

Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**KDB**



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

Mat.: 7-2001.4785  
DVS: A04785\_01\_YCI\_02 HBM: public  
10.2019

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

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

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

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

Con riserva di modifica.  
Tutti i dati descrivono i nostri prodotti in forma generica e non  
implicano alcuna garanzia di qualità o di durata dei prodotti  
stessi.

保留变更的权利。  
所有信息都是对我们产品的一般性描述。在性能或者耐久性方  
面它们并不提供任何保证。

Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**KDB**



<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Markings used</b> .....	<b>8</b>
2.1	The markings used in this document .....	8
<b>3</b>	<b>Scope of supply and equipment variants</b> .....	<b>9</b>
3.1	Scope of supply .....	9
3.2	Accessories .....	9
<b>4</b>	<b>General application instructions</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Structure and mode of operation</b> .....	<b>11</b>
5.1	Force transducer operation .....	11
5.2	SG covering agent .....	12
<b>6</b>	<b>Conditions on site</b> .....	<b>13</b>
6.1	Ambient temperature .....	13
6.2	Moisture and corrosion protection .....	13
6.3	Deposits .....	13
<b>7</b>	<b>Mechanical installation</b> .....	<b>14</b>
7.1	Important precautions during installation .....	14
7.2	General installation guidelines .....	15
7.3	Using the KDB with pressure plates (included in the scope of supply) .....	15
7.4	Using the KDB with the ZL load button .....	16
7.5	Using the KDB with the ZL load button and EPO thrust piece ....	16
<b>8</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>17</b>
8.1	Connection in a six-wire configuration .....	17
8.2	Cable shortening or extension .....	17
8.3	Connection in a four-wire configuration .....	18
8.4	Parallel connection of individual measuring circuits .....	18
8.5	EMC protection .....	18



---

<b>9</b>	<b>Specifications</b> .....	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>Dimensions</b> .....	<b>22</b>

# 1 Safety instructions

## Intended use

Force transducer in the KDB type series is designed solely for measuring static and dynamic compressive forces within the load limits stated in the specifications. Any other use is not the designated use.

To ensure safe operation, the regulations in the mounting and operating instructions, together with the following safety rules and regulations, and the data specified in the technical data sheets, must be complied with. It is also essential to observe the applicable legal and safety regulations for the application concerned.

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

## Load carrying capacities

The information in the technical data sheets must be complied with when using force transducers. The respective specified maximum loads in particular must never be exceeded. The following limits set out in the technical data sheets must not be exceeded:

- Force limits
- Lateral limit forces
- 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 a machine element**

Force transducers can be used as machine elements. When used in this manner, it must be noted that, to favor greater sensitivity, the force transducers were not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer here to the section "Load-carrying capacities" and to the specifications.

## **Accident prevention**

The prevailing accident prevention regulations must be taken into account, even though the breaking force is well in excess of the full scale value. This applies in particular to transport and mounting

## **Additional safety precautions**

Force transducers cannot (as passive transducers) implement any (safety-relevant) cutoffs. This requires additional components and constructive measures, for which the installer and operator of the plant is responsible.

In cases where a breakage or malfunction of the force transducer would cause injury to persons or damage to property, the user must take appropriate additional safety precautions that meet at least the requirements of applicable safety and accident prevention regulations (e.g. automatic emergency shut-down, overload protection, catch straps or chains, or other fall protection). The electronics conditioning the measurement signal should be designed so that measurement signal failure does not subsequently cause damage.

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

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. There may be dangers involved if the transducers are mounted, set up, installed and operated inappropriately, or by untrained personnel.

Every person involved with 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.

The force transducers can be damaged or destroyed by non-designated use of the force transducer or by non-compliance with the mounting and operating instructions, these safety instructions or any other applicable safety regulations

(safety and accident prevention regulations of the Employers' Liability Insurance Association) when using the force transducers.

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.

If force transducers are not used according to their designated use, or if the safety instructions or specifications in the mounting and operating instructions are ignored, it is also possible that the force transducer may fail or malfunction, with the result that persons or property may be affected (due to 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 presuppose the use of electronic signal processing. In addition, equipment planners, installers and operators should plan, implement and respond to the safety engineering considerations of force measurement technology in such a way as to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

### **Conversions and modifications**

The design or safety engineering of the transducer must not be modified without our express permission. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

### **Maintenance**

KDB force transducers are maintenance-free.

### **Disposal**

In accordance with national and local environmental protection, material recovery and recycling regulations, old transducers that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household waste. If you need more information about disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.



## Qualified personnel

Qualified personnel means persons entrusted with installing, mounting, starting up and operating the product, who possess the appropriate qualifications for their function. This includes people who meet at least one of the three following requirements:

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.
3. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this document.
4. As commissioning engineers or service engineers, you have successfully completed the training to repair the automation systems. You are also authorized to operate, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.





It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

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

## 2 Markings used

### 2.1 The markings used in this document

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

Symbol	Meaning
 <b>WARNING</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can result</i> in death or serious physical injury.
 <b>CAUTION</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can result</i> in slight or moderate physical injury.
<b>Notice</b>	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can result</i> in damage to property.
 <b>Important</b>	This marking draws your attention to <i>important information</i> about the product or about handling the product.
 <b>Tip</b>	This marking indicates tips for use or other information that is useful to you.
<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 equipment variants

### 3.1 Scope of supply

- KBD force transducer
- KBD mounting instructions
- Test record
- Ball grips for handling
- 2 pressure plates to EN 12390 for reducing surface pressure
- 2 centering pins for aligning the compression plates on the measuring body
- 1 centering pin with M12 for aligning the ZL load button (1-C6/500T/ZL)

### 3.2 Accessories



#### Information

*The following accessories are not included among the items supplied!*

Ordering number	
K-CAB-F	Configurable connection cable with bayonet locking for connecting the force transducer to the bridge amplifier. Choose cable type 157.
1-KAB157-3	Connection cable KAB157-3; IP67 (with bayonet locking), 3 m long, outer sheath TPE, 6x0.25 mm <sup>2</sup> , free ends, shielded, external diameter 6.5 mm
1-C6/500T/ZL	Ball-shaped load button
1-EPO3/500T	Thrust piece (for use in combination with the domed load application C6/500T/ZL)
On request	KDB connection box for connecting four individual bridges in parallel
On request	Transport box

## 4 General application instructions

Force transducers are suitable for measuring compressive forces. They provide highly accurate static and dynamic force measurements and must therefore be handled very carefully. Particular care must be taken when transporting and installing the devices. Dropping or knocking the transducer may cause permanent damage.

The permissible limits for mechanical, electrical and thermal stress are listed in *section 9 "Specifications" on page 20*. It is essential to take these limits into account when planning the measuring set-up, during installation and, ultimately, during operation.

The sensor is suitable for checking material testing machines for concrete in accordance with EN12390 and meets the requirements of DIN 51302-2.

The force transducer also meets the conditions of ISO376, class 0.5 and can therefore also be used as a reference transducer (transfer measurement device). With centered load application the sensor can be loaded up to 3 MN. In this case we recommend using thrust piece ZL (*see section 3.2 "Accessories", page 9*)

## 5 Structure and mode of operation

### 5.1 Force transducer operation

The measuring element is a steel loaded member to which strain gages (SGs) are applied. The SG installations consist of four full bridge circuits offset by 90° and pasted onto the loaded member. The SGs for each measuring circuit are installed so that two are stretched and two are compressed 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 thus also proportional to the applied force.

The alignment of the individual measuring bridges is indicated externally by marks and numbers on the strain cylinder itself. The matching connector plug has the same number.

The arrangement of the SGs meets the requirements of EN12390. The KDB strain cylinder can be used to check centric force application, the free movement of the upper pressure plates and blocking of the pressure plates' ball bearings.

The four measuring bridges can be connected in parallel. Then the KDB can be used as a reference sensor which meets the requirements of at least class 0.5 per ISO376.

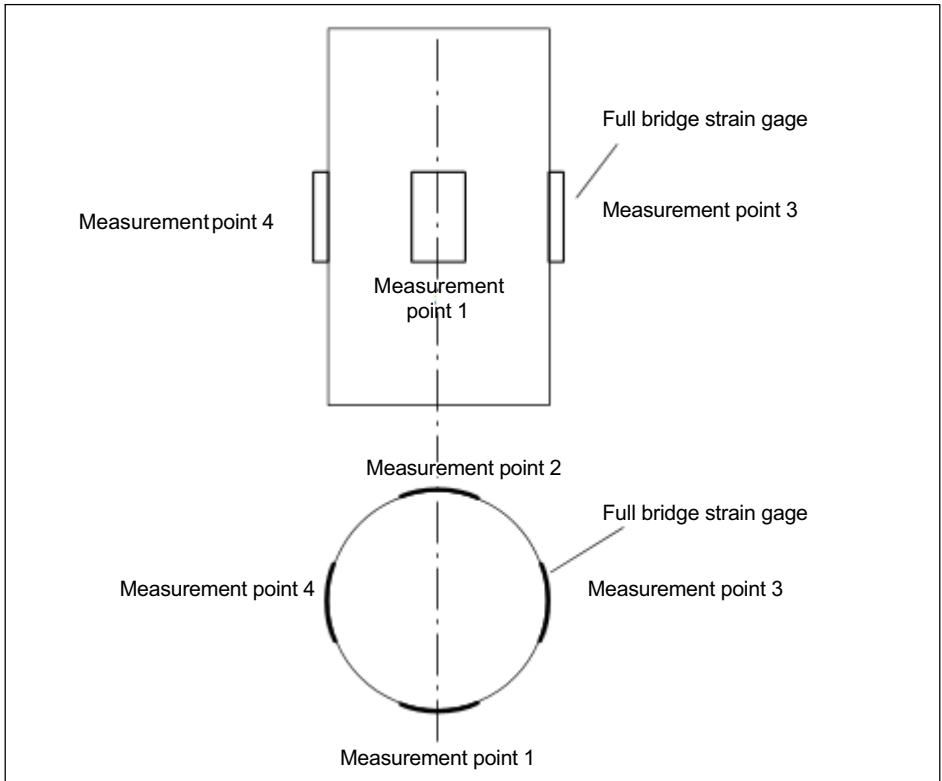


Fig. 5.1 Installation of the 4 SG full bridges on the circumference of the measuring body

## 5.2 SG covering agent

To protect the SG the force transducers have a housing that is screwed together with the loaded member. In order to retain the protective effect, the housing must not be removed or damaged in any way.

## 6 Conditions on site

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

### 6.1 Ambient temperature

The temperature coefficient of zero signal and sensitivity are compensated. To obtain optimum measurement results, you must comply with the nominal (rated) temperature range.

Because of its structure, the arrangement of the SGs is sensitive to temperature gradients. Temperatures that are constant and at best slowly changing have a favorable effect on accuracy. After significant temperature changes (moving from cold areas into warm areas, etc.) we recommend waiting long enough for the sensor to reach thermal equilibrium.

### 6.2 Moisture and corrosion protection

The force transducers are encapsulated and are therefore insensitive to moisture. Series KDB force transducer provide degree of protection IP64 and are made of rustless materials.

With stainless steel force transducers, please note that acids and all materials which release ions will also attack stainless steels. Any resulting corrosion could cause the force transducer to fail. In this case, appropriate means of protection must be provided.

We recommend protecting the transducer against long-term exposure to moisture and weather conditions.

### 6.3 Deposits

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate sufficiently to divert some of the measuring force, thus invalidating the measured value (force shunt).

## 7 Mechanical installation

### 7.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Note the requirements for the force application parts in accordance with the subsequent sections of these instructions.
- Welding currents must not be allowed to flow through the transducer. If there is a risk that this might happen, you must provide 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.



#### **WARNING**

There is a danger of the transducer breaking if it is very greatly overloaded. This can cause danger for the operating personnel of the system in which the transducer is installed.

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

When installing and operating the transducers, please note the maximum parasitic forces - lateral forces, bending and torsional moments; see the specifications and the maximum permissible loading capacity of the force application parts used.

Please note that loads up to 3 MN always require centered force application!

---





## WARNING

If the strain cylinder is overloaded eccentrically (extremely inclined force application, force application point very far outside of center) there is a risk that due to one-sided compression of the cylinder the resulting horizontal forces (forces applied perpendicular to the measurement direction of the KDB) will exceed the friction forces resulting from the force applied in the measurement direction.

This could cause the strain cylinder to suddenly shoot out of the test chamber.

---

## 7.2 General installation guidelines

If the sensor is used as a reference sensor, the forces being measured must act on the transducer precisely in the measurement direction. Torques and bending moments, eccentric loading and lateral forces may produce measurement errors and destroy the transducer if limit values are exceeded. We recommend using load button 1-C6A/500T/ZL for measurements of this type.

When used as a strain cylinder to check concrete testing machines in accordance with EN12390, the sensor must be installed in the testing machine as specified in this standard. HBM recommends dealing with this standard before using the KDB.

## 7.3 Using the KDB with pressure plates (included in the scope of supply)

Pressure plates are suitable for reducing the surface pressure to less than 200 N/mm<sup>2</sup> with a load of 2MN. This meets the requirements of EN 12390.

Place the pressure plates on the transducer to do this. There are two centering bores on the two load applications of the sensor. Two corresponding centering pins are included with delivery.

## 7.4 Using the KDB with the ZL load button

The ZL load button is suitable for preventing torques, bending moments and obliqueness from being applied to the sensor. Use the load button when you have to perform force calibrations (measuring the total force) with the KDB.

Place the load button on the top of the sensor in the center. A centering bore in the sensor and a thread bore in the load button are used for exact alignment. The required centering pin with thread is included with delivery.

The load button ensures centered load application and the sensor can be used up to 3 MN.

## 7.5 Using the KDB with the ZL load button and EPO thrust piece

If you use the load application cited above, bending moments, forces applied at an angle and torques will not be directed into the sensor. The EPO also reduces the surface pressure in comparison to an installation situation in which only the ZL load button is used. We recommend this combination when using the KDB as a reference force transducer, since centered force application and compensation for any parallelism error is ensured.

In this way the sensor can be used up to 3 MN.

## 8 Electrical connection

Amplifiers designed for strain gage systems can be used for measurement signal conditioning. Carrier frequency can also be connected to DC amplifiers.

If you have to check testing machines in accordance with EN 12390, connect each of the four measuring bridges to a check of an amplifier system.

If you would like to use the KDB to determine total force, connect all the measuring bridges in parallel.

The KDB force transducer is delivered with six-wire configuration and is available with the following electrical connections:

- Bayonet connector: plug-compatible with the MIL-C-26482 series 1 connection (PT02E10-6P); IP67

### 8.1 Connection in a six-wire configuration

With this cable assignment, the output voltage at the measuring amplifier is positive in the tensile direction when the transducer is loaded.

The cable shield is connected with the transducer housing. This produces a Faraday cage which covers the sensor, the cable and – provided it is correctly 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 connected extensively. With other connection techniques, an EMC-proof shield should be applied in the stranded wire area and this shielding should also be connected extensively (also see HBM Greenline Information).

### 8.2 Cable shortening or extension

We cannot recommend the extension of the connection cable. HBM offers cables in various lengths (including mounted plug for sensor and amplifier). For precise results we recommend calibrating with the cables that will actually be used for the application.

### 8.3 Connection in a four-wire configuration

When transducers in a six-wire configuration are connected to amplifiers in a four-wire configuration, the sense leads of the transducers must be connected to the corresponding excitation voltage leads: marking (+) with (+) and marking (-) with (-). This measure also reduces the cable resistance of the excitation voltage leads. If you use an amplifier with a 4-wire circuit, the output signal and the temperature dependence of the output signal (TCS) depend on the length of the cable and the temperature. If you use the 4-wire circuit as described above, this will result in slightly higher measurement errors. An amplifier system working with a 6-wire circuit ensures perfect compensation 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 Parallel connection of individual measuring circuits

The four measuring circuits can be connected in parallel to use the sensor as a reference force transducer. HBM calibration is performed with the measuring circuits connected in parallel.

A wiring box can be ordered from HBM for parallel connections. You can also implement a parallel connection without this box. To do this connect the identical connections of the individual Wheatstone bridges with each other.

Since you have connected the measuring bridges electrically, the input resistance drops to about 175 ohms. The amplifier system must be suitable for this. (minimum requirement: 160 ohms)

### 8.5 EMC protection

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

- Use shielded, low-capacitance measurement cables only (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 the devices in the measuring chain to the same protective conductor.
- Always connect the cable shield extensively to the connector housing.

