

Mounting instructions

Montageanleitung

Notice de montage

PACEline

Piezoelectric
force transducer

Piezoelektrischer
Kraftaufnehmer

Capteurs de charge
piézo-électrique

CFT



English **Page 3 – 18**
Deutsch **Seite 19 – 32**
Français **Page 33 – 48**

Contents	Page
Safety instructions	4
1 Scope of supply	8
2 Application instructions	9
3 Conditions on site	10
3.1 Ambient temperature	10
3.2 Moisture and humidity	11
3.3 Deposits	11
4 Structure and principle of operation	12
5 Mechanical installation	13
5.1 Important precautions during installation	13
5.2 General installation guidelines	13
5.3 Installation for compressive loading	14
6 Connection	16
7 Specifications (VDI/VDE2638 standards)	17
8 Dimensions (in mm; 1 mm = 0.03937 inches)	18

Safety instructions

The supply connection, as well as the signal and sense leads, must be installed in such a way that electromagnetic interference does not adversely affect device functionality (HBM recommendation: "Greenline shielding design", downloadable from the Internet at <http://www.hbm.com/Greenline>). Automation equipment and devices must be covered over in such a way that adequate protection or locking against unintentional actuation is provided (such as access checks, password protection, etc.).

When devices are working in a network, these networks must be designed in such a way that malfunctions in individual nodes can be detected and shut down.

Safety precautions must be taken both in terms of hardware and software, so that a line break or other interruptions to signal transmission, such as via the bus interfaces, do not cause undefined states or loss of data in the automation device.

Appropriate use

The CFT piezoelectric force transducer is intended for compressive force measurements in test benches, press-fit processes, test and inspection equipment and presses. Use for any additional purpose shall be deemed to be **not** appropriate.

In the interests of safety, the transducer should only be operated as described in the Mounting Instructions. 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 is not a safety element within the meaning of appropriate use. For safe and trouble-free operation, this transducer must not only be correctly transported, stored, sited and mounted but must also be carefully operated and maintained.

Each time, before starting up the equipment, you must first run a project planning and risk analysis that takes into account all the safety aspects of automation technology. This particularly concerns personal and machine protection.

Additional safety precautions must be taken in plants where malfunctions could cause major damage, loss of data or even personal injury. In the event of a fault, these precautions establish safe operating conditions.

This can be done, for example, by mechanical interlocking, error signaling, limit value switches, etc.

General dangers of failing to follow the safety instructions

The CFT piezoelectric force transducer is state of the art and reliable.

The transducer complies with the state of the art and is safe to operate. If the transducer is used and operated inappropriately by untrained personnel, residual dangers may arise.

Anyone responsible for installing, starting up, maintaining or repairing the transducer needs to have read and understood the operating manual and in particular the safety instructions.

Remaining dangers

The scope of supply and performance of the force transducer covers only a small area of force measurement technology. 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 remaining dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. There must be reference to the remaining dangers associated with force measurement technology.

Remaining dangers are indicated in these Mounting Instructions by the following symbols:

Symbol:  **WARNING**


Meaning: **Dangerous situation**

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


Symbol:  **ATTENTION**

Meaning: **Possibly 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.

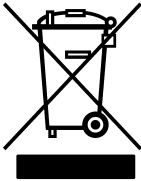
Symbol:  **NOTE**

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

Symbol: 

Meaning: 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 can be found 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 force transducer must not be modified from the design or safety engineering point of view except with our express agreement. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

The product is delivered from the factory with a fixed hardware and software configuration. Changes can only be made within the possibilities documented in the manuals.

Qualified personnel

The transducer may be used by qualified personnel only; the specifications and the special safety regulations need to be followed in all cases.

This means people who meet at least one of the three following requirements:

- Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
- As automation plant operating personnel, you have been instructed how to handle the machinery and are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.

- As commissioning engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the automation systems. You are also authorized to activate, to ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

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

Qualified personnel means personnel familiar with the installation, fitting, start-up and operation of the product, and trained according to their job.

Conditions at the place of installation

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

To comply with EN 61326-1, para. 3.6, the connecting leads of the CFT force measurement chain must not be more than 30 m in length (if run in a building) and must not exit the building.

Maintenance

The CFT piezoelectric force transducer is maintenance free.

Accident prevention

The prevailing accident prevention regulations must be taken into account, even though the nominal (rated) force values in the destructive range are well in excess of the full scale value.

1 Scope of supply

Order number	
1-CFT / 5 kN	CFT/ 5 kN piezoelectric force transducer
1-CFT / 20 kN	CFT/ 20 kN piezoelectric force transducer
1-CFT / 50 kN	CFT / 50 kN piezoelectric force transducer
1-CFT / 70 kN	CFT / 70 kN piezoelectric force transducer
1-CFT / 120 kN	CFT / 120 kN piezoelectric force transducer

To be ordered separately:

1-KAB143-3	Transducer connection cable (Material: PTFE), length 3 m; UNF10-32 connector on both sides
------------	---

2 Application instructions

Piezoelectric force transducers of the CFT type series are suitable for measuring compressive forces. Because they provide highly accurate dynamic and quasi-static force measurements, they must be handled very carefully. Particular care must be taken when transporting and installing the devices. Dropping or knocking the transducers may cause permanent damage.

The transducers are extremely rigid and have a high natural frequency. The specifications list the permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress. It is essential that these are taken into account when planning the measuring set-up, during installation and ultimately, during operation.

3 Conditions on site



ATTENTION

The insulation resistance is crucial for piezoelectric transducers; it should be greater than 10^{13} ohms. To obtain this value, all the plug connections have to be kept thoroughly clean. A positive or negative signal drift of the nominal (rated) output signal indicates insufficient insulation resistance. The plug connection contacts should then be cleaned with a clean, lint-free cloth and a cleaning agent (petroleum ether, isopropanol).



ATTENTION

Protect the transducer plug against pollution and under no circumstances touch the connectors (plug face) with your hand. The supplied cover should always be in place when the connection is not in use.

Once mounted, the connection cable should remain connected to the transducer, if possible.

3.1 Ambient temperature

The temperature has little effect on the output signal. To obtain optimum measurement results, the nominal (rated) temperature range must be observed. Temperature-related measurement errors are caused by heating on one side (e.g. radiant heat) or by cooling. A radiation shield and all-round thermal insulation produce noticeable improvements, but must not be allowed to form a force shunt.

3.2 Moisture and humidity

Moisture and humidity or a tropical climate are to be avoided. When the connection cable is properly connected to the force transducer/charge amplifier, the CFT force transducer has degree of protection IP65 per EN 60529.

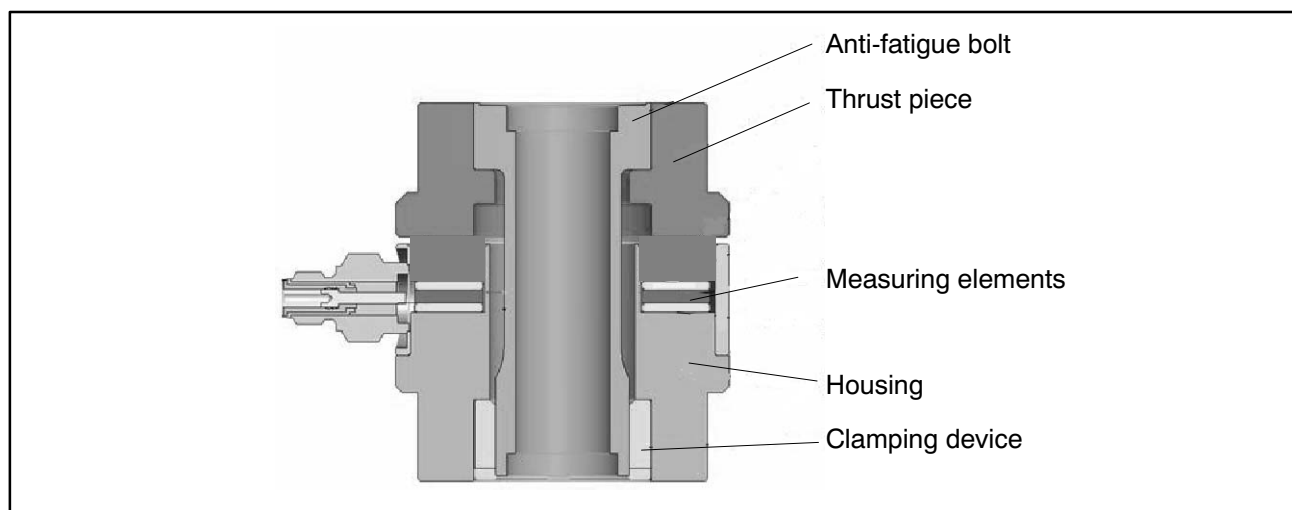
3.3 Deposits

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

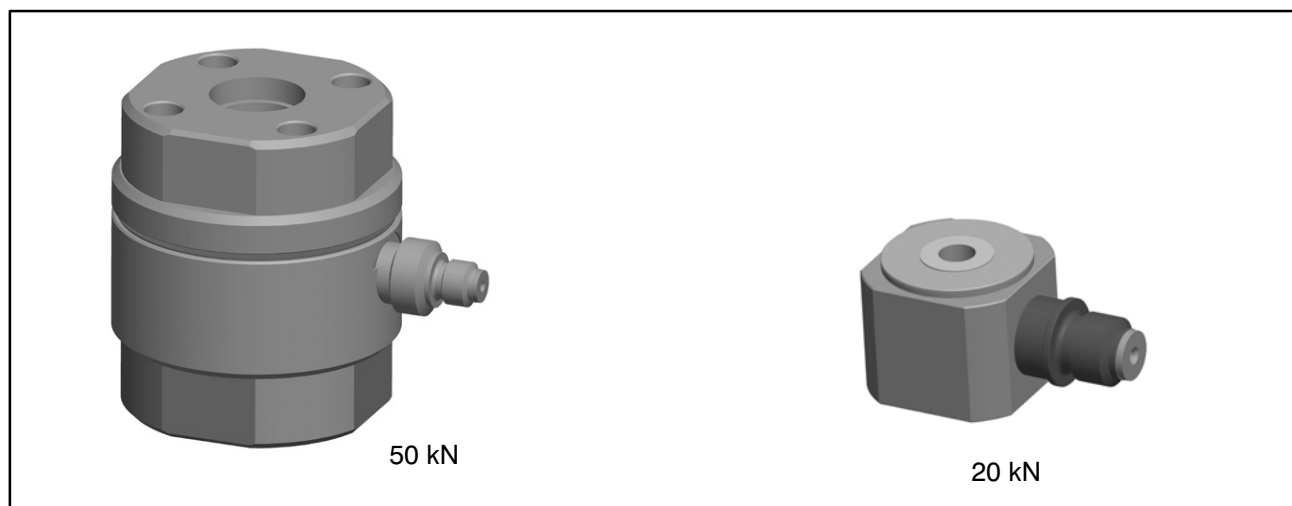
4 Structure and principle of operation

The CFT force transducers operate in accordance with the piezoelectric principle.

Compressive forces are transmitted to measuring elements sensitive to force via pre-stressed mounting bases. These separate the electrical charges in proportion to the force displacement. A charge amplifier then converts these electrical charges to an analog voltage signal.



Force is applied via the upper/lower mounting surface. Depending on the measuring range, the transducer can be connected to the customer side load application by a central internal thread or by four flange threads.



Measurement follows the piezoelectric principle of measurement, with extreme rigidity (see nominal (rated) displacement in the specifications).

