	1-EDO4/500kN	4,35	72,4	112	68	15	12	30	15

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS

Notice de montage



Z4A

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	3
2	Marquages utilisés	7
2.1	Marquages utilisés dans le présent document	7
3	Étendue de la livraison et accessoires	8
3.1	Étendue de la livraison	8
3.2	Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)	8
4	Consignes générales d'utilisation	10
5	Conception et principe de fonctionnement	11
5.1	Fonctionnement des capteurs de force	11
5.2	Recouvrement des jauges	11
5.3	Perturbations	12
6	Conditions sur site	13
6.1	Température ambiante	13
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion	13
6.3	Effets chimiques	13
6.4	Dépôts	13
7	Montage mécanique	14
7.1	Précautions importantes lors du montage	14
7.2	Directives de montage générales	14
7.3	Montage avec précontrainte	16
7.4	Montage avec anneaux à rotule	16
7.5	Utilisation du capteur Z4A avec pièce d'appui	21
7.6	Utilisation avec introduction d'effort en traction ZKM	22
8	Raccordement électrique	23
8.1	Raccordement en technique six fils	23
8.2	Raccourcissement ou rallongement du câble	24
8.3	Raccordement en technique quatre fils	24
8.4	Protection CEM	24
9	Caractéristiques techniques	25
10	Dimensions	28

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Utilisation conforme

Les capteurs de force de la série Z4A sont conçus uniquement pour la mesure de forces de traction et/ou de compression statiques et dynamiques dans le cadre des limites de charge spécifiées dans les caractéristiques techniques. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

Pour garantir un fonctionnement sûr, il faut impérativement respecter les instructions de la notice de montage, de même que les consignes de sécurité ci-après et les données indiquées dans les caractéristiques techniques. De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants.

Les capteurs de force ne sont pas destinés à être mis en œuvre comme éléments de sécurité. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Mesures de sécurité supplémentaires" de ce chapitre. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en toute sécurité des capteurs de force, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement scrupuleux.

Limites de capacité de charge

Lors de l'utilisation des capteurs de force, respecter impérativement les données fournies dans les caractéristiques techniques. Les charges maximales indiquées ne doivent notamment en aucun cas être dépassées. Il ne faut pas dépasser les valeurs indiquées dans les caractéristiques techniques pour :

- les forces limites,
- les forces transverses limites,
- les moments de flexion limites,
- les couples limites,
- les forces de rupture,
- les charges dynamiques admissibles,
- les limites de température,
- les limites de charge électrique.

En cas de branchement de plusieurs capteurs de force, il faut noter que la répartition des charges / des forces n'est pas toujours uniforme de sorte qu'un capteur de force peut être surchargé alors que le signal total n'a pas encore atteint la somme des forces nominales des capteurs branchés en parallèle.

Utilisation en tant qu'éléments de machine

Les capteurs de force peuvent être utilisés en tant qu'éléments de machine. Dans ce type d'utilisation, il convient de noter que les capteurs de force ne peuvent pas présenter les facteurs de sécurité habituels en construction mécanique car l'accent est mis sur la sen-

sibilité élevée. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Limites de capacité de charge" et aux caractéristiques techniques.

Prévention des accidents

Bien que la force de rupture corresponde à un multiple de la pleine échelle, il est impératif de respecter les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident. Cela s'applique notamment au transport et au montage.

Mesures de sécurité supplémentaires

Les capteurs de force ne peuvent déclencher (en tant que capteurs passifs) aucun arrêt (de sécurité). Il faut pour cela mettre en œuvre d'autres composants et prendre des mesures constructives, tâches qui incombent à l'installateur et à l'exploitant de l'installation. Lorsque les capteurs de force risquent de blesser des personnes ou endommager des biens suite à une rupture ou un dysfonctionnement, l'utilisateur doit prendre des mesures de sécurité supplémentaires appropriées afin de répondre au moins aux exigences des directives pour la prévention des accidents du travail (par ex. dispositifs d'arrêt automatiques, protections contre les surcharges, lanières ou chaînes de sécurité ou tout autre dispositif anti-chute).

L'électronique prévue pour le signal de mesure doit être conçue de façon à ce que des dommages consécutifs ne puissent pas survenir en cas de défaillance du signal de mesure.

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

Les capteurs de force sont conformes au niveau de développement technologique actuel et présentent une parfaite sécurité de fonctionnement. Les capteurs peuvent représenter un danger s'ils sont montés, installés, utilisés et manipulés de manière incorrecte par du personnel non qualifié. Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation ou de la réparation d'un capteur de force doit impérativement avoir lu et compris la notice de montage et notamment les informations relatives à la sécurité.

En cas d'utilisation non conforme des capteurs de force, de non-respect de la notice de montage et du manuel d'emploi, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute autre consigne de sécurité applicable (par ex. les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident) pour l'usage des capteurs de force, les capteurs de force peuvent être endommagés ou détruits. En cas de dépassements de charge notamment, les capteurs de force peuvent se briser. En outre, la rupture d'un capteur de force peut endommager des biens ou blesser des personnes se trouvant à proximité du capteur de force.

Si les capteurs de force sont utilisés pour un usage non conforme ou si les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage ou du manuel d'emploi sont ignorées, cela peut également entraîner une panne ou des dysfonctionnements des capteurs de force qui peuvent à leur tour provoquer des préjudices corporels ou matériels

(de par les charges agissant sur les capteurs de force ou celles surveillées par ces derniers).

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force car les mesures effectuées avec des capteurs à jauges (résistifs) supposent l'emploi d'un traitement de signal électronique. La sécurité dans le domaine de la technique de mesure de force doit également être conçue, mise en œuvre et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'exploitant de manière à minimiser les dangers résiduels. Il convient de respecter les réglementations nationales et locales en vigueur. Il convient d'attirer l'attention sur les dangers résiduels liés à la technique de mesure de force.

Transformations et modifications

Il est interdit de modifier le capteur sur le plan conceptuel ou celui de la sécurité sans accord explicite de notre part. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résulteraient d'une modification quelconque.

Maintenance

Les capteurs de force Z4A sont sans entretien.

Élimination des déchets

Conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage, les capteurs hors d'usage doivent être éliminés séparément des ordures ménagères normales.

Si vous avez besoin de plus d'informations concernant l'élimination, veuillez vous adresser aux autorités locales ou au distributeur qui vous a vendu le produit.

