

# Montageanleitung

## Mounting instructions

Kraftmessring  
Force washer

# KMR



**Deutsch** ..... **Seite 3 - 15**

**English** ..... **Page 16 - 30**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Lieferumfang</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Einsatzbereich und Anwendungshinweise</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>8</b>
3.1 Messelement .....	8
3.2 Messvorgang, Ausgangssignal .....	8
3.3 Störgrößen .....	8
<b>4 Bedingungen am Einbauort</b> .....	<b>9</b>
4.1 Umgebungstemperatur .....	9
4.2 Feuchtigkeitsschutz .....	9
4.3 Außendruck .....	9
<b>5 Mechanischer Aufbau</b> .....	<b>10</b>
5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Montieren .....	10
5.2 Allgemeine Einbaurichtlinien .....	10
5.3 Montagebeispiele .....	10
<b>6 Anschließen</b> .....	<b>13</b>
6.1 Belegung der Kabeladern .....	13
6.2 Anschlusstechnik .....	13
<b>7 Technische Daten</b> .....	<b>14</b>
<b>8 Abmessungen (Freimaßtoleranz mittel, nach DIN 7168)</b> .....	<b>15</b>

## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftmessringe KMR sind für Kraftmessungen in Prüfständen/Einpressvorrichtungen/Prüfvorrichtungen/Pressen vorgesehen. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

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

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

### Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Die Kraftmessringe KMR entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher.

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

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

### Restgefahren

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Jeweils existierende Vorschriften sind zu beachten. Auf Restgefahren im Zusammenhang mit der Kraftmesstechnik ist hinzuweisen.

In dieser Montageanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

Symbol:  **GEFAHR**  
*Bedeutung:* **Höchste Gefahrenstufe**


Weist auf eine **unmittelbar** gefährliche Situation hin, die - wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden - Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben wird**.

Symbol:  **WARNUNG**  
*Bedeutung:* **Möglicherweise gefährliche Situation**

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

Symbol:  **ACHTUNG**  
*Bedeutung:* **Möglicherweise gefährliche Situation**

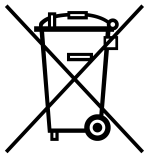
Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die - wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden - Sachschaden, leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge **haben könnte**.

Symbol:  **HINWEIS**

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

Symbol:  **CE-Kennzeichnung**  
*Bedeutung:* **CE-Kennzeichnung**

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



Symbol:

**Bedeutung: Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung**

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

Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

### **Umbauten und Veränderungen**

Der Aufnehmer darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

### **Qualifiziertes Personal**

Dieses Gerät ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen. Hierbei sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

### **Bedingungen am Aufstellungsort**

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

### **Wartung**

Der Kraftmessring KMR ist wartungsfrei.

### **Unfallverhütung**

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

## 1 Lieferumfang

- Kraftmessring KMR
- 2 gehärtete Scheiben als Krafteinleitungsteile
- Montageanleitung

## 2 Einsatzbereich und Anwendungshinweise

Die Kraftmessringe sind für das Messen statischer und dynamischer Druckkräfte vorgesehen und eignen sich besonders zur **Überwachung** von Kräften, z.B. in Fertigungsprozessen oder Schraubenverbindungen.

Weitere Anwendungsgebiete finden sich z.B. in der Lebensmittelindustrie. Durch die Schutzart IP67 sind auch Messungen im Freien möglich.

## 3 Aufbau und Wirkungsweise

### 3.1 Messelement

Die als verschweißte Konstruktion konzipierten Kraftmessringe sind vollständig aus korrosionsbeständigem, gehärtetem Stahl hergestellt. Sie können in beliebiger Lage eingebaut werden.

Im Messelement sind Dehnungsmessstreifen zu einer Wheatstone'schen Brücke verschaltet. Die Abgleichelemente sind im Kabelende untergebracht.

**Kürzen Sie deshalb nie das Kabel.**

Der Mantel des Anschlusskabels besteht aus Polyurethan (PUR).

### 3.2 Messvorgang, Ausgangssignal

Wirkt eine Belastung in axialer Richtung, so wird das Messelement gestaucht, die Wheatstone'sche Brücke wird dadurch verstimmt. Liegt eine Brückenspeisung an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional der Widerstandsänderung ist und somit auch proportional der aufgebrachten Kraft.

Zur Weiterverarbeitung des Messsignales ist eine Folgeelektronik (z.B. ein Messverstärker) notwendig, die Teil einer kompletten Messkette ist.

### 3.3 Störgrößen

Torsion, Biegung und Seitenkräfte sind Störgrößen, die die Genauigkeit verschlechtern und den Aufnehmer beschädigen können.



## 4 Bedingungen am Einbauort

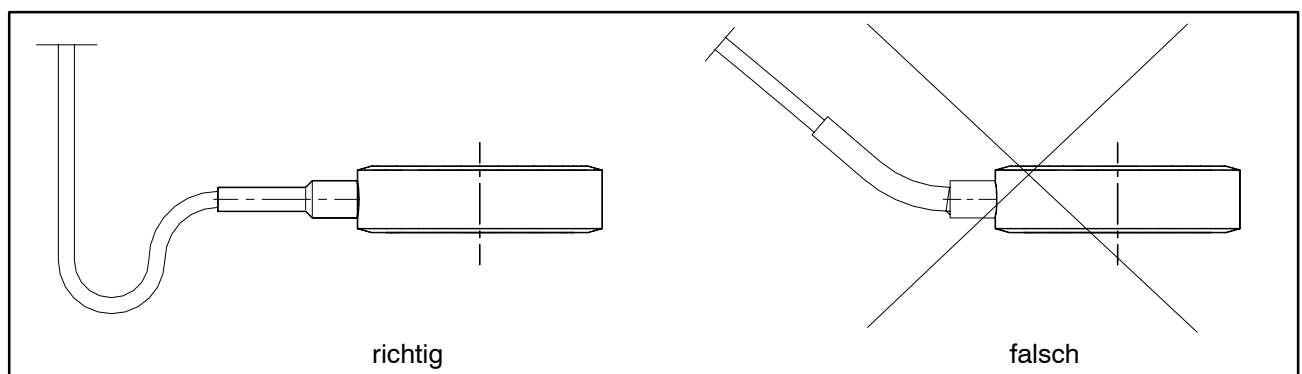
### 4.1 Umgebungstemperatur

Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich von  $-10...+70\text{ °C}$  einhalten. Am besten sind konstante, allenfalls sich langsam ändernde Temperaturen. Die angegebenen Temperaturkoeffizienten gelten, wenn sich die Umgebungstemperatur nicht schneller als mit  $5\text{ K/h}$  ändert.

### 4.2 Feuchtigkeitsschutz

Äußere Feuchtigkeit und tropisches Klima beeinträchtigen die Funktion des Aufnehmers nicht. Er entspricht der Schutzart IP67 nach DIN 40 050.