The force transducer is hermetically welded. Compressive force generates negative electric charge.

5 Mechanical installation

5.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer gently
- Do not overload the transducer
- Welding currents must not be allowed to flow over the transducer. If there is a risk that this might happen, you must use a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBM, for example, provides the highly flexible EEK ground cable, which can be screwed on, both above and below the transducer.



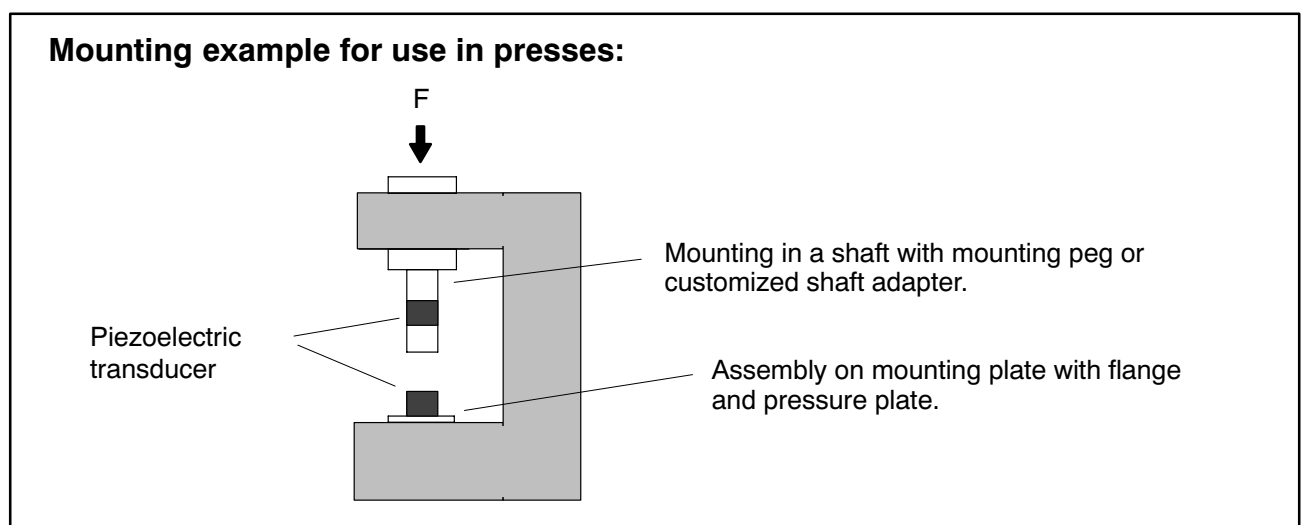
WARNING

Additional safeguards must be provided if there is a risk that overloading the transducer may cause it to break, which could put people at risk.

5.2 General installation guidelines

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

The contact surfaces transferring the force to the piezoelectric transducer need to be plane, stiff and clean. The transducer can be mounted directly using the adaptation flange integrated on both sides or the integrated internal thread.



5.3 Installation for compressive loading

The transducer is bolted directly by the ring-shaped mounting surfaces on the top and bottom of the force transducer to a stiff, fully bearing structural element (such as a profile, cover or plate). With this type of installation, the transducer can measure axial forces in the pressure direction.

- For exact positioning, the transducer is fitted with centering aids on the upper and lower mounting surfaces.
- To achieve calibration accuracy over the entire force range, the roughness of the support surfaces must be $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ and the hardness, $> 40 \text{ HRC}$.
- The support surfaces must be thoroughly cleaned before mounting.

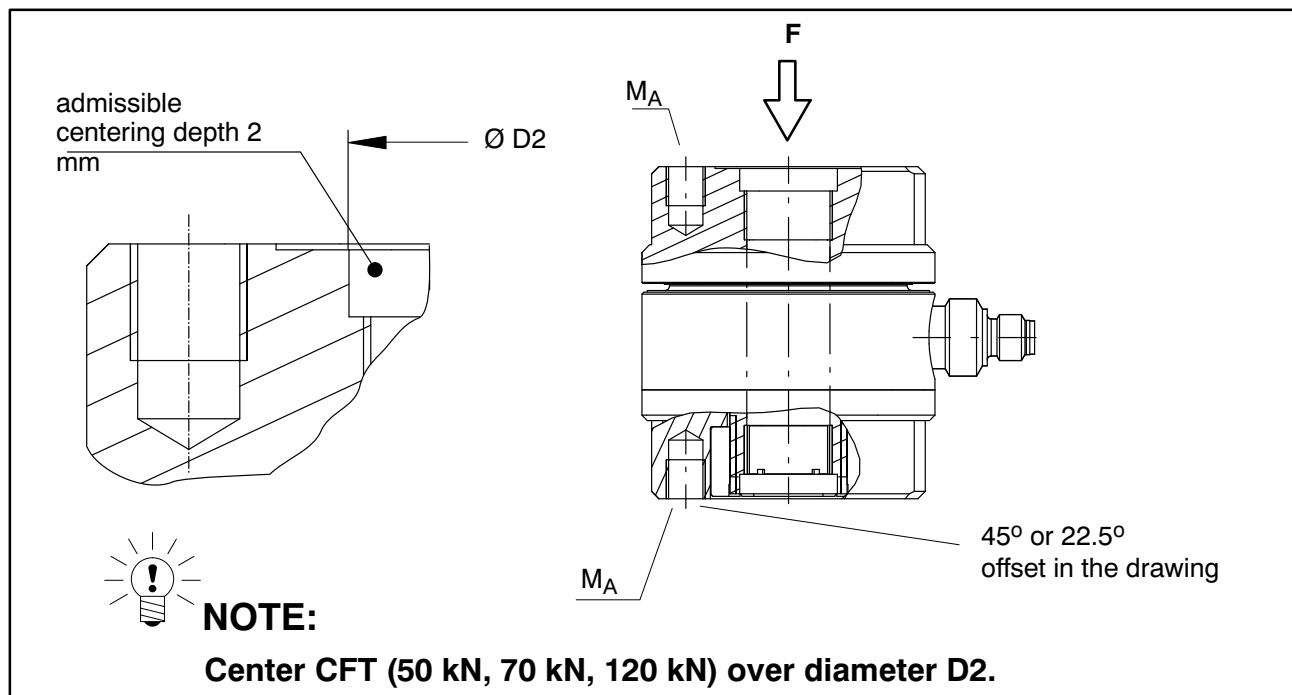


Fig. 5.1 Force transducer installation

Nominal (rated) force (kN)	Centering diameter ^{H7} D2	Tightening torque M_A (N·m)	Screws for transducer mounting	min. floor side thread reach (mm)
5 kN	–	0.5	1 x M 2.5; 12.9	2
20 kN	–	1	1 x M 4; 12.9	3
50 kN	10	2	4 x M 4; 12.9	4
70 kN	14	4	4 x M 5; 12.9	5
120 kN	21	21	4 x M 8; 12.9	8



ATTENTION

The compressive force is transferred over the adaptation pieces flanged on the face (property class at least. 12.9) or the mounting parts with relevant support surfaces. The length of the screws must be such that the depth of the tapped blind hole in the flange of the transducer is utilized. However, the screws must not rest on the end of the tapped blind hole.

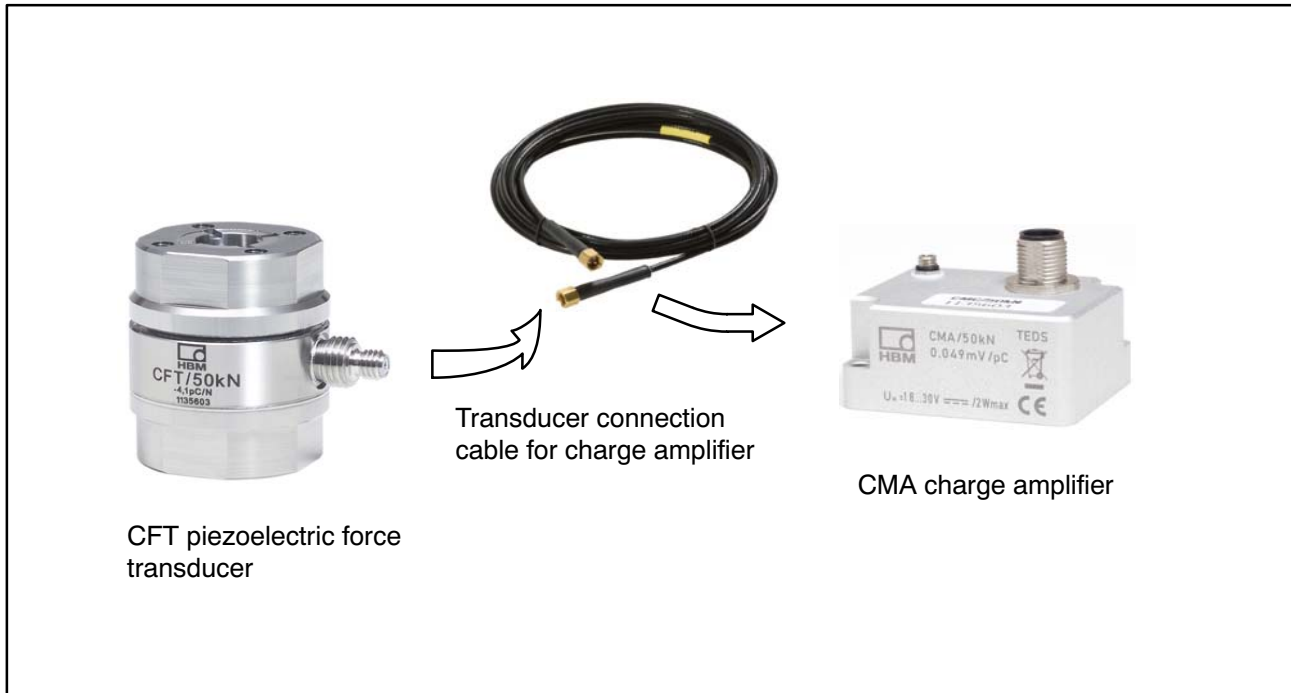


NOTE

When tightening the screwed connections, use an open-ended spanner on the transducer housing to hold it steady (dimension M, Chapter 8).

6 Connection

For piezoelectric force transducers, only high-insulation cable that generates low triboelectricity may be used.