Personnel qualifié

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service, l'exploitation et le démontage du produit, et disposant des qualifications nécessaires à l'accomplissement de leur tâche. En font partie les personnes remplissant au moins une des trois conditions suivantes :

1. Elles connaissent les concepts de sécurité de la technique d'automatisation et les maîtrisent en tant que chargé de projet.
2. En qualité d'opérateur des installations d'automatisation, ces personnes ont été formées pour pouvoir utiliser les installations. Elles savent comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
3. En tant que personnes chargées de la mise en service ou de la maintenance, elles disposent d'une formation les autorisant à réparer les installations d'automatisation. En outre, ces personnes sont autorisées à mettre en service, mettre à la terre et marquer des circuits électriques et des instruments selon les normes des techniques de sécurité.






De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

Le capteur de force doit uniquement être manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité.

2 MARQUAGES UTILISÉS

2.1 Marquages utilisés dans le présent document

Les consignes importantes pour votre sécurité sont repérées d'une manière particulière. Respectez impérativement ces consignes pour éviter tout accident et/ou dommage matériel.

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.

3 ÉTENDUE DE LA LIVRAISON ET ACCESSOIRES

3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force Z4A
- Notice de montage Z4A
- Protocole d'essai
- Poignées bombées pour la manipulation des versions 500 kN

3.2 Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)

Description	Numéro de commande
Câble de mise à la terre, 400 mm de long	1-EEK4
Câble de mise à la terre, 600 mm de long	1-EEK6
Câble de mise à la terre, 800 mm de long	1-EEK8
Anneau à rotule, filetage extérieur M16	1-Z4/20kN/ZGUW
Anneau à rotule, filetage extérieur M20 x 1,5	1-U2A/2t/ZGUW
Anneau à rotule, filetage extérieur M30 x 2	1-Z4/100kN/ZGUW
Anneau à rotule, filetage extérieur M39 x 2	1-U2A/10t/ZGUW
Anneau à rotule, filetage extérieur M72 x 4	1-Z4/500kN/ZGUW
Anneau à rotule, taraudage M16	1-Z4/20kN/ZGOW
Anneau à rotule, taraudage M20 x 1,5	1-U2A/2t/ZGOW
Anneau à rotule, taraudage M30 x2	1-Z4/100kN/ZGOW
Anneau à rotule, taraudage M39 x2	1-U2A/10t/ZGOW
Anneau à rotule, taraudage M72 x 4	1-Z4/500kN/ZGOW
Introduction d'effort en traction selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 20 kN	1-Z4/20kN/ZKM
Introduction d'effort en traction selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 50 kN	1-Z4A/50kN/ZKM
Introduction d'effort en traction selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 100 kN	1-Z4A/100kN/ZKM
Introduction d'effort en traction selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 200 kN	1-Z4A/200kN/ZKM
Introduction d'effort en traction selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 500 kN	1-Z4A/500kN/ZKM

Description	Numéro de commande
Pièce d'appui selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 20 kN	1-EDO4/20kN
Pièce d'appui selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 50 kN	1-EDO4/50kN
Pièce d'appui selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 100 kN	1-EDO4/100kN
Pièce d'appui selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 200 kN	1-EDO4/200kN
Pièce d'appui selon ISO376, convient pour Z4A avec une force nominale de 500 kN	1-EDO4/500kN

4 CONSIGNES GÉNÉRALES D'UTILISATION

Les capteurs de force de précision de la série Z4A mesurent les forces de traction et de compression. Ils mesurent les forces statiques et quasi statiques avec une très haute exactitude et reproductibilité et demandent donc une manipulation prudente. Dans ce cadre, le transport et le montage des appareils doivent être réalisés avec un soin particulier. Les chocs et les chutes risquent de provoquer un endommagement irréversible du capteur.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques autorisées sont disponibles au *chapitre 9 "Caractéristiques techniques"*, page 25. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

5.1 Fonctionnement des capteurs de force

L'élément de mesure est un corps de déformation en acier sur lequel sont posées des jauges d'extensométrie. Pour chaque circuit de mesure, les jauges sont appliquées de sorte que 4 d'entre elles soient allongées et 4 soient comprimées, lorsqu'une force agit sur le capteur. La résistance ohmique des jauges change alors de façon proportionnelle à la variation de longueur et déséquilibre ainsi le pont de Wheatstone. En présence d'une tension d'alimentation du pont, le circuit délivre un signal de sortie proportionnel à la variation de résistance et ainsi également proportionnel à la force appliquée. Les jauges sont disposées de manière à compenser la majeure partie des forces ou moments parasites ainsi que les influences de température. Pour introduire les forces de traction, le capteur Z4A dispose en haut d'un embout fileté bombé (également adapté pour l'introduction de forces en compression) et en bas d'un trou taraudé.

5.2 Recouvrement des jauges

Pour protéger les jauges, le boîtier avec système de corps d'épreuve intégré est fermé hermétiquement par des membranes en métal sur sa face supérieure et inférieure pour que l'humidité ne puisse pas endommager l'application sensible. Ce procédé offre une grande protection des jauges contre les influences ambiantes. Pour ne pas porter atteinte à l'effet de cette protection, ces membranes en métal ne doivent en aucun cas être retirées ou endommagées.

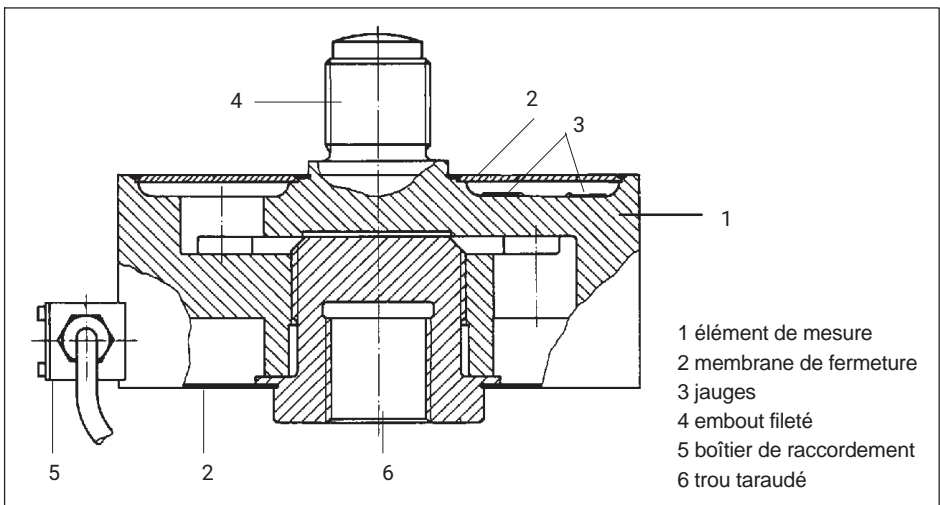


Fig. 5.1 Protection des jauges

5.3 Perturbations

Torsion, flexion et charges transverses sont des perturbations et doivent donc être évitées. Le cas échéant, il est possible d'y remédier avec des accessoires de montage HBM. Les influences de la température sur le zéro (pont de jauge et boîtier) et la sensibilité sont compensées. Les changements de la pression ambiante agissent comme des forces additives (soustractives). Celles-ci sont à peine significatives par rapport aux grandes portées maximales.

