

**Quarzkristall-Miniatur-Kraftaufnehmer**  
**Capteur de force à quartz miniature**  
**Quartz Miniature Force Transducer**

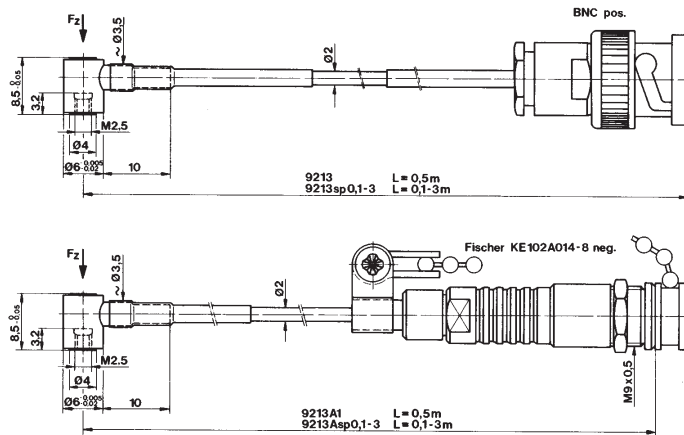
**9213, 9213sp0,1-3,  
 9213A1, 9213Asp0,1-3**

Quarzkristall-Kraftaufnehmer in Miniaturausführung zum Messen dynamischer und quasistatischer Kräfte von einigen mN bis zu 2500 N. Höchstes Auflösungsvermögen, hohe Eigenfrequenz, extrem kleine Abmessungen. Verschweisste Ausführung und dicht mit dem Gehäuse verbundenes Hochtemperaturkabel.

Capteur de force à quartz miniature pour mesurer des forces dynamiques et quasi-statiques de quelques mN jusqu'à 2500 N. Résolution très poussée, fréquence propre élevée, dimensions très réduites. Construction soudée. Câble de connexion pour températures élevées, hermétiquement attaché au boîtier du capteur.

Miniature quartz force transducer for measuring dynamic and quasistatic forces from a few mN to 2500 N. Very high resolution, high natural frequency, very small dimensions, welded construction. High temperature cable tightly attached to transducer case.

- Extrem klein  
 Extrêmement petite  
 Extremely small
- hohe Eigenfrequenz  
 Fréquence propre élevée  
 High natural frequency



**Technische Daten**

**Données techniques**

**Technical Data**

Technische Daten		Données techniques		Technical Data	
<b>Bereich</b>		<b>Gamme</b>		<b>Range</b>	N 0 ... 2500
<b>Kalibrierter Teilbereich</b>		<b>Gamme partielle étalonnée</b>		<b>Calibrated partial range</b>	N 0 ... 250
<b>Überlast</b>		<b>Surcharge</b>		<b>Overload</b>	N 3000
<b>Ansprechschwelle</b>		<b>Seuil de réponse</b>		<b>Threshold</b>	mN 10
<b>Empfindlichkeit</b>		<b>Sensibilité</b>		<b>Sensitivity</b>	pC/N -4,4
<b>Linearität, alle Bereiche</b>		<b>Linéarité, toutes les gammes</b>		<b>Linearity, all ranges</b>	%FSO ≤±1
<b>Hysterese, alle Bereiche</b>		<b>Hystérésis, toutes les gammes</b>		<b>Hysteresis, all ranges</b>	%FSO ≤1
<b>Steifheit</b>		<b>Rigidité</b>		<b>Rigidity</b>	N/µm ≈400
<b>Eigenfrequenz</b>		<b>Fréquence propre</b>		<b>Natural frequency</b>	kHz ≈200
<b>Betriebstemperaturbereich</b>		<b>Gamme de température d'utilisation</b>		<b>Operating temperature range</b>	°C -40 ... 150
<b>Temperaturkoeffizient der Empfindlichkeit</b>		<b>Coefficient de température de la sensibilité</b>		<b>Temperature coefficient of sensitivity</b>	%/°C -0,02
<b>Kapazität</b>		<b>Capacité</b>		<b>Capacitance</b>	pF ≈50
<b>Isolationswiderstand bei 20 °C</b>		<b>Résistance d'isolement à 20 °C</b>		<b>Insulation resistance at 20 °C</b>	Ω ≥10 <sup>13</sup>
<b>bei 120 °C</b>		<b>à 120 °C</b>		<b>at 120 °C</b>	Ω ≥10 <sup>12</sup>
<b>Anschlussstecker</b> 9213... 9213A...		<b>Connecteur</b> 9213... 9213A...		<b>Connecting plug</b> 9213... 9213A...	Type BNC pos. Type KE102A014-8 neg.
<b>Gewicht</b>		<b>Poids</b>		<b>Weight</b>	
inkl. Kabel und Stecker		incl. câble et connecteur		incl. cable and plug	g 21
ohne Kabel und Stecker		sans câble et connecteur		without cable and plug	g 2

