

# 3-Komponenten-Kraftmesselement

Typ 9367C

## 80x80x90 mm, -60 ... 60 kN

Quarz-Kraftmesselement zum Messen der drei senkrecht zueinander stehenden Komponenten einer beliebig gerichteten dynamischen oder quasistatischen Kraft.

- Genaue Messung unabhängig vom Kraftangriffspunkt
- Grosser Frequenzbereich
- Einfache Montage
- Rostfreies, dichtes Sensorgehäuse
- Robuster Mehrpol-Steckeranschluss

### Beschreibung

Der 3-Komponenten-Kraftsensor ist unter Vorspannung zwischen zwei Montageflanschen eingebaut. Dadurch kann das Messelement sowohl Druck- als auch Zugkräfte in jeder Richtung messen.

Eine Kraft erzeugt gemäss dem piezoelektrischen Prinzip eine proportionale elektrische Ladung. Diese wird über eine Elektrode auf den entsprechenden Steckeranschluss geführt.

Die einfache und vibrationsfeste Konstruktion des Messelements ist sehr steif. Daraus resultiert die hohe Eigenfrequenz, eine Voraussetzung für hochdynamische Kraftmessungen.

Der 3-polige Anschlussstecker V3 neg. (Designschutz) ist mit einer Positionierhilfe versehen. Diese gewährleistet die genaue Zuordnung und Zentrierung der Steckerpins und Buchsen vor dem Zusammenfügen. Die Steckerverbindung ist gegen Verdrehen geschützt.

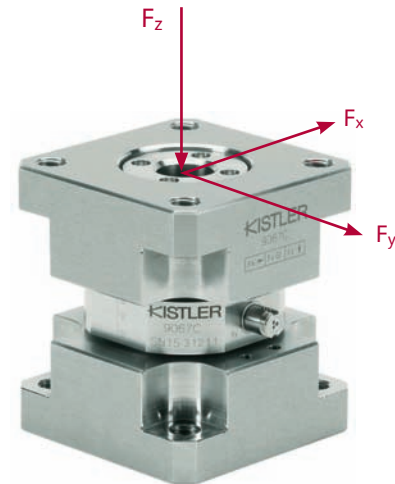
Nach der korrekten Montage ist der Sensor ohne Nachkalibrierung sofort einsatzbereit.

3-Komponenten-Kraftsensoren aus Quarz messen einfach, direkt und sehr genau.

### Anwendung

3-Komponenten-Kraftmesselemente erfassen:

- Schnittkräfte bei der Zerspanung
- Aufprallkräfte bei Crashtests
- Rückstosskräfte von Raketenmotoren
- Vibrationskräfte von Bauteilen für die Raumfahrt
- Reibungskräfte
- Kräfte bei der Produktprüfung
- Fahrzeugkräfte auf Strasse und Prüfstand
- Kräfte an Windkanalwaagen



### Technische Daten

Bereich	$F_x, F_y$	kN	-30 ... 30
(ohne Momentbelastung, z.B. wenn vier Messelemente in einer Plattform eingebaut werden)			
Bereich	$F_x, F_y$	kN	-10 ... 10
(Beispiel mit Kraftangriffspunkt an Deckplattenoberfläche)			
Bereich	$F_z$	kN	-60 ... 60
(Kraftangriffspunkt zentrisch)			
Überlast	$F_x, F_y, F_z$	%	10
Kalibrierter Bereich	$F_x, F_y$	kN	0 ... 10
(Kraftangriffspunkt 10 mm unterhalb Deckplattenoberfläche)			
Kalibrierter Bereich	$F_z$	kN	0 ... 60
(Kraftangriffspunkt zentrisch)			
Zulässige Momentbelastung	$M_x, M_y$	N·m	-500/500
$(M_z = 0; F_z = 0)$			
Zulässige Momentbelastung	$M_z$	N·m	-500/500
$(M_{x,y} = 0, F_z = 0)$			
Ansprechschwelle		N	<0,01
Empfindlichkeit	$F_x, F_y$	pC/N	≈-7,6
	$F_z$	pC/N	≈-3,9

## Weitere technische Daten

Linearität, jede Achse	%FSO	$\leq \pm 0,5$
Hysterese, jede Achse	%FSO	$\leq 0,5$
Übersprechen	$F_z \rightarrow F_x, F_y$ %	$\leq \pm 1$
(Übersprechen $F_x, F_y \rightarrow F_z$ )	$F_x \leftrightarrow F_y$ %	$\leq \pm 2$
ist $\leq \pm 2$ %, wenn z.B. vier Messelemente in einem Dynamometer eingebaut sind)	$F_x, F_y \rightarrow F_z$ %	$\leq \pm 3$
Steifheit	$c_x, c_y$	N/ $\mu\text{m}$ $\approx 600$
	$c_z$	N/ $\mu\text{m}$ $\approx 4\,000$
Eigenfrequenz	$f_n(x)$	kHz $\approx 2,4$
	$f_n(y)$	kHz $\approx 2,4$
	$f_n(z)$	kHz $\approx 6$
Betriebstemperaturbereich	°C	-40 ... 80
Isolationswiderstand bei 20 °C	$\Omega$	$> 10^{13}$
Masseisolation	$\Omega$	$> 10^8$
Kapazität, jeder Kanal	pF	100
Anschlussstecker		V3 neg.
Gewicht	kg	3,0