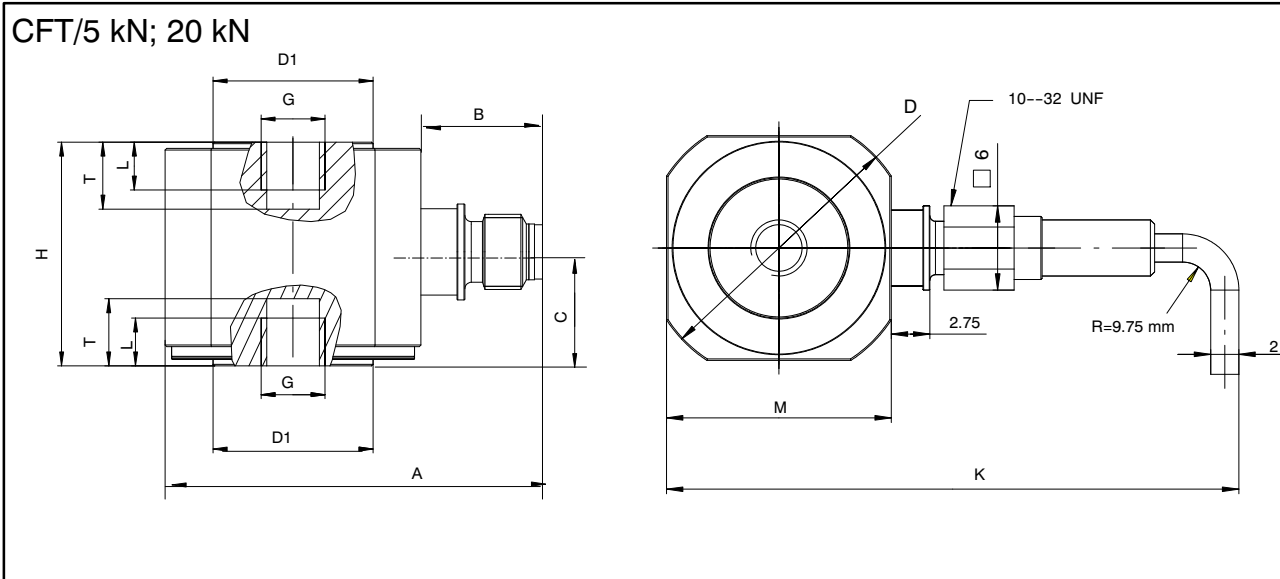


7 Specifications (VDI/VDE2638 standards)

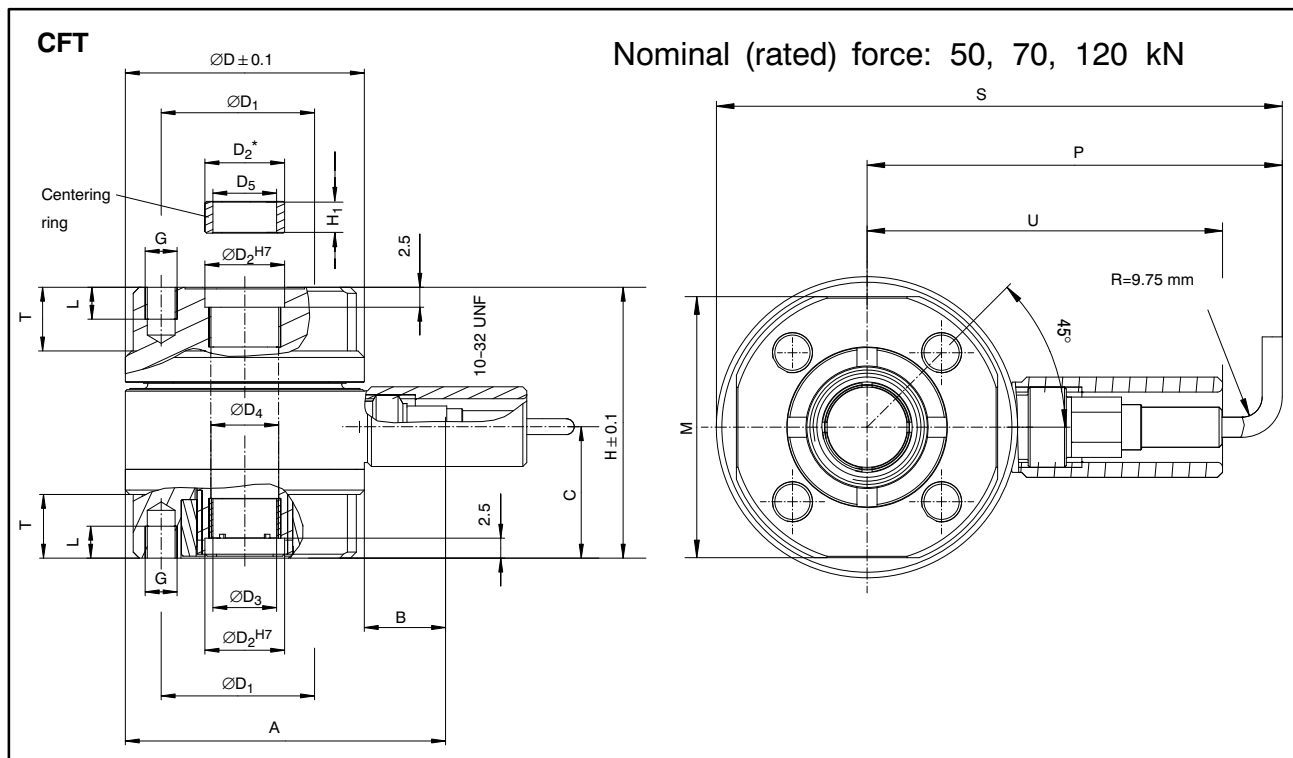
Piezoelectric force transducer		CFT/...				
Nominal (rated) force	kN	5	20	50	70	120
Sensitivity	pC/N	-7.7	-7.7	-4.1	-4.1	-4.0
Perm. lateral force ¹⁾	% F _{nom}	0.5		3.5		
Max. operational force	kN	5.5	22	60	84	144
Breaking force	kN	10	31	160	220	510
Natural frequency	kHz	40	36	54	46	31
Oscillation width	% F _{nom}	100 for compressive force				
Operating temperature	°C [°F]	-40 ... +120 [-40 ... +248]				
Relative reversibility error, 0.5 x F _{nom} , typ.	%	< 1 (typ. 0.5)				
Relative linearity error	%	< 1 (typ. 0.5)				
Effect of temperature on output span/10K	%	< 0.5				
Nominal (rated) displacement(± 15 %)	µm	11	18	30	30	31
Insulation resistance	Ω	> 10 ¹³				
Degree of protection per DIN EN60529		IP65				
Tightening torque for the connecting screws	N·m	0.5	1	2	4	21
Weight	g	8	22	137	240	790
Connection		10-32 UNF				

¹⁾ related to a point of contact on the force application surface

8 Dimensions (in mm; 1 mm = 0.03937 inches)



Type	D	D1	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT / 5 kN	13	5	11	10	7.45	M2.5	3.15	2.25	36	18.45	5.05
CFT / 20 kN	19	10	16	14	7.45	M4	4.35	3	41	23.45	7.13



Type	D	D1	D2	D2*	D3	D4	D5	M	H	H1	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT/50 kN	30	21	10	10 _{f7}	8	8.5	8 +0.02	26	34	4	10.05	M4	8	4	40.05	16.5	56.35	41.35	35.4
CFT/70 kN	36	26	14	14 _{f7}	11	12	11 +0.02	32	42	4	10.15	M5	9	5	46.15	21.5	62.35	44.35	38.4
CFT/120 kN	54	40	21	21 _{f7}	17	18.5	17 +0.02	48	60	4	10.15	M8	13	8	64.15	32	80.35	53.35	47.4

Inhalt	Seite
Sicherheitshinweise	20
1 Lieferumfang	24
2 Anwendungshinweise	24
3 Bedingungen am Einsatzort	25
3.1 Umgebungstemperatur	25
3.2 Feuchtigkeit	26
3.3 Ablagerung	26
4 Aufbau und Funktionsprinzip	27
5 Mechanischer Einbau	28
5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	28
5.2 Allgemeine Einbaurichtlinien	28
5.3 Einbau für Druckbelastung	29
6 Anschluss	30
7 Technische Daten (VDI/VDE2638)	31
8 Abmessungen	32

Sicherheitshinweise

Der Versorgungsanschluss, sowie Signal- und Fühlerleitungen müssen so installiert werden, daß elektromagnetische Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Gerätefunktionen hervorrufen; (Empfehlung HBM "Greenline-Schirmungskonzept", Internetdownload <http://www.hbm.com/Greenline>).

Geräte und Einrichtungen der Automatisierungstechnik müssen so verbaut werden, daß sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt bzw. verriegelt sind (z.B. Zugangskontrolle, Passwortschutz o.ä.).

Bei Geräten die in einem Netzwerk arbeiten, sind diese Netzwerke so auszuliegen, daß Störungen einzelner Teilnehmer erkannt und abgestellt werden können.

Es müssen hard- und softwareseitig Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, damit Leitungsbruch oder anderweitige Unterbrechung der Signalübertragung, z.B. über Busschnittstellen, nicht zu undefinierten Zuständen oder Datenverlust in der Automatisierungseinrichtung führen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der piezoelektrische Kraftaufnehmer CFT ist für Druckkraftmessungen 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 Kraftaufnehmer 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.

Vor jeder Inbetriebnahme der Geräte ist eine Projektierung und Risikoanalyse vorzunehmen die alle Sicherheitsaspekte der Automatisierungstechnik berücksichtigt. Insbesondere betrifft dies den Personen und Anlagenschutz.

Bei Anlagen, die aufgrund einer Fehlfunktion größere Schäden, Datenverlust oder sogar Personenschäden verursachen können, müssen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die im Fehlerfall einen sicheren Betriebszustand herstellen.

Dies kann z.B. durch Fehlersignalisierung, Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw. erfolgen.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Die piezoelektrische Kraftaufnehmer CFT entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher.

Von den Messketten 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 Kraftaufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Jeweils existierende Vorschriften sind zu beachten. Auf Restgefahren im Zusammenhang mit der Kraftmesstechnik ist hinzuweisen.

In dieser Montageanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

Symbol:  **WARNUNG**


Bedeutung: **Gefährliche Situation**

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


Symbol:  **ACHTUNG**

Bedeutung: **Möglicherweise gefährliche Situation**

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

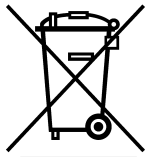
Symbol:  **HINWEIS**

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

Symbol: 

Bedeutung: CE-Kennzeichnung

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



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

Das Gerät wurde ab Werk mit fester Hard- und Softwarekonfiguration ausgeliefert. Änderungen sind nur im Rahmen der in den Handbüchern dokumentierten Möglichkeiten zulässig.

Qualifiziertes Personal

Der Kraftaufnehmer ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen.

Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
- Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräten und Technologien vertraut.
- 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.

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 Kraftaufnehmer vor Feuchtigkeit oder Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

Gemäß EN 61326-1, Abs. 3.6 dürfen die Anschlussleitungen der Kraftaufnehmer CFT nicht länger sein als 30 m (bei Verlegung innerhalb eines Gebäudes) und das Gebäude nicht verlassen.

Wartung

Der piezoelektrische Kraftaufnehmer CFT ist wartungsfrei.

Unfallverhütung

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

1 Lieferumfang

Bestellnummer	
1-CFT / 5 kN	Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT / 5 kN
1-CFT / 20 kN	Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT / 20 kN
1-CFT / 50 kN	Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT / 50 kN
1-CFT / 70 kN	Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT / 70 kN
1-CFT / 120 kN	Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT/120 kN

Zusätzlich zu beziehen:

1-KAB143-3	Aufnehmeranschlusskabel (Material: PTFE), 3 m lang, Anschlussstecker UNF-32 beidseitig
------------	---

2 Anwendungshinweise

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

Die Aufnehmer zeichnen sich durch hohe Steifigkeit und eine hohe Eigenfrequenz aus.

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

3 Bedingungen am Einsatzort



ACHTUNG

Der Isolationswiderstand ist bei piezoelektrischen Aufnehmern von entscheidender Bedeutung; er sollte größer 10^{13} Ohm sein. Um diesen Wert zu erhalten, müssen alle Steckeranschlüsse gründlich sauber gehalten werden. Indikator für einen nicht ausreichenden Isolationswiderstand ist eine positive oder negative Signaldrift der Nennausgangsspanne. Dann sollten die Kontakte der Steckerverbindungen mit einem sauberen, fuselfreien Tuch und einem Reinigungsmittel (Waschbenzin, Isopropanol) gereinigt werden.