1 N (Newton) = 1 kg·m·s<sup>-2</sup> = 0,1019... kp = 0,2248... lbf; 1 kgf = 9,80665 N; 1 inch = 25,4 mm; 1 g = 0,03527... oz; 1 Nm = 0,73756... lbf

Das vom Kraftaufnehmer abgegebene Ladungssignal (pC = Pico-Coulomb) wird im KISTLER-Ladungsverstärker in eine proportionale Ausgangsspannung umgewandelt; diese ist von der Länge des Aufnehmerkabels weitgehend unabhängig. Die maximal mögliche Ausgangsspannung am Standardverstärker beträgt 10 V. Im empfindlichsten Bereich ergibt sich 1 N/V für den Miniatur-Kraftaufnehmer 9213...

Le signal de charge fourni par le capteur (pC = pico Coulombs) est transformé en une tension de sortie proportionnelle dans l'amplificateur de charge KISTLER. Cette tension est indépendante de la longueur du câble de connexion dans des limites assez larges. La valeur maximale de la tension de sortie de l'amplificateur standard est de 10 V. 1 N/V résulte sur la gamme la plus sensible pour le capteur de force 9213...

The charge signal of the transducer (pC = pico Coulombs) is transformed into a proportional output voltage in the KISTLER charge amplifier. Within wide limits, the output voltage does not depend on the length of the transducer cable. At the standard amplifier output it has a max. value of 10 V. On the most sensitive range 1 N/V is obtained for the force transducer 9213...

000-132m-06.89 (DB06.9213m-06.89)

## Anwendung

Der Miniatur-Kraftaufnehmer eignet sich dank seiner geringen Abmessungen für dynamische und quasistatische Kraftmessungen besonders dort, wo bei kritischen Platzverhältnissen relativ grosse Kräfte erfasst werden müssen.

## Typische Anwendungen

Kunststoff-Spritzgiessen:  
Messung des Massedrucks in der Werkzeugkavität über die Auswerf- oder Messstifte (siehe Fig. 4).

Maschinen- und Apparatebau:  
Messung von Stempelkräften in kleineren Stanzen und Pressen. Messung von Lager-Reaktionskräften in Kleinmaschinen und Apparaten.

Medizin:  
Messung von Gelenkkraften, Kaukraftmessungen, usw.

## Montage

Der Miniaturkraftaufnehmer hat eine feinst geschliffene Stirnfläche. Auch die Auflagefläche am Messobjekt muss fein bearbeitet, eben, steif und genau parallel sein. Beim Einbau in eine Sacklochbohrung wird mit Vorteil eine gehärtete Druckscheibe verwendet.

## Zubehör

Für Aufnehmer 9213A...

Hochtemperatur-Verlängerungskabel mit Metallschlauch Typ 1661A5, mit Stecker Fischer SE 102A014/BNC pos., Länge 5 m.

Lieferumfang: siehe Preisliste.