Protégez le capteur des intempéries, telles que la pluie, la neige, le gel et l'eau salée.

6.1 Température ambiante

L'influence de la température sur le zéro et la sensibilité est compensée. Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure. La disposition des jauges entraîne, en raison de la construction, une immunité élevée aux gradients de température. Malgré tout, les températures constantes qui ne changent que de façon minimale ont un effet positif sur l'exactitude de mesure.

Les erreurs de mesure dues à la température peuvent être occasionnées par un réchauffement ou refroidissement unilatéral (p. ex. la chaleur rayonnante). Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique de tous les côtés permettent une nette amélioration. Toutefois, ils ne doivent pas former un shunt.

6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force sont fermés hermétiquement et sont donc particulièrement insensibles à l'humidité. Il convient tout de fois d'éviter toute humidité extrême ou climat tropical se trouvant en dehors des valeurs limites indiquées (indice de protection IP67 selon EN 60529).

Dans le cas de capteurs de force en acier, il faut considérer que les acides et toutes les matières qui libèrent des ions attaquent également les aciers inoxydables et leurs joints de soudure. La corrosion qui peut s'en suivre risque de provoquer une panne du capteur de force. Dans ce cas, il faut prévoir des mesures de protection appropriées.

6.3 Effets chimiques

Les boîtiers en acier des capteurs sont protégés par un revêtement en poudre. S'ils sont utilisés sous des conditions environnementales difficiles (influences météorologiques directes, contact avec des liquides corrosifs), des mesures de protection supplémentaires doivent être prises. Il est ainsi possible d'appliquer un vernis de protection courant ou un revêtement à base de goudron (protection sous-plancher). La gaine du câble de liaison est en caoutchouc de silicone. Les surfaces d'introduction de force non revêtues sont graissées pour des raisons de protection contre la corrosion. Veuillez faire en sorte qu'elles soient toujours graissées.

6.4 Dépôts

La poussière, la saleté et autres corps étrangers ne doivent pas s'accumuler de manière à dévier une partie de la force de mesure et ainsi à fausser la valeur de mesure (shunt).

7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Respectez les exigences que doivent remplir les pièces d'introduction de force stipulées dans les paragraphes qui suivent du présent manuel.
- 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. À cet effet, HBM propose par ex. le câble de mise à la terre très souple EEK vissé au-dessus et au-dessous du capteur.
- S'assurer que le capteur ne peut pas être surchargé.
- Veuillez considérer les profondeurs de vissage des pièces d'introduction de force raccordées (p. ex. les tiges filetées ou anneaux à rotule) et respectez-les impérativement (voir plus bas).



AVERTISSEMENT

En cas de surcharge du capteur, ce dernier risque de se briser. Cela peut être dangereux pour les opérateurs de l'installation dans laquelle le capteur est monté.

Prendre des mesures de protection appropriées pour éviter toute surcharge et pour se protéger des risques qui pourraient en découler. Les sollicitations mécaniques maximales possibles, notamment la force de rupture, sont indiquées dans les caractéristiques techniques.

Lors du montage et pendant le fonctionnement du capteur, tenir compte des forces parasites maximales, à savoir des forces transverses, moments de flexion et couples (voir les caractéristiques techniques), et de la capacité de charge maximale admissible des pièces d'introduction de force utilisées.

7.2 Directives de montage générales

Les forces à mesurer doivent, autant que possible, agir précisément sur le capteur dans la direction de mesure. Les moments de torsion et de flexion, les charges excentrées et les forces transverses risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites.

Les éléments de construction côté client doivent remplir les conditions suivantes :

- Les introductions de force supérieure et inférieure doivent être autant que possible dans le même axe. Des dispositifs de centrage sur la face inférieure permettent de faciliter le montage. Le diamètre de centrage correspond à la cote P, la profondeur de centrage utile est de 3 mm.
- Les surfaces d'introduction de force doivent être parfaitement propres et porter pleinement.

- Lors de la mesure de forces en compression, une fondation rigide doit être assurée.
- Le filetage extérieur (côté client) pour le raccordement au taraudage inférieur du capteur doit comprendre une tolérance de filetage de 6 g.
- Préalablement au vissage, les filetages doivent être nettoyés de tout encrassement et être enduits à la graisse sans graphite.