## Montage

Die beiden Kontaktflächen des Bauteils welche die Kräfte auf das Messelement übertragen, müssen plan, steif und sauber sein. Werden vier Messelemente für den Bau eines Dynamometers verwendet, so sind sie auf gleiche Höhe zu überschleifen. Grund- und Deckplatte des Dynamometers müssen genügend steif gewählt werden.

Das Messelement kann entweder von aussen mit je vier M10-Schrauben oder von innen mit je vier M8-Schrauben befestigt werden. Zusätzlich ist eine zentrale Verschraubung mit einer M12-Schraube möglich.

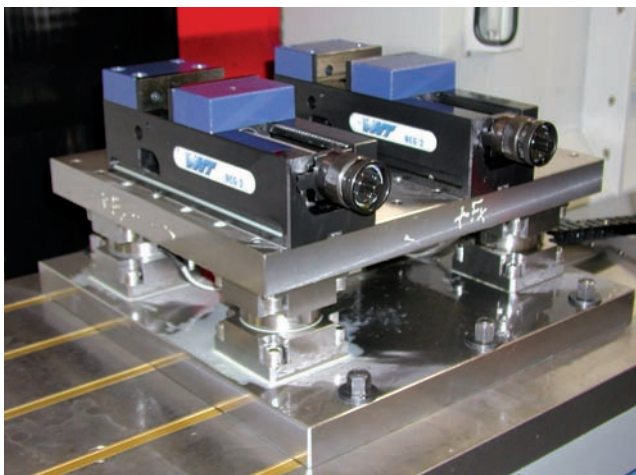


Bild 1: Schnittkraftdynamometer gebaut mit vier 3-Komponenten-Kraftmesselementen

## Abmessungen 3-Komponenten-Kraftmesselement Typ 9367C

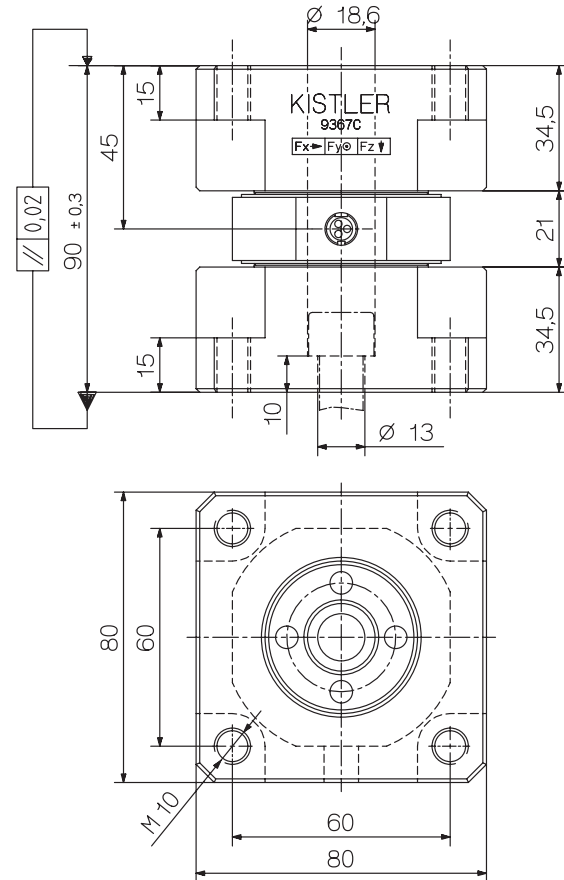
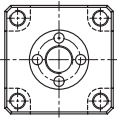
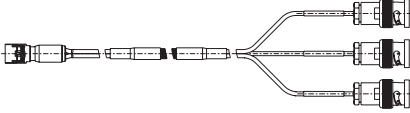
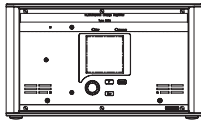
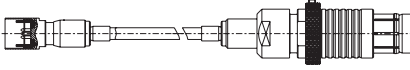
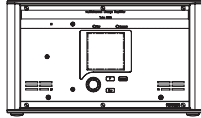
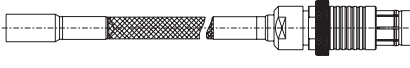
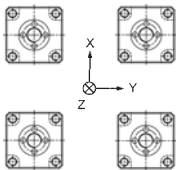
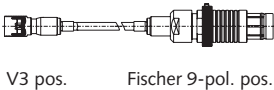
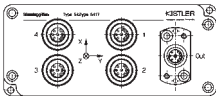