## 9 Specifications

Nominal (rated) force:	$F_{nom}$	MN	2
<b>Accuracy data per ISO376 (measuring circuits connected in parallel)</b>			
Accuracy class per ISO 376			0.5
Measuring range in which the requirements of ISO 376 are met		%	20...100
Reproducibility (reproducibility and repeatability errors in varying mounting positions)	b	%	0.025
Repeatability (reproducibility and repeatability errors in one mounting position)	b`	%	0.01
Deviation from the fitting curve	$f_c$	%	0.04
Zero error	$f_0$	%	0.01
Hysteresis error (20% - 100%)	v	%	0.15
Creep	c	%	0.01
<b>Accuracy</b>			
HBM accuracy class per VDI/VDE 2638			0.1
Relative reproducibility and repeatability errors with unchanging mounting position	$b_{rg}$	%	0.01
Relative reversibility error (hysteresis) at 0.4 $F_{nom}$	$v_{0.4}$	%	0.05
Non-linearity	$d_{lin}$	%	0.2
Relative zero point return	$d_{s,0}$	%	0.01
Relative creep	$d_{crF+E}$	%	< 0.2
Temperature coefficient of sensitivity	$TC_c$	%/10 K	0.15
Temperature coefficient of zero signal	$TC_0$	%/10 K	0.1
<b>Rated electrical output</b>			
Rated output (nominal)	$C_{nom}$	mV/V	1.3 ... 1.7
Relative zero signal error	$d_{s,0}$	%	2
Input resistance of the measuring bridges	$R_i$	$\Omega$	755 $\pm$ 1%
Output resistance of the measuring bridges	$R_o$	$\Omega$	695 $\pm$ 1%
Insulation resistance	$R_{is}$	Giga $\Omega$	> 2
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	0.5...12
Reference excitation voltage	$U_{ref}$	V	5

<b>Connection</b>		Bayonet connector	
<b>Temperature</b>			
<b>Reference temperature</b>	$T_{ref}$	°C	23
<b>Nominal (rated) temperature range</b>	$B_{T,nom}$	°C	-10...+45
<b>Operating temperature range</b>	$B_{T,g}$	°C	-30...+85
<b>Storage temperature range</b>	$B_{T,S}$	°C	-30...+85
<b>Characteristic mechanical quantities</b>			
<b>Maximum operating force</b>	$F_G$		150
<b>Force limit</b>	$F_L$	% of $F_{nom}$	200
<b>Breaking force</b>	$F_B$		400
<b>Static lateral force limit</b>	$F_q$		10
<b>Nominal (rated) displacement</b>	$S_{nom}$		mm
<b>Relative permissible oscillatory stress</b>	$f_{rb}$	% of $F_{nom}$	100
<b>Stiffness</b>	F/S	$10^5$ N/m	0.625
<b>General information</b>			
<b>Degree of protection per EN 60529, with bayonet connector, socket connected to sensor</b>		IP64	
<b>Spring element material</b>		Stainless steel	
<b>Measuring point protection</b>		Aluminum housing, bolted connection	
<b>Mechanical shock resistance per IEC 60068-2-6</b>			
<b>Number</b>		n	1000
<b>Duration</b>		ms	3
<b>Acceleration</b>		$m/s^2$	1000
<b>Vibrational stress per IEC 60068-2-27</b>			
<b>Frequency range</b>		Hz	5...65
<b>Duration</b>		min	30
<b>Acceleration</b>		$m/s^2$	150
<b>Weight (with adapter)</b>	m	kg	15

# 10 Dimensions

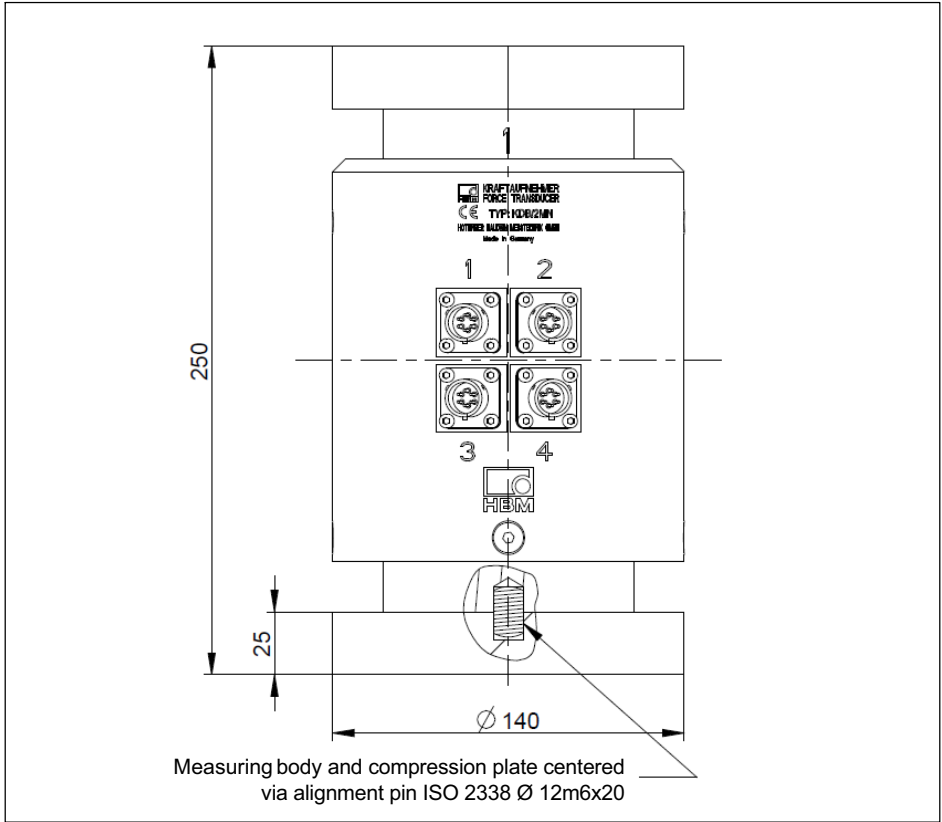


Fig. 10.1 Dimensions of the force-proving instrument with hardened plates mounted (for use in checking material testing machines for building materials)



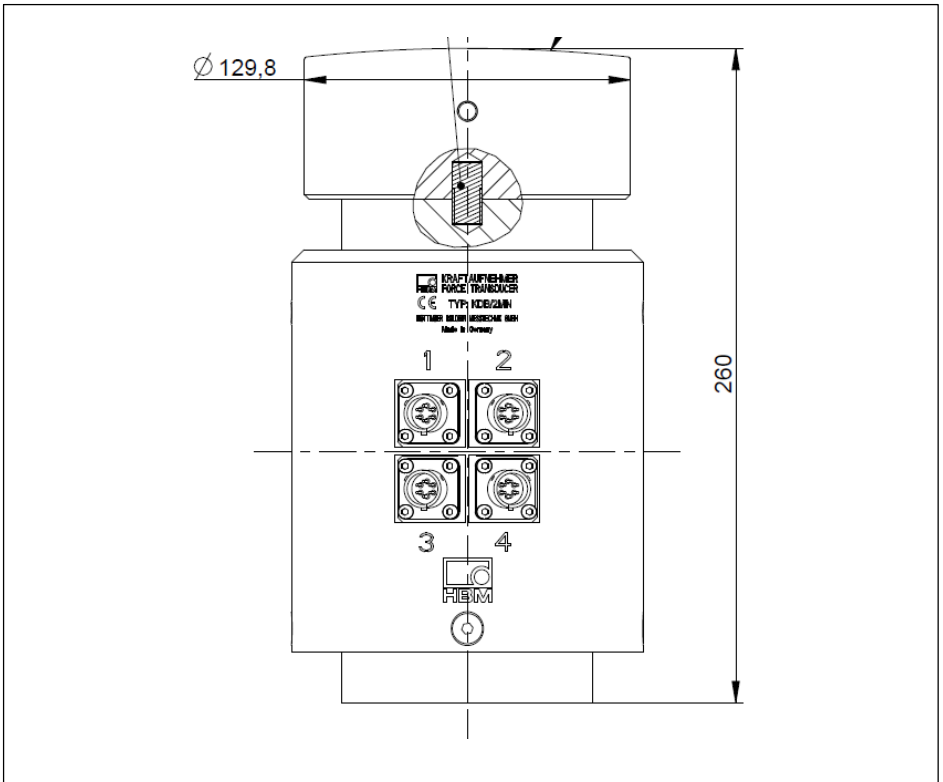


Fig. 10.2 Dimensions for use with domed load application button

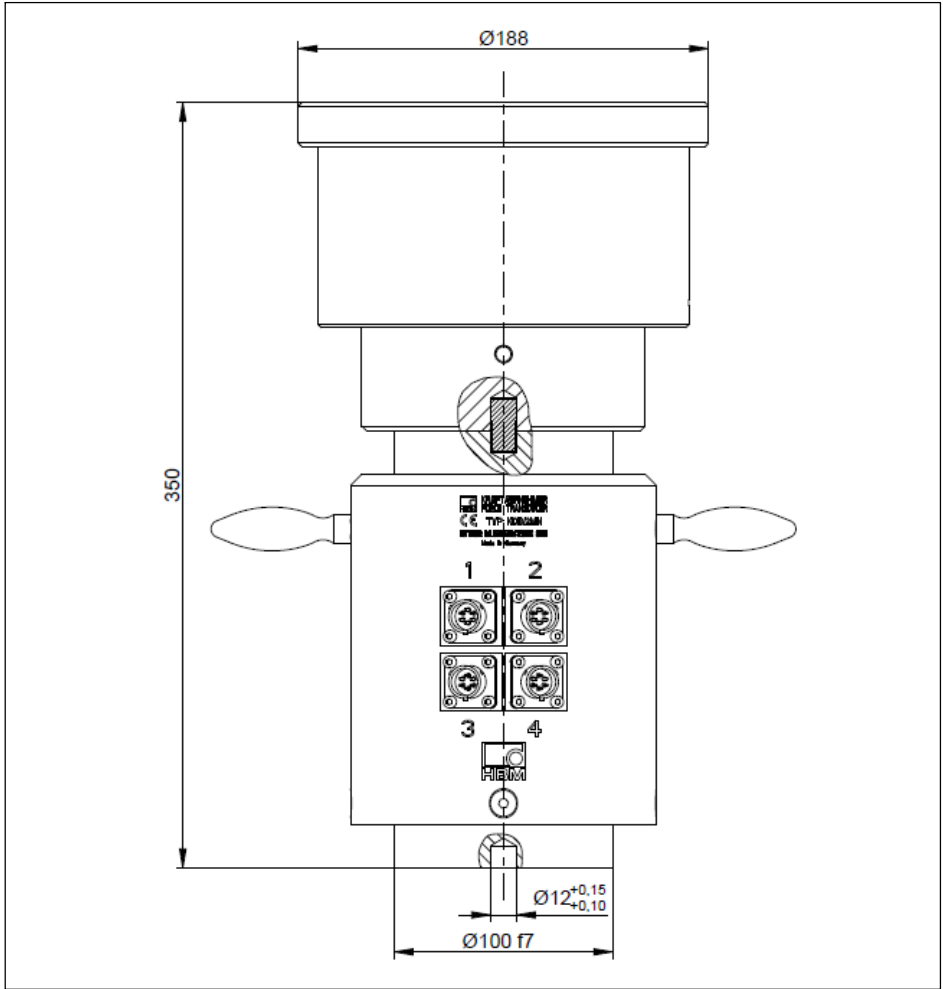


Fig. 10.3 Dimensions for use with domed load application button and thrust piece

Operating Manual | **Bedienungsanleitung** |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

**Deutsch**

Français

Italiano

中文



**KDB**



<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Kennzeichnungen</b> .....	<b>8</b>
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	8
<b>3</b>	<b>Lieferumfang und Ausstattungsvarianten</b> .....	<b>9</b>
3.1	Lieferumfang .....	9
3.2	Zubehör .....	9
<b>4</b>	<b>Allgemeine Anwendungshinweise</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>11</b>
5.1	Funktionsweise der Kraftaufnehmer .....	11
5.2	DMS-Abdeckung .....	12
<b>6</b>	<b>Bedingungen am Einsatzort</b> .....	<b>13</b>
6.1	Umgebungstemperatur .....	13
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz .....	13
6.3	Ablagerungen .....	13
<b>7</b>	<b>Mechanischer Einbau</b> .....	<b>14</b>
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....	14
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien .....	15
7.3	Verwendung des KDB mit Druckplatten (im Lieferumfang enthalten) .....	15
7.4	Verwendung des KDB mit Lastknopf ZL .....	16
7.5	Verwendung des KDB mit Lastknopf ZL und Druckstück EPO ....	16
<b>8</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>17</b>
8.1	Anschluss in Sechsheiter-Technik .....	17
8.2	Kabelkürzung oder -verlängerung .....	17
8.3	Anschluss in Vierleiter-Technik .....	18
8.4	Parallelschaltung der einzelnen Messkreise .....	18
8.5	EMV-Schutz .....	19

<b>9</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>Abmessungen .....</b>	<b>22</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Kraftaufnehmer der Typenreihe KDB ist ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer 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 Montage- und Betriebsanleitung sowie die nachfolgenden Sicherheitsbestimmungen und die in den technischen Datenblättern mitgeteilten Daten unbedingt zu beachten. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall zu beachtenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Kraftaufnehmer sind nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“. 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
- 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.

Wo bei 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 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 betriebs sicher. 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.

### **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 KDB 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 und Betrieb 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.
3. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte und Technologien vertraut.
4. 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 Sachschäden zu vermeiden.

Symbol	Bedeutung
 <b>WARNUNG</b>	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> .
 <b>VORSICHT</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
<b>Hinweis</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
 <b>Wichtig</b>	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
 <b>Tipp</b>	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen 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 Ausstattungsvarianten

### 3.1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer KDB
- Montageanleitung KDB
- Prüfprotokoll
- Ballengriffe zur Handhabung
- 2 Druckplatten nach EN 12390 zur Minderung der Flächenpressung
- 2 Zentrierstifte zur Ausrichtung der Druckplatten am Messkörper
- 1 Zentrierstift mit M12 für die Ausrichtung des Lastknopfes ZL (1-C6/500T/ZL)

### 3.2 Zubehör



#### Information

*Das folgendes Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten!*

Bestellnummer	
K-CAB-F	Konfigurierbares Anschlusskabel mit Bajonettverschluss zur Verbindung des Kraftaufnehmers mit dem Brückenverstärker. Wählen Sie den Kabeltyp 157.
1-KAB157-3	Anschlusskabel KAB157-3; IP67 (mit Bajonettanschluss), 3 m lang, Außenmantel TPE; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm
1-C6/500T/ZL	Balliger Lastknopf
1-EPO3/500T	Druckstück (zur Verwendung in Kombination mit der balligen Lasteinleitung C6/500T/ZL)
Auf Anfrage	Verschaltungskasten KDB, zum Parallelschalten der vier Einzelmessbrücken
Auf Anfrage	Transportbox

## 4 Allgemeine Anwendungshinweise

Die Kraftaufnehmer sind für Messungen von Druckkräften geeignet. Sie messen statische und dynamische Kräfte mit hoher Genauigkeit und verlangen daher eine umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordern hierbei Transport und Einbau. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen.

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind in *Kapitel 9 „Technische Daten“ auf Seite 20* aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

Der Sensor eignet sich zur Durchführung von Überprüfungen von Materialprüfmaschinen für Beton gemäß der EN12390 und erfüllt die Forderungen der DIN 51302-2.

Der Kraftaufnehmer erfüllt ebenfalls die Bedingungen der ISO376, Klasse 0.5 und kann deshalb auch als Referenzkraftaufnehmer (TransfERNormal) eingesetzt werden. Bei zentrischer Lasteinleitung darf der Sensor bis 3 MN belastet werden. Wir empfehlen dann die Anwendung des Druckstückes ZL (*siehe Kapitel 3.2 „Zubehör“, Seit 9*)

## 5 Aufbau und Wirkungsweise

### 5.1 Funktionsweise der Kraftaufnehmer

Der Messkörper ist ein Verformungskörper aus Stahl, auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) angebracht sind. Die DMS-Installationen bestehen aus vier Vollbrücken, die um  $90^\circ$  versetzt am Verformungskörper aufgeklebt sind. Für jeden Messkreis sind die DMS so angebracht, dass zwei von ihnen gedehnt und zwei 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 aufgebrauchten Kraft.

Die Ausrichtung der einzelnen Messbrücken ist von außen dadurch erkennbar, dass sich am Dehnzylinder selbst Markierungen und Ziffern befinden. Die zugehörigen Anschlussstecker tragen die gleiche Ziffer.

Die Anordnung der DMS entspricht den Forderungen der EN12390. Mit dem Dehnzylinder KDB lassen sich die zentrische Krafteinleitung, die Einspielbarkeit der oberen Druckplatten sowie das Blockieren der kugeligen Lagerung der Druckplatten überprüfen.

Die vier Messbrücken können parallel geschaltet werden, dann ist die der KDB als Referenzsensor einsetzbar, die mindestens die Klasse 0.5 nach ISO376 erfüllt.

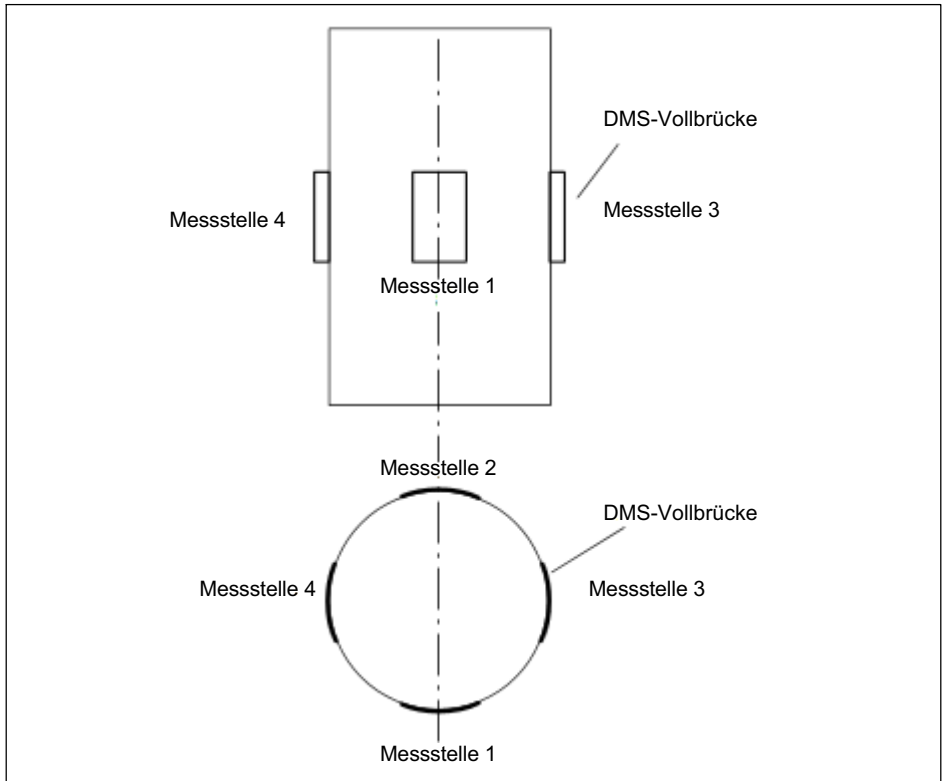


Abb. 5.1 Installation der 4 DMS-Vollbrücken am Umfang des Messkörpers

## 5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über ein Gehäuse, das mit dem Federkörper verschraubt ist. Um die Schutzwirkung nicht zu gefährden, darf das Gehäuse nicht entfernt oder beschädigt werden.

## 6 Bedingungen am Einsatzort

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 Nenn-temperaturbereich einhalten.

Die Anordnung der DMS bewirkt konstruktionsbedingt eine Empfindlichkeit gegenüber Temperaturgradienten. Es wirken sich konstante, sich allenfalls langsam ändernde Temperaturen günstig auf die Genauigkeit aus. Wir empfehlen, nach starken Temperaturänderungen (z.B. von Kälte in warme Räume) ausreichend lange zu warten, bis sich ein thermisches Gleichgewicht am Sensor eingestellt hat.

### 6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer sind gekapselt und deshalb unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Kraftaufnehmer der Serie KDB erreichen die Schutzart IP64 und sind aus rostfreien Materialien gefertigt.

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

Wir empfehlen, den Sensor vor dauerhafter Feuchteeinwirkung und Witterung zu schützen.

### 6.3 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 Mechanischer Einbau

### 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 z.B. HBM das hochflexible Erdungskabel EEK an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.



#### **WARNUNG**

Bei einer sehr starken 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 Sicherungsmaßnahmen 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.

Bedenken Sie bitte, dass Belastungen bis 3 MN unbedingt eine zentrische Krafteinleitung voraussetzen!

---





## WARNUNG

Bei exzentrischer Überbeanspruchung des Dehnzylinders (übermäßig schiefe Krafteinleitung, Krafteinleitungspunkt extrem weit außerhalb der Mitte) besteht die Gefahr, dass infolge einer einseitigen Stauchung des Zylinders die dann auftretenden Horizontalkräfte (Kräfte, die rechtwinklig zur Messrichtung des KDB ausgerichtet sind) die Reibungskräfte, die durch die in Messrichtung aufgebraachte Kraft entstehen überschreiten.