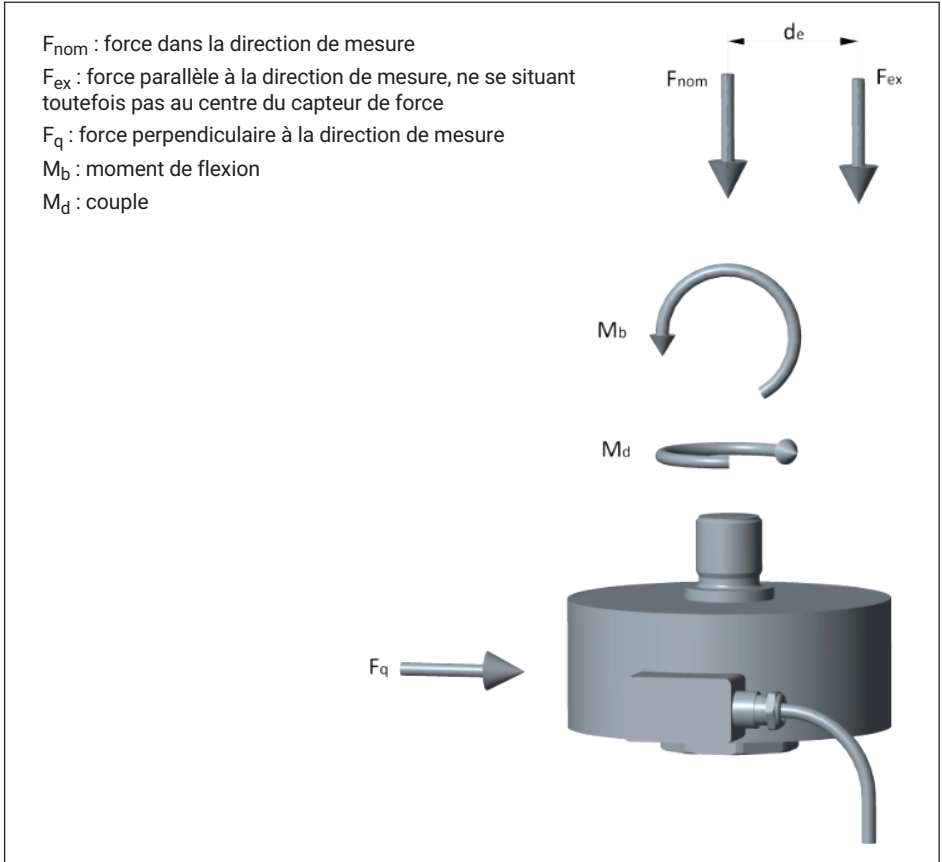


Fig. 7.1 Charges parasites

Le capteur Z4A est un étalon de transfert de haute qualité. Il est recommandé de toujours procéder à l'étalonnage du capteur lorsque les pièces prévues pour l'utilisation du capteur sont en place. Pour obtenir l'incertitude de mesure optimale, commandez l'étalonnage de la chaîne de mesure.

Note

Si vous souhaitez utiliser le capteur pour mesurer des charges alternées, nous recommandons de précontraindre le filetage (voir chapitre 7.3). La précontrainte sert uniquement à protéger le filetage qui pourrait être endommagé par des charges alternées durables s'il n'était pas précontraint. Il est possible d'utiliser le capteur sans précontrainte, et sans restreindre la précision, si les charges alternées à mesurer sont peu nombreuses. Si la mesure est uniquement effectuée en traction, ou uniquement en compression, il est possible de ne pas effectuer de précontrainte.

7.3 Montage avec précontrainte

Si le capteur Z4A doit être utilisé durablement pour mesurer des charges alternées (forces en traction et en compression), nous recommandons de monter le filetage avec une force de précontrainte dépassant la plus grande force à mesurer d'au moins 10 %.

Si le capteur est monté de cette façon, il dispose d'une bonne durée de vie en fatigue dans le cadre des caractéristiques techniques et des charges alternées tout comme les forces statiques sont mesurées parfaitement.

Des poutres de traction/en compression pliables (à la cardan) sont recommandées en tant que composants de raccordement.

- Précontrainte par un couple de démarrage défini pour mesurer les charges alternantes

Cette méthode convient pour tous les capteurs avec une force nominale inférieure ou égale à 50 kN.

Vissez la pièce d'introduction de force jusqu'en butée sur l'embout fileté supérieur sur ou bien dans le taraudage inférieur du capteur de force. Ensuite, les pièces d'introduction de force sont précontraintes avec le couple de serrage prescrit.

Force nominale en kN	Couple de serrage M_A en N·m
20	70
50	200



Conseil

Puisque les capteurs peuvent uniquement être précontraints jusqu'à une force nominale de 50 kN, nous vous recommandons en alternative pour les forces nominales plus élevées une U10M pour charges alternantes.

7.4 Montage avec anneaux à rotule

Cette variante de montage fait appel à des anneaux à rotule. Ces accessoires de montage permettent d'éviter que des couples et, en cas d'utilisation de deux anneaux à rotule,

des moments de flexion ainsi que des charges transverses et obliques ne pénètrent dans les capteurs.

La précontrainte des anneaux à rotule n'est pas possible. Lors d'une utilisation à pleine amplitude vibratoire, les anneaux à rotule ne résistent pas aux efforts répétés. De par la conception du capteur Z4A, il est possible d'utiliser des anneaux à rotule sans perdre en exactitude.

Nous recommandons de monter les anneaux à 90 degrés l'un de l'autre afin d'éloigner du capteur les moments de flexion provenant de n'importe quelle direction.

Montez les anneaux à rotule de la manière suivante :

- Visser l'anneau à rotule jusqu'en butée
- Dévisser l'anneau à rotule d'environ deux tours

Vous trouverez les dimensions des anneaux à rotule ainsi que les dimensions du Z4A avec anneaux à rotule dans les caractéristiques techniques.

Note

Les anneaux à rotule sont uniquement adaptés pour les mesures statiques et quasi statiques. Pour les applications de mesure de charges alternées, nous recommandons des poutres de traction/en compression pliables (à la cardan) qui doivent être montées sous précontrainte (voir chapitre 7.3.).

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 les tableaux suivants les diamètres des anneaux à rotule et des arbres correspondants avec leurs tolérances recommandées respectives.

Anneau à rotule avec taraudage

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-Z4/20kN/ZGOW	16	H7	g6
1-Z4/2T/ZGOW	20		
1-Z4/100kN/ZGOW	30		

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-Z4/10T/ZGOW	50	+0,002 -0,014	f7
1-Z4/500kN/ZGOW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.1 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage – Anneau à rotule avec taraudage

Anneau à rotule avec filetage extérieur

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-Z4/20kN/ZGUW	16	H7	g6
1-U2A/2T/ZGUW	20		
1-Z4/100kN/ZGUW	30		
1-U24/10T/ZGUW	50	+0,002 -0,014	f7
1-Z4/500kN/ZGUW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.2 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage – Anneau à rotule avec filetage extérieur