IP67 bedeutet: Schutz gegen Eindringen von Staub, sowie Schutz gegen Wasser, wenn der Aufnehmer in Wasser getaucht wird (0,5 h in 1 m Wassertiefe). Um das Eindringen von Kondenswasser zu vermeiden, sollten Sie das Kabel zu einer Tropfschlaufe biegen.



**Abb. 4.1** Tropfschlaufe

### 4.3 Außendruck

Der Außendruck darf  $0 \dots 3\text{ bar}$  betragen.

## 5 Mechanischer Aufbau

### 5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Montieren

- Kraftmessring schonend handhaben.
- Der Kraftmessring muss flächig auf sauberem Untergrund aufliegen und darf sich nicht durchbiegen.
- Benutzen Sie zur Krafteinleitung immer die mitgelieferten Unterlegscheiben (keine Federringe, Zahnscheiben etc. in direkten Kontakt mit dem Kraftmessring bringen).

### 5.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Soll der Absolutwert der zu überwachenden Kraft bestimmt werden, müssen Sie den Kraftmessring in der endgültigen Einbaulage mit einem Prüfaufnehmer kalibrieren.

Das Ausgangssignal ändert sich je nach Einbausituation deutlich. Hierbei spielen folgende Einflussfaktoren eine Rolle :

- Reibungsverhältnisse
- Steifigkeiten der Bauteile
- Oberflächenunebenheiten
- Unsymmetrische Krafteinleitung

**Nach dem Kalibrieren dürfen Sie den Einbau nicht mehr verändern.**

### 5.3 Montagebeispiele

Die folgenden Einbaubeispiele geben Hinweise auf die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten der Kraftmessringe.

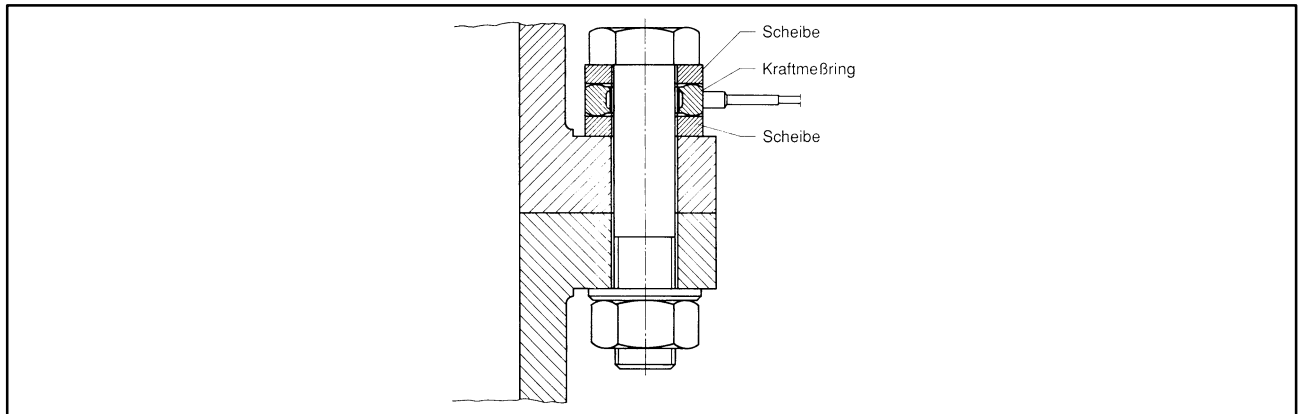
- Überwachen von Flanschverschraubungen

Mit diesem Messaufbau können Sie kritische Flanschverschraubungen oder das Setzverhalten von Schrauben überwachen (max. Festigkeitsklasse der Schraube: 14.9).



## ACHTUNG

Achten Sie beim Anziehen der Schrauben darauf, dass das Anschlusskabel nicht abgeschert wird. Damit sich der Aufnehmer beim Anziehen der Schraube nicht mitdreht, müssen Sie die Auflagefläche von Schraubenkopf bzw. Mutter leicht einölen. Sie vermeiden dadurch das Abscheren.



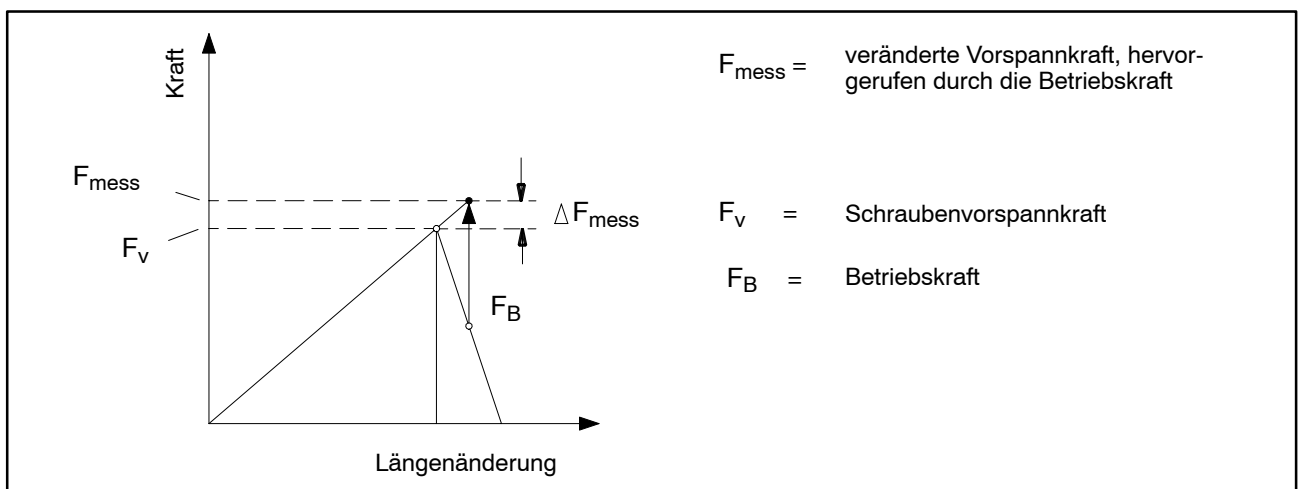
**Abb. 5.1** Überwachung einer Schraubenvorspannung

- Überwachen von Betriebskräften in Schraubenverbindungen

Wenn Sie den Kraftmessring in einer Schraubenverbindung einsetzen und Betriebskräfte überwachen wollen (z.B. Druckanstieg in einem Ventil, Pressenkräfte), müssen Sie das Verspannungsdiagramm für Schraubenverbindungen beachten.

Der Kraftmessring misst die Veränderungen der Schraubenvorspannkraft.