Dadurch kann der Dehnzylinder schlagartig aus dem Prüfraum geschossen werden.

## 7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Wird der Sensor als Referenzsensor eingesetzt, so müssen die zu messenden Kräfte möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken. Dreh- und Biegemomente, außermittige Belastungen und Querkräfte können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören. Wir empfehlen, für derartige Messungen, den Lastknopf 1-C6A/500T/ZL zu verwenden.

Bei Einsatz als Dehnzylinder zur Überprüfung von Betonprüfmaschinen gemäß der EN12390 muss der Sensor gemäß diesem Standard in die Prüfmaschine eingebaut werden. HBM empfiehlt, sich vor der Nutzung des KDB mit diesem Standard auseinanderzusetzen.

## 7.3 Verwendung des KDB mit Druckplatten (im Lieferumfang enthalten)

Druckplatten sind geeignet die Flächenpressung auf unter  $200 \text{ N/mm}^2$  bei einer Last von 2MN zu reduzieren. Dies entspricht den Forderungen der EN 12390.

Setzen Sie hierzu die Druckplatten auf den Aufnehmer. Zwei Zentrierbohrungen befinden sich auf den beiden Lasteinleitungen des Sensors. Zwei entsprechende Zentrierstifte sind im Lieferumfang enthalten.

## 7.4 Verwendung des KDB mit Lastknopf ZL

Der Lastknopf ZL ist geeignet, das Einleiten von Drehmomenten, Biegemomenten und Schägstellungen in den Sensor zu verhindern. Setzen Sie den Lastknopf ein, wenn sie Kraftkalibrierungen (Messung der Gesamtkraft) mit dem KDB durchführen müssen.

Der Lastknopf wird auf der Oberseite des Sensors in der Mitte aufgelegt. Eine Zentrierbohrung im Sensor und eine Gewindebohrung im Lastknopf dienen zur exakten Ausrichtung. Der notwendige Zentrierstift mit Gewinde ist im Lieferumfang enthalten.

Mit dem Lastknopf ist eine zentrische Lasteinleitung garantiert und der Sensor kann bis 3 MN eingesetzt werden.

## 7.5 Verwendung des KDB mit Lastknopf ZL und Druckstück EPO

Wenn Sie die oben genannte Lasteinleitung einsetzen, werden Biegemomente, Schrägeinleitungen und Drehmomente nicht in den Sensor geleitet. Zusätzlich verringert das EPO die Flächenpressung im Vergleich zu der Einbausituation, in der nur der Lastknopf ZL verwendet wird. Wir empfehlen diese Kombination zur Verwendung des KDB als Referenzkraftaufnahmen, da so eine zentrische Kräfteinleitung garantiert ist und ein Ausgleich eventueller Parallelitätsfehler gegeben ist.

Der Sensor kann so bis 3 MN eingesetzt werden.

## 8 Elektrischer Anschluss

Zur Messsignalverarbeitung können Messverstärker verwendet werden, die für DMS Systeme ausgelegt sind. Es können sowohl Trägerfrequenz als auf Gleichspannungsverstärker angeschlossen werden.

Wenn Sie die Überprüfung von Prüfmaschinen nach der EN 12390 durchführen müssen, so sind die vier Messbrücken an jeweils einen Kanal eines Verstärkersystems anzuschließen.

Möchten Sie den KDB zur Bestimmung der Gesamtkraft einsetzen, so sind alle Messbrücken parallel zu schalten.

Der Kraftaufnehmer KDB wird in Sechseleitertechnik ausgeliefert und ist mit folgenden elektrischen Anschlüssen erhältlich:

- Bajonettanschluss, steckkompatibel zu Anschluss MIL-C-26482 Serie 1 (PT02E10-6P); IP67

### 8.1 Anschluss in Sechseleiter-Technik

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 können die Verlängerung des Anschlusskabels nicht empfehlen. HBM bietet mit Kabel in verschiedenen Längen (auch mit Montiertem Stecker für Sensor und Messverstärker) an. Für präzise Ergebnisse empfehlen wir die

Kalibrierung mit den Kabeln, mit denen der Kraftaufnehmer in der Praxis verwendet werden soll.

### 8.3 Anschluss in Vierleiter-Technik

Wenn Sie Aufnehmer, die in Sechseiter-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 (-). Diese Maßnahme verkleinert unter anderem den Kabelwiderstand der Speisespannungsleitungen. Wenn Sie einen Verstärker mit 4-Leiterschaltung einsetzen, ist das Ausgangssignal und die Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignals (TKC) von der Länge des Kabels und der Temperatur abhängig. Wenn Sie wie oben beschrieben die 4-Leiterschaltung anwenden, führt dies also zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der 6-Leiterschaltung arbeitet, kann diese Effekte perfekt kompensieren.

Sollten Sie den Sensor mit 4-Leitertechnik einsetzen, so ist dies bei der Kalibrierung unbedingt zu berücksichtigen.

### 8.4 Parallelschaltung der einzelnen Messkreise

Die vier Messkreise können parallel geschaltet werden, um den Sensor als Referenzkraftaufnehmer zu verwenden. Die Kalibrierung bei HBM erfolgt mit parallelgeschalteten Messkreisen.

Zur Parallelschaltung kann bei HBM eine Verschaltungsbox bestellt werden. Sie können die Parallelschaltung auch ohne diese Box realisieren, hierzu sind gleiche Anschlüsse der einzelnen Wheatstone Brücken an mit einander zu verbinden.

Da Sie so die Messbrücken elektrisch parallel schalten, sinkt der Eingangswiderstand auf ca. 175 Ohm. Das Verstärkersystem muss hierfür geeignet sein. (Mindestanforderung: 160 Ohm)

## 8.5 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

<b>Nennkraft</b>	$F_{nom}$	MN	2
<b>Genauigkeitsangaben nach ISO376 (Messkreise parallel geschaltet)</b>			
<b>Klassengenauigkeit nach ISO 376</b>			0,5
<b>Messbereich, in dem die Forderungen der ISO 376 erfüllt sind</b>		%	20...100
<b>Vergleichspräzision (Spannweite in unterschiedlichen Einbaustellungen)</b>	b	%	0,025
<b>Widerholpräzision (Spannweite in einer Einbaustellungen)</b>	b`	%	0,01
<b>Interpolationsabweichung</b>	$f_c$	%	0,04
<b>Nullpunktabweichung</b>	$f_0$	%	0,01
<b>Umkehrspanne (20% - 100%)</b>	v	%	0,15
<b>Kriechen</b>	c	%	0,01
<b>Genauigkeit</b>			
<b>HBM-Genauigkeitsklasse nach VDI/VDE 2638</b>			0,1
<b>Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage</b>	$b_{rg}$	%	0,01
<b>Relative Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,4 <math>F_{nom}</math></b>	$v_{0,4}$	%	0,05
<b>Linearitätsabweichung</b>	$d_{lin}$	%	0,2
<b>Relative Nullpunktrückkehr</b>	$d_{s,0}$	%	0,01
<b>Relatives Kriechen</b>	$d_{crf+E}$	%	< 0,2
<b>Temperatureinfluss auf den Kennwert</b>	$TK_c$	%/10K	0,15
<b>Temperatureinfluss auf das Nullsignal</b>	$TK_0$	%/10K	0,1
<b>Elektrische Kennwerte</b>			
<b>Nennkennwert</b>	$C_{nom}$	mV/V	1,3 ... 1,7
<b>Relative Abweichung des Nullsignals</b>	$d_{s,0}$	%	2
<b>Eingangswiderstand der Messbrücken</b>	$R_e$	$\Omega$	755 $\pm$ 1%
<b>Ausgangswiderstand der Messbrücken</b>	$R_a$	$\Omega$	695 $\pm$ 1%
<b>Isolationswiderstand</b>	$R_{is}$	Giga $\Omega$	> 2
<b>Gebrauchsbereich der Speisespannung</b>	$B_{U,G}$	V	0,5...12
<b>Referenzspeisespannung</b>	$U_{ref}$	V	5

<b>Anschluss</b>		<b>Bajonettstecker</b>	
<b>Temperatur</b>			
<b>Referenztemperatur</b>	$T_{ref}$	°C	23
<b>Nenntemperaturbereich</b>	$B_{T,nom}$	°C	-10...+45
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	$B_{T,g}$	°C	-30...+85
<b>Lagertemperaturbereich</b>	$B_{T,S}$	°C	-30...+85
<b>Mechanische Kenngrößen</b>			
<b>Maximale Gebrauchskraft</b>	$F_G$	% von $F_{nom}$	150
<b>Grenzkraft</b>	$F_L$		200
<b>Bruchkraft</b>	$F_B$		400
<b>Statische Grenzquerkraft</b>	$F_q$		10
<b>Nennmessweg</b>	$S_{nom}$	mm	0,26
<b>Relative zulässige Schwingbeanspruchung</b>	$f_{rb}$	% von $F_{nom}$	100
<b>Steifigkeit</b>	F/S	$10^5$ N/m	0,625
<b>Allgemeine Angaben</b>			
<b>Schutzart nach EN 60529, mit Bajonettstecker Buchse am Sensor angeschlossen</b>		IP64	
<b>Federkörperwerkstoff</b>		Rostfreier Stahl	
<b>Messstellenschutz</b>		Aluminiumgehäuse, verschraubt	
<b>Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6</b>			
<b>Anzahl</b>		n	1000
<b>Dauer</b>		ms	3
<b>Beschleunigung</b>		$m/s^2$	1000
<b>Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27</b>			
<b>Frequenzbereich</b>		Hz	5...65
<b>Dauer</b>		min	30
<b>Beschleunigung</b>		$m/s^2$	150
<b>Gewicht (mit Adapter)</b>	m	kg	15

# 10 Abmessungen

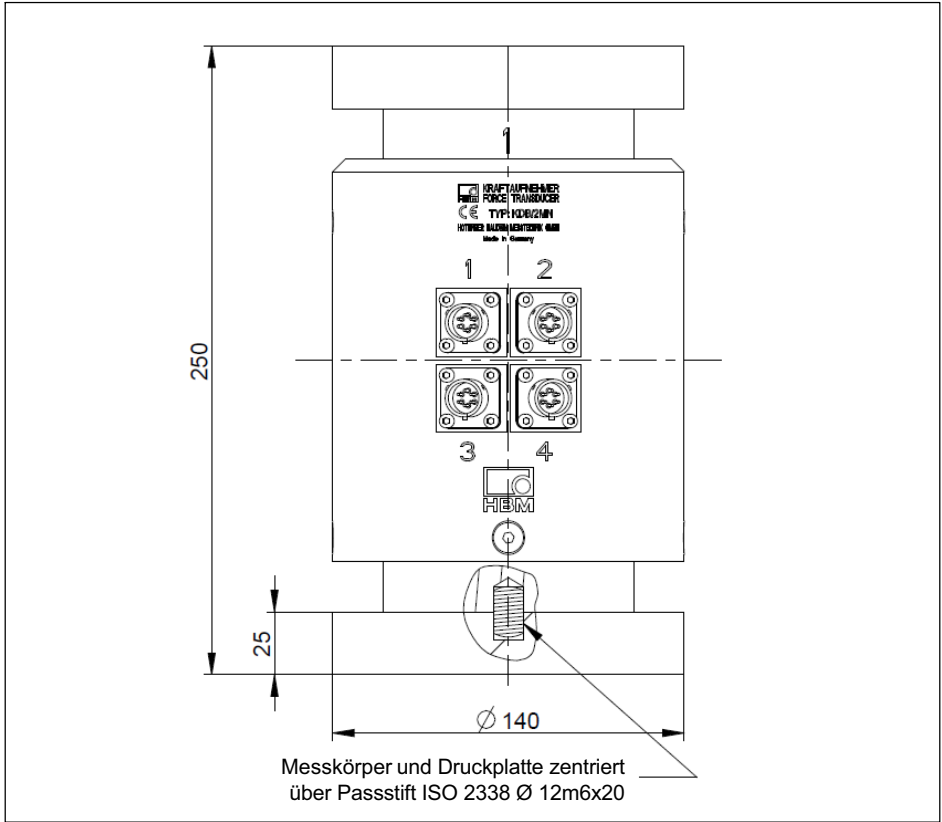


Abb. 10.1 Abmessungen des Kraftmessgeräts mit montierten gehärteten Platten (zum Einsatz zur Überprüfung von Materialprüfmaschinen für Baustoffe)



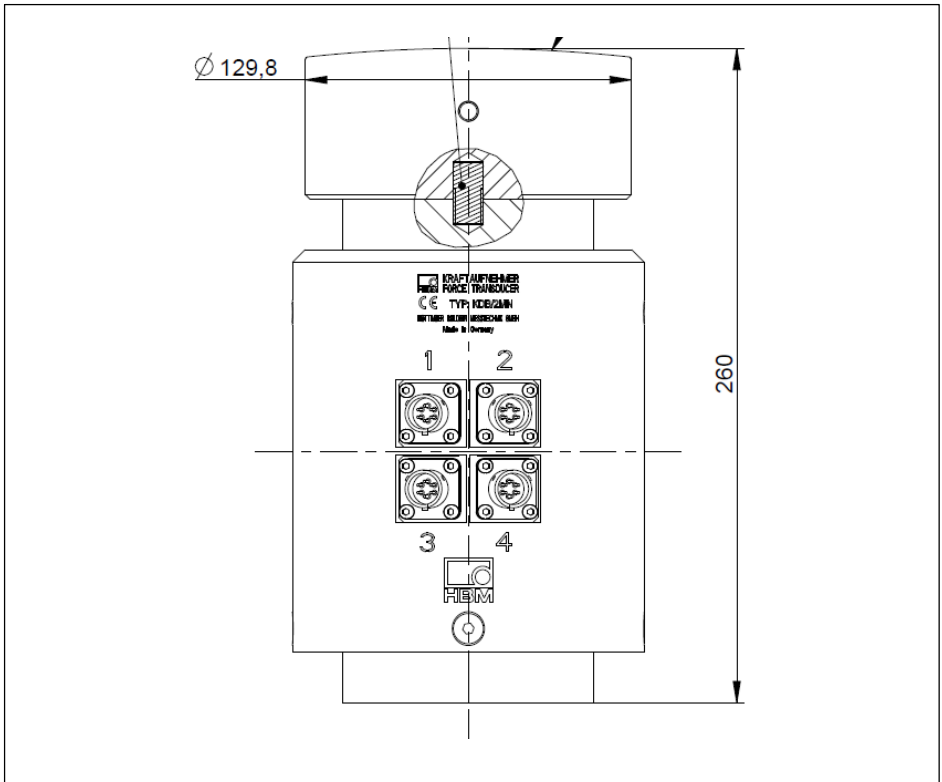


Abb. 10.2 Abmessungen bei Verwendung mit balligem Lasteinleitungsknopf

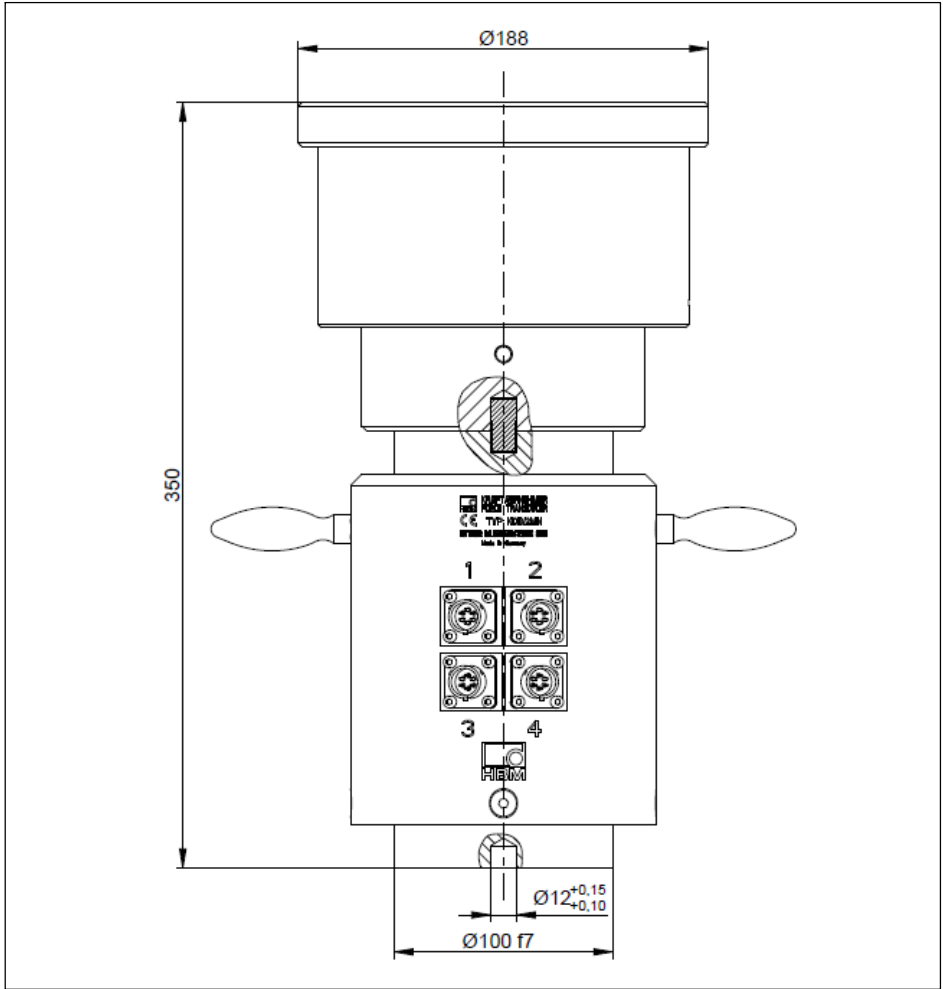


Abb. 10.3 Abmessungen bei Verwendung mit balligem Lasteinleitungsknopf und Druckstück

Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**KDB**



<b>1</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Marquages utilisés</b> .....	<b>8</b>
2.1	Marquages utilisés dans le présent document .....	8
<b>3</b>	<b>Étendue de la livraison et variantes d'équipement</b> .....	<b>9</b>
3.1	Étendue de la livraison .....	9
3.2	Accessoires .....	9
<b>4</b>	<b>Consignes générales d'utilisation</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Conception et principe de fonctionnement</b> .....	<b>12</b>
5.1	Fonctionnement des capteurs de force .....	12
5.2	Recouvrement des jauges .....	13
<b>6</b>	<b>Conditions sur site</b> .....	<b>14</b>
6.1	Température ambiante .....	14
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion .....	14
6.3	Dépôts .....	14
<b>7</b>	<b>Montage mécanique</b> .....	<b>15</b>
7.1	Précautions importantes lors du montage .....	15
7.2	Directives de montage générales .....	16
7.3	Utilisation du KDB avec plaques d'appui (fournies) .....	16
7.4	Utilisation du KDB avec la tête de charge ZL .....	17
7.5	Utilisation du KDB avec la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO . 17	
<b>8</b>	<b>Raccordement électrique</b> .....	<b>18</b>
8.1	Raccordement en technique six fils .....	18
8.2	Raccourcissement ou rallongement du câble .....	18
8.3	Raccordement en technique quatre fils .....	19
8.4	Branchement en parallèle des différents circuits de mesure .....	19
8.5	Protection CEM .....	20

<b>9</b>	<b>Caractéristiques techniques .....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Dimensions .....</b>	<b>23</b>

# 1 Consignes de sécurité

## Utilisation conforme

Le capteur de force de type KDB est exclusivement conçu pour la mesure de forces en 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 et du manuel d'emploi, 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". 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 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 sensibilité 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, limiteurs de charge, lanières ou chaînes de sécurité ou tout autre dispositif anti-chute). L'électronique traitant le signal de mesure doit être conçue de manière à empêcher tout endommagement consécutif à une panne du signal.