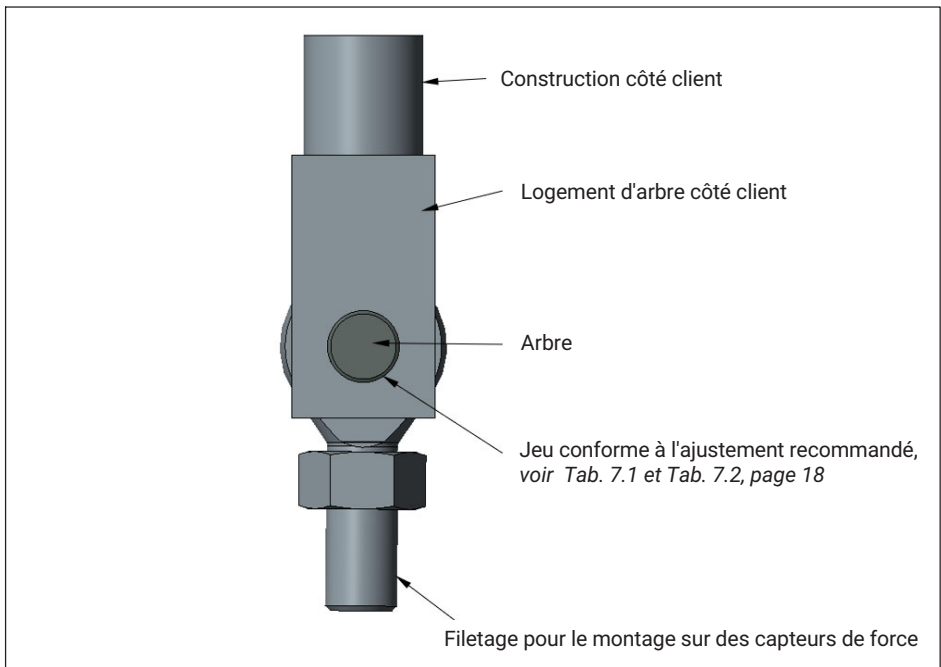


Fig. 7.2 Exemple de montage avec anneau à rotule

⚠ 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
>30 mm	1/20 du diamètre nominal

Tab. 7.3 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-Z4/20kN/ZGOW	1,6 mm
1-U24/20kN/ZGUW	
1-U2A/2T/ZGOW	2 mm
1-U2A/2T/ZGUW	
1-Z4/100kN/ZGOW	3 mm
1-Z4/100kN/ZGUW	
1-U2A/10T/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/10T/ZGUW	
1-Z4/500kN/ZGOW	3 mm
1-Z4/500kN/ZGUW	

Tab. 7.4 Recommandations pour le jeu anneau à rotule/palier d'arbre - Z4A

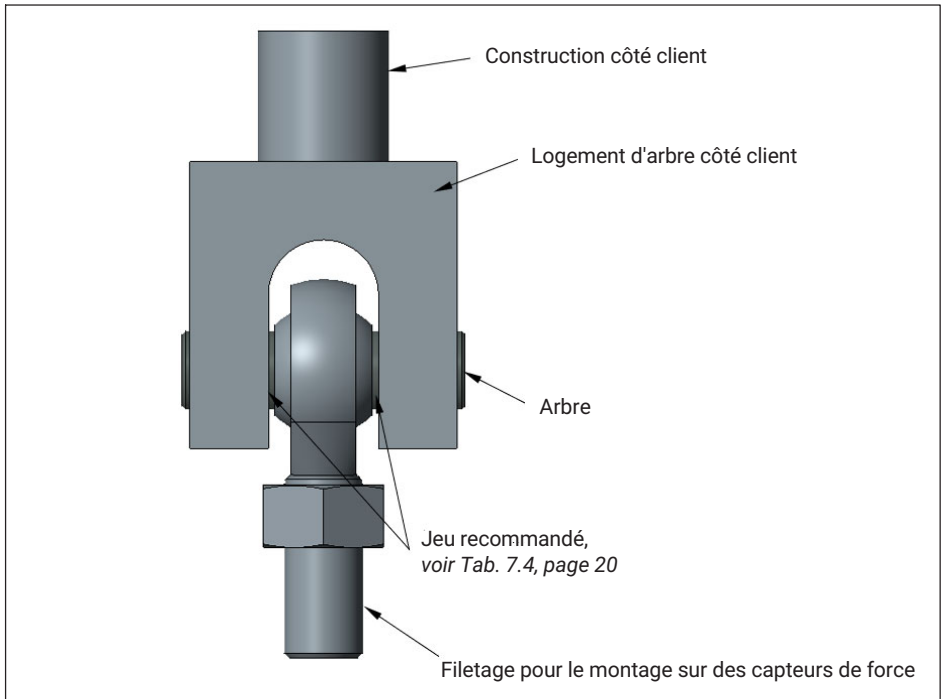


Fig. 7.3 Exemple de montage avec anneau à rotule

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.

7.5 Utilisation du capteur Z4A avec pièce d'appui

Les pièces d'appui empêchent l'introduction de couples, compensent les petites inclinaisons et font en sorte que l'introduction des forces en compression soit centrée.

Le boulon d'introduction de force supérieur est doté d'une surface d'application de charge bombée. Des pièces d'appui adaptées sont disponibles. La pièce d'appui est alors simplement posée sur le boulon d'introduction de force et le capteur est installé sur une surface plane suffisamment dure.

Dans le chapitre 3 "Étendue de la livraison et accessoires", page 8, vous trouverez les numéros de commande des pièces d'appui compatibles avec les Z4A. Toutes les pièces d'appui proposées par HBM comme accessoires pour le capteur Z4A sont conformes aux recommandations de la norme ISO376.

7.6 Utilisation avec introduction d'effort en traction ZKM

Les pièces d'introduction d'effort en traction ZKM empêchent l'introduction de couples dans le capteur, ainsi que l'introduction de moments de flexion et d'inclinaisons.

Le montage s'effectue de manière analogue au montage des anneaux à rotule :

- Visser la pièce d'introduction d'effort en traction ZKM jusqu'en butée dans le capteur ou l'adaptateur
- Dévisser la ZKM de deux tours

Dans le *chapitre 3 « Étendue de la livraison et accessoires »*, page 8, vous trouverez les numéros de commande des introductions d'effort en traction compatibles avec les Z4A. Toutes les introductions d'effort en traction ZKM proposées par HBM comme accessoires pour le capteur Z4A sont conformes aux recommandations de la norme ISO376.

8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

Pour le traitement des signaux de mesure, il est possible d'utiliser des amplificateurs conçus pour des systèmes de mesure à jauges d'extensométrie. Vous pouvez aussi bien raccorder des amplificateurs à fréquence porteuse que des amplificateurs à courant continu.

Les capteurs de force Z4A sont livrés en technique 6 fils et disposent d'un câble raccordé de façon fixe.