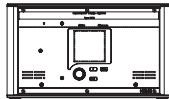

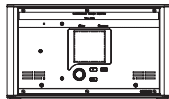


Bild 2: Abmessungen des 3-Komponenten-Kraftmesselementes Typ 9367C

**Messsystem mit 3-Komponenten-Kraftmesselement**

3-Komponenten-Kraftmesselement mit V3 neg. Stecker	Schutzklasse EN60529	Anschlusskabel <sup>1)</sup>	Mehrkanal Ladungsverstärker <sup>2)</sup>	Messwert
<p>Typ 9367C</p>  <p>V3 neg.</p>	IP65	<p>Typ 1698AA...</p>  <p>V3 pos. 3 x BNC pos.</p>	<p>Typ 5070Ax00xx</p> 	F <sub>x</sub> F <sub>y</sub> F <sub>z</sub>
		<p>Typ 1698AB...</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>Typ 5070Ax01xx</p> 	
	IP67	<p>Typ 1698ACsp</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>Kabel an Sensor geschweisst</p>	

**Messsystem mit vier 3-Komponenten-Kraftmesselementen (Dynamometer)**

3-Komponenten-Kraftmesselement mit V3 neg. Stecker	Schutzklasse EN60529	Anschlusskabel <sup>1)</sup>	Summierbox	Anschlusskabel <sup>1)</sup>	Mehrkanal Ladungsverstärker <sup>2)</sup>	Messwert
<p>Typ 9367C</p> <p>4 Stück</p>  <p>4 x V3 neg.</p>	IP65	<p>Typ 1698AB...</p> <p>4 Stück</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>Typ 5417</p> <p>IP65</p>  <p>148x62x35 mm</p>	<p>Typ 1687B...</p> <p>3-adrig</p>  <p>pos. pos.</p>	<p>Typ 5070Ax01xx</p> 	F <sub>x</sub> F <sub>y</sub> F <sub>z</sub>
		IP67			<p>Typ 1698ACsp</p> <p>4 Stück</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>4 x Fischer Fischer Flansch 9-pol. neg. 9-pol. neg.</p>
					<p>Typ 5070Ax21xx</p> 	F <sub>x</sub> F <sub>y</sub> F <sub>z</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>

<sup>1)</sup> siehe Datenblatt Kabel für Mehrkomponenten-Kraftsensoren, Dynamometer und Messplattformen 1687B\_000-545.

<sup>2)</sup> siehe Datenblatt Mehrkanal-Ladungsverstärker für Mehrkomponenten-Kraftmessung 5070A\_000-485.

9367C\_000-613d-04.07

### Krafteinleitung

Wird ein einzelnes Kraftmesselement eingesetzt, so soll nach Möglichkeit der resultierende Kraftvektor durchs Zentrum des Sensors führen. Eine exzentrische Krafteinleitung erzeugt eine Momentbelastung auf den Sensor. Diese ist nur bis zu den spezifizierten Werten zulässig. Die maximalen Kraftbereiche müssen entsprechend reduziert werden.

Ein genügend steif gebautes Dynamometer mit vier Kraftmess-elementen verhindert weitgehend Momentbelastungen auf das Sensorelement.

### Parallelschaltung

Beim Bau eines Dynamometers werden die vier Kraftmesselemente mechanisch parallel geschaltet. Die Messsignale (elektrische Ladung) der vier Sensoren können ebenfalls parallel geschaltet (summiert) werden. Das summierte Signal entspricht der algebraischen Summe der einzelnen Kräfte.

Die Summierbox Typ 5417 ermöglicht das einfache und sichere Verschalten der Messsignale für die gewünschte Art der Mehrkomponenten-Kraftmessung.



Bild 3: Summierbox Typ 5417

### Messsignalverarbeitung

Für das komplette Messsystem werden noch Ladungsverstärker-Kanäle benötigt. Diese wandeln das Messsignal in eine elektrische Spannung um. Der Messwert ist exakt proportional zur wirkenden Kraft.

Der Mehrkanal-Ladungsverstärker Typ 5070A... wurde speziell für Mehrkomponenten-Kraftmesssysteme gebaut.



Bild 4: Mehrkanal-Ladungsverstärker Typ 5070A...

### Mitgeliefertes Zubehör

- keines

### Zubehör (optional)

- Anschlusskabel 3-adrig
- Anschlusskabel 3-adrig
- Anschlusskabel 3-adrig
- Summierbox

### Typ

1698AA...  
1698AB...  
1698ACsp  
5417

### Bestellbezeichnung

- **3-Komponenten-Kraftmesselement**  
80x80x90 mm, –60 ... 60 kN

### Typ

**9367C**