### **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 surcharges 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.

### **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.

### **Entretien**

Les capteurs de force KDB 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. Pour plus d'informations sur l'élimination d'appareils, consultez les autorités locales ou le revendeur auprès duquel vous avez acheté le produit en question.

## Personnel qualifié

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit, et disposant des qualifications 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.
3. Elles savent comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
4. 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
 <b>AVERTISSEMENT</b>	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.
 <b>ATTENTION</b>	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minime ou moyenne.
<b>Note</b>	Ce marquage signale une situation qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
 <b>Important</b>	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 <b>Conseil</b>	Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Les caractères en italique mettent le texte en valeur et signalent des renvois à des chapitres, des illustrations ou des documents et fichiers externes.

## 3 Étendue de la livraison et variantes d'équipement

### 3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force KDB
- Notice de montage KDB
- Protocole d'essai
- Poignées de manipulation
- 2 plaques d'appui selon EN 12390 afin de réduire la pression superficielle
- 2 tiges de centrage pour aligner les plaques d'appui sur le corps d'éprouve
- 1 tige de centrage avec M12 pour aligner la tête de charge ZL (1-C6/500T/ZL)

### 3.2 Accessoires



#### Information

*Les accessoires suivants ne font pas partie de la livraison !*

N° de commande	
K-CAB-F	Câble de liaison configurable avec connecteur à baïonnette pour relier le capteur de force à l'amplificateur de pont. Sélectionnez le type de câble 157.
1-KAB157-3	Câble de liaison KAB157-3 ; IP67 (avec connecteur à baïonnette), 3 m de long, gaine extérieure TPE ; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm
1-C6/500T/ZL	Tête de charge bombée
1-EPO3/500T	Pièce d'appui (à utiliser en association avec la pièce d'application de charge bombée C6/500T/ZL)

N° de commande	
Sur demande	Boîtier de raccordement KDB, pour la mise en parallèle des quatre ponts de mesure individuels
Sur demande	Emballage d'expédition

## 4 Consignes générales d'utilisation

Les capteurs de force sont conçus pour la mesure de forces en compression. Ils mesurent les forces dynamiques et statiques avec une précision élevée et doivent donc être maniés avec précaution. Dans ce cadre, le transport et le montage 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 21*. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

Le capteur permet d'effectuer des vérifications de machines d'essai de matériaux pour le béton selon la norme EN 12390 et satisfait les exigences de la norme DIN 51302-2.

Le capteur de force remplit également les conditions de la norme ISO 376, classe 0,5 et peut donc être aussi utilisé comme capteur de force de référence (étalon de transfert). Lorsque l'application de charge est centrée, le capteur peut être sollicité jusqu'à 3 MN. Nous conseillons alors d'utiliser la pièce d'appui ZL (*voir le chapitre 3.2 "Accessoires", page 9*).

## 5 Conception et principe de 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. L'installation de jauges est composée de quatre ponts complets collés à 90° les uns des autres sur le corps de déformation. Pour chaque circuit de mesure, les jauges sont appliquées de sorte que deux d'entre elles soient allongées et deux 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.

L'orientation des différents ponts de mesure est visible de l'extérieur car des repères et des chiffres sont apposés sur le cylindre de déformation. Les connecteurs correspondants portent le même chiffre.

La disposition des jauges est conforme aux exigences de la norme EN 12390. Le cylindre de déformation KDB permet de vérifier l'introduction centrée de la force, la mobilité des plaques d'appui supérieures ainsi que le blocage du support sphérique des plaques d'appui.

Les quatre ponts de mesure peuvent être branchés en parallèle. On peut alors utiliser comme capteur de référence le pont du KDB qui satisfait au moins la classe 0,5 selon ISO 376.

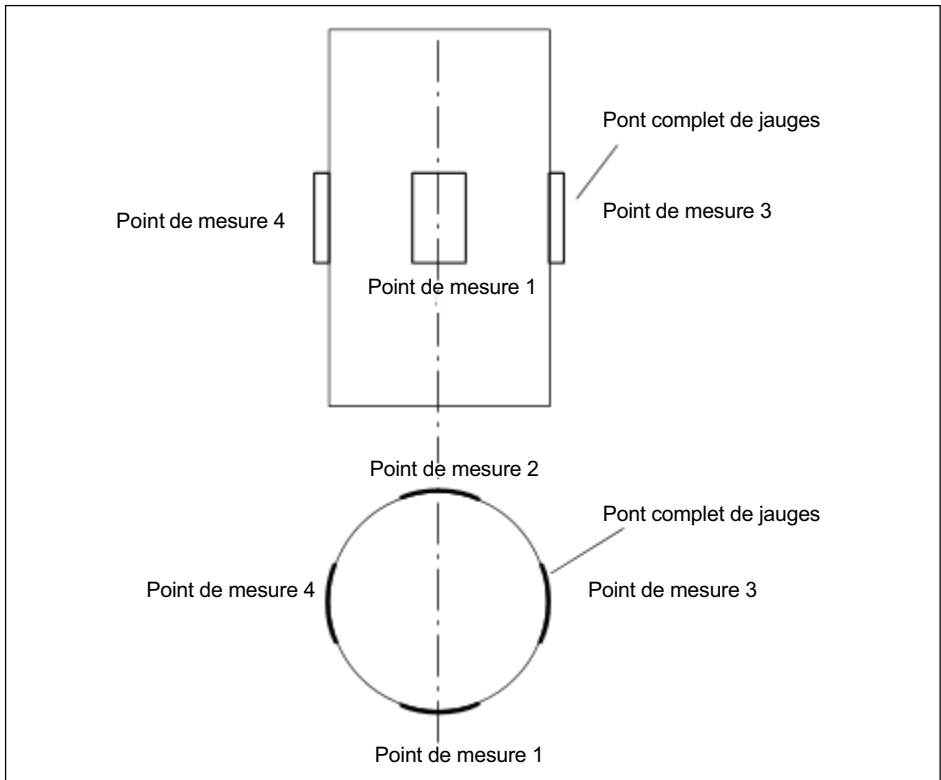


Fig. 5.1 Installation des 4 ponts complets de jauges sur le pourtour du corps d'épreuve

## 5.2 Recouvrement des jauges

Pour protéger les jauges, les capteurs de force sont dotés d'un boîtier vissé sur le corps d'épreuve. Pour ne pas porter atteinte à l'effet de cette protection, le boîtier ne doit pas être retiré ou endommagé.

## 6 Conditions sur site

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 sensibilité vis-à-vis des gradients de température. Des températures constantes, ou variant lentement, ont néanmoins une influence positive sur la précision. Après de fortes variations de température (par ex. passage du froid à une pièce chaude), nous recommandons d'attendre qu'un équilibre thermique se soit établi sur le capteur.

### 6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force sont encapsulés et sont donc insensibles à l'humidité. Les capteurs de force de la série KDB atteignent le degré de protection IP64 ; ils sont fabriqués en matériaux inoxydables.

Pour les capteurs de force en acier inoxydable, il faut noter que les acides et toutes les substances libérant des ions attaquent également les aciers inoxydables. La corrosion éventuelle qui peut en résulter est susceptible d'entraîner la défaillance du capteur de force. Dans ce cas, il faut prévoir des mesures de protection appropriées.

Nous conseillons de protéger le capteur contre une présence permanente d'humidité et contre les intempéries.

### 6.3 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 Montage mécanique

### 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 de la présente notice.
- 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.
- Assurez-vous que le capteur ne peut pas être surchargé.



#### **AVERTISSEMENT**

En cas de surcharge très importante 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 ou 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, tenez 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.

Notez que les charges jusqu'à 3 MN nécessitent impérativement une introduction de force centrée !



## AVERTISSEMENT

En cas de sollicitation excentrée trop importante du cylindre de déformation (introduction de la force trop inclinée, point d'introduction de la force très loin du centre), il y a un risque que les forces horizontales (forces perpendiculaires à la direction de mesure du KDB) apparaissant suite à une déformation unilatérale du cylindre de déformation dépassent les forces de frottement provoquées par la force appliquée dans la direction de mesure.

Le cylindre de déformation peut alors être brusquement éjecté de l'espace d'essai.

## 7.2 Directives de montage générales

Si le capteur est utilisé comme capteur de référence, les forces à mesurer doivent alors agir sur le capteur aussi précisément que possible dans la direction de mesure. Les couple et moment 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. Pour de telles mesures, nous conseillons d'utiliser la tête de charge 1-C6A/500T/ZL.

Si le dispositif est utilisé comme cylindre de déformation pour vérifier des machines d'essai de béton selon EN 12390, le capteur doit alors être monté dans la machine d'essai comme indiqué dans cette norme. HBM recommande d'étudier cette norme avant d'utiliser le KDB.

## 7.3 Utilisation du KDB avec plaques d'appui (fournies)

Les plaques d'appui permettent de réduire la pression superficielle à moins de 200 N/mm<sup>2</sup> pour une charge de 2 MN. Cela correspond aux exigences de la norme EN 12390.

Installez pour cela les plaques d'appui sur le capteur. Deux trous de centrage se trouvent sur les deux pièces d'application de charge du capteur. Deux tiges de centrage correspondantes sont fournies.

## 7.4 Utilisation du KDB avec la tête de charge ZL

La tête de charge ZL permet d'éviter l'introduction de couples, moments de flexion et inclinaisons dans le capteur. Mettez la tête de charge en place lorsque vous devez effectuer des étalonnages de force (mesure de la force totale) avec le KDB.

La tête de charge se pose sur le dessus de capteur, au milieu. Un trou de centrage dans le capteur et un filetage dans la tête de charge permettent un alignement précis. La tige de centrage filetée requise est fournie.

La tête de charge garantit une application de charge centrée, le capteur pouvant alors être utilisé jusqu'à 3 MN.

## 7.5 Utilisation du KDB avec la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO

Si vous utilisez la pièce d'application de charge mentionnée ci-dessus, aucun moment de flexion, inclinaison et couple ne seront introduits dans le capteur. L'EPO réduit en outre la pression superficielle par rapport au montage où seule la tête de charge ZL est utilisée. Nous recommandons cette combinaison lorsque le KDB doit être utilisé comme étalon de transfert de force car elle garantit une introduction centrée de la force et permet de compenser les défauts de parallélisme éventuels.

Le capteur peut ainsi être utilisé jusqu'à 3 MN.

## 8 Raccordement électrique

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

Si vous devez vérifier des machines d'essai selon EN 12390, les quatre ponts de mesure doivent chacun être raccordés à une voie d'un système amplificateur.

Si vous souhaitez utiliser le KDB pour déterminer la force totale, il faut brancher tous les ponts de mesure en parallèle.

Le capteur de force KDB est livré en technique 6 fils et est disponible avec les raccordements électriques suivants :

- Connecteur à baïonnette, raccordable au connecteur MIL-C-26482 série 1 (PT02E10-6P) ; IP67

### 8.1 Raccordement en technique six fils

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 déconseillons de rallonger le câble de liaison. HBM propose des câbles dans différentes longueurs (même avec connecteur prémonté pour capteur et

amplificateur de mesure). Pour obtenir des résultats exacts, nous conseillons de procéder à l'étalonnage avec les câbles qui doivent ensuite être utilisés avec le capteur de force.

### 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 (-). Cette mesure réduit entre autres la résistance intrinsèque des fils de tension d'alimentation. Si vous utilisez un amplificateur de mesure en liaison 4 fils, le signal de sortie et l'influence de la température sur ce signal (TKC) dépendent de la longueur du câble et de la température. Si vous utilisez la liaison 4 fils comme décrit ci-dessus, cela entraînera donc des erreurs de mesure légèrement plus élevées. Un système amplificateur fonctionnant en liaison 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 Branchement en parallèle des différents circuits de mesure

Les quatre circuits de mesure peuvent être branchés en parallèle afin d'utiliser le capteur comme étalon de transfert de force. L'étalonnage chez HBM se fait avec des circuits de mesure branchés en parallèle.

Un boîtier de raccordement peut être commandé auprès de HBM pour le branchement en parallèle. Vous pouvez aussi réaliser le branchement en parallèle sans ce boîtier. Pour cela, il faut raccorder les mêmes connecteurs que ceux des différents ponts de Wheatstone les uns aux autres.

Comme vous reliez ainsi en parallèle les différents ponts de mesure, la résistance d'entrée chute jusqu'à environ 175 ohms. Le système amplificateur doit convenir à ce type de montage (exigence minimale : 160 ohms).

### 8.5 Protection CEM

Les champs électriques et magnétiques risquent de provoquer le couplage de tensions parasites 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 contacteurs.
- Raccorder tous les appareils de la chaîne de mesure au même fil de terre.
- Toujours poser le câble de blindage en nappe sur le boîtier de connexion.

## 9 Caractéristiques techniques

Force nominale	$F_{nom}$	MN	2
<b>Indications d'exactitude selon ISO 376 (circuits de mesure branchés en parallèle)</b>			
Classe de précision selon ISO 376			0,5
Étendue de mesure dans laquelle les exigences de la norme ISO 376 sont satisfaites		%	20...100
Reproductibilité (erreurs de reproductibilité et de répétabilité dans diverses positions de montage)	b	%	0,025
Répétabilité (erreurs de reproductibilité et de répétabilité dans une position de montage)	b`	%	0,01
Écart relatif d'interpolation	$f_c$	%	0,04
Déviaton du zéro	$f_0$	%	0,01
Erreur de réversibilité (20 % - 100 %)	v	%	0,15
Fluage	c	%	0,01
<b>Exactitude</b>			
Classe de précision HBM selon VDI/VDE 2638			0,1
Erreur relative de répétabilité sans rotation	$b_{rg}$	%	0,01
Erreur de réversibilité rel. (hystérésis) pour $0,4 F_{nom}$	$v_{0,4}$	%	0,05
Erreur de linéarité	$d_{jin}$	%	0,2
Retour de zéro rel.	$d_{s,0}$	%	0,01
Fluage relatif	$d_{crf+E}$	%	< 0,2
Influence de la température sur la sensibilité	$TK_c$	%/10K	0,15
Influence de la température sur le zéro	$TK_0$	%/10K	0,1
<b>Caractéristiques électriques</b>			
Sensibilité nominale	$C_{nom}$	mV/V	1,3 ... 1,7
Déviaton relative du zéro	$d_{s,0}$	%	2
Résistance d'entrée des ponts de mesure	$R_e$	$\Omega$	$755 \pm 1 \%$
Résistance de sortie des ponts de mesure	$R_s$	$\Omega$	$695 \pm 1 \%$
Résistance d'isolement	$R_{is}$	Giga $\Omega$	> 2
Plage utile de la tension d'alimentation	$B_{U,G}$	V	0,5...12
Tension d'alimentation de référence	$U_{ref}$	V	5

<b>Raccordement</b>		Connecteur à baïonnette	
<b>Température</b>			
<b>Température de référence</b>	$T_{ref}$	°C	23
<b>Plage nominale de température</b>	$B_{T,no}$	°C	-10...+45
	$m$		
<b>Plage d'utilisation en température</b>	$B_{T,g}$	°C	-30...+85
<b>Plage de température de stockage</b>	$B_{T,S}$	°C	-30...+85
<b>Caractéristiques mécaniques</b>			
<b>Force utile maximale</b>	$F_G$		150
<b>Force limite</b>	$F_L$	% de $F_{nom}$	200
<b>Force de rupture</b>	$F_B$		400
<b>Force transverse limite statique</b>	$F_q$		10
<b>Déplacement nominal</b>	$S_{nom}$	mm	0,26
<b>Charge dynamique admissible</b>	$f_{rb}$	% de $F_{nom}$	100
<b>Rigidité</b>	F/S	$10^5$ N/m	0,625
<b>Indications générales</b>			
<b>Degré de protection selon EN 60529, avec connecteur à baïonnette, connecteur femelle raccordé au capteur</b>		IP64	
<b>Matériau du corps d'épreuve</b>		Acier inoxydable	
<b>Protection du point de mesure</b>		Boîtier en aluminium, vissé	
<b>Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6</b>			
<b>Nombre</b>		n	1 000
<b>Durée</b>		ms	3
<b>Accélération</b>		$m/s^2$	1 000
<b>Tenue aux vibrations selon EN 60068-2-27</b>			
<b>Plage de fréquence</b>		Hz	5...65
<b>Durée</b>		min	30
<b>Accélération</b>		$m/s^2$	150
<b>Poids (avec adaptateur)</b>	m	kg	15



## 10 Dimensions

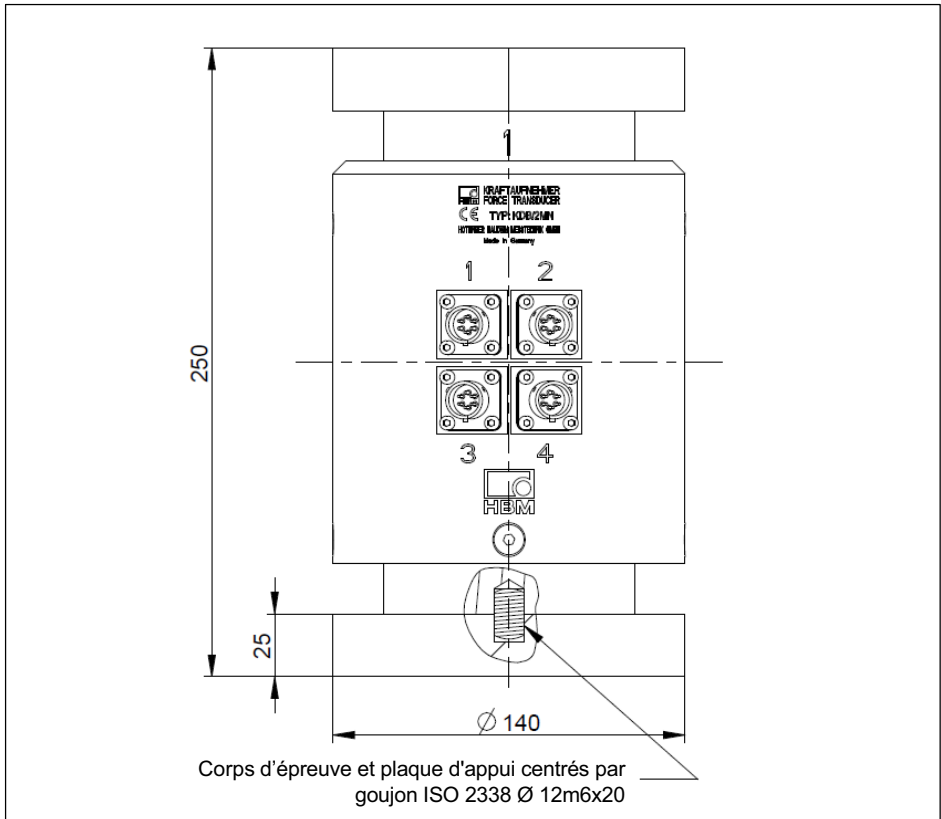


Fig. 10.1 Dimensions du dispositif de mesure de force avec plaques trempées montées (à utiliser pour contrôler des machines d'essai de matériaux de construction)