8.1 Raccordement en technique six fils

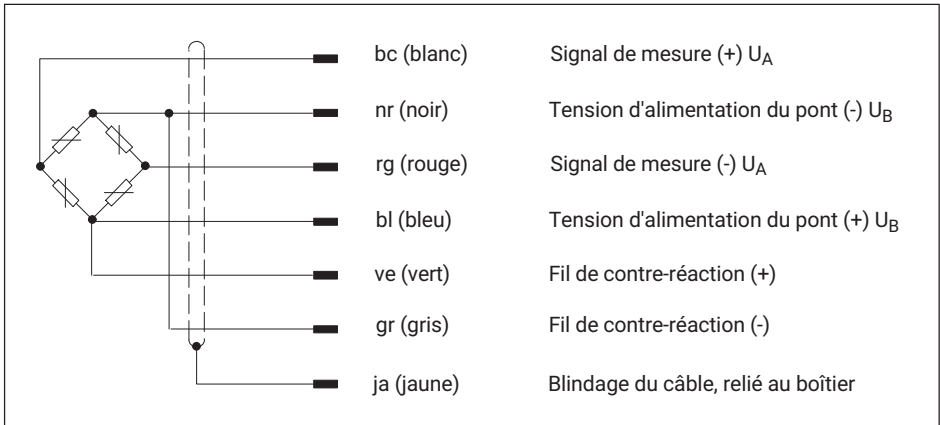


Fig. 8.1 Code de raccordement du Z4A

Avec ce code de câblage, la tension de sortie de l'amplificateur de mesure est positive lorsque le capteur est sollicité en traction. Le blindage du câble est raccordé au boîtier du capteur. Cela crée une cage de Faraday qui entoure le capteur, le câble et, s'il est bien raccordé, le connecteur pour l'amplificateur de mesure, ce qui garantit une sécurité de fonctionnement optimale, même dans des environnements CEM critiques.

Utiliser uniquement des connecteurs conformes aux directives CEM. Le blindage doit alors être posé en nappe. Pour les autres techniques de raccordement, il faut prévoir un blindage conforme CEM dans la zone des fils torsadés, celui-ci devant également être posé en nappe (voir aussi les informations Greenline de HBM).

8.2 Raccourcissement ou rallongement du câble

Nous conseillons de faire effectuer le calibrage avec exactement le même câble qui sera utilisé ultérieurement lors de la mesure. Il n'est pas recommandé de rallonger le câble de liaison. HBM propose des câbles dans différentes longueurs (même avec connecteur prémonté pour capteur et amplificateur de mesure).

8.3 Raccordement en technique quatre fils

Lors du raccordement de capteurs en technique six fils à un amplificateur en technique quatre fils, il est nécessaire de relier les fils de contre-réaction des capteurs aux fils de tension d'alimentation correspondants : (+) avec (+) et (-) avec (-), voir Fig. 8.1.

Cette mesure réduit entre autres la résistance intrinsèque des fils de tension d'alimentation. Si vous installez un amplificateur de mesure avec technique 4 fils, le signal de sortie et la dépendance thermique du signal de sortie (coefficient de température de la sensibilité) dépendent de la longueur du câble et la température. Si vous utilisez la technique 4 fils comme décrit ci-dessus, cela entraînera donc des erreurs de mesure légèrement plus élevées. Un amplificateur de mesure qui fonctionne avec une technique 6 fils peut parfaitement compenser ces effets.

Si vous utilisez le capteur en technique 4 fils, il faut absolument en tenir compte lors de l'étalonnage.

8.4 Protection CEM

Les champs électriques et magnétiques risquent de provoquer le couplage de tensions perturbatrices dans le circuit de mesure. Il faut donc observer les points suivants :

- utiliser uniquement des câbles de mesure blindés de faible capacité (les câbles HBM satisfont à ces conditions).
- Éviter absolument de poser les câbles de mesure en parallèle avec des lignes de puissance et de contrôle. Si cela n'est pas possible, protéger le câble de mesure (par ex. à l'aide de tubes d'acier blindés).
- éviter les champs de dispersion des transformateurs, moteurs et vannes.
- Raccordez tous les appareils de la chaîne de mesure au même conducteur de protection.
- Toujours poser le câble de blindage en nappe sur le boîtier de connexion.

9 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

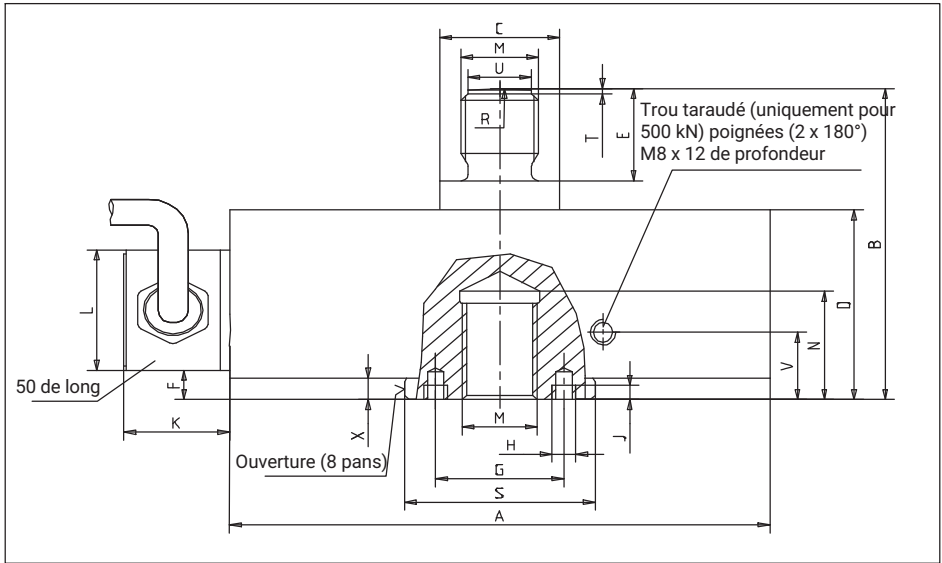
Type	Z4A						
Force nominale	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Indications de précision selon ISO 376							
Classe de précision dans la plage de mesure de force 20...100 %			00				
Répétabilité (20...100 % de F_{nom}) dans une position de montage	b'	%	0,02				
Reproductibilité (20...100 % de F_{nom}) dans des positions de montage variables	b'	%	0,02				0,03
Écart relatif d'interpolation (20...100 %)	f_c	%	0,02				
Déviation du zéro	f_o	%	0,008				
Jeu à l'inversion (20...100 %)	v	%	0,06				0,07
Fluage	c	%	0,02				
Exactitude							
Classe de précision HBM			0,02				0,03
Erreur relative de répétabilité sans rotation	b_{rg}	%	0,02				
Erreur de réversibilité relative (hystérésis) pour 0,4 F_{nom}	$v_{0,4}$	%	0,02				
Erreur de linéarité	d_{lin}	%	0,02				0,03
Retour de zéro relatif	d_0	%	0,008				
Fluage	d_{crF+E}	%	0,02				
Influence d'une force transverse (force transverse 10 % F_{nom})	d_Q	%	0,03				
Influence de la température sur la sensibilité	TC_s	%/10K	0,01				