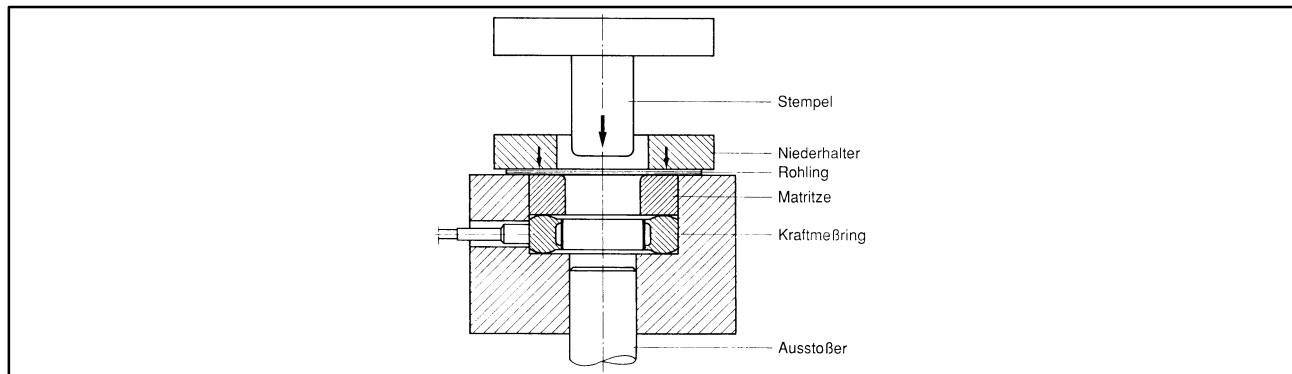
Möchten Sie aus der Kraft  $F_{\text{mess}}$  auf die Betriebskraft schließen, müssen die Steifigkeitsverhältnisse der Schraube und der verschraubten Teile berücksichtigen.



**Abb. 5.2** Verspannungsdiagramm

- Überwachen von Pressenkräften mit Druckplatten

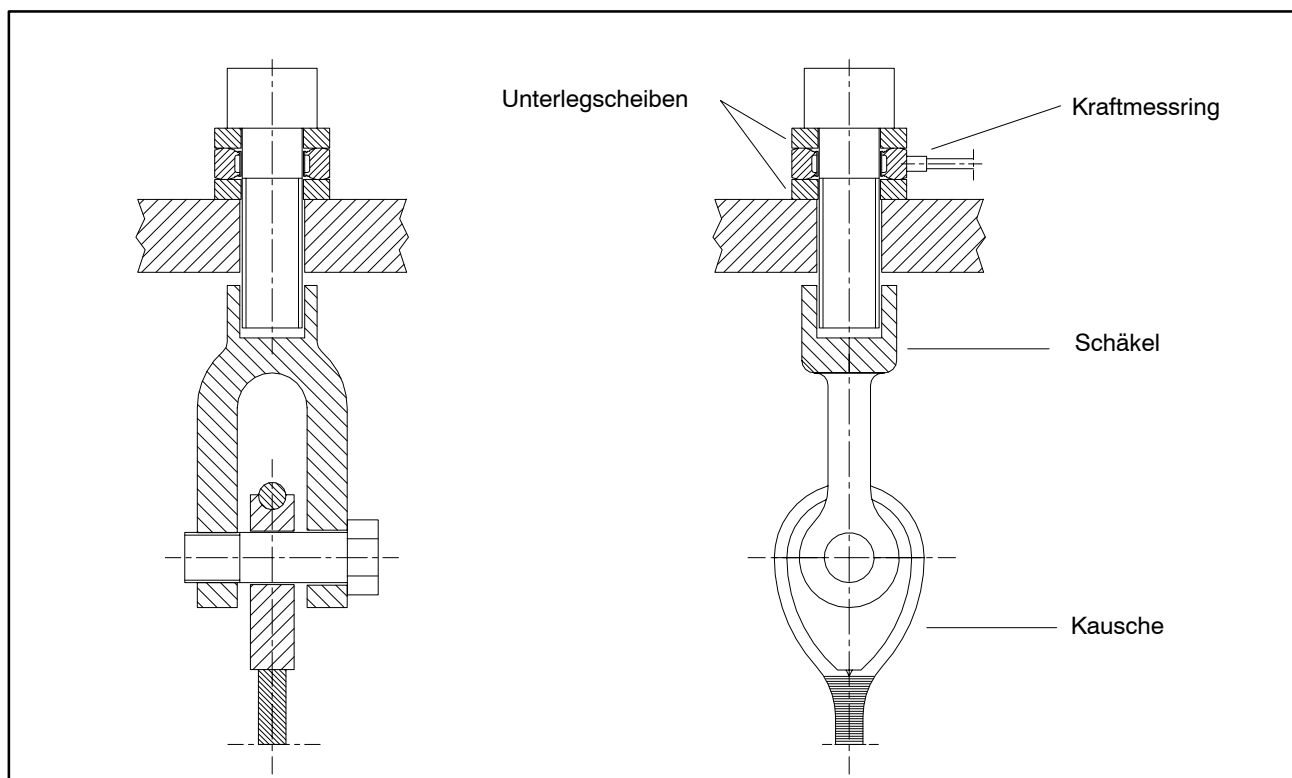
Mit diesem Messaufbau können Pressenkräfte ermittelt werden. Die gehärteten Unterlegscheiben können weggelassen werden, wenn die den KMR berührenden Teile eine Härte von mindestens 43 HRC haben.



**Abb. 5.3** Überwachen einer Presskraft

- Überwachen von Seilkräften mit Zugankern

Der für Druckkräfte ausgelegte Kraftmessring läßt sich wegen seiner Innenbohrung auch zum Überwachen von Zugkräften verwenden. Beachten Sie hierbei die Zugfestigkeit des verwendeten Zügelementes.



**Abb. 5.4** Überwachen von Seilkräften

## 6 Anschließen

### 6.1 Belegung der Kabeladern

Das Anschlusskabel des Aufnehmers hat farbig gekennzeichnete freie Aderenden und ist 1,5 m lang. Bei Verstärkern mit Anschlussbuchsen müssen Sie zunächst einen Stecker an das Kabel löten. Der Kabelschirm (ge) ist nicht mit der Aufnehmermasse verbunden und muss an Betriebsspannungsnull (Kontakt 12,E,1) des Messverstärkers angeschlossen werden.

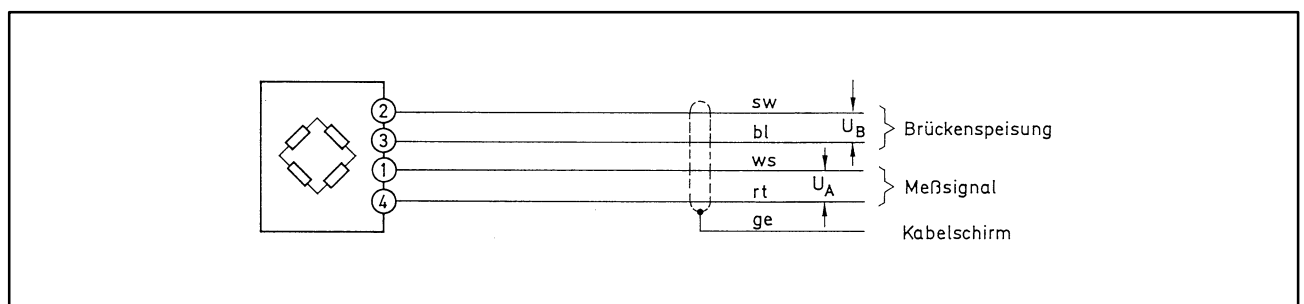
Wird der Aufnehmer nach den Angaben in der Tabelle angeschlossen, so ist bei Belastung des Aufnehmers in Krafrichtung die Ausgangsspannung am Messverstärker positiv. Wird bei Druckbelastungen des Aufnehmers eine negative Ausgangsspannung am Messverstärker gewünscht, vertauschen Sie einfach die weiße und rote Kabelader.