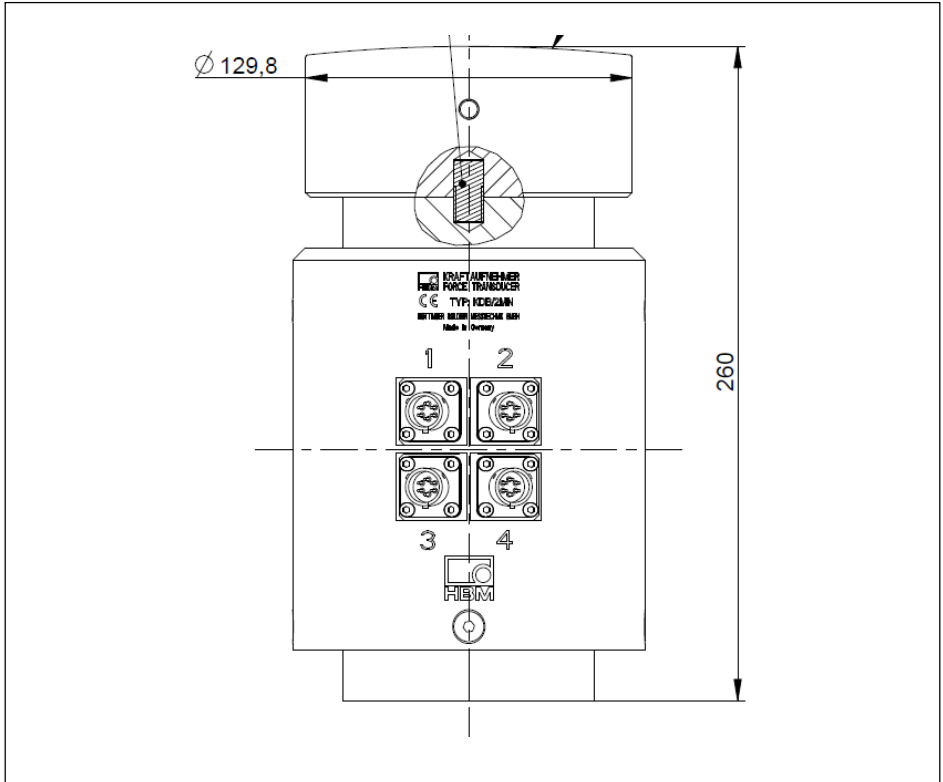


Fig. 10.2 Dimensions avec tête d'application de charge bombée

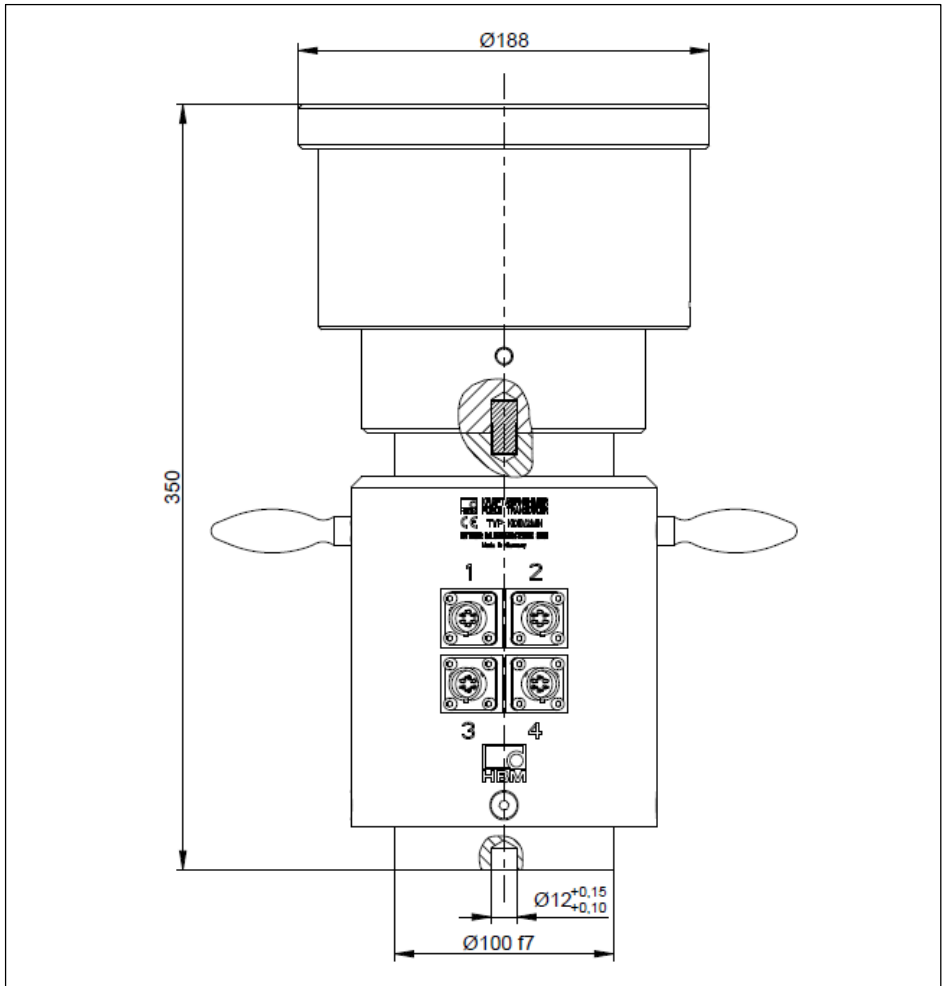


Fig. 10.3 Dimensions avec tête d'application de charge bombée et pièce d'appui



Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | **Istruzioni per l'uso** | 操作说明书

English

Deutsch

Français

**Italiano**

中文



**KDB**



<b>1</b>	<b>Note sulla sicurezza</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Simboli utilizzati</b> .....	<b>8</b>
2.1	Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni .....	8
<b>3</b>	<b>Contenuto della fornitura e varianti di dotazione</b> .....	<b>9</b>
3.1	Contenuto della fornitura .....	9
3.2	Accessori .....	9
<b>4</b>	<b>Istruzioni d'impiego generali</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Struttura e modo operativo</b> .....	<b>12</b>
5.1	Funzionamento dei trasduttori di forza .....	12
5.2	Materiale di rivestimento degli ER .....	13
<b>6</b>	<b>Condizioni nel luogo d'impiego</b> .....	<b>14</b>
6.1	Temperatura ambientale .....	14
6.2	Protezione da umidità e corrosione .....	14
6.3	Depositi .....	14
<b>7</b>	<b>Montaggio meccanico</b> .....	<b>15</b>
7.1	Misure importanti per il montaggio .....	15
7.2	Direttive generali per il montaggio .....	16
7.3	Uso del KDB con piastre di compressione (comprese nel contenuto della fornitura) .....	16
7.4	Uso del KDB con bottone di carico ZL .....	17
7.5	Uso del KDB con bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO .....	17
<b>8</b>	<b>Collegamento elettrico</b> .....	<b>18</b>
8.1	Collegamento con circuito a 6 fili .....	18
8.2	Accorciamento o prolungamento dei cavi .....	19
8.3	Collegamento con circuito a 4 fili .....	19
8.4	Collegamento in parallelo dei singoli circuiti di misura .....	19
8.5	Protezione CEM .....	20

<b>9</b>	<b>Dati tecnici .....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Dimensioni .....</b>	<b>23</b>

# 1 Note sulla sicurezza

## Impiego conforme

I trasduttori di forza della serie KDB sono concepiti esclusivamente per la misurazione di forze di compressione statiche e dinamiche entro i limiti di carico specificati nei dati tecnici. Qualsiasi altro impiego verrà considerato non conforme.

Per garantire la sicurezza operativa, si devono assolutamente osservare le indicazioni delle istruzioni di montaggio e per l'uso, le seguenti note sulla sicurezza e le specifiche indicate nei prospetti dati tecnici. Devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza in vigore per ogni particolare applicazione.

I trasduttori di forza non si possono impiegare quali componenti di sicurezza. A tal proposito, consultare anche il paragrafo "Misure di sicurezza supplementari". Il funzionamento corretto e sicuro dei trasduttori di forza presuppone che il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione ed il montaggio siano adeguati e che l'impiego sia accurato.

## Limiti di capacità di carico

Utilizzando i trasduttori di forza osservare assolutamente i limiti specificati nei prospetti dati tecnici. In particolare, non si devono superare in alcun caso i carichi massimi specificati. Non superare i seguenti valori indicati nei prospetti dati tecnici

- le forze limite
- le forze laterali limite
- le forze di rottura
- i carichi dinamici ammessi
- i limiti di temperatura
- i limiti di capacità di carico elettrica

Collegando più trasduttori di forza considerare che la ripartizione del carico/ della forza non è sempre uniforme, cosicché un trasduttore di forza risulta sovraccarico anche se il segnale totale non ha ancora raggiunto la somma delle forze nominali dei sensori collegati in parallelo.



## **Impiego come elementi di macchinari**

I trasduttori di forza possono essere usati come elementi di macchinari. Con tale tipo di utilizzo, tenere presente che, per ottenere una sensibilità elevata, i trasduttori di forza non sono stati progettati con i fattori di sicurezza usuali dell'ingegneria meccanica. A tale proposito, fare riferimento al paragrafo "Limiti di capacità di carico" ed ai Dati Tecnici.

## **Prevenzione degli infortuni**

Nonostante la forza di rottura sia un multiplo del fondo scala del campo di misura, si devono osservare le prescrizioni antinfortunistiche pertinenti emanate dalle associazioni di categoria. Ciò vale in particolare per il trasporto e il montaggio.

## **Misure di sicurezza supplementari**

Essendo elementi passivi, i trasduttori di forza non possono implementare dispositivi di arresto che siano rilevanti per la sicurezza. Sono pertanto necessari ulteriori componenti e misure strutturali a cura e responsabilità dell'installatore e del gestore dell'impianto.

Nei casi in cui la rottura o il malfunzionamento dei trasduttori di forza possa provocare danni alle persone o alle cose, l'utente deve provvedere a opportune misure di sicurezza supplementari che soddisfino almeno i requisiti delle prescrizioni antinfortunistiche in vigore (p. es. arresti automatici di emergenza, protezioni da sovraccarico, cinghie o catene di arresto oppure altre protezioni antibaltamento). L'elettronica che elabora il segnale di misura deve essere concepita in modo tale che l'eventuale guasto del segnale di misura non causi alcun danno conseguente.

## **Pericoli generali in caso di non-osservanza delle istruzioni di sicurezza**

I trasduttori di forza sono conformi allo stato dell'arte e senza rischio di guasto. I trasduttori possono costituire fonte di pericolo se vengono montati, installati, impiegati e usati in modo non conforme o da personale non addestrato.

Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, uso o riparazione dei trasduttori di forza, dovrà aver letto e compreso le istruzioni di montaggio e in particolare gli avvisi sulla sicurezza.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorati le istruzioni di montaggio e il manuale d'istruzione o trascurate queste note sulla sicurezza o altre norme sulla sicurezza (prescrizioni antinfortunistiche delle associazioni di categoria) in vigore durante il loro uso, è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti.

In particolare sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni alle cose presenti nella zona circostante.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le note sulla sicurezza o le indicazioni delle istruzioni di montaggio e del manuale d'istruzione, sono possibili anche guasti o malfunzionamenti dei trasduttori di forza che possono avere come conseguenza danni a persone o cose (a causa dei carichi che agiscono sui trasduttori di forza o dei carichi controllati da questi ultimi). Le prestazioni e il contenuto della fornitura del trasduttore coprono solo una parte della tecnica di misura delle forze, poiché le misurazioni con trasduttori ad ER (resistivi) presuppongono la gestione elettronica del segnale. I progettisti, i fornitori e i gestori dell'impianto devono inoltre progettare, realizzare gli aspetti concernenti la sicurezza della tecnica di misura delle forze e assumersene la responsabilità, in modo da minimizzare i pericoli residui. È richiesta l'osservanza delle prescrizioni vigenti nel rispettivo paese e luogo d'impiego.

### **Conversioni e modificazioni**

Senza il nostro esplicito benestare, non è consentito apportare al trasduttore modifiche dal punto di vista strutturale e della sicurezza. Qualsiasi modifica annulla la nostra eventuale responsabilità per i danni che ne potrebbero derivare.

### **Manutenzione**

I trasduttori di forza KDB sono esenti da manutenzione.

### **Smaltimento**

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, i trasduttori non più utilizzabili devono essere smaltiti separatamente dai normali rifiuti domestici. Per ulteriori

informazioni sullo smaltimento, contattare le autorità locali o il rivenditore da cui si è acquistato il prodotto.

### **Personale qualificato**

Per personale qualificato s'intendono coloro che abbiano familiarità con l'installazione, il montaggio, la messa in funzione e l'impiego del prodotto e che abbiano conseguito la corrispondente qualifica per la loro attività. Fanno parte del personale persone che soddisfino almeno uno dei tre seguenti requisiti:

1. Quale personale del progetto si devono conoscere i concetti sulla sicurezza della tecnica di automazione ed avere familiarità con essi.
2. Quali operatori di impianti di automazione si deve aver ricevuto l'addestramento sulla sua gestione.
3. Si ha familiarità con l'uso degli strumenti e delle tecnologie descritte in questa documentazione.
4. Si deve essere incaricati della messa in funzione o degli interventi di assistenza ed avere conseguito la qualifica per la riparazione degli impianti di automazione. Si deve infine disporre dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione di circuiti elettrici ed apparecchi in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.




Durante l'uso devono essere inoltre osservate le normative legali e sulla sicurezza previste per ogni specifica applicazione. Quanto sopra affermato vale anche per l'uso di accessori.

Il trasduttore di forza deve essere utilizzato esclusivamente da personale qualificato ed in maniera conforme ai Dati tecnici ed alle norme e prescrizioni di sicurezza.

## 2 Simboli utilizzati

### 2.1 Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni

Gli avvisi importanti concernenti la sicurezza sono evidenziati in modo specifico. Osservare assolutamente questi avvisi al fine di evitare incidenti e danni materiali.

Simbolo	Significato
 <b>AVVERTIMENTO</b>	Questo simbolo rimanda a una <i>possibile</i> situazione di pericolo che – in caso di mancato rispetto delle disposizioni di sicurezza – <i>può causare</i> la morte o lesioni gravissime.
 <b>ATTENZIONE</b>	Questo simbolo rimanda a una <i>possibile</i> situazione di pericolo che – in caso di mancato rispetto delle disposizioni di sicurezza <i>può causare</i> lesioni medie o lievi.
<b>Avviso</b>	Questo simbolo rimanda a una situazione che – in caso di mancato rispetto delle disposizioni di sicurezza – <i>può causare</i> danni materiali.
 <b>Importante</b>	Questo simbolo rimanda a informazioni <i>importanti</i> sul prodotto o sul suo uso.
 <b>Suggerimento</b>	Questo simbolo rimanda a consigli sull'uso o a altre informazioni utili per l'utente.
<i>Evidenziazione</i> <i>Vedere ...</i>	Il corsivo indica i punti salienti del testo e contrassegna riferimenti a capitoli, figure o documenti e file esterni.

## 3 Contenuto della fornitura e varianti di dotazione

### 3.1 Contenuto della fornitura

- Trasduttore di forza KDB
- Istruzioni di montaggio KDB
- Relazione di prova
- Impugnature convesse per afferrare lo strumento
- 2 piastre di compressione secondo EN 12390 per la riduzione della pressione superficiale
- 2 spine di centraggio per l'allineamento delle piastre di compressione al corpo di misura
- 1 spina di centraggio con M12 per l'allineamento del bottone di carico ZL (1-C6/500T/ZL)

### 3.2 Accessori



#### Informazione

*Gli accessori seguenti non fanno parte del contenuto della fornitura!*

No. Ordine	
K-CAB-F	Cavo di collegamento configurabile con attacco a baionetta per il collegamento del trasduttore di forza all'amplificatore per ponti estensimetrici. Scegliere il tipo di cavo 157.
1-KAB157-3	Cavo di collegamento KAB157-3, IP67 (con attacco a baionetta), 3 m di lunghezza, mantello esterno TPE, 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> , estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm
1-C6/500T/ZL	Bottone di carico convesso
1-EPO3/500T	Appoggio di compressione (per l'uso in combinazione con l'introduzione del carico convessa C6/500T/ZL)

No. Ordine	
Su richiesta	Scatola di collegamento KDB, per il collegamento in parallelo dei quattro ponti di misura singoli
Su richiesta	Cassetta da trasporto

## 4 Istruzioni d'impiego generali

I trasduttori di forza sono concepiti per misurare forze di compressione. Misurano forze statiche e dinamiche con elevata accuratezza e devono essere usati con cura. Specialmente il trasporto ed il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I limiti ammessi delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche sono indicati nel *Capitolo 9 "Dati tecnici" pag. 21*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della disposizione di misurazione, il montaggio e quindi durante l'esercizio.

Il trasduttore è adatto all'esecuzione di controlli di macchine di prova di materiali per il calcestruzzo secondo l'EN12390 e soddisfa i requisiti della DIN 51302-2.

Il trasduttore di forza soddisfa anche le condizioni dell'ISO376, Classe 0.5 e pertanto può essere impiegato anche come trasduttore di forza di riferimento (campione di trasferimento). Con introduzione del carico centrica il sensore può essere caricato fino a 3 MN. Consigliamo in questo caso l'uso dell'appoggio di compressione ZL (*vedi Capitolo 3.2 "Accessori", pag. 9*)

## 5 Struttura e modo operativo

### 5.1 Funzionamento dei trasduttori di forza

Il corpo di misura è un corpo elastico di acciaio su cui sono installati gli estensimetri (ER). Le installazioni di ER sono composte da quattro ponti interi incollati spostati di 90° sul corpo elastico. Per ogni circuito di misura gli ER sono applicati in modo tale che due vengono espansi e due compressi se una forza agisce sul trasduttore. Gli ER cambiano la loro resistenza in proporzione alla variazione della loro lunghezza, sbilanciando così il ponte di misura di Wheatstone. Se sul ponte è presente una tensione di esercizio, il circuito fornisce un segnale di uscita proporzionale alla variazione della resistenza e quindi proporzionale anche alla forza applicata.