ACHTUNG

Schützen Sie den Stecker des Aufnehmers vor Verunreinigungen und berühren Sie die Anschlüsse auf keinen Fall mit den Fingern (Steckerfront). Setzen Sie die mitgelieferte Abdeckung auf, wenn der Anschluss nicht belegt ist.

Einmal montiert, sollte das Anschlusskabel möglichst am Aufnehmer angeschlossen bleiben.

3.1 Umgebungstemperatur

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

3.2 Feuchtigkeit

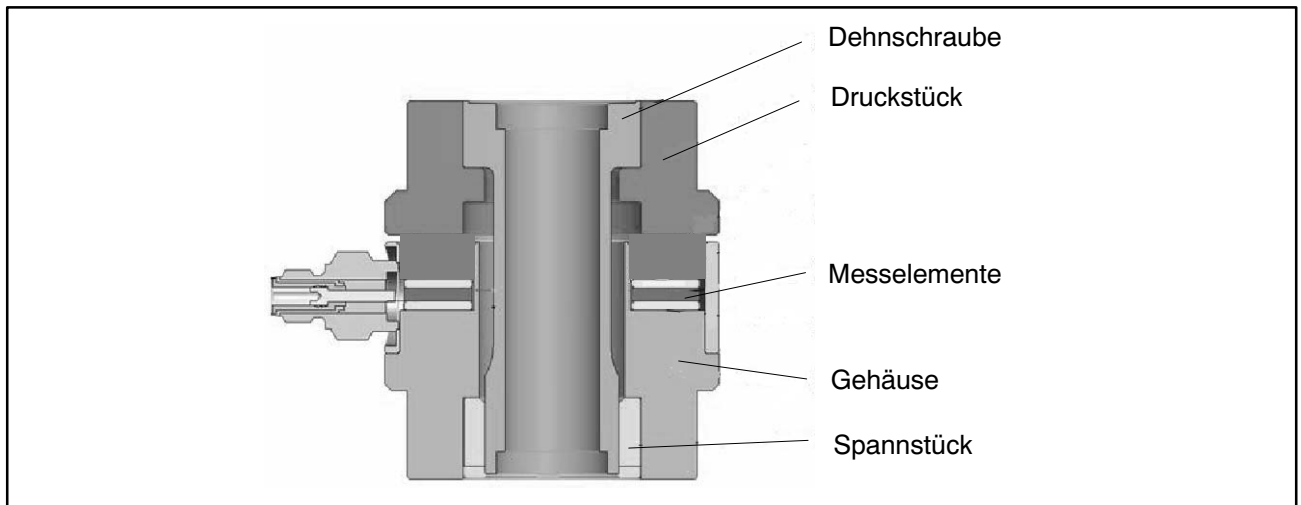
Feuchtigkeit oder tropisches Klima sind zu vermeiden. Der Kraftaufnehmer CFT besitzt die Schutzart IP65 nach DIN EN 60529, wenn die Anschlusskabel ordnungsgemäß mit dem Kraftaufnehmer verbunden sind.

3.3 Ablagerung

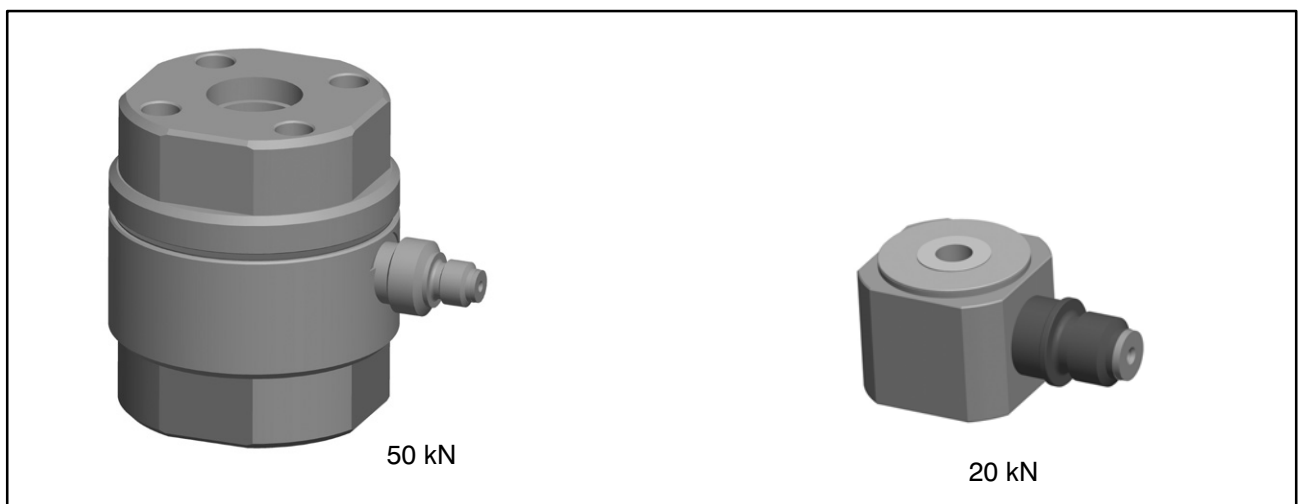
Staub, Schmutz und andere Fremdkörper dürfen sich nicht so ansammeln, dass sie einen Teil der Messkraft auf das Gehäuse umleiten und dadurch den Messwert verfälschen (Kraftnebenschluss).

4 Aufbau und Funktionsprinzip

Der Kraftaufnehmer CFT basiert auf dem piezoelektrischen Prinzip. Über vorgespannte Grundplatten werden Druckkräfte auf die kraftempfindlichen Messelemente übertragen. Diese trennen proportional zum Kraftverlauf elektrische Ladungen, die mittels eines Ladungsverstärkers in ein analoges Spannungssignal umgesetzt werden können.



Die Kraft wird über die obere/untere Montagefläche eingeleitet. Je nach Messbereich kann der Aufnehmer über ein zentrales Innengewinde oder über vier Flanschgewinde mit der kundenseitigen Lasteinleitung verbunden werden.



Die Messung erfolgt durch das piezoelektrische Messprinzip mit sehr hoher Steifigkeit (siehe Nennmessweg in den technischen Daten).

Der Kraftaufnehmer ist hermetisch verschweißt. Druckkraft erzeugt negative elektrische Ladung.

5 Mechanischer Einbau

5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Es dürfen keine Schweißströme über den Aufnehmer fließen. Sollte diese Gefahr bestehen, so müssen Sie den Aufnehmer mit einer geeigneten niederohmigen Verbindung elektrisch überbrücken. Hierzu bietet z. B. HBM das hochflexible Erdungskabel EEK an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.



WARNUNG

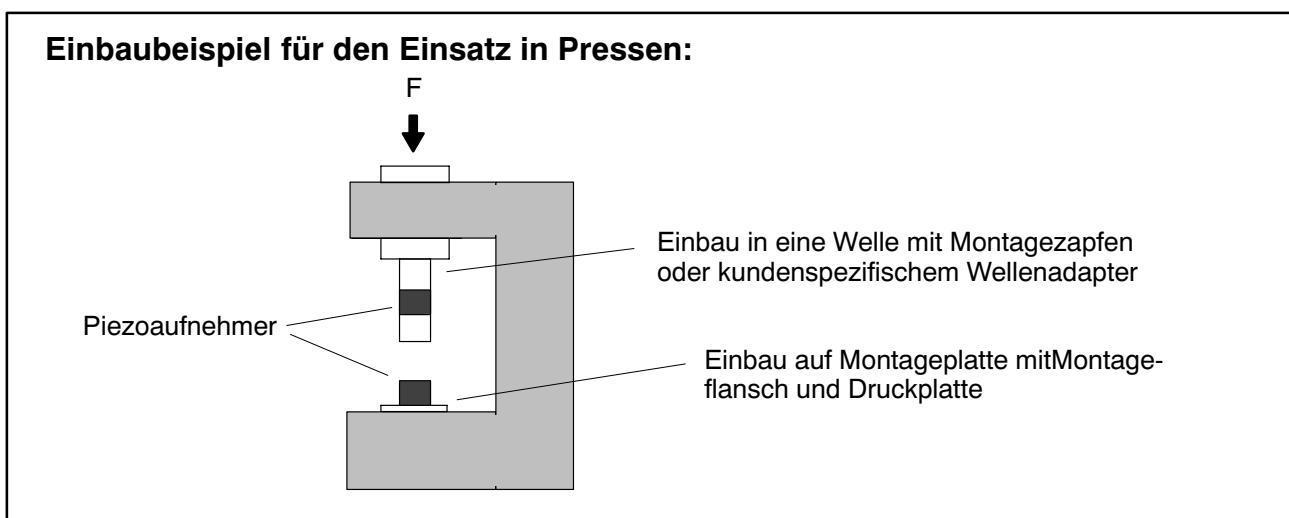
Wenn Bruchgefahr durch Überlast des Aufnehmers und damit Gefahr für Personen besteht, sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

5.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

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

die Kontaktflächen, welche die Kraft auf den Piezoaufnehmer übertragen, müssen plan, steif und sauber sein.

Die Montage des Aufnehmers kann direkt über den beidseitig integrierten Adaptionflansch oder das integrierte Innengewinde erfolgen.



5.3 Einbau für Druckbelastung

Der Aufnehmer wird direkt über die ringförmigen Montageflächen an Ober- und Unterseite des Kraftaufnehmers an ein steifes, voll tragendes Konstruktionselement (z.B. Profil, Decke, Platte) geschraubt. Bei dieser Einbauart kann der Aufnehmer axiale Kräfte in Druckrichtung messen.

- Für eine exakte Positionierung ist der Aufnehmer mit Zentrierhilfen an der oberen und unteren Montagefläche ausgestattet.
- Um Kalibrierengenauigkeit über den gesamten Kraftbereich zu erreichen, müssen die Auflageflächen eine Rauigkeit von $R_a \leq 0,8 \mu\text{m}$ und eine Härte von $> 40 \text{ HRC}$ aufweisen.
- Vor der Montage sind die Auflageflächen gründlich zu reinigen.