Die Anschlussbelegung für einige HBM-Messverstärker können Sie folgender Tabelle, oder der entsprechenden Bedienungsanleitung Ihres Verstärkers, entnehmen:

Anschluss	Aderfarbe	Anschließen an einen Messverstärker mit		
		Klemm- oder Lötanschluss	7-poligem Anschlussstecker	15-poligem D-Stecker
Messsignal (+)	Weiß	22	A	8
Brückenspeisespannung (-)	Schwarz	21	B	5
Brückenspeisespannung (+)	Blau	20	C	6
Messsignal (-)	Rot	19	D	15
Schirm an Gehäusemasse	Gelb	12	E	1

### 6.2 Anschlussstechnik

Die Aufnehmer sind mit einem vieradrigen Anschlusskabel ausgerüstet und standardmäßig in Vierleiter-Technik kalibriert.



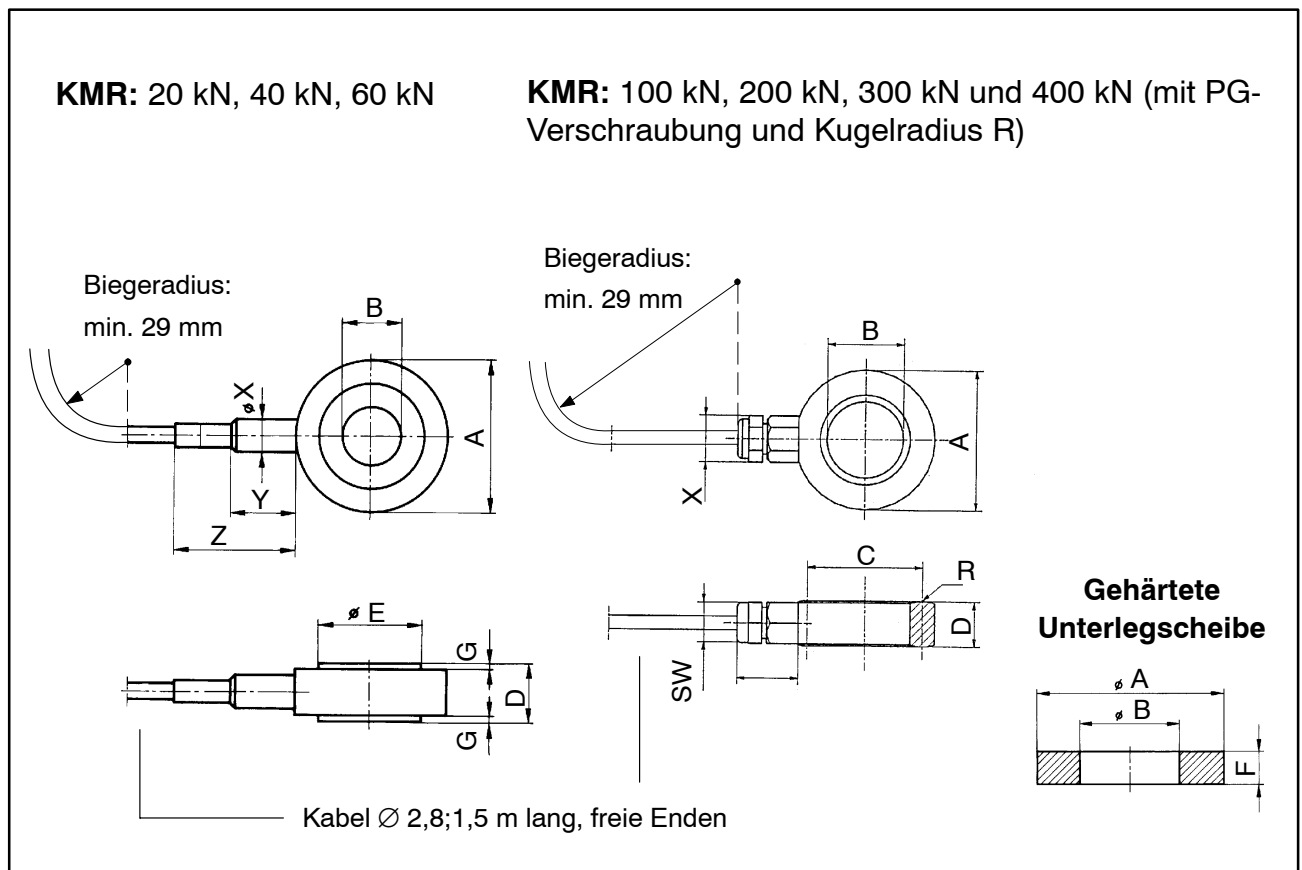
**Abb. 7.1** Aufnehmer mit vieradrigen Anschlusskabel

## 7 Technische Daten

Typ		KMR						
		20	40	60	100	200	300	400
<b>Nennkraft</b>	kN	20	40	60	100	200	300	400
<b>Kennwertbereich</b>	mV/V	1,7...2,3 <sup>*)</sup>						
<b>Temperatureinfluss auf den Kennwert pro 10 K</b> im Nenntemperaturbereich	%	1						
<b>Temperatureinfluss auf das Nullsignal pro 10 K</b> im Nenntemperaturbereich	%	0,5						
<b>Linearitätsabweichung</b>	%	10						
<b>Relative Umkehrspanne</b> , bez. auf Messbereichsendwert	%	10						
<b>Wiederholbarkeit</b> unveränderte Einbaulage	%	1						
verschiedene Einbaulage	%	10						
<b>Kriechen über 30 min.</b> , bei Raumtemp.	%	2						
<b>Eingangswiderstand bei Raumtemp.</b>	Ohm	> 345						
<b>Ausgangswiderstand bei Raumtemp.</b>	Ohm	300...400						
<b>Isolationswiderstand</b>	GOhm	> 5						
	m							
<b>Referenzspeisespannung</b>	V	5						
<b>Gebrauchsbereich der Speisespannung</b>	V	0,5...5			0,5...12			
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	-10...+70						
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C	-10...+70						
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-30...+85						
<b>Grenzkraft</b>	%	150						
<b>Bruchkraft</b>	%	> 500						
<b>Relative statische Grenzquerkraft</b>	%	20						
<b>Nennmessweg ± 15 %</b>	mm	0,06	0,06	0,06	0,08	0,11	0,21	0,32
<b>Eigenfrequenz ± 15 %</b>	kHz	22	45	47	27	22	18	15
<b>Gewicht ohne Kabel</b>	g	5	7	12	32	40	50	70
<b>Zul. dynamische Belastung (Schwingbreite nach DIN 30100)</b>	%	50						
<b>Schutzart nach DIN 40 050</b>		IP 67						

\*) Der Kennwert des Kraftmessringes liegt, abhängig von der gewählten Einbausituation, zwischen 1,7...2,3 mV/V.