L'allineamento dei singoli ponti di misura può essere riconosciuto dall'esterno dalle marcature e dalle cifre presenti sul cilindro di deformazione. Le spine di collegamento corrispondenti hanno la stessa cifra.

La disposizione degli ER soddisfa i requisiti dell'EN 12390. Con il cilindro di deformazione KDB è possibile controllare l'introduzione della forza centrica, la scorrevolezza delle piastre di compressione superiori e il blocco del supporto a sfera delle piastre di compressione.

I quattro ponti di misura possono essere collegati in parallelo, in questo caso il ponte del KDB può essere impiegato come trasduttore di riferimento che soddisfa almeno la classe 0.5 secondo ISO376.



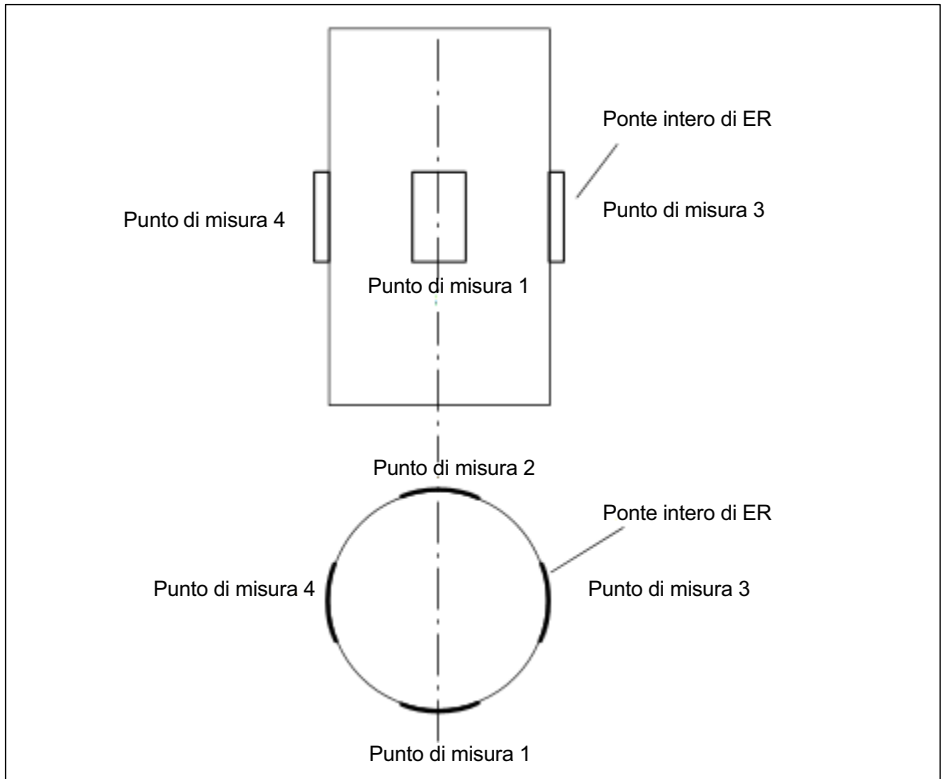


Fig. 5.1 Installazione dei 4 ponti interi di ER sul perimetro del corpo di misura

## 5.2 Materiale di rivestimento degli ER

Per proteggere gli ER i trasduttori di forza dispongono di una custodia avvitata con il corpo elastico. Per non compromettere l'azione di protezione, la custodia non deve essere rimossa o danneggiata.

## 6 Condizioni nel luogo d'impiego

Proteggere il trasduttore dagli agenti atmosferici quali pioggia, neve, ghiaccio ed acqua salmastra.

### 6.1 Temperatura ambientale

Le influenze della temperatura sullo zero e sulla sensibilità vengono compensate. Per ottenere risultati di misura ottimali rispettare il campo nominale di temperatura.

L'arrangiamento degli ER e la loro struttura assicurano sensibilità ai gradienti di temperatura. Temperature costanti o che cambiano molto lentamente hanno un effetto positivo sull'accuratezza di misura. Consigliamo in seguito a forti deviazioni della temperatura (p. es. freddo in ambienti caldi) di attendere un periodo sufficiente finché il trasduttore non ha raggiunto un equilibrio termico.

### 6.2 Protezione da umidità e corrosione

I trasduttori di forza sono incapsulati e quindi insensibili all'umidità. I trasduttori di forza della serie KDB raggiungono il grado di protezione IP64 e sono prodotti con materiali inossidabili.

Per trasduttori di forza in acciaio inossidabile notare che gli acidi e tutte le sostanze che rilasciano ioni liberi intaccano anche acciai inossidabili. La corrosione eventualmente derivante può causare il guasto del trasduttore di forza. In questo caso occorre prevedere misure di protezione corrispondenti.

Consigliamo di proteggere il sensore dall'effetto permanente dell'umidità e dagli agenti atmosferici.

### 6.3 Depositi

Polvere, sporcizia ed altri corpi estranei non si devono accumulare sul trasduttore, poiché potrebbero deviare parte della forza di misura e falsare così il valore di misura (derivazione della forza).

## 7 Montaggio meccanico

### 7.1 Misure importanti per il montaggio

- Maneggiare con cura il trasduttore.
- Rispettare i requisiti posti agli elementi d'introduzione della forza come riportato nei paragrafi seguenti di queste istruzioni.
- Sul trasduttore non devono essere presenti correnti di saldatura. Qualora sussista questo pericolo, è necessario ponticellare elettricamente il trasduttore con un collegamento a bassa resistenza idoneo. A tal scopo HBM offre ad esempio il cavo di messa a terra EEK ad alta flessibilità, da avvitare sopra e sotto il trasduttore.
- Assicurarsi che il trasduttore non possa essere sovraccaricato.



#### AVVERTIMENTO

Se il trasduttore viene sovraccaricato eccessivamente, sussiste il pericolo di rottura. Ciò può mettere in pericolo gli operatori dell'impianto in cui è installato il trasduttore.

Adottare misure di sicurezza idonee per evitare il sovraccarico o per la protezione dai pericoli che ne derivano. Le sollecitazioni meccaniche massime possibili, in particolare la forza di rottura sono riportate nei dati tecnici.

Durante il montaggio e durante l'esercizio del trasduttore osservare le forze parassitarie massime - forze laterali, momenti flettenti e coppie, vedi i dati tecnici - e la capacità di carico ammissibile degli elementi d'introduzione della forza usati.

Considerare che carichi fino a 3 MN presuppongono in ogni caso un'introduzione della forza centrica!



## AVVERTIMENTO

In caso di sollecitazione eccessiva eccentrica del cilindro di deformazione (introduzione della forza eccessivamente obliqua, punto di introduzione della forza estremamente lontano dal centro) sussiste il pericolo che a causa di una compressione su un solo lato del cilindro le forze orizzontali che si vengono a formare (forze orientate in perpendicolare alla direzione della griglia di misura del KDB) superino le forze di attrito che si vengono a formare a causa della forza applicata in direzione della griglia di misura.

Come conseguenza è possibile che il cilindro di deformazione venga espulso in modo brusco dalla camera di prova.

## 7.2 Direttive generali per il montaggio

Se il trasduttore viene usato come trasduttore di riferimento, le forze da misurare devono agire in modo quanto più possibile preciso nella direzione della griglia di misura sul trasduttore. Le coppie, i momenti flettenti, i carichi eccentrici e le forze laterali possono causare errori di misura e il superamento dei valori limite può causare la distruzione del trasduttore. Consigliamo per misurazioni di questo tipo di usare il bottone di carico 1-C6A/500T/ZL.

Se usato come cilindro di deformazione per il controllo di macchine di prova per il calcestruzzo ai sensi dell'EN12390, il trasduttore secondo questa norma deve essere montato nella macchina di prova. HBM consiglia di studiare questa norma prima di usare il KDB.

## 7.3 Uso del KDB con piastre di compressione (comprese nel contenuto della fornitura)

Le piastre di compressione sono adatte a ridurre la pressione superficiale a un valore inferiore a  $200 \text{ N/mm}^2$  con un carico di 2 MN. Ciò soddisfa i requisiti dell'EN 12390.

A tal scopo posizionare le piastre di compressione sul trasduttore. Due fori di centratura si trovano su entrambe le introduzioni del carico del trasduttore. Nel

contenuto della fornitura sono comprese due spine di centraggio corrispondenti.

## 7.4 Uso del KDB con bottone di carico ZL

Il bottone di carico ZL è adatto a impedire l'introduzione di coppie, momenti flettenti e di posizioni inclinate nel trasduttore. Usare il bottone di carico se si desidera eseguire le tarature della forza (misurazione della forza complessiva) con il KDB.

Il bottone di carico viene appoggiato sul lato superiore del trasduttore, al centro. Un foro di centratura nel trasduttore e un foro filettato nel bottone di carico consentono un allineamento esatto. La spina di centraggio necessaria con filetto è compresa nel contenuto della fornitura.

Con il bottone di carico è garantita un'introduzione del carico centrica e il trasduttore può essere impiegato fino a 3 MN.

## 7.5 Uso del KDB con bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO

Impiegando l'introduzione del carico riportata sopra, i momenti flettenti, le introduzioni inclinate e le coppie non vengono convogliate nel trasduttore. Inoltre l'EPO riduce la pressione superficiale rispetto alle condizioni di montaggio in cui viene usato solo il bottone di carico ZL. Consigliamo questa combinazione per l'uso del KDB come trasduttore di forza di riferimento, poiché garantisce un'introduzione della forza centrica di questo tipo e consente una compensazione di eventuali errori di parallelismo.

Il trasduttore può così essere impiegato fino a 3 MN.

## 8 Collegamento elettrico

Per il trattamento dei dati è possibile usare amplificatori di misura concepiti per sistemi ad estensimetri. È possibile collegare sia frequenze portanti che amplificatori a tensione continua.

Se devono essere controllate macchine di prova ai sensi dell'EN 12390, i quattro ponti di misura devono essere collegati rispettivamente a un canale di un sistema di amplificatori di misura.

Se si desidera usare il KDB per la determinazione della forza complessiva, collegare tutti i ponti di misura in parallelo.

Il trasduttore di forza KDB viene fornito con un circuito a 6 fili ed è disponibile con i seguenti collegamenti elettrici:

- Attacco a baionetta, innesto compatibile per il collegamento MIL-C-26482 serie 1 (PT02E10-6P); IP67

### 8.1 Collegamento con circuito a 6 fili

Con questo cablaggio, caricando il trasduttore in direzione di trazione, la tensione di uscita dell'amplificatore di misura è positivo dall'amplificatore di misura.

Lo schermo del cavo è collegato alla custodia del trasduttore. In questo modo viene a formarsi una gabbia di Faraday che comprende il trasduttore, il cavo e – purché correttamente precablata – la spina dell'amplificatore di misura garantendo una sicurezza di esercizio ottimale anche in un ambiente CEM critico.

Usare soltanto spine che soddisfino le Direttive CEM. La schermatura deve essere collegata su tutta la superficie. Con altre tecniche di collegamento, nella zona di giunzione dei fili si dovrebbe prevedere una schermatura CEM, anch'essa da collegare su tutta la superficie (vedi anche l'Informativa HBM Greenline)

## 8.2 Accorciamento o prolungamento dei cavi

Il prolungamento del cavo di collegamento non è da consigliare. HBM offre anche cavi di lunghezze diverse (anche con spina montata per il trasduttore e l'amplificatore di misura). Per risultati precisi consigliamo di usare la taratura con i cavi con i quali il trasduttore di forza deve essere di fatto usato.

## 8.3 Collegamento con circuito a 4 fili

Volendo collegare trasduttori con circuito a 6 fili a amplificatori di misura con circuito a 4 fili, collegare i fili sensore dei trasduttori ai corrispondenti fili della tensione di esercizio: marcatura (+) con (+) e marcatura (-) con (-). Fra l'altro, tale collegamento diminuisce la resistenza dei cavi delle linee della tensione di esercizio. Se viene impiegato un amplificatore di misura con un circuito a 4 fili, il segnale di uscita e il coefficiente termico della sensibilità del segnale di uscita (CTS) dipendono dalla lunghezza del cavo e dalla temperatura. Se viene usato il circuito a 4 fili come descritto sopra ciò causa quindi errori di misura leggermente maggiori. Un sistema di amplificatori di misura che funziona con un circuito a 6 fili è in grado di compensare perfettamente questi effetti.

Se viene usato il trasduttore con un circuito a 4 fili ciò deve essere assolutamente considerato durante la taratura.

## 8.4 Collegamento in parallelo dei singoli circuiti di misura

I quattro circuiti di misura possono essere collegati in parallelo per usare il trasduttore come trasduttore di forza di riferimento. La taratura presso HBM avviene con circuiti di misura collegati in parallelo.

Per il collegamento in parallelo è possibile ordinare una scatola di collegamento di HBM. Il collegamento in parallelo può essere realizzato anche senza questa scatola, collegando fra loro gli stessi collegamenti dei singoli circuiti a ponte di Wheatstone.

Poiché in questo modo i ponti di misura vengono collegati elettricamente in parallelo, la resistenza d'ingresso si abbassa a circa 175 Ohm. Il sistema di amplificatori di misura deve essere adatto allo scopo. (Requisito minimo: 160 Ohm)

## 8.5 Protezione CEM

I campi magnetici ed elettrici inducono l'accoppiamento di tensioni di disturbo nel circuito di misura. Perciò considerare quanto segue:

- Usare esclusivamente cavi di misura schermati a bassa capacità (i cavi HBM soddisfano queste condizioni).
- Non posare i cavi di misura paralleli alle linee di alta tensione e di controllo. Se ciò non fosse possibile, proteggere il cavo di misura ad es. con tubi con armatura in acciaio.
- Evitare i campi di dispersione di trasformatori, motori e contattori.
- Collegare tutti gli strumenti della catena di misura al medesimo conduttore di protezione.
- Connettere lo schermo del cavo sempre su tutta la superficie della custodia della spina.



## 9 Dati tecnici

Forza nominale	$F_{nom}$	MN	2
<b>Dati sull'accuratezza di misura secondo ISO376 (circuiti di misura collegati in parallelo)</b>			
Classe di precisione secondo ISO 376			0,5
Campo di misura in cui i requisiti dell'ISO 376 sono soddisfatti		%	20...100
Riproducibilità (errore combinato in diverse posizioni di montaggio)	b	%	0,025
Errore relativo per posizione invariata (errore combinato in una posizione di montaggio)	b`	%	0,01
Deviazione relativa dell'interpolazione	$f_c$	%	0,04
Deviazione del punto di zero	$f_0$	%	0,01
Campo di inversione (20% - 100%)	v	%	0,15
Scorrimento	c	%	0,01
<b>Accuratezza di misura</b>			
Classe di precisione HBM secondo VDI/VDE 2638			0,1
Errore combinato relativo in posizione di montaggio invariata	$b_{rg}$	%	0,01
Banda rel. di reversibilità (isteresi rel.) a $0,4 F_{nom}$	$v_{0,4}$	%	0,05
Deviazione della linearità	$d_{lin}$	%	0,2
Ritorno al punto zero relativo	$d_{s,0}$	%	0,01
Scorrimento relativo	$d_{crf+E}$	%	< 0,2
Influenza della temperatura sulla sensibilità	$CT_s$	%/10 K	0,15
Coefficiente termico dello zero	$CT_0$	%/10 K	0,1
<b>Sensibilità elettriche</b>			
Sensibilità nominale	$C_{nom}$	mV/V	1,3 ... 1,7
Deviazione relativa del segnale di zero	$d_{s,0}$	%	2
Resistenza d'ingresso dei ponti di misura	$R_e$	$\Omega$	$755 \pm 1\%$
Resistenza di uscita dei ponti di misura	$R_a$	$\Omega$	$695 \pm 1\%$
Resistenza di isolamento	$R_{is}$	Giga $\Omega$	> 2
Campo operativo della tensione di alimentazione	$B_{U,G}$	V	0,5 ... 12
Tensione di alimentazione di riferimento	$U_{ref}$	V	5

<b>Collegamento</b>		Connettore a baionetta	
<b>Temperatura</b>			
<b>Temperatura di riferimento</b>	$T_{.rif}$	°C	23
<b>Campo nominale di temperatura</b>	$B_{T,nom}$	°C	-10...+45
<b>Campo della temperatura di esercizio</b>	$B_{T,g}$	°C	-30...+85
<b>Campo della temperatura di magazzinaggio</b>	$B_{T,S}$	°C	-30...+85
<b>Grandezze caratteristiche meccaniche</b>			
<b>Forza di esercizio massima</b>	$F_G$	% di $F_{nom}$	150
<b>Forza limite</b>	$F_L$		200
<b>Forza di rottura</b>	$F_B$		400
<b>Forza laterale statica limite</b>	$F_q$		10
<b>Deflessione nominale</b>	$S_{nom}$	mm	0,26
<b>Ampiezza della vibrazione ammessa</b>	$f_{rb}$	% di $F_{nom}$	100
<b>Rigidità</b>	F/S	$10^5$ N/m	0,625
<b>Dati generali</b>			
<b>Grado di protezione secondo EN 60529, con connettore a baionetta, presa collegata al trasduttore</b>		IP64	
<b>Materiale del corpo elastico</b>		Acciaio inossidabile	
<b>Protezione del punto di misura</b>		Custodia in alluminio, avvitata	
<b>Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6</b>			
<b>Numero</b>		n	1000
<b>Durata</b>		ms	3
<b>Accelerazione</b>		$m/s^2$	1000
<b>Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27</b>			
<b>Campo di frequenze</b>		Hz	5...65
<b>Durata</b>		minuti	30
<b>Accelerazione</b>		$m/s^2$	150
<b>Peso (con adattatore)</b>	m	kg	15