## Einbaubeispiele

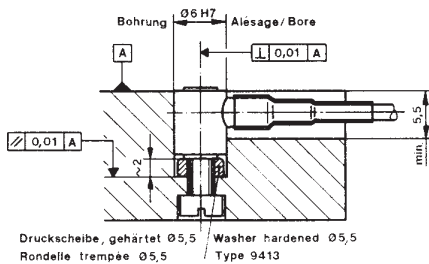
Fig. 1: Einbau in Sackloch.

Fig. 2: Frei aufgeschraubt.

Fig. 3: Montageplatte 3.520.328 (im Lieferumfang) für Kabelkupplung Fischer KE 102A014.

Fig. 4: Kraftaufnehmer für die Druckmessung in der Kunststoffmasse in einem Kunststoff-Spritzgiesswerkzeug eingebaut.

Fig. 1



## Application

Grâce à ses petites dimensions, ce capteur miniature se prête spécialement à la mesure de forces dynamiques et quasi-statiques importantes dans les cas où l'espace de montage est très limité.

## Exemples d'applications

Moulage par injection des plastiques:  
Mesure de la pression dans les moules à injection pour plastiques à l'aide de goujons-éjecteurs ou de mesure (voir Fig. 4).

Construction des machines et des appareils:  
Mesure des forces dans petites étampes et presses. Mesure des forces de réaction dans paliers.

Médecine:  
Mesure des forces dans les articulations, mesure des forces exercées en mâchant, etc.

## Montage

La surface du capteur miniature est rectifiée. La surface de montage du dispositif de mesure doit également être d'une bonne finition, plane, rigide et strictement parallèle. Pour le montage dans un alésage borgne, l'application d'une rondelle trempée présente des avantages.

## Accessoires

Pour capteur 9213A...

Câble de rallonge pour températures élevées type 1661A5, avec connecteurs Fischer SE 102A014/BNC pos., protégé par gaine métallique, longueur 5 m.

Etendu de la fourniture: voir Prix-courant.

## Exemples de montage

Fig. 1: Montage dans un alésage borgne.

Fig. 2: Fixation libre par vis.

Fig. 3: Plaque de montage 3.520.328 (inclue dans la livraison) pour connecteur Fischer KE 102A014.

Fig. 4: Capteurs de force incorporés dans un moule pour mesurer la pression dans la matière plastique.

Fig. 2

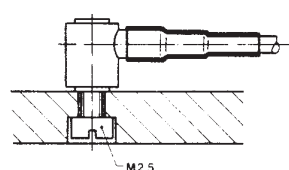


Fig. 3

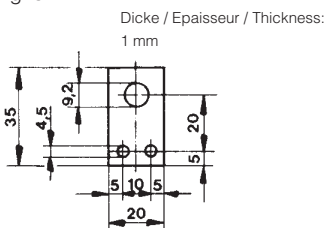
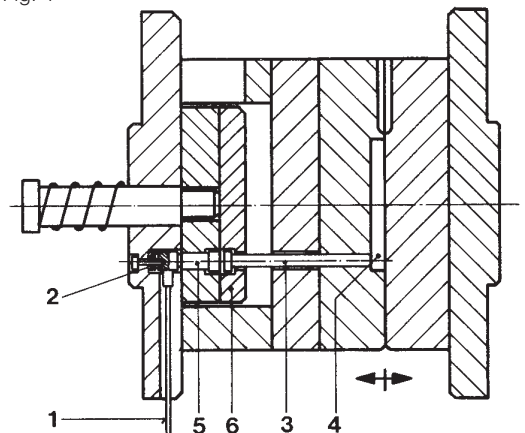


Fig. 4



1	Kraftaufnehmer	Capteur de force	Force transducer
2	Druckscheibe	Rondelle	Washer
3	Auswerferstift	Goujon-éjecteur	Ejector pin
4	Kavität	Cavité	Cavity
5	Druckstempel	Piston de pression	Pressure punch
6	Auswerferplatte	Plaque d'éjection	Ejector plate