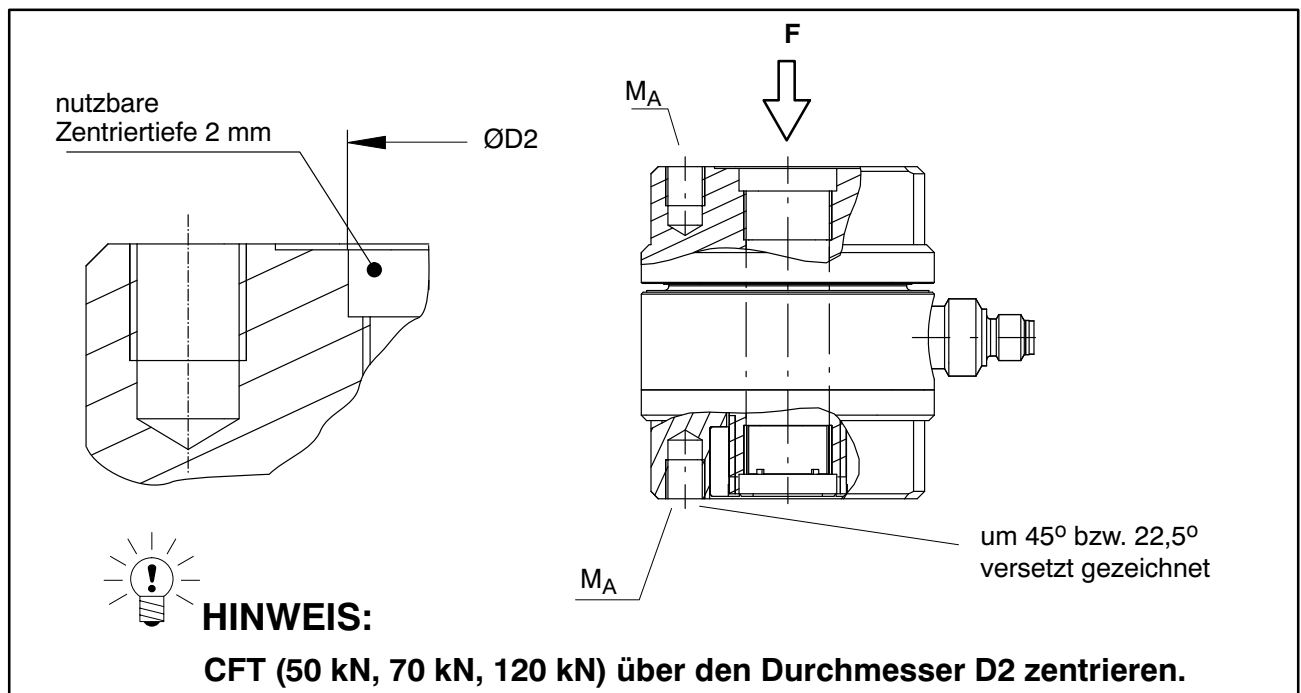


Abb. 5.1 Einbau des Kraftaufnehmers

Nennkraft (kN)	Zentrierdurchmesser ^{H7} D2	Anzugsmoment M_A (N·m)	Schrauben für Aufnehmermontage	min. Einschraubtiefe bodenseitig (mm)
5 kN	-	0,5	1 x M 2,5; 12.9	2
20 kN	-	1	1 x M 4; 12.9	3
50 kN	10	2	4 x M 4; 12.9	4
70 kN	14	4	4 x M 5; 12.9	5
120 kN	21	21	4 x M 8; 12.9	8



ACHTUNG

Die Druckkraft wird dabei über die stirnseitig angeflanschten Adaptionsteile (Festigkeitsklasse mind. 12.9) oder Montageteile mit entsprechenden Auflageflächen übertragen. Die Länge der Schrauben ist so zu wählen, dass die Tiefe des Gewindesackloches im Flansch des Aufnehmers ausgenutzt wird. Die Schrauben dürfen jedoch nicht am Boden des Gewindesackloches aufstehen.

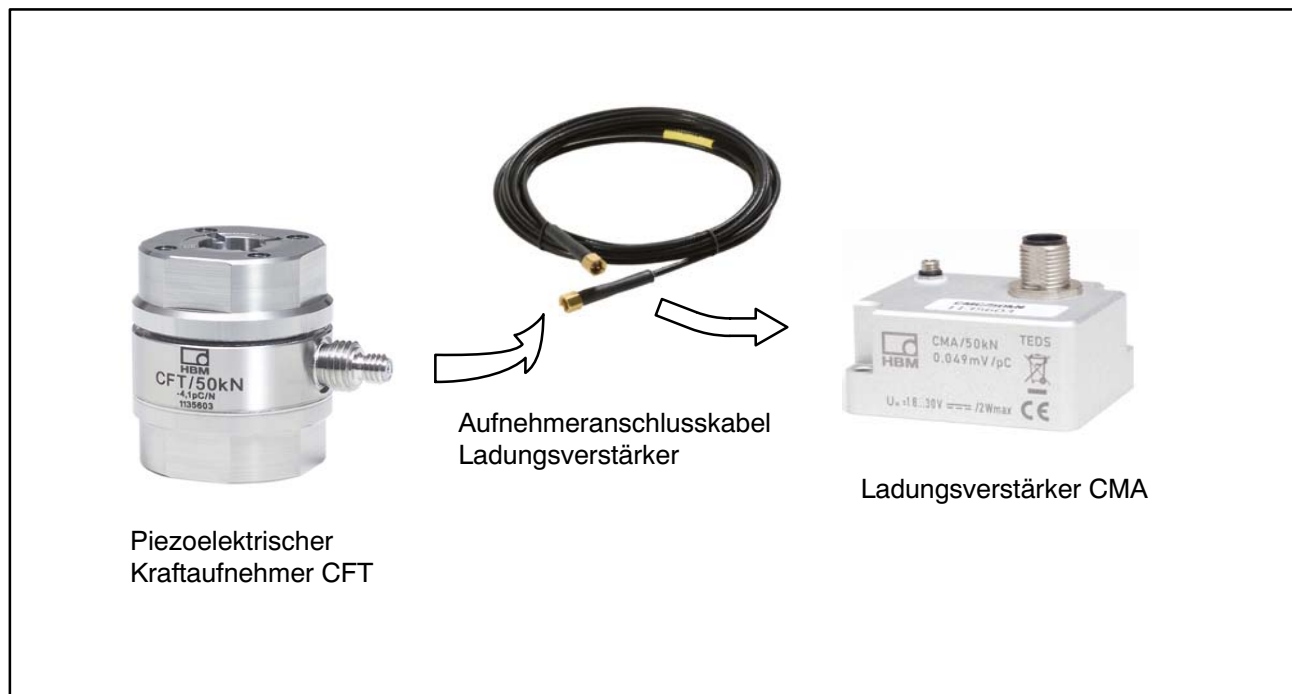


HINWEIS

Zum Anziehen der Schraubverbindungen darf mit einem Gabelschlüssel am Aufnehmergehäuse gegengehalten werden (Maß M, Kapitel 8).

6 Anschluss

Für piezoelektrische Kraftaufnehmer dürfen nur hochisolierende Anschlusskabel verwendet werden, die wenig Reibungselektrizität erzeugen.

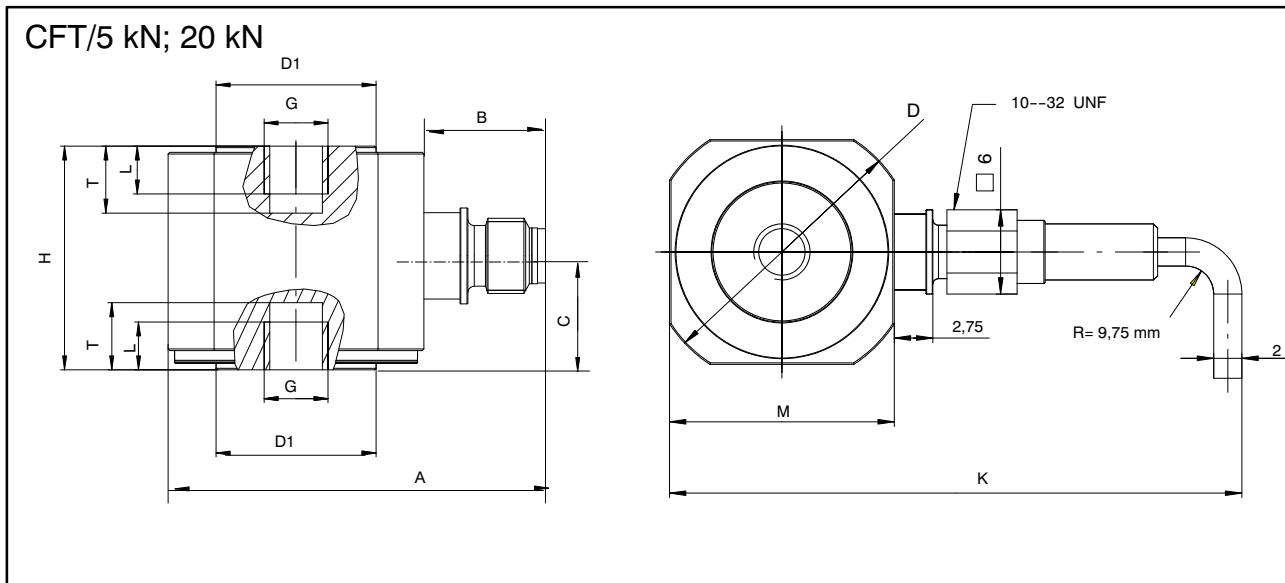


7 Technische Daten (VDI/VDE2638)

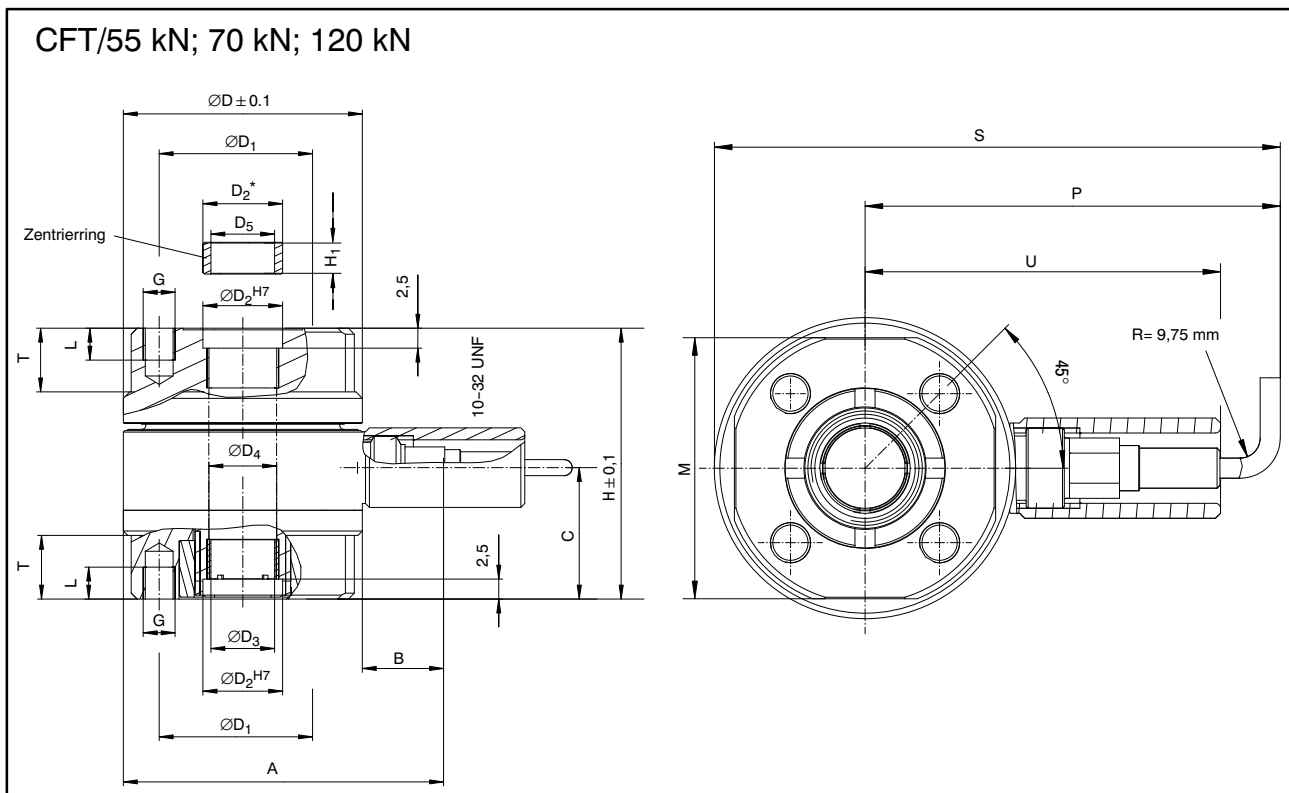
Piezoelektrischer Kraftaufnehmer		CFT/...				
Nennkraft	kN	5	20	50	70	120
Empfindlichkeit	pC/N	-7,7	-7,7	-4,1	-4,1	-4,0
Zul. Querkraft¹⁾	% F _{nom}	0,5		3,5		
Max. Gebrauchskraft	kN	5,5	22	60	84	144
Bruchkraft	kN	10	31	160	220	510
Eigenfrequenz	kHz	40	36	54	46	31
Schwingbreite	% F _{nom}	100 bei Druckkraft				
Gebrauchstemperatur	°C	-40 ... +120				
Relative Umkehrspanne, 0,5 x F_{nom}, typ.	%	< 1 (typ. 0,5)				
Relative Linearitätsabweichung	%	< 1 (typ. 0,5)				
Temperatureinfluss auf die Ausgangsspanne/10K	%	< 0,5				
Nennmessweg (± 15 %)	µm	11	18	30	30	31
Isolationswiderstand	Ω	> 10 ¹³				
Schutzart nach DIN EN60529		IP65				
Anzugsdrehmoment für die Anschlussschrauben	N·m	0,5	1	2	4	21
Gewicht	g	8	22	137	240	790
Anschluss		10-32 UNF				