## 8 Abmessungen (Freimaßtoleranz mittel, nach DIN 7168)



### KMR

Nennkraft in kN	$\varnothing A_{-0,1}$	$\varnothing B^{+0,1}$	$\varnothing C$	D	$\varnothing E$	G	R	$\varnothing X$	Y	Z
20	17	6,5	-	6	9	0,5	-	ca. 6	ca. 11,5	ca. 25
40	21	8	-	6	13	0,5	-	ca. 6	ca. 11,5	ca. 25
60	24	10	-	8	16	0,5	-	ca. 6	ca. 11,5	ca. 25
100	26,5	12,7	19,75	10	-	-	6	ca. 10,5	ca. 14,5	-
200	31	16	25,5	10	-	-	8	ca. 10,5	ca. 14,5	-
300	37	21	31,5	10,5	-	-	9	ca. 10,5	ca. 14,5	-
400	46	25	38	12,5	-	-	10	ca. 10,5	ca. 14,5	-

### Gehärtete Unterlegscheibe

Nennkraft in kN	$\varnothing A_{-0,1}$	$\varnothing B^{+0,1}$	F	für Schraube	SW
20	17	6,5	3	M6; 1/4"	-
40	21	8	3	M8; 5/16"	-
60	24	10	4	M10; 3/8"	-
100	26,5	12,7	5	M12; 1/2"	9
200	31	16	6	M16; 5/8"	9
300	37	21	6	M20; 3/4"	9
400	46	25	8	M24; 7/8"	9

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Safety instructions</b> .....	<b>17</b>
<b>1 Scope of supply</b> .....	<b>20</b>
<b>2 Field of application and notes on use</b> .....	<b>20</b>
<b>3 Structure and function</b> .....	<b>21</b>
3.1 Measuring element .....	21
3.2 Measurement, output signal .....	21
3.3 Disturbance variables .....	21
<b>4 Conditions on site</b> .....	<b>22</b>
4.1 Ambient temperature .....	22
4.2 Protection against humidity .....	22
4.3 External pressure .....	22
<b>5 Mechanical installation</b> .....	<b>23</b>
5.1 Important precautions during mounting .....	23
5.2 General guide lines for installation .....	23
5.3 Examples for mounting .....	24
<b>6 Connection</b> .....	<b>27</b>
6.1 Allocation of the cable cores .....	27
6.2 Connection technique .....	28
<b>7 Specifications</b> .....	<b>29</b>
<b>8 Dimensions (Dimensional variation to DIN7168-coarse)</b> .....	<b>30</b>



## Safety instructions

### Use in accordance with the regulations

The KMR are intended for the measurement of forces in test rigs / press-fit facilities / test systems / presses. Any other use is deemed to be **not** in accordance with the regulations.

In the interests of safety the transducer should be used only as specified in the mounting instructions. It is also essential to comply with the statutory and safety regulations in force for the particular application. The same applies to the use of accessories.

The transducer is not a safety device as defined for use in accordance with the regulations. Perfectly safe operation of this transducer demands appropriate transport, as well as technically correct storage, installation and mounting combined with careful operation and maintenance.

### General dangers due to non-observance of the safety instructions

KMR comply with the state of the art and are fail-safe.

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

Any person responsible for the installation, commissioning, maintenance or repair of a force transducer must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions.

### Residual dangers

The scope of performance and supply covers only part of measurement technology. In addition, equipment planners, installers and operators should plan, implement and be responsible for the technical safety aspects of force measurement technology in such a way as to minimise the residual dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. The residual dangers connected with the force measurement technology must be referred to explicitly.

Residual dangers are highlighted in these mounting instructions with the following symbols:



Symbol: **DANGER**

Meaning: **Maximum danger level**

Warns of an **imminently** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **will result in** death or serious physical injury.



Symbol: **WARNING**

Meaning: **Potentially dangerous situation**

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



Symbol: **CAUTION**

Meaning: **Potentially dangerous situation**

Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **could result in** damage to property or some form of physical injury.



Symbol: **NOTE**

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



Symbol: **CE mark**

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



Symbol:

**Meaning: Statutory marking requirements for waste disposal**

National and local regulations regarding the protection of the environment and recycling of raw materials require old equipment to be separated from regular domestic waste for disposal.

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

### **Conversions and modifications**

The KMR must not be modified from the design or safety-engineering point of view without our express agreement. Any modification precludes liability on our part for any damage resulting therefrom.

### **Qualified personnel**

This instrument is to be used by qualified personnel only, in strict accordance with the safety rules and regulations. It is also essential to comply with the statutory and safety regulations in force for the particular application. The same applies to the use of accessories.

"Qualified personnel" means persons familiar with the installation, assembly, commissioning and operation of the product who possess the qualifications required for their function.

### **Conditions on site**

Protect the transducers from moisture and atmospheric influences such as rain, snow, etc.

### **Maintenance**

The KMR is maintenance-free.

### **Accident prevention**

Even though the specified nominal force in the destructive range is a multiple of the full scale value, the relevant accident prevention regulations of the trade safety association must be observed.

## 1 Scope of supply

- KMR
- 2 hardened washers as force introduction parts
- Mounting instructions

## 2 Field of application and notes on use

The KMR are designed to measure static and dynamic compressive forces, and are especially suitable for the **monitoring** of forces, e.g. with production processes or bolted connections. Furthermore, they are used in the food industry, for example.

The IP67 degree of protection also permits outdoor measurements to be taken.

## 3 Structure and function

### 3.1 Measuring element

The KMR have been designed as welded construction and are completely made from corrosion-resistant, hardened steel. They can be mounted in any position.

In the measuring element, strain gauges are connected to form a Wheatstone bridge. The balancing elements are located in the cable end.

**Therefore, do in no case shorten the cable.**

The connection-cable sheathing is made from polyurethan (PUR).

### 3.2 Measurement, output signal

With axial forces, the measuring element is upset and the Wheatstone bridge detuned. With a bridge excitation voltage fed, the circuit supplies an output signal that is proportional to the change in resistance and thus proportional to the force applied.

Measurement signal conditioning requires an electronic system (e.g. an amplifier) that is part of the complete measuring chain.

### 3.3 Disturbance variables

Torsion, bending and side forces are disturbances that may reduce accuracy or even damage the KMR.