## 10 Dimensioni

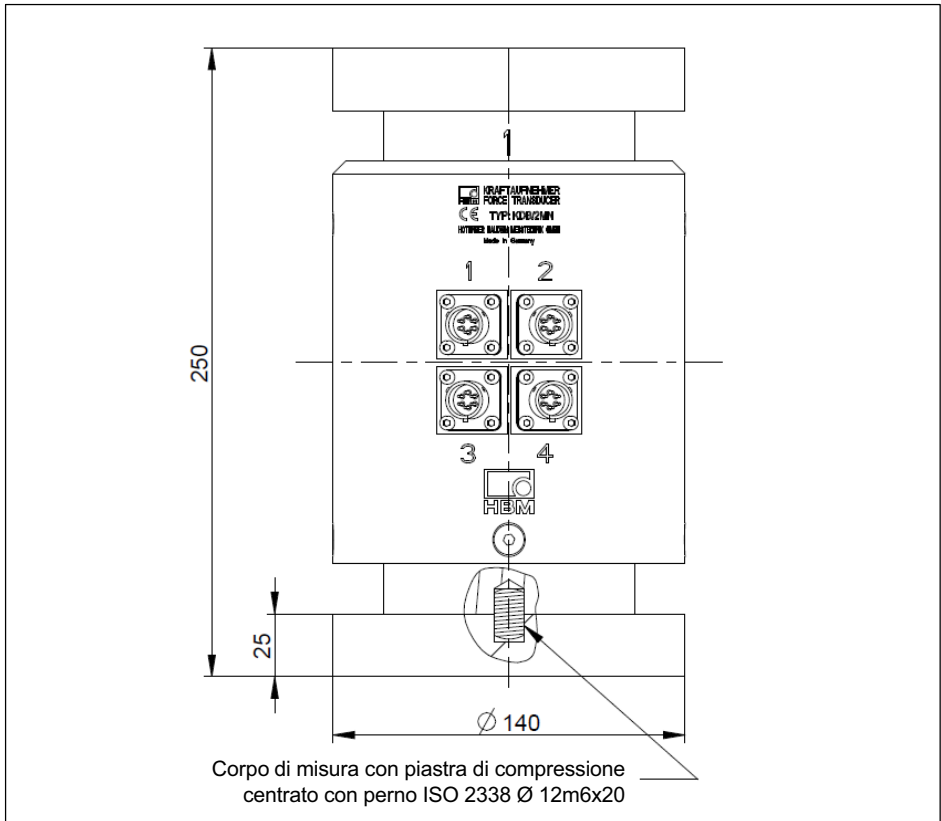


Fig. 10.1 *Dimensioni dello strumento di misura della forza con piastre temprate montate (per l'uso per il controllo di macchine di prova per materiali da costruzione)*

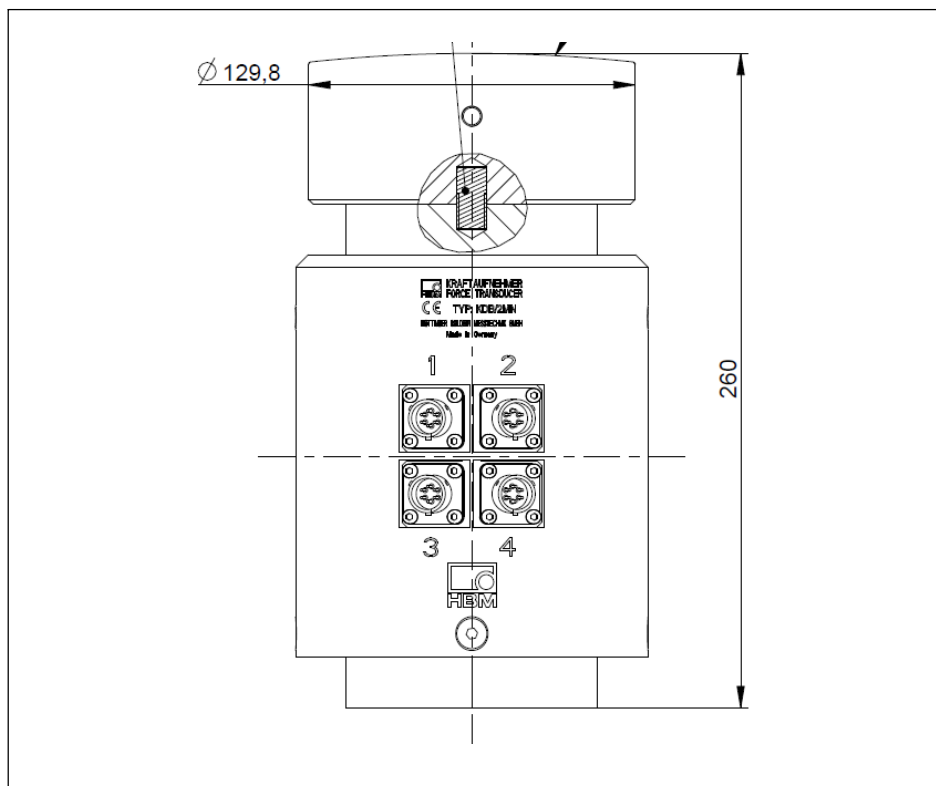


Fig. 10.2 Dimensioni per l'uso con bottone d'introduzione del carico convesso

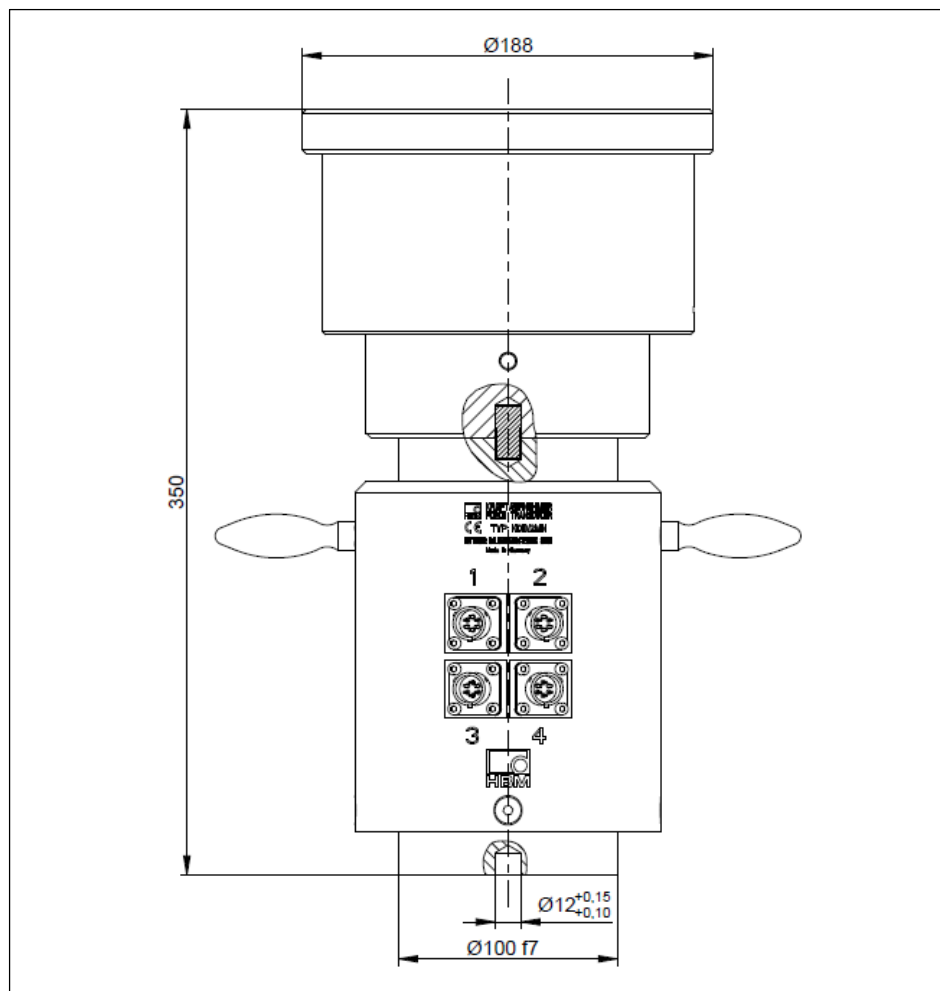


Fig. 10.3 Dimensioni per l'uso con bottone d'introduzione del carico convesso e appoggio di compressione



Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**KDB**



1	安全说明 .....	4
2	所使用的标记 .....	7
2.1	在本说明书中使用的标记 .....	7
3	供货范围和配置变型 .....	8
3.1	供货范围 .....	8
3.2	配件 .....	8
4	一般性应用提示 .....	9
5	结构和原理 .....	10
5.1	测力传感器的工作原理 .....	10
5.2	应变片盖板 .....	11
6	使用地点的条件要求 .....	12
6.1	环境温度 .....	12
6.2	潮湿和腐蚀防护 .....	12
6.3	储存 .....	12
7	机械安装 .....	13
7.1	安装过程中的重要预防措施 .....	13
7.2	通用安装指南 .....	14
7.3	配合压盘 ( 包括在供货范围内 ) 使用 KDB .....	14
7.4	配合压头 ZL 使用 KDB .....	14
7.5	配合压头 ZL 和加载头 EPO 使用 KDB .....	14
8	电气连接 .....	15
8.1	采用 6 导线技术的接口 .....	15
8.2	电缆的缩短或者加长 .....	15
8.3	采用 4 导线技术的接口 .....	15
8.4	并联各条测量回路 .....	16
8.5	电磁兼容性防护 .....	16



9	技术数据 .....	17
10	尺寸 .....	19

# 1 安全说明

## 规定用途

KDB 系列测力传感器只允许在技术参数所规定的负载极限范围内测量静态和动态压力。而任何其他形式的使用则都是违规的。

为了保证安全操作，必须留意安装和操作说明书中的规定，以及接下来的安全要求和技术参数表中说明的参数。此外，还应遵守对应的应用情况中需要留意的法律和安全规定。

测力传感器不能被用作安全部件。对此，请留意章节“额外的安全预防措施”。专业的运输、存储、安放和安装，以及认真的操作是保证测力传感器正确和安全运行的前提条件。

## 负荷极限

在使用测力传感器时，务必遵守技术数据表中的数据说明。特别是在任何情况下都不得超出规定的最大负荷。不得超出技术数据表中规定的

- 极限力
- 极限横力
- 致断力
- 允许的动态负荷
- 温度极限
- 电力负荷极限

多台测力传感器互联时需注意，负载/力并不是始终平均分配，这会导致在总和信号还未达到并联传感器组的额定力总额时，单个测力传感器便过载。

## 作为机械元件

测力传感器可以作为机械元件使用。在此类使用中要注意，测力传感器具有较高的测量灵敏度在设计上与机械结构中通常的安全因素不同。为此，留意“负荷极限”章节和技术参数。

## 事故预防

虽然致断力是测量范围阈值的几倍，但是仍须考虑同业工伤事故保险联合会的相关事故防护规定。在运输与安装过程中尤其要注意

### 额外的安全预防措施

测力传感器（作为无源传感器）没有（涉及安全的）断路装置。因此需要其他的组件和结构性保护措施，这些应由设备制造商和运营商负责提供。

断裂或出现故障的测力传感器会对人员或物品造成损害，因此使用者必须额外采取适当的安全预防措施，这些措施至少应满足相关事故防护规定中的要求（例如自动紧急停机、过载保护、防止坠落的防护条、防护链或者其他防坠落安全装置）。对于处理测量信号的设备，在设计时应考虑不会因测量信号的失灵而造成后续损害。

### 不遵守安全提示的常见危险

测力传感器符合当前的技术标准，并且具备操作安全性。对于没经过培训的人员而言，或者在装配、安装、使用和操作传感器不当的情况下，可能会存在危险。

负责安装、调试、操作或维修测力传感器的所有人员必须阅读并理解安装说明书，尤其是相关的安全技术说明。

在使用测力传感器的时候，一旦违规使用测力传感器、不遵守安装和使用说明书、这里的安全说明或者其他相关安全规定（行业保险协会的事故预防条例），那么，就有可能损坏或者损毁测力传感器。

尤其是在过载的情况下，可能会导致测力传感器断裂。一旦测力传感器断裂，那么，就有可能额外导致测力传感器周围的人员受伤或者导致周围财产的损失。

除此以外，一旦违规使用测力传感器或者忽视安全说明或者安装或操作说明书中的要求的话，那么，还有可能导致测力传感器失效或者出现功能故障，继而有可能导致人身伤害或者财产损失（由作用在测力传感器上的负荷所引发或者由被其监控的负荷所引发）。传感器的服务和交货范围仅能涵盖一部分的测力技术，因为如果要使用（电阻式）DMS 传感器进行测量的话，那么，就必须落实电子信号处理。在测力技术工程方面，设备设计方/安装施工方/使用方必须额外对安全要求开展策划、落实并且加以负责，使得残留风险能够被降至最低。必须留意现行的国家和地区性规定。

## 改造和改装

在未获得我们书面许可的情况下，禁止对传感器进行结构上和安全技术方面的改动。对于因改动所造成的损失，我们不承担任何责任。

## 维护

KDB 测力传感器免维护。

## 废弃处理

对于不能再用的传感器，应根据国家和当地的环保及资源回收规定进行废弃处理，处理时要与常规生活垃圾分开。如需废弃处理方面更详细的信息，请联系当地的政府部门或者向您销售产品的经销商。

## 具备资格的人员

具备资格的人员是指熟悉产品的安放、安装、调试和操作并且具备相关作业对应资质的人员。这其中包括至少满足如下三个条件之一的人员：

1. 您熟悉自动化技术的安全理念，并且作为项目成员充分熟悉并且掌握。
2. 您是自动化设备的操作人员，并且接受过设备操作的培训。
3. 对于本文献中所描述的设备和技术操作，您熟悉并且掌握。
4. 您是调试人员或者负责售后服务，并且接受过培训，有能力开展自动化设备的维修。除此以外，您获得了授权，可以根据安全技术标准，将电路和设备投入使用、对它们进行接地并且加以标记。

此外，在使用时还应遵守与各应用情况有关的法律和安全规定。这同样也适用于配件的使用。

测力传感器只允许由具备相应资格的人员在遵守技术数据和安全规定及准则的情况下使用。

## 2 所使用的标记

### 2.1 在本说明书中使用的标记

有关您安全的重要提示都进行了特别的标记。务必要留意这些提示，以避免事故和财产损失。

符号	含义
 <b>警告</b>	该标记提示 <i>可能的</i> 危险情形，如果没有遵守安全规定，就有可能导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>	该标记提示 <i>可能的</i> 危险情形，如果没有遵守安全规定，就有可能导致轻伤或者中等程度的人身伤害。
<b>提示</b>	该标记提示如下情形，即如果没有遵守安全规定，就有可能导致财产损失。
 <b>重要</b>	该标记提示的是 <i>重要的</i> 产品信息或者产品使用方面的信息。
 <b>小建议</b>	该标记提示的是应用小建议或者其他对您有用的信息。
<i>重点 参见 ...</i>	斜体字标记的是文中需要重点说明的内容以及指向其他章节、插图或者外部文件和文本的引用。

## 3 供货范围和配置变型

### 3.1 供货范围

- KDB 测力传感器
- KDB 安装说明书
- 检验记录
- 操作旋转把手
- 2 个依据 EN 12390 的压盘，用于减小表面压力
- 2 个对中销钉，用于将压盘对正在测量体上
- 1 个配有 M12 的对中销钉，用于对正压头 ZL (1-C6/500T/ZL)

### 3.2 配件



#### Information

以下配件不包括在供货范围内！

订购编号	
K-CAB-F	可配置型卡口连接电缆，用于连接测力传感器与桥式放大器。 选择电缆型号 157.
1-KAB157-3	连接电缆 KAB157-3；IP67（带有卡口），3 m 长，TPE 外层；6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ；末端裸露，带有屏蔽层，外径 6.5mm
1-C6/500T/ZL	球形压头
1-EPO3/500T	加载头（配合 C6/500T/ZL 球形压头使用）
请垂询	接线箱，用于并联四个单独测量桥
请垂询	运输箱

## 4 一般性应用提示

测力传感器适用于测量压力。它们能够以高精度测量静态力和动态力，因而需要细致小心的操作。尤其是运输和安装过程必须格外小心谨慎。撞击或者掉落都有可能导致传感器遭受永久性的损伤。

允许的机械、热能和电气负荷极限可以参见 *章节 9“技术数据”，页码 17* 中的描述。在对测量系统进行设计、安装以及最终使用的过程中，请务必考虑到这些参数。

该传感器适用于建筑材料试验机认证，依据 EN12390 并满足 DIN 51302-2 要求。

测力传感器满足 ISO376 等级 0.5 的条件，因此也可用作参考力传感器（传输标准）。传感器可用于检查中心力，量程达 3 MN。我们建议在这种情况下应用加载头 Z1（参见 *章节 3.2“配件”，页码 8*）

## 5 结构和原理

### 5.1 测力传感器的工作原理

测量体是一个钢制变形体，其上安装有应变片（DMS）。应变片组件由四个全桥组成，对于每条测量回路，安装的应变片会确保一旦传感器受到力的作用，其中的两条会被延展，而另外两条则会被压缩。伴随着长度的改变，应变片会成比例地改变自身的欧姆电阻，继而使惠斯登电桥失去平衡。如果电桥上施加了馈电电压，电路就会生成一个和电阻变化成比例、因而与所施加的力也同样成比例的输出信号。

各测量桥的对正情况可从外部识别，即检查压缩气缸自身上的标记和数字。相应连接插头具有相同的数字。

应变片的布局依据 EN12390 要求。KDB 压缩气缸可以用于检查所施加的中心力、上压盘的装入空间以及压盘球面轴承的锁定。

4 个测量电桥可并联，从而可将 KDB 用作参考传感器，满足 ISO376 等级 0.5 以上要求。



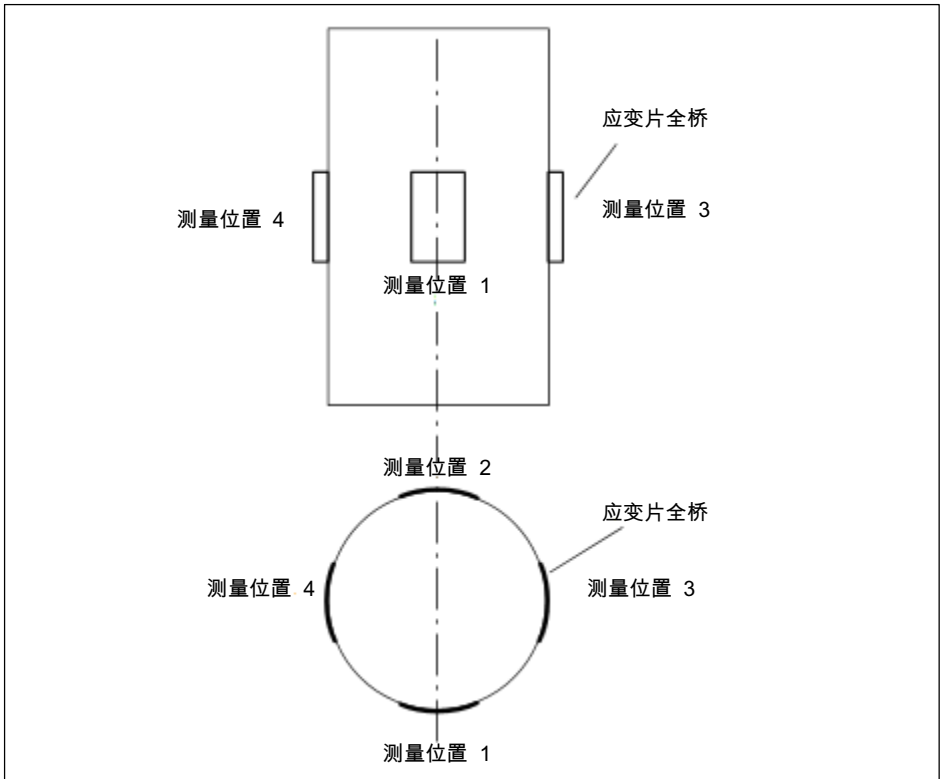


图 5.1 在测量体周围安装 4 应变片全桥

## 5.2 应变片盖板

为保护应变片，测力传感器具有一个与弹性体螺栓连接的壳体。为了起到防护的效果，切勿拆除或者损坏该壳体。

## 6 使用地点的条件要求

避免传感器受到天气的影响，如雨、雪、冰和盐水。

### 6.1 环境温度

针对温度对零信号以及参数值的影响进行了补偿。为了得到最佳的测量结果，必须遵守标称温度范围。

应变片的布局从设计角度而言对温差变化较为灵敏。恒定或变化缓慢的温度对测量精度有益。我们建议在有明显温度变化的情况下（例如从低温环境转入高温环境时）充分等候，直至传感器取得热平衡。