¹⁾ bezogen auf einen Kräfteinleitungspunkt auf der Kräfteinleitungsfläche

8 Abmessungen



Typ	D	D1	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT / 5 kN	13	5	11	10	7,45	M2,5	3,15	2,25	36	18,45	5,05
CFT / 20 kN	19	10	16	14	7,45	M4	4,35	3	41	23,45	7,13



Typ	D	D1	D2	D2*	D3	D4	D5	M	H	H1	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT/50 kN	30	21	10	10 _{f7}	8	8,5	8 +0,02	26	34	4	10,05	M4	8	4	40,05	16,5	56,35	41,35	35,4
CFT/70 kN	36	26	14	14 _{f7}	11	12	11 +0,02	32	42	4	10,15	M5	9	5	46,15	21,5	62,35	44,35	38,4
CFT/120 kN	54	40	21	21 _{f7}	17	18,5	17 +0,02	48	60	4	10,15	M8	13	8	64,15	32	80,35	53,35	47,4

Sommaire	Page
Consignes de sécurité	34
1 Etendue de la livraison	39
2 Conseils d'utilisation	39
3 Conditions sur site	40
3.1 Température ambiante	40
3.2 Humidité	40
3.3 Dépôts	41
4 Conception et principe de fonctionnement	42
5 Montage mécanique	43
5.1 Précautions importantes lors du montage	43
5.2 Directives de montage générales	43
5.3 Montage pour charge en compression	44
6 Raccordement	46
7 Caractéristiques techniques (VDI/VDE2638)	47
8 Dimensions	48

Consignes de sécurité

Le raccordement d'alimentation ainsi que les câbles de signaux et les fils de contre-réaction doivent être installés de manière à ce que les perturbations électromagnétiques n'affectent pas le fonctionnement de l'appareil (recommandation de HBM : " Concept de blindage Greenline ", téléchargement sur Internet <http://www.hbm.com/Greenline>).

Les appareils et dispositifs de technique d'automatisation doivent être montés de manière à être soit suffisamment protégés contre une activation intempestive soit verrouillés (contrôle d'accès, protection par mot de passe ou autres, par exemple).

Pour les appareils en réseau, ces derniers doivent être conçus de manière à ce que les défauts des divers nœuds du réseau puissent être détectés et éliminés.

Des mesures de sécurité doivent être prises côté réseau et côté logiciel, afin d'éviter qu'une rupture de câble ou d'autres interruptions de la transmission des signaux, par ex. par les interfaces bus, n'entraînent des états indéfinis ou la perte de données sur les dispositifs d'automatisation.

Utilisation conforme

Le capteur de force piézo-électrique CFT a été conçu pour des mesures de force en compression sur bancs d'essai/installations d'emmanchement/machines de contrôle/presses. Toute autre application est considérée comme **non** conforme.

Pour garantir un fonctionnement du boîtier de raccordement en toute sécurité, celui-ci doit être utilisé conformément aux instructions de la notice de montage. De plus, il convient, pour chaque application, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

Le capteur de force n'est pas un élément de sécurité au sens de l'utilisation conforme. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en toute sécurité de ce capteur, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement ainsi qu'un entretien scrupuleux.

Avant toute mise en marche des appareils, une configuration et une analyse de risque tenant compte de tous les aspects de la technique d'automatisation doivent être réalisées. Cela concerne notamment la protection des personnes et des installations.

Des mesures de sécurité supplémentaires doivent être prises pour les installations risquant de causer des dommages plus importants, une perte de données ou même des préjudices corporels, en cas de dysfonctionnement.

En cas d'erreur, ces mesures permettent d'obtenir un état de fonctionnement sûr.

Ceci peut, par exemple, être réalisé par le biais de verrouillages mécaniques, signalisation d'erreur, bascules à seuil, etc.

Risques généraux en cas de nonrespect des consignes de sécurité

Le capteur de force piézo-électrique CFT est conforme au niveau de développement technologique actuel et présente une parfaite sécurité de fonctionnement.

Le capteur de force peut présenter des dangers résiduels s'il est utilisé par du personnel non qualifié sans tenir compte des consignes de sécurité.

Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de la maintenance 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.

Dangers résiduels

Les performances du capteur de force et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie de la technique de mesure de force. 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'opérateur de manière à minimiser les dangers résiduels. Les dispositions correspondantes en vigueur doivent être respectées. Il convient d'attirer l'attention sur les dangers résiduels liés à la technique de mesure de force.

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

Symbole :  **AVERTISSEMENT**

Signification : **Situation dangereuse**

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

Symbole :  **ATTENTION**

Signification : **Situation éventuellement dangereuse**

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



Symbole :

REMARQUE

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

Symbole : **CE**

Signification : Marquage CE

Le marquage CE permet au constructeur de garantir que son produit est conforme aux exigences des directives européennes correspondantes (la déclaration de conformité est disponible à l'adresse suivante : <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbole :

Signification : **Marquage d'élimination des déchets prescrit par la loi**

Les équipements mis au rebut ne doivent pas, conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage des matières premières, être éliminés avec les déchets ménagers normaux.

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.

Transformations et modifications

Il est interdit de modifier le capteur de force 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.

L'appareil a été livré à la sortie d'usine avec une configuration matérielle et logicielle fixes. L'apport de modifications n'est autorisé que dans les limites des possibilités décrites dans les manuels.

Personnel qualifié

Cet capteur de force ne doit être utilisé que par du personnel qualifié et conformément aux caractéristiques techniques, dans le respect des dispositions de sécurité et des prescriptions stipulées.

Un personnel qualifié est constitué de personnes remplissant au moins trois des conditions suivantes :

- Les concepts de sécurité de la technique d'automatisation sont supposés être connus et ces personnes les connaissent en qualité de membres du personnel chargés d'un certain projet.
- En qualité d'opérateur des installations d'automatisation, ces personnes ont obtenu des instructions concernant le maniement des installations et l'utilisation des appareils et technologies décrites dans le présent document leur est familière.
- Ces personnes sont chargées de mettre en service et maintenir des installations d'automatisation et ont suivi une formation pour réparer de telles installations. 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.

Lors de l'utilisation, les prescriptions légales et les règlements de sécurité qui s'appliquent pour chaque cas d'utilisation doivent également être respectés. Ceci s'applique également à l'utilisation d'accessoires.

Le personnel qualifié sont des personnes qui sont familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit, et qui disposent des qualifications nécessaires à l'accomplissement de leur tâche.

Conditions environnantes à respecter

Protéger le capteur de force de l'humidité ou des intempéries, telles que la pluie, la neige, le gel et l'eau salée.

Selon la norme EN 61326-1, alinéa 3.6, les fils de liaison du capteur de force CFT ne doivent pas dépasser une longueur de 30 m (lors d'une pose des câbles à l'intérieur du bâtiment) et ne doivent pas sortir du bâtiment.

Entretien

Le capteur de force piézo-électrique CFT est sans entretien.

Prévention des accidents

Bien que la force nominale indiquée dans la plage de destruction corresponde à un multiple de la valeur de mesure finale, il est impératif de respecter les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident.

1 Etendue de la livraison

N° de commande	
1-CFT / 5 kN	Capteur de force piézo-électrique CFT / 5 kN
1-CFT / 20 kN	Capteur de force piézo-électrique CFT / 20 kN
1-CFT / 50 kN	Capteur de force piézo-électrique CFT / 50 kN
1-CFT / 70 kN	Capteur de force piézo-électrique CFT / 70 kN
1-CFT / 120 kN	Capteur de force piézo-électrique CFT / 120 kN

A commander séparément :

1-KAB143-3	Câble de raccordement du capteur (matériau : PTFE), 3 m de long, connecteur UNF-32 des deux côtés
------------	---

2 Conseils d'utilisation

Les capteurs de force piézo-électriques de type CFT sont appropriés à des mesures forces en compression. Ils mesurent les forces dynamiques et quasiment statiques avec une précision élevée et ne nécessitent donc pas de maniement nécessitant une surveillance. Dans ce cadre, le transport et le montage des appareils doivent être réalisés avec un soin particulier. Les chocs et les chutes risquent de provoquer un endommagement irréversible du capteur.

Les capteurs sont caractérisés par une rigidité et une fréquence propre élevée.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques autorisées sont disponibles au niveau des caractéristiques techniques. Veuillez en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage proprement dit et en mode de fonctionnement.

3 Conditions sur site



ATTENTION

La résistance d'isolement est prépondérante avec les capteurs piézo-électriques. Elle doit être supérieure à 10^{13} ohms. Pour obtenir cette valeur, les raccordements sur connecteur doivent être maintenus très propres. Une dérive positive ou négative de la plage nominale de sortie est signe que la résistance d'isolement n'est pas suffisante. Dans un tel cas, les contacts des connecteurs enfichables doivent être nettoyés à l'aide d'un tissu propre non pelucheux et d'un produit nettoyant (essence de lavage, isopropanol).



ATTENTION

Protégez le connecteur du capteur contre un encrassement et ne touchez en aucun cas les contacts du doigt (avant du connecteur). Mettez le cache fourni lorsque le connecteur n'est pas utilisé.

Une fois monté, le câble de liaison doit rester autant que possible raccordé au capteur.

3.1 Température ambiante

L'influence de la température sur le signal de sortie est faible. Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats. Les erreurs de mesure liées à la température sont causées par un échauffement, tel qu'une chaleur rayonnante, ou un refroidissement unilatéral. Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique de tous les côtés entraînent une nette amélioration, toutefois, ils ne doivent pas former un shunt.

3.2 Humidité

Il convient d'éviter l'humidité ou un climat tropical. Le capteur de force CFT a un degré de protection IP65 selon EN 60529, lorsque le câble de liaison est branché correctement au capteur/amplificateur de charge.