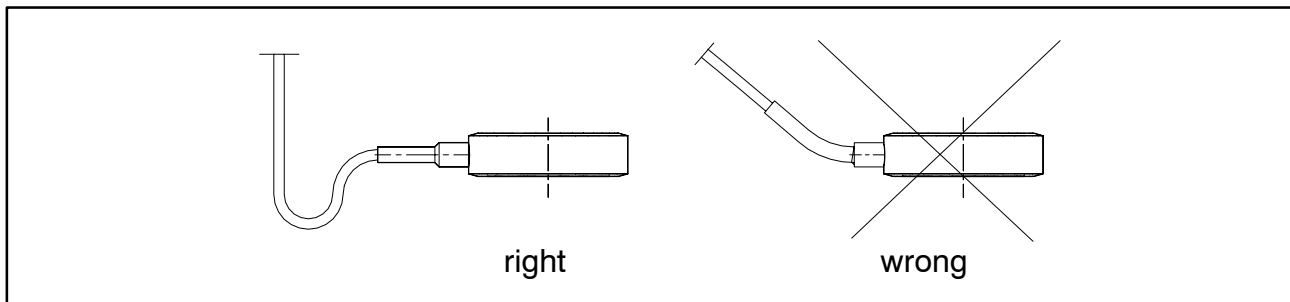
## 4 Conditions on site

### 4.1 Ambient temperature

To obtain optimum measuring results, the nominal temperature range of  $-10...+70\text{ °C}$  ( $+14...+158\text{ °F}$ ) has to be observed. Constant or, at the most, slowly changing temperatures are most suitable. The specified temperature coefficients apply to an ambient temperature changing no faster than  $5\text{ K/h}$ .

### 4.2 Protection against humidity

Ambient humidity and tropical climates do not impair the function of the KMR. The KMR complies with IP67 degree of protection according to EN60529. IP67 means: Protection against the penetration of dust, and protection against water, if the KMR is dived into water (test condition: 0.5 h in 1 m water depth). To prevent penetration of condensation water, bend the cable to form a drip loop.



**Fig. 4.1:** Drip loop

### 4.3 External pressure

The permissible external pressure is  $0...3\text{ bar}$ .

## **5 Mechanical installation**

### **5.1 Important precautions during mounting**

- Handle the KMR with care.
- The KMR must lean plainly on the clean supporting surface and may not bend.
- Always use the supplied washers for force introduction (do in no case bring spring washers, tooth lock washers etc. into direct contact with the KMR).

### **5.2 General guide lines for installation**

To determine the absolute value of the force to be monitored, you have to calibrate the KMR with a test transducer while it is in its final mounting position. Depending on the mounting position, there are significant changes in output signal. The following factors are effective:

- Friction
- Stiffness of the components
- Surface unevenness
- Asymmetric force introduction

After calibration, the mounting position may not be changed.

## 5.3 Examples for mounting

The following examples for installation show the various possibilities to use the KMR.

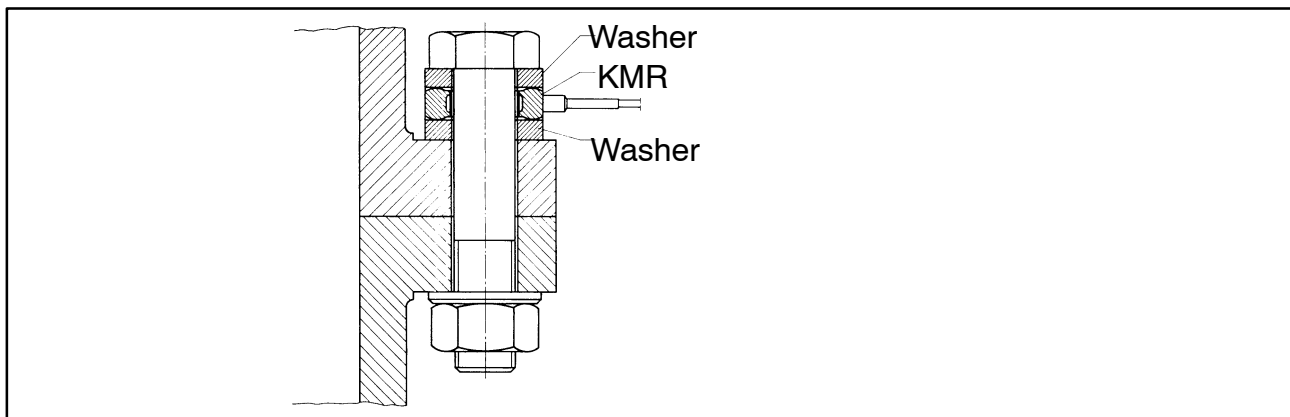
- Monitoring flange joints

With this measurement set-up, critical flange joints or the setting of screws (max. property class 14.9) can be monitored.



### CAUTION

Please ensure when tightening the screws that the connecting cable is not sheared off. Slightly lubricate the supporting surface of screw head or nut to prevent the transducer from turning during fastening of the screw. You thus avoid shearing off the cable connection.



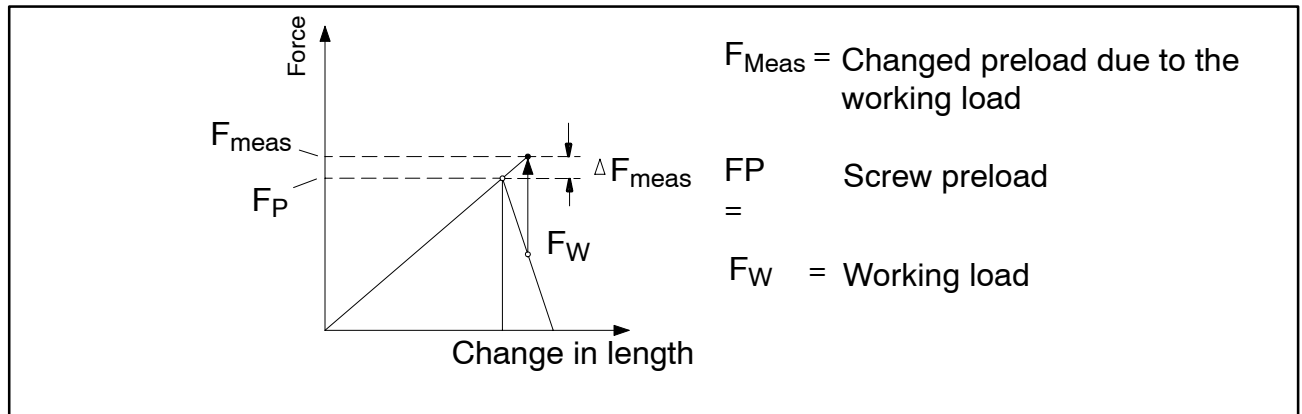
**Fig. 5.1:** Monitoring a screw preload



- Monitoring working loads with bolted connections

When using the KMR in a bolted connection to monitor working loads (e.g. pressure increase in a valve, press forces), you have to take into account the stress diagram for bolted connections.