Force nominale	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Coefficient de température du signal zéro	TC_0	%/10K	0,015				
Caractéristiques électriques							
Sensibilité nominale	C_{nom}	mV/V	2				
Écart de la sensibilité	d_c	%	0,1				
Déviati on relative du zéro	$d_{s,0}$	%	0,5				
Écart de la sensibilité traction-compression	d_{zd}	%	0,2				
Résistance d'entrée	R_e	Ω	> 345				
Résistance de sortie	R_s	Ω	356 \pm 0,3				
Résistance d'isolement	R_{is}	G Ω	> 5				
Plage utile de la tension d'alimentation	$B_{U,G}$	V	0,5...12				
Tension d'alimentation de référence	U_{ref}	V	5				
Raccordement			Technique 6 fils				
Température							
Température de référence	T_{ref}	°C [°F]	+23 [+73,4]				
Plage nominale de température	$B_{T,nom}$	°C [°F]	+10...+40 [+50...+104]				
Plage d'utilisation en température	$B_{T,G}$	°C [°F]	-30...+85 [-22...+185]				
Plage de température de stockage	$B_{T,S}$	°C [°F]	-50...+85 [-58...+185]				
Caractéristiques mécaniques							
Force utile maximale	F_G	% de F_{nom}	150				
Force limite	F_L		150				
Force de rupture	F_B		250				
Couple limite	$M_{G,max}$	N·m	120	350	950	2000	4000
Force transverse limite statique	F_q	% de F_{nom}	30				
Déplacement nominal	s_{nom}	mm	0,2	0,25	0,28	0,45	
Fréquence fondamentale	f_G	kHz	4,1	4,5	3,4	3,6	2,5

Force nominale	F_{nom}	kN	20	50	100	200	500
Charge dynamique admissible	f_{rb}	% de F_{nom}	70			50	
Rigidité	C_{ax}	10^5 N/mm	1	3	4	7	11
Indications générales							
Degré de protection selon EN 60529			IP67				
Matériau du corps d'é-preuve			Acier				
Protection du point de mesure			Élément de mesure collé hermétiquement				
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-27							
Nombre		n	1 000				
Durée		ms	3				
Accélération		m/s^2	1 000				
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-6							
Plage de fréquence		Hz	5...65				
Durée		min	30				
Accélération		m/s^2	150				
Poids	m	kg	1,8	2,4	5,5	11,2	42
		lbs	4	5,3	12,1	24,7	92,6

10 DIMENSIONS

Capteur de force Z4A

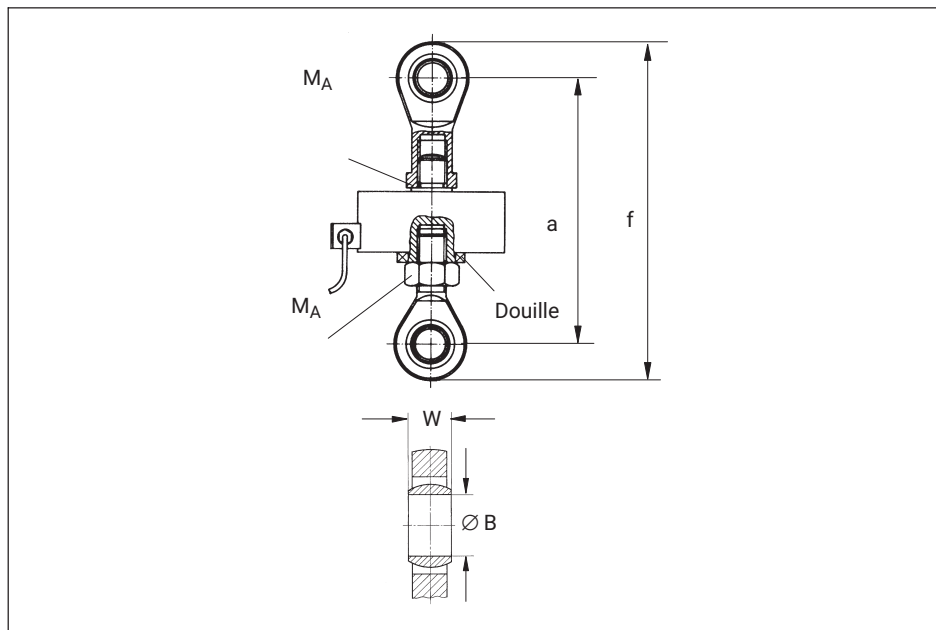


Type	∅ A mm	B mm	∅ C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	J mm	K mm	L mm
Z4A/20kN	115±3	77,5	25,5	47,5	23	7,3				22	30
Z4A/50kN	120±3	83,4	26,5	55,2	23	10,2				22	30
Z4A/100kN	146±3	107,4	40,5	69,2	33	12,2	-	-	-	22	30
Z4A/200kN	180±3	137,3	50,5	89,1	43	13,1	68	M6	6	22	30
Z4A/500kN	275±3	250	100,5	145	95	21,5	118	M8	8	32	43

Type	M mm	N mm	R mm	ØS mm	T mm	ØU mm	V mm	X mm	s.p.
Z4A/20kN	M16	27	60	40,5	1,4	13,5	-	5,3	38
Z4A/50kN	M20x1, 5	28	60	48,6	1,4	17,5		8,2	45
Z4A/100k N	M30x2	37	160	62,6	1,4	27,5		10,2	59
Z4A/200k N	M39x2	45	160	76,3	1,8	36,5		11,1	73
Z4A/500k N	M72x4	87	400	140	3	65,5	55	20	134