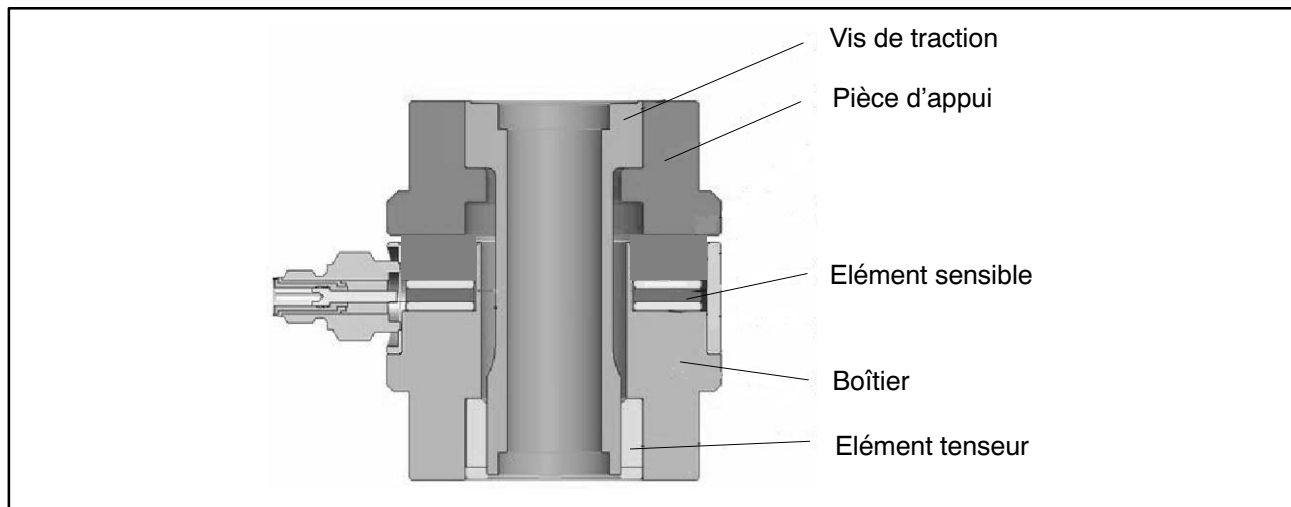
3.3 Dépôts

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

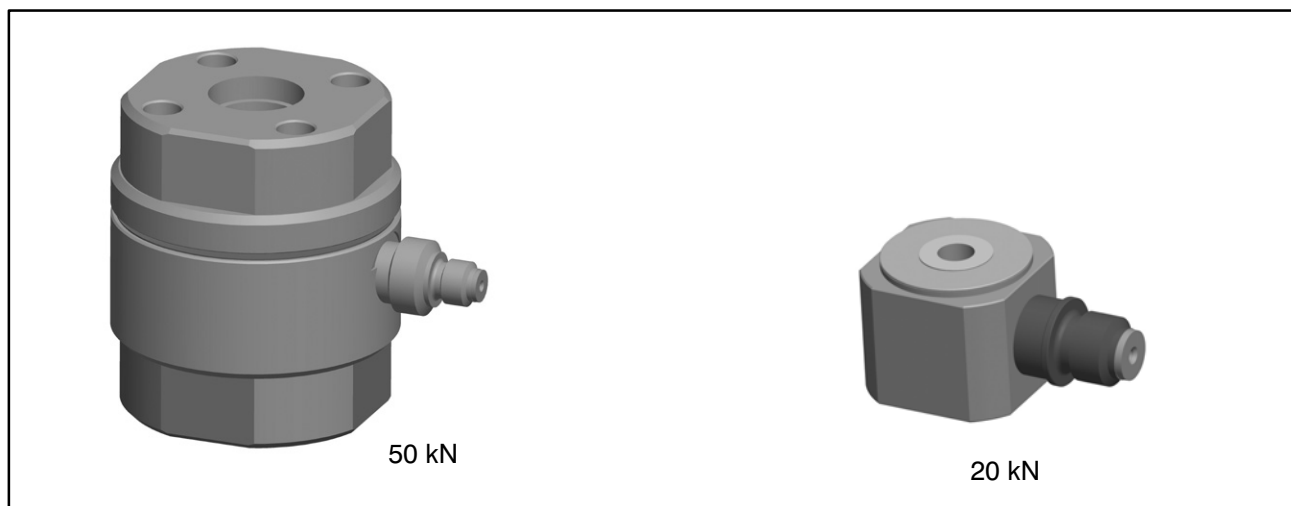
4 Conception et principe de fonctionnement

Le capteur de force CFT est axé sur le principe piézo-électrique.

Des plaques support précontraintes permettent de transmettre les forces en compression aux capteurs de force. Celles-ci sont séparées par des charges électriques proportionnelles à la courbe de force pouvant être converties en un signal de tension analogique par le biais d'un amplificateur de charge.



La force est introduite par le biais de la surface de montage supérieure/inférieure. Suivant la plage de mesure, le capteur peut être raccordé par un taraudage central ou 4 filets à bride à l'application de charge côté client.



De par le principe de mesure piézo-électrique, la mesure est réalisée avec une rigidité élevée (voir le déplacement nominal dans les Caractéristiques techniques).

Le capteur est soudé et hermétique. La force en compression génère une charge électrique négative.

5 Montage mécanique

5.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipuler le capteur avec précaution.
- Ne pas surcharger le capteur.
- Aucun courant de soudage ne doit traverser le capteur. Si cela risque de se produire, le capteur doit être shunté électriquement à l'aide d'une liaison de basse impédance appropriée. HBM propose par ex. à cet effet le câble de mise à la terre EEK extrêmement flexible qui se visse au-dessus et en dessous du capteur.



AVERTISSEMENT

En cas de risque de rupture par surcharge du capteur et donc risque pour des tiers, des mesures de sécurité supplémentaires doivent être prises.

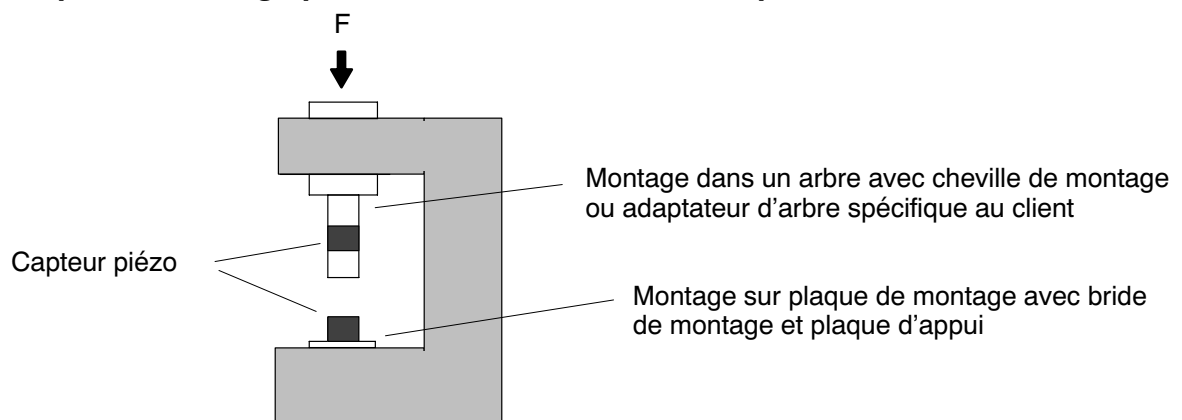
5.2 Directives de montage générales

Les forces à mesurer doivent, autant que possible, agir précisément sur le capteur. Les moments de tension et de flexion, les charges excentrées et les forces transverses risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites (voir les Caractéristiques techniques).

Les surfaces de contact transmettant la force au capteur piézo doivent être planes, rigides et propres.

Le montage du capteur peut avoir lieu directement par le biais des brides d'adaptation intégrées ou du taraudage intégré.

Exemple de montage pour une utilisation dans des presses :



5.3 Montage pour charge en compression

Le capteur est vissé directement, sur les surfaces de montage circulaires en faces supérieure et inférieure du capteur de force, à un élément de construction porteur à 100 %. Dans le cadre de ce type de montage, le capteur est à même de mesurer des forces axiales en direction de pression.

- Pour un positionnement exact, le capteur est équipé de dispositifs de centrage sur les surfaces de montage supérieure et inférieure.
- Afin d'obtenir un calibrage précis sur toute la plage de force, les surfaces d'appui doivent avoir une rugosité de $R_a \leq 0,8 \mu\text{m}$ et une dureté de $> 40 \text{ HRC}$.
- Les surfaces d'appui doivent être nettoyées à fond avant le montage.

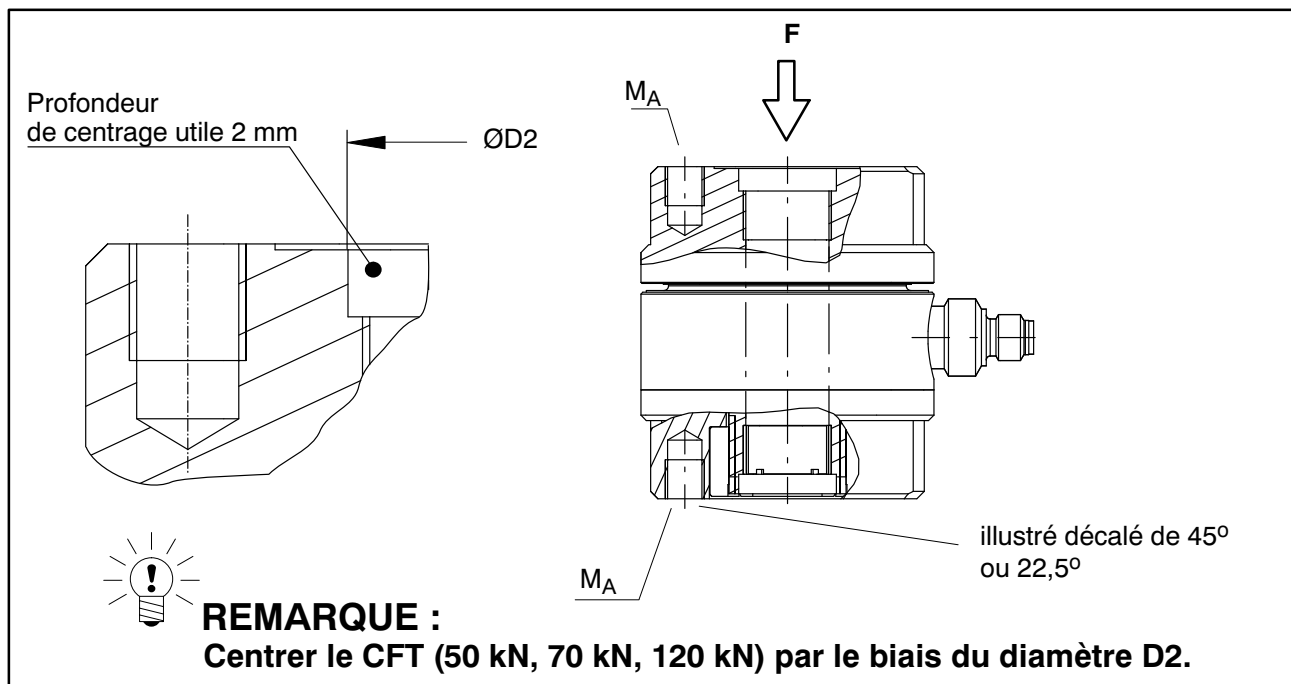


Abb. 5.2 Montage du capteur

Force nominale (kN).	Diamètre de centrage ^{H7} D2	Couple de serrage M_A (N·m)	Vis destinées au montage du capteur	Longueur de filet mini côté support (mm)
5 kN	-	0,5	1 x M 2,5 ; 12.9	2
20 kN	-	1	1 x M 4 ; 12.9	3
50 kN	10	2	4 x M 4 ; 12.9	4
70 kN	14	4	4 x M 5 ; 12.9	5
120 kN	21	21	4 x M 8 ; 12.9	8



ATTENTION

La force en compression est transmise dans ce cadre par le biais des adaptateurs montés par bride en face avant (classe de dureté 12.9 mini.) ou de pièces de montage dotées de surfaces d'appui correspondantes. La longueur des vis doit être sélectionnée de sorte que la profondeur du trou borgne taraudé dans la bride du capteur soit utilisée entièrement. Toutefois, les vis ne doivent pas dépasser au fond du trou borgne taraudé.