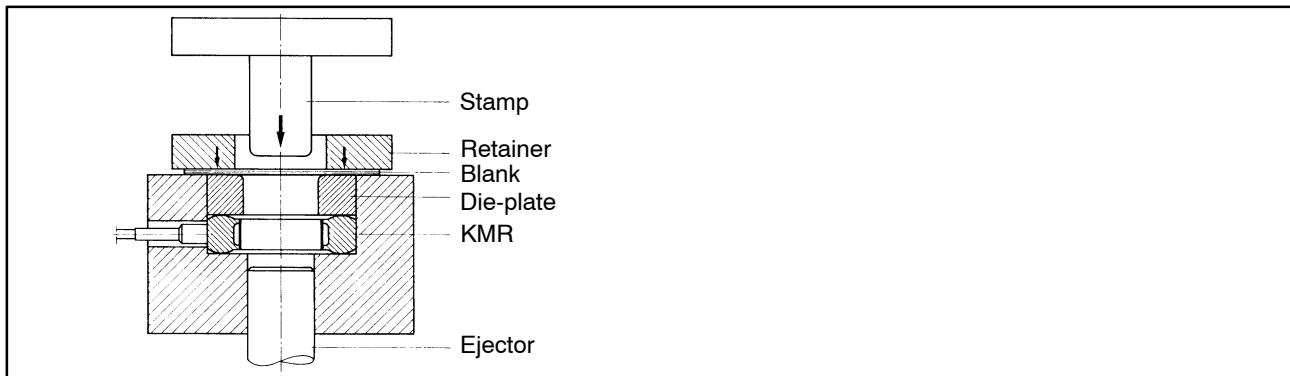
The KMR measures the change in the screw preload. If you want to deduce the working load from the force  $F_{meas}$ , then the actual stiffness of the screw and of the screwed parts must be considered.



**Fig. 5.2:** Stress diagram

- Monitoring press forces with pressure plates

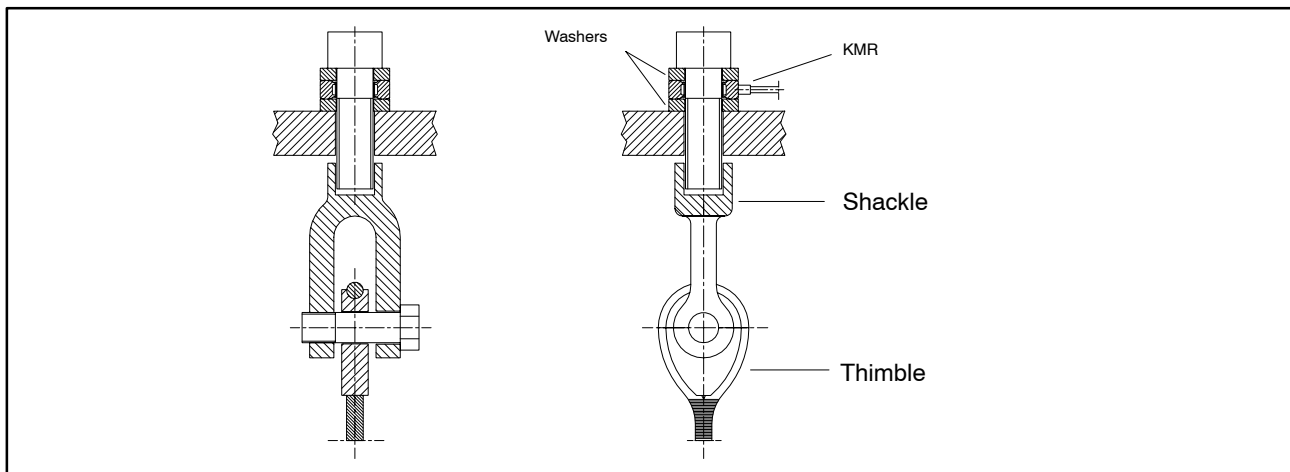
The following measurement set-up also enables you to determine press forces. The hardened washers may be omitted, if the hardness of the pressure plates is at least 43 HRC.



**Fig. 5.3:** Monitoring a pressing force

- Monitoring rope forces with tension rods

The KMR has been designed for compressive forces. Due to its internal bore hole it may also be used to monitor tensile forces. Take into account the tensile strength of the tension element in use.



**Fig. 5.4:** Monitoring rope forces

## 6 Connection

### 6.1 Allocation of the cable cores

The KMR connection cable has colour-coded free ends. It is 1.5 m long. With amplifiers with connection sockets, you first have to solder a plug onto the cable. The cable screen (ye) is not connected to the transducer ground. It has to be connected to the amplifier's operating voltage zero (contact 12, E, 1).

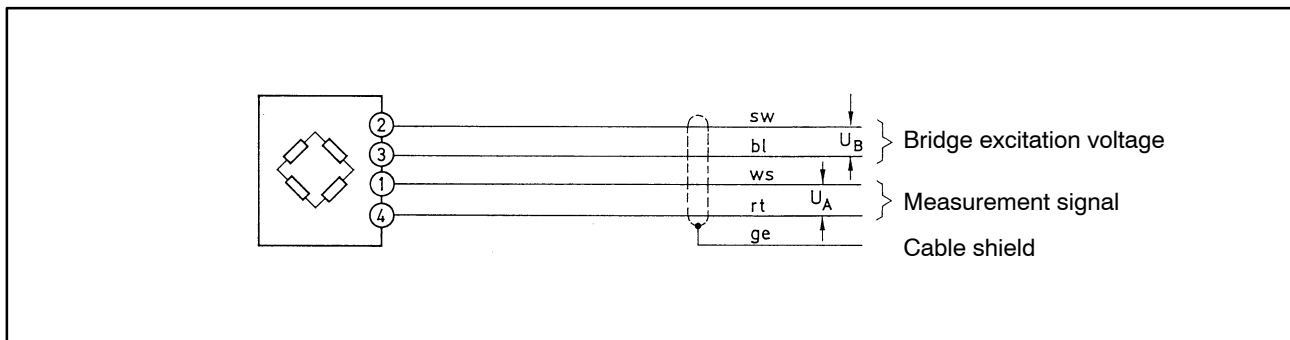
If the transducer is connected according to the indications given in the table, the output voltage at the amplifier is positive when the transducer is charged in the indicated direction of force. If with compressive transducer forces a negative output voltage at the amplifier is required, simply interchange the white and red cable cores.

The pin assignment for some of the HBM amplifiers can be taken from the following table or you can refer to the respective operating manual for your amplifier.

Connection	Core color	Connection to an amplifier with		
		Terminal or soldered connection	7-pole connection plug	15-pole D-plug
Measurement signal (+)	White	22	A	8
Bridge excitation voltage (-)	Black	21	B	5
Bridge excitation voltage (+)	Blue	20	C	6
Measurement signal (-)	Red	19	D	15
Shield to earth	Yellow	12	E	1

## 6.2 Connection technique

The KMR are equipped with a four-core connection cable and calibrated in four-wire technique as standard.