### 6.2 潮湿和腐蚀防护

测力传感器是封装的，因而能够很好地耐抗潮湿。KDB 系列测力传感器达到 IP64 保护等级，以防锈材料制成。

对于不锈钢制成的测力传感器，需要注意的是，酸和所有会释放离子的物质同样也能侵蚀不锈钢。一旦出现腐蚀，可能会导致测力传感器失效。在这种情况下，需要落实对应的防护措施。

建议为传感器提供保护，免受长时间湿气侵蚀和气候影响。

### 6.3 储存

设备上不得积聚灰尘、污垢和其他异物，它们会改变部分测量力的方向从而生成错误的测量值（力分流）。

## 7 机械安装

### 7.1 安装过程中的重要预防措施

- 使用传感器时应多加小心。
- 注意本说明书后续章节中对于传力部件的要求。
- 不允许有焊接电流流过传感器。如果存在这一风险，必须将传感器和一条适合的低电阻线路桥接到一起。为此，HBM 提供了高柔性接地电缆 EEK，它可以被拧装在传感器的顶部和底部。
- 确保传感器不会被过载。



#### 警告

一旦传感器严重过载，就有断裂的危险。这样一来，对于安装了传感器的设备的操作人员而言，就有可能构成危险。

采取适当的安全措施以避免超负荷或防止由此造成的危险。可能的最大机械负荷，尤其是致断力，标注在技术数据中。

在安装和使用传感器的过程中，需要留意最大干扰力 - 横向力、弯曲力矩和扭矩，参见技术数据和所使用的传力部件最大允许的负荷。

请注意，3 MN 的允许负荷仅限于中心力！



#### 警告

压缩气缸偏心过载（过大斜向施力、施力点极端偏离中心）可导致气缸的单侧压坏，此种情况下出现的水平力（方向与 KDB 测量方向呈直角的力）有超过测量方向力所形成的摩擦力的危险。

这可导致压缩气缸突然冲出试验空间。

## 7.2 通用安装指南

如果将该传感器用作参考传感器，需要测量的力必须尽可能沿着测量方向施加到传感器上。扭矩和弯曲力矩、偏心负荷和横向力都有可能導致測量錯誤，並且在超出極限值的狀況下損毀傳感器。我們建議針對此類測量使用壓頭 1-C6A/500T/ZL。

使用壓縮氣缸依據 12390

進行建築材料試驗機認證時，傳感器必須按照此標準裝入試驗機。HBM 建議在使用 KDB 之前使用此標準對照檢驗。

## 7.3 配合壓盤 (包括在供貨範圍內) 使用 KDB

壓盤適用於在負荷為 2MN 的狀況下，將表面壓力減低至 200 N/mm<sup>2</sup> 以下。這符合 EN 12390 的要求。

為此請將壓盤置於傳感器上。兩個對中孔位於傳感器的兩個施力元件上。兩個相應的對中銷包括在供貨範圍內。

## 7.4 配合壓頭 ZL 使用 KDB

壓頭 ZL 適用於防止傳感器上出現扭矩、彎矩和傾斜。如須使用 KDB 執行力標定 (合力測量)，請加載壓頭。

壓頭放置在傳感器頂面中心。傳感器上的對中鑽孔和壓頭上的螺紋鑽孔可用於精確對正。所需的螺紋對中銷包括在供貨範圍內。

使用壓頭可確保中心施力，使傳感器量程達到 3 MN。

## 7.5 配合壓頭 ZL 和加載頭 EPO 使用 KDB

如果使用上述方法施力，彎矩、斜向力和扭矩將不會施加到傳感器上。

此外，EPO 可減低表面壓力，使之相對低於僅使用壓頭 ZL 的組裝狀態。我們建議在將 KDB 用作參考力傳感器時使用此組合，因為這樣可確保中心施力，並可補償可能的並行故障。

傳感器在此條件下量程可達 3 MN。

## 8 电气连接

可使用为应变片 (DMS) 系统设计的测量放大器处理测量信号。测量放大器可连接载波频率和直流电压放大器。

如果必须依据 EN 12390 执行材料试验机验证，四个测量桥必须各连接到放大器系统的一个通道上。

如果要用 KDB 测量合力，则必须将各测量桥并联。

交付的 KDB 测力传感器采用的是 6 导线技术并且提供如下的电气接口：

- 卡口，同 MIL-C-26482 系列 1 (PT02E10-6P) 插口兼容；IP67

### 8.1 采用 6 导线技术的接口

对于该电缆布局而言，在拉力方向上对传感器施加负荷时，测量放大器的输出电压为正。

电缆屏蔽和传感器外壳相连。这样便会形成一个法拉第笼，包含了传感器、电缆，只要接线正确还涵盖了插头至测量放大器，在临界的电磁兼容环境下也能保证最佳的操作安全性。

必须使用符合电磁兼容性指令要求的插头。在这里，需要大面积地设置屏蔽层。如果采用的是其他连接技术的话，那么，在芯线区域，必须设置符合电磁兼容性要求的屏蔽，在这里，同样也要大面积地设置屏蔽层（同时参见 HBM Greenline 信息）。

### 8.2 电缆的缩短或者加长

我们不建议加长连接电缆。HBM

提供有不同长度的电缆（包括预装配有传感器和测量放大器插头的）。为确保结果准确，校准时建议使用测力传感器实际将要使用的电缆。

### 8.3 采用 4 导线技术的接口

如果将采用 6 导线技术的传感器连接到采用 4 导线技术的放大器上，就必须将传感器的传感线路和对应的馈电电压线路连接在一起：标记 (+) 连接

(+)，同时标记 (-) 连接 (-)。此外该项措施还可以减小馈电电压线路上的电缆电阻。如果使用的放大器采用的是 4 导线电路的话，那么，输出信号和输出信号

的温度依赖性 (TKC) 将会取决于电缆的长度和温度。如果像上文所述的那样采用 4 导线电路，很容易导致测量误差的增大。而采用 6 导线电路的放大器系统则可以完美地抵消这些效应。

如采用 4 导线技术连接传感器，则在校准时务必要注意。

## 8.4 并联各条测量回路

4 条测量回路可以并联，从而将传感器用作参考力传感器。HBM 校准在测量桥并联状态下进行。

可订购接线箱用于 HBM 并联。无需接线箱也可完成并联，其中须将各个惠斯登电桥的相同接口彼此相连。

因为您将各测量桥电气并联，输入阻抗将降至约 175 Ohm。此处必须使用适当的放大器系统（最低要求：160 Ohm）

## 8.5 电磁兼容性防护

电磁场有可能导致测量电路内耦合入干扰电压。因此需注意以下几点：

- 仅使用低电容的屏蔽测量电缆（HBM 的电缆符合该条件）。
- 测量电缆不得与强电流和控制导线并行放置。如果这不可能实现，则要保护测量电缆，例如通过铠装管。
- 避免变压器、电动机和保护继电器位于漏磁场。
- 测量链的所有设备都连接到同一个地线上。
- 始终大面积地在插头外壳上设置电缆屏蔽。

## 9 技术数据

额定量程	$F_{nom}$ :	MN	2
精度规定依据 ISO 376 ( 测量回路并联 )			
精度等级依据 ISO 376			0.5
满足 ISO 376 要求的测量范围		%	20...100
再现精度 ( 不同安装位置的振幅 )	b	%	0.025
重复精度 ( 同一安装位置的振幅 )	b'	%	0.01
插补偏差	$f_c$	%	0.04
零点偏移	$f_0$	%	0.01
逆向误差 (20% - 100%)	v	%	0.15
蠕变	c	%	0.01
精度			
HBM 精度等级依据 VDI/VDE 2638			0.1
安装位置不变情况下的相对振幅	$b_{rg}$	%	0.01
相对反转范围 ( 迟滞 ) , 0.4 $F_{nom}$ 情况下	$v_{0.4}$	%	0.05
线性误差	$d_{lin}$	%	0.2
相对零点回归	$d_{S,0}$	%	0.01
相对蠕变	$d_{crf+E}$	%	< 0.2
温度对特征值的影响	$TK_C$	%/10K	0.15
温度对零信号的影响	$TK_0$	%/10K	0.1
电气特征值			
额定特征值	$C_{nom}$	mV/V	1.3 ... 1.7
零信号的相对偏差	$d_{S,0}$	%	2
测量桥路的输入阻抗	$R_e$	$\Omega$	$755 \pm 1\%$
测量桥路的输出阻抗	$R_a$	$\Omega$	$695 \pm 1\%$
绝缘电阻	$R_{is}$	G $\Omega$	> 2
馈电电压工作范围	$B_{U,G}$	V	0.5...12
参考馈电电压	$U_{ref}$	V	5
接口		卡口插头	
温度			
基准温度	$T_{ref}$	$^{\circ}C$	23

标称温度范围	$B_{T,nom}$	°C	-10...+45
工作温度范围	$B_{T,g}$	°C	-30...+85
储藏温度范围	$B_{T,S}$	°C	-30...+85
<b>机械特征参数</b>			
最大工作力	$F_G$	$F_{nom}$ 的 %	150
临界力	$F_L$		200
致断力	$F_B$		400
静态临界横向力	$F_q$		10
额定测量行程	$S_{nom}$	mm	0.26
相对允许振动负荷	$f_{rb}$	$F_{nom}$ 的 %	100
刚性	F/S	$10^5$ N/m	0.625
<b>一般说明</b>			
依据 EN 60529 的防护等级，带卡口插头，插口连接在传感器上			IP64
弹簧体材料			不锈钢
测量位置保护			铝壳，螺栓连接
依据 IEC 60068-2-6 的机械抗冲击强度			
数量		n	1000
持续时间		ms	3
加速度		$m/s^2$	1000
依据 IEC 60068-2-27 的振动负荷			
频率范围		Hz	5...65
持续时间		min	30
加速度		$m/s^2$	150
重量 (带有转接头)	m	kg	15



## 10 尺寸

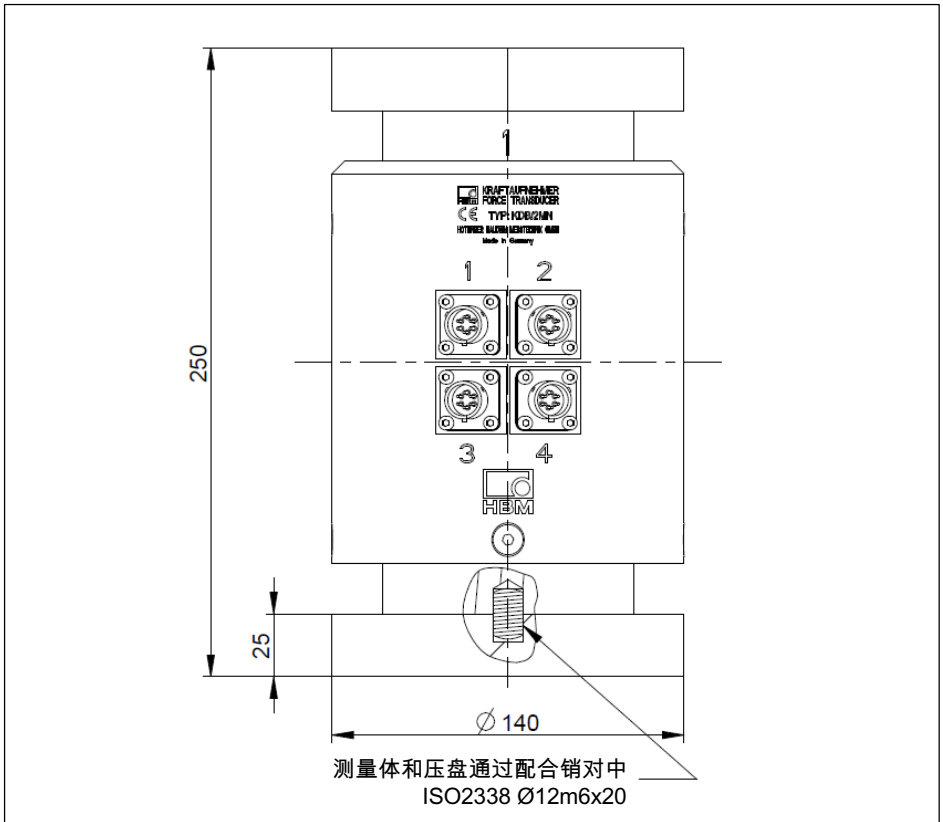


图 10.1 尺寸：装配有高硬度压盘的力传感器（用于材料试验机认证）

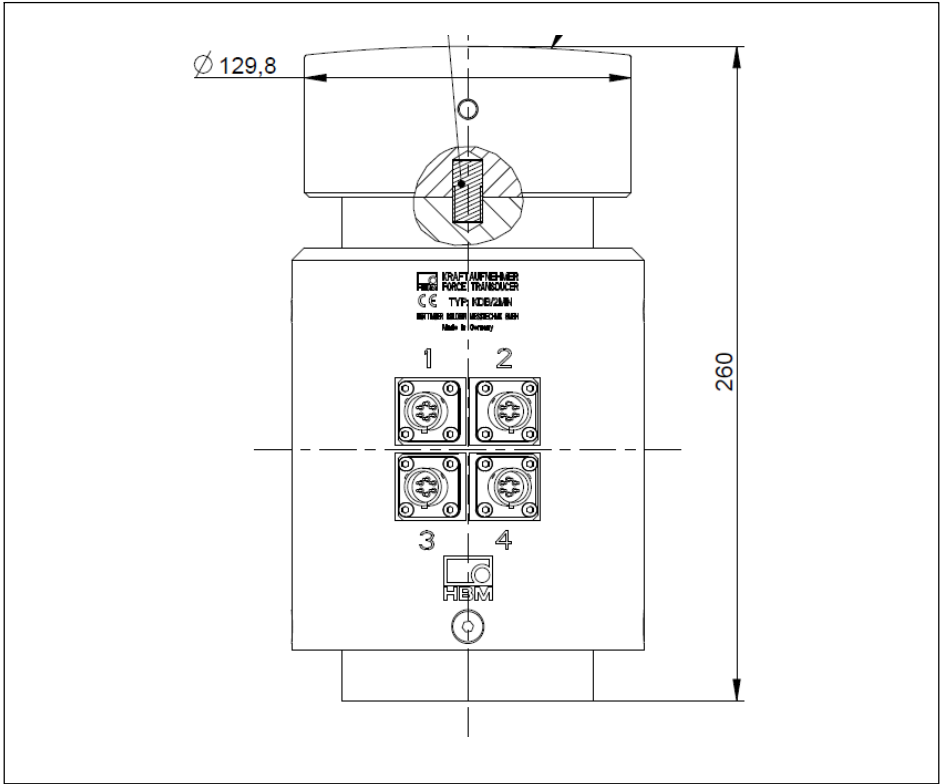


图 10.2 尺寸，采用球形压头时

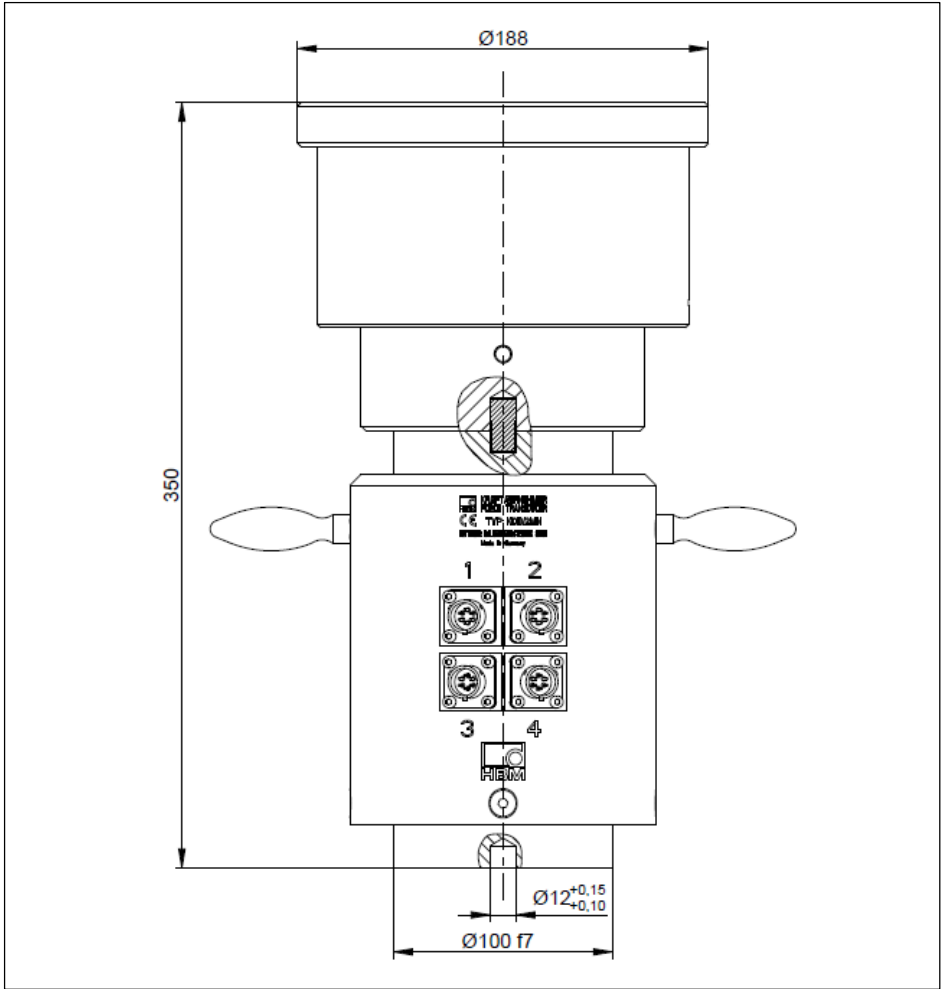


图 10.3 尺寸，采用球形压头和加载头时

**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A04785\_01\_YCI\_02 7-2001 4785 HBM; public

www.hbm.com