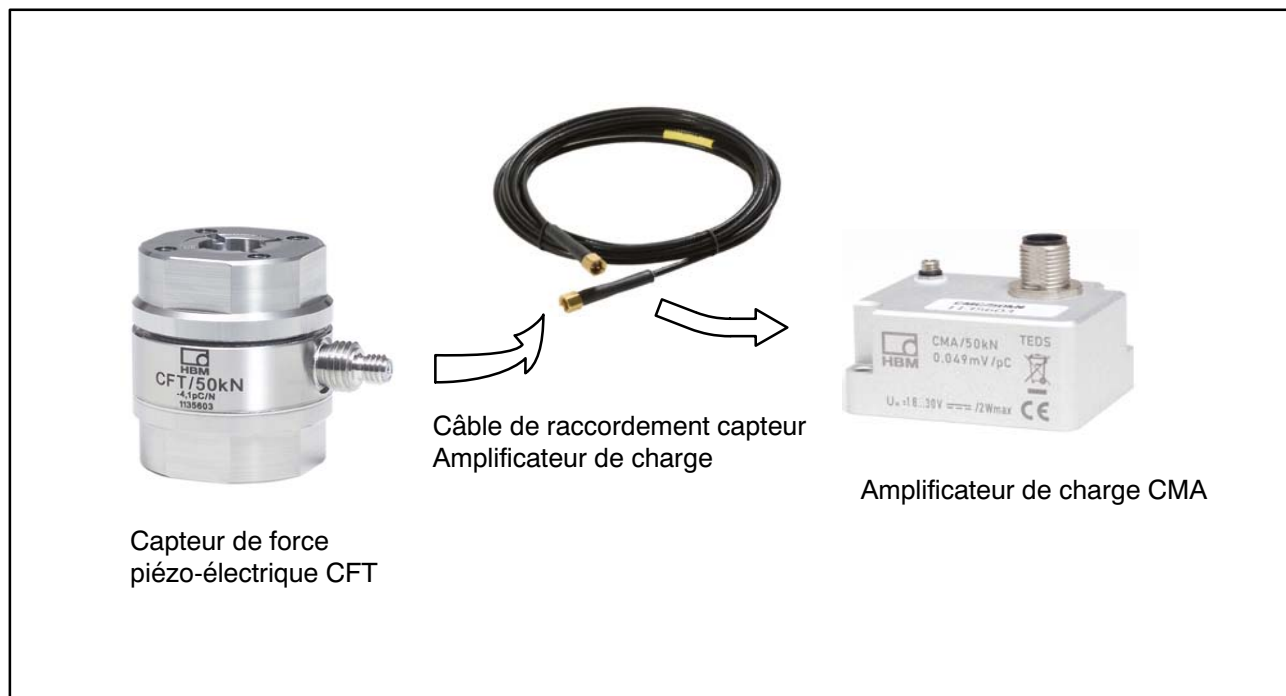


REMARQUE

Une clé plate peut, le cas échéant, servir à bloquer au niveau du boîtier du capteur, afin de serrer les raccords vissés (cote M, chapitre 8).

6 Raccordement

Seuls des câbles de liaison extrêmement isolants générant une faible électricité par frottement doivent être utilisés pour les capteurs de force piézo-électriques.

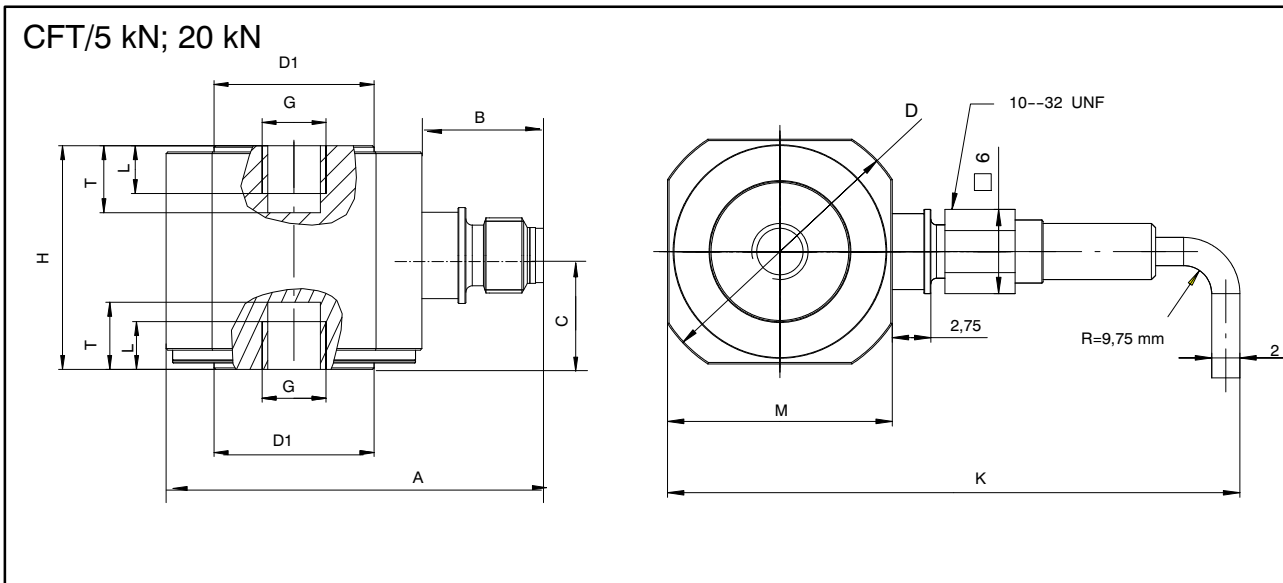


7 Caractéristiques techniques (VDI/VDE2638)

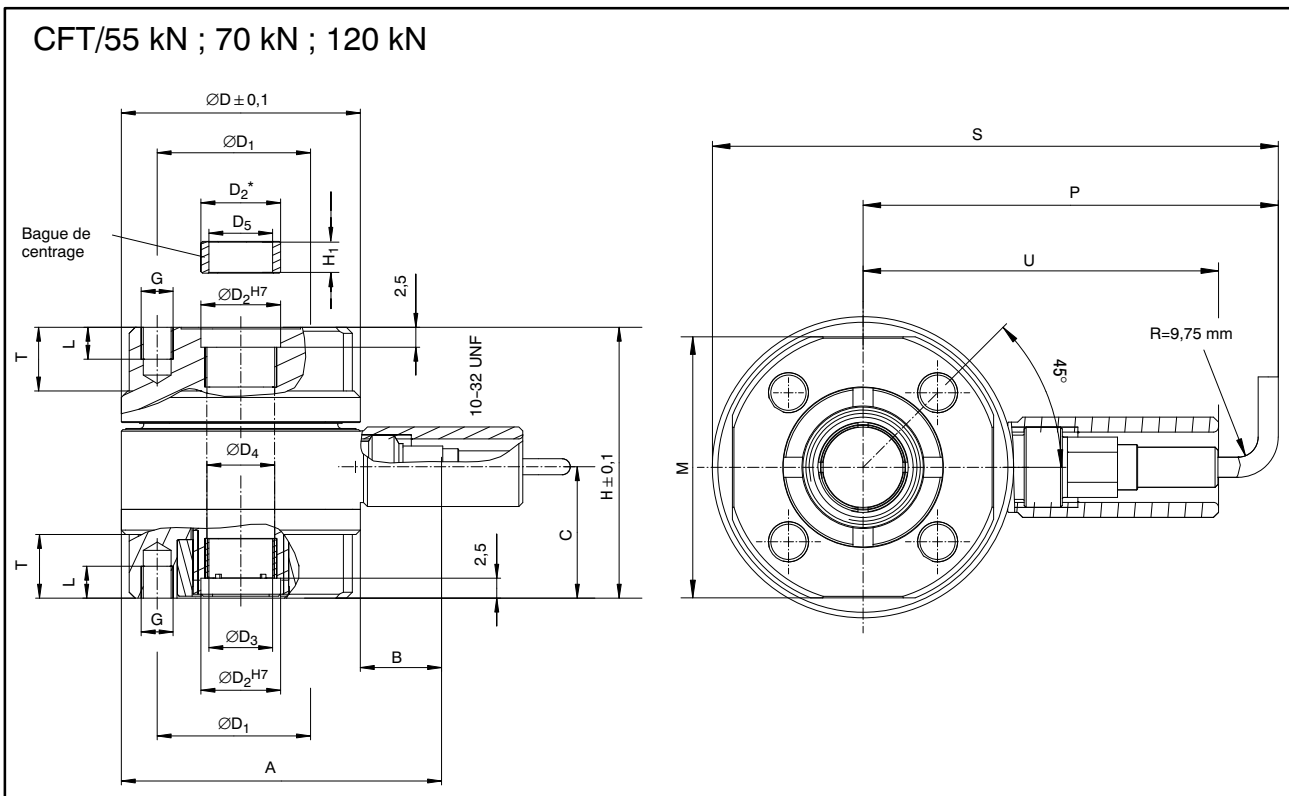
Capteurs de charge piézo-électrique		CFT/...				
Force nominale	kN	5	20	50	70	120
Sensibilité	pC/N	-7,7	-7,7	-4,1	-4,1	-4,0
Force transverse adm. ¹⁾	% F _{nom}	0,5		3,5		
Force utile maxi.	kN	5,5	22	60	84	144
Force de rupture	kN	10	31	160	220	510
Fréquence propre	kHz	40	36	54	46	31
Amplitude vibratoire	% F _{nom}	100 avec force en compression				
Température utile	°C	-40 ... +120				
Erreur relative de réversibilité, 0,5 x F _{nom} , typ.	%	< 1 (typ. 0,5)				
Erreur relative de linéarité	%	< 1 (typ. 0,5)				
Influence de la température sur la marge de sortie/10K	%	< 0,5				
Déplacement nominal (± 15 %)	µm	11	18	30	30	31
Résistance d'isolement	Ω	> 10 ¹³				
Degré de protection selon DIN EN60529		IP65				
Couple de serrage des vis de raccordement	N·m	0,5	1	2	4	21
Poids	g	8	22	137	240	790
Connecteur		10-32 UNF				

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

8 Dimensions



Type	D	D1	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT / 5 kN	13	5	11	10	7,45	M2,5	3,15	2,25	36	18,45	5,05
CFT / 20 kN	19	10	16	14	7,45	M4	4,35	3	41	23,45	7,13



Type	D	D1	D2	D2*	D3	D4	D5	M	H	H1	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT / 50 kN	30	21	10	10 _{f7}	8	8,5	8 +0,02	26	34	4	10,05	M4	8	4	40,05	16,5	56,35	41,35	35,4
CFT / 70 kN	36	26	14	14 _{f7}	11	12	11 +0,02	32	42	4	10,15	M5	9	5	46,15	21,5	62,35	44,35	38,4
CFT / 120 kN	54	40	21	21 _{f7}	17	18,5	17 +0,02	48	60	4	10,15	M8	13	8	64,15	32	80,35	53,35	47,4

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

All rights reserved.

All details describe our products in general form only.

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

Änderungen vorbehalten.

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

Document non contractuel.

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

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

Im Tiefen See 45 • 64293 Darmstadt • Germany

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

Email: info@hbm.com • www.hbm.com

measure and predict with confidence