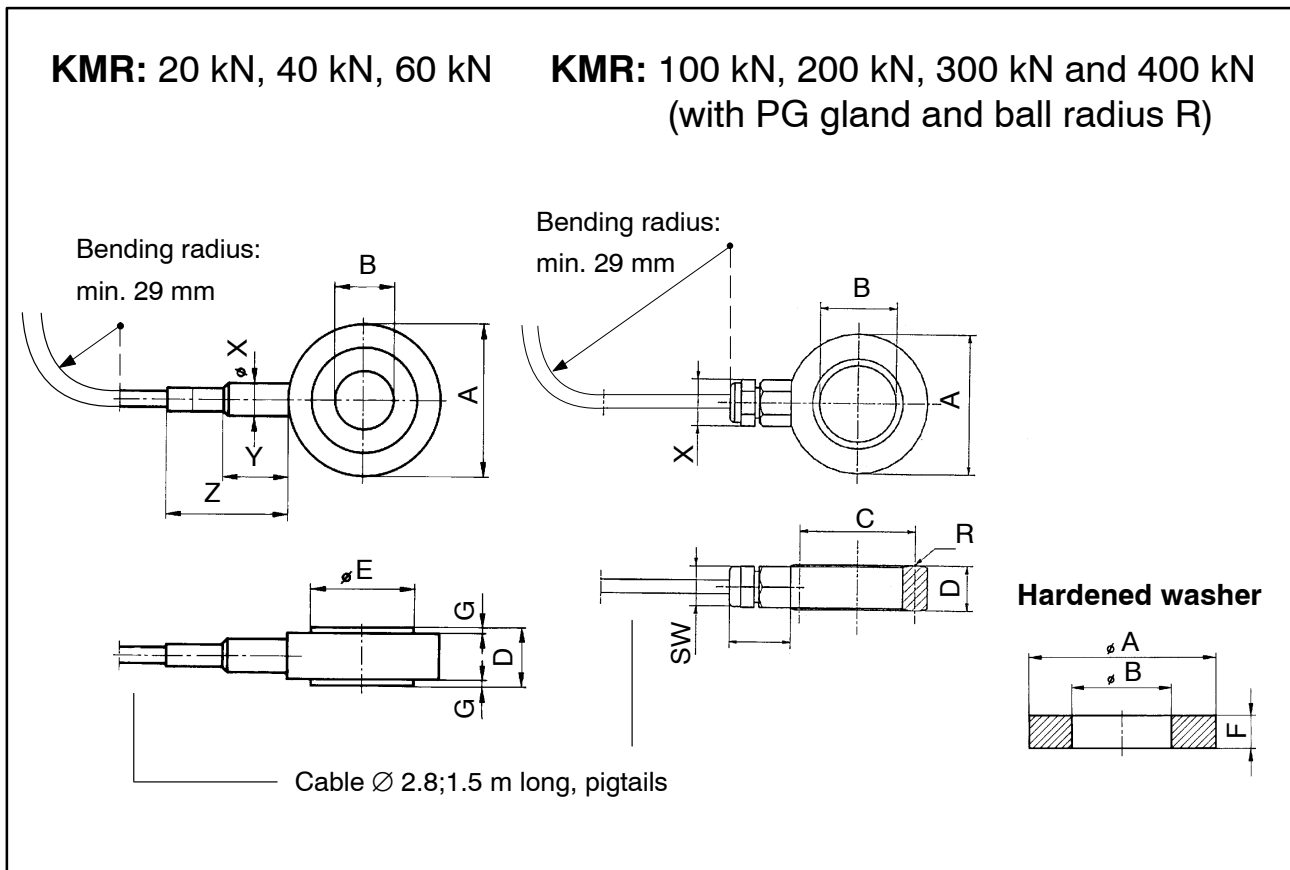
**Fig. 6.1:** Transducer with four-core connection cable

## 7 Specifications

Type		KMR						
Nominal force	kN	20	40	60	100	200	300	400
Sensitivity range	mV/V	1.7...2.3 <sup>*)</sup>						
Temperature effect on the sensitivity per 10 K in the nominal temperature range	%	1						
Temperature effect on the zero signal per 10 K in the nominal temperature range	%	0.5						
Linearity deviation	%	10						
Hysteresis, related to the full scale value	%	10						
Repeatability with identical mounting position	%	1						
with different mounting position	%	10						
Creep over 30 min., at ambient temperature	%	2						
Input resistance at ambient temperature	$\Omega$	> 345						
Output resistance at ambient temperature	$\Omega$	300...400						
Insulation resistance	G $\Omega$	> 5						
Reference excitation voltage	V	5						
Operating range of the excitation voltage	V	0.5...5			0.5...12			
Nominal temperature range	$^{\circ}\text{C}[^{\circ}\text{F}]$	-10...+70 [+14... +158]						
Operating temperature range	$^{\circ}\text{C}[^{\circ}\text{F}]$	-10...+70 [+14... +158]						
Storage temperature range	$^{\circ}\text{C}[^{\circ}\text{F}]$	-30...+85 [-22... +185]						
Limit force	%	150						
Breaking force	%	> 500						
Relative static lateral-force limit	%	20						
Nominal displacement $\pm 15\%$	mm	0.06	0.06	0.06	0.08	0.11	0.21	0.32
Natural frequency $\pm 15\%$	kHz	22	45	47	27	22	18	15
Weight, without cable	g	5	7	12	32	40	50	70
Permissible dynamic force (oscillation amplitude to DIN50100)	%	50						
Protection to EN60529		IP 67						

\*) Depending on the scaled mounting position, the KMR sensitivity ranges between 1.7 ...2.3 mV/V.

## 8 Dimensions (Dimensional variation to DIN7168-coarse)



### KMR

Nominal (rated) force in kN	$\varnothing A_{-0.1}$	$\varnothing B^{+0.1}$	$\varnothing C$	D	$\varnothing E$	G	R	$\varnothing X$ appr.	Y appr.	Z appr.
20	17	6.5	-	6	9	0.5	-	6	11.5	25
40	21	8	-	6	13	0.5	-	6	11.5	25
60	24	10	-	8	16	0.5	-	6	11.5	25
100	26.5	12.7	19.75	10	-	-	6	10.5	14.5	-
200	31	16	25.5	10	-	-	8	10.5	14.5	-
300	37	21	31.5	10.5	-	-	9	10.5	14.5	-
400	46	25	38	12.5	-	-	10	10.5	14.5	-

### Hardened washer

Nominal (rated) force in kN	$\varnothing A_{-0.1}$	$\varnothing B^{+0.1}$	F	for screw	AF
20	17	6.5	3	M6; 1/4"	-
40	21	8	3	M8; 5/16"	-
60	24	10	4	M10; 3/8"	-
100	26.5	12.7	5	M12; 1/2"	9
200	31	16	6	M16; 5/8"	9
300	37	21	6	M20; 3/4"	9
400	46	25	8	M24; 7/8"	9



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

Modifications reserved.  
All details describe our products in general form only. They are  
not to be understood as express warranty and do not constitute  
any liability whatsoever.

**Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

Postfach 10 01 51, D-64201 Darmstadt  
Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt  
Tel.: +49 6151 803-0 Fax: +49 6151 8039100  
Email: [support@hbm.com](mailto:support@hbm.com) Internet: [www.hbm.com](http://www.hbm.com)



measurement with confidence