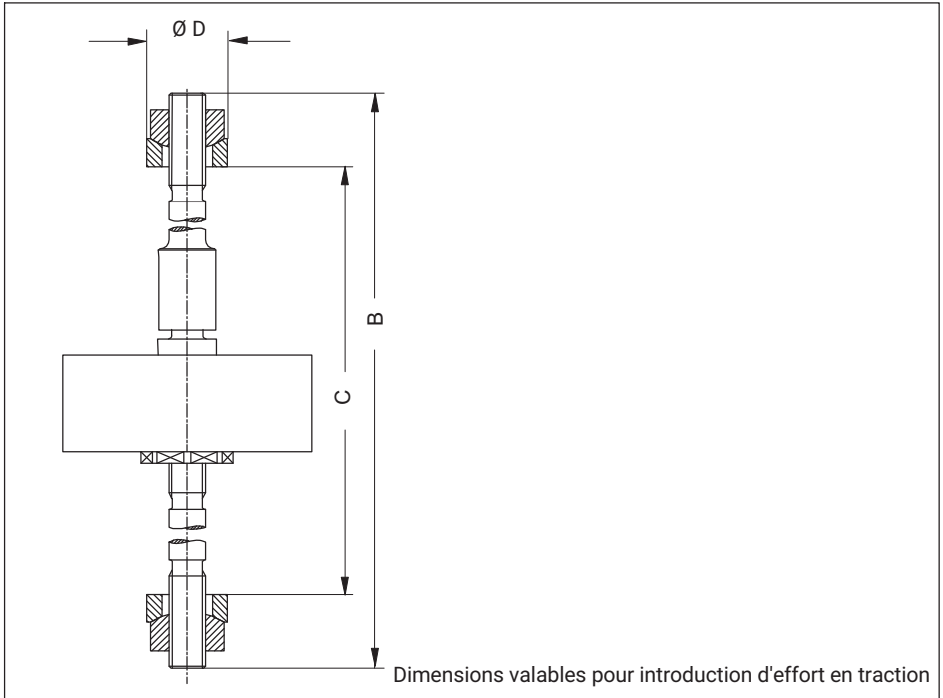
Pièces d'introduction de force pour charge en traction

Montage d'anneaux à rotule ZGOW, ZWUW



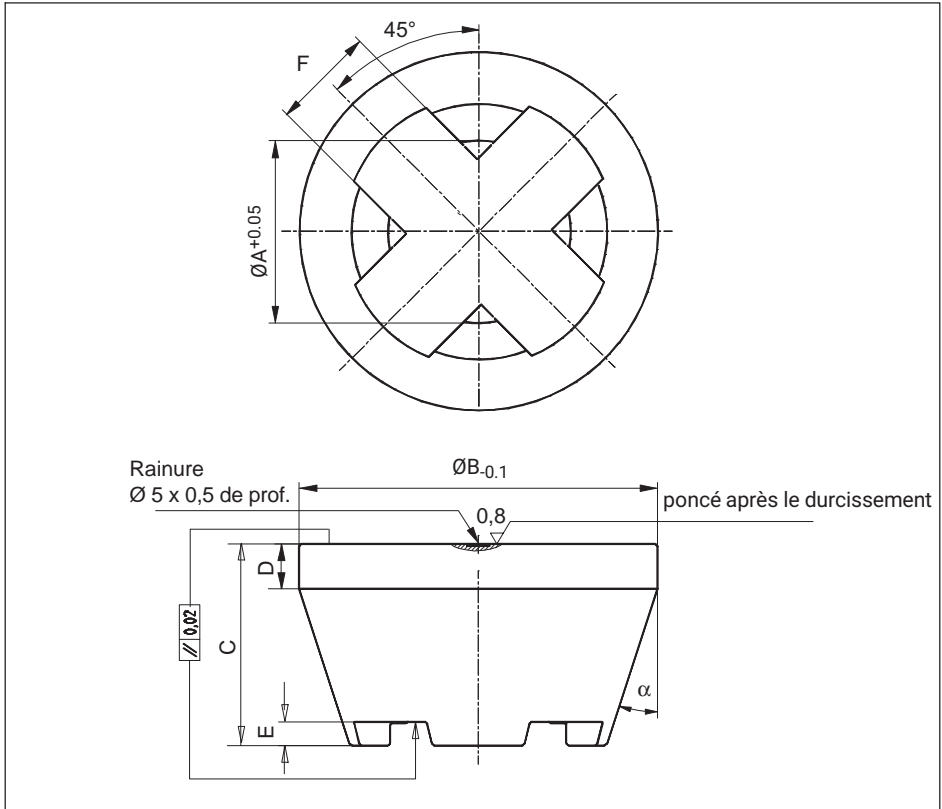
Type	Anneau à rotule supérieur Anneau à rotule inférieur N° de commande	Poids kg	a mm		f mm		W mm	Ø B mm
			min	max	min	max		
Z4A/20kN	Z4/20kN/ZGOW Z4/20kN/ZGUW	0,2	env. 158	env. 170	env. 198	env. 210	21	16 ^{H7}
Z4A/50kN	U2A/2t/ZGOW U2A/2t/ZGUW	0,8 0,4	env. 190	env. 199	env. 245	env. 254	25	20 ^{H7}
Z4A/100kN	Z4/100kN/ZGOW Z4/100kN/ZGUW	1,1	env. 261	env. 269	env. 331	env. 339	37	30 ^{H7}
Z4A/200kN	U2A/10t/ZGOW U2A/10t/ZGUW	3,2 1,1	env. 352	env. 357	env. 475	env. 480	35	50 ^{+0,001} / _{+0,014}
Z4A/500kN	Z4/500kN/ZGOW Z4/500kN/ZGUW	17,3 12,0	env. 570	env. 590	env. 764	env. 784	44	60 ^{+0,003} / _{+0,018}

Montage de l'introduction d'effort en traction ZKM



Type	ZKM N° de commande	Poids kg	B mm	C mm		Ø D mm
				min.	maxi.	
Z4A/20kN	Z4A/20kN/ZKM	0,82	325	228	276	35 ^{-0,120} _{-0,280}
Z4A/50kN	Z4A/50kN/ZKM	1,45	350	248	299	45 ^{-0,130} _{-0,290}
Z4A/100kN	Z4A/100kN/ZKM	2,32	395	277	334	50 ^{-0,130} _{-0,290}
Z4A/200kN	Z4A/200kN/ZKM	4,19	447	317	382	64 ^{-0,170} _{-0,330}
Z4A/500kN	Z4A/500kN/ZKM	20,1	623	432	522	90 ^{-0,170} _{-0,390}

Montage de la pièce d'appui EDO4



Type	Pièce d'appui	Poids kg	$\varnothing A$ mm	$\varnothing B$ mm	C mm	D mm	E mm	F mm	α °
Z4A/20kN	1-EDO4/20kN	0,34	16,2	48	29	8	5	8	18
Z4A/50kN	1-EDO4/50kN		20,2					12	
Z4A/100kN	1-EDO4/100kN	1,58	30,2	80	45	10	5	18	
Z4A/200kN	1-EDO4/200kN		39,2					23	
Z4A/500kN	1-EDO4/500kN	4,35	72,4	112	68	15	12	30	15

