

3-Komponenten-Kraftsensoren

24x24x12 mm, –8 ... 8 kN

Typ 9027C, 9028C,
9026C4

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

Die besonderen Eigenschaften der Sensoren dieser Serie sind:

- Genaue Messung unabhängig vom Angriffspunkt der Kraft
- Grosser nutzbarer Frequenzbereich
- Kompakte Baugrösse
- Rostfreies und dichtes Sensorgehäuse
- Steckeranschluss über robusten Mehrpolstecker

Beschreibung

Die Kraftmessung des Sensors basiert auf dem piezoelektrischen Prinzip. Durch das Einwirken einer Kraft geben die im Sensor eingebauten Quarzringe (je einer für die zu messende Kraftkomponente) eine zu dieser Kraft proportionale Ladung ab. Diese wird über eingebaute Elektroden auf den entsprechenden Steckeranschluss geführt.

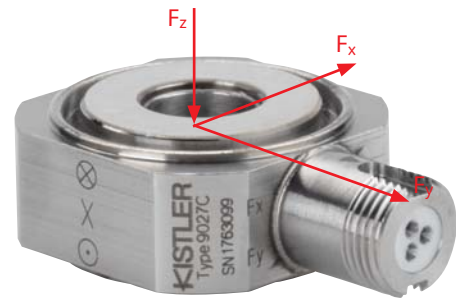
Die Auflageflächen des Sensors sind mit Keramikscheiben belegt und ermöglichen somit einen masseisolierten Einbau des Sensors. Aufgrund der einfachen und vibrationsfesten Konstruktion des Sensors ergibt sich ein sehr steifer Aufbau. Daraus resultiert eine hohe Eigenfrequenz, welche hochdynamische Kraftmessungen über einen grossen Frequenzbereich ermöglicht.

Der Kabelanschluss der Sensoren erfolgt über einen 3-poligen Anschlussstecker V3 neg. (Designschutz). Dieser ist mit einer Positionierhilfe versehen, welche eine einfache Zentrierung ermöglicht und die Steckverbindung gegen unabsichtliches Verdrehen schützt.

Anwendung

Kistler 3-Komponenten-Kraftsensoren aus Quarz messen einfach, direkt und genau. Sie finden ihre Anwendung in der Messung von:

- Zerspankräften bei spanabhebenden Prozessen
- Aufprallkräften bei Crashtests
- Rückstosskräften von Raketenmotoren
- Vibrations- und Reibungskräften
- Bodenreaktionskräften in der Biomechanik
- Fahrzeugkräften auf Strasse und Prüfstand
- Kräften an Windkanalwaagen



Technische Daten Typ 9027C, 9028C

Bereich	F_x, F_y	kN	–4 ... 4	¹⁾
	F_z	kN	–8 ... 8	¹⁾
	F_z	kN	0 ... 28	²⁾
Überlast	F_x, F_y	kN	–5/5	¹⁾
	F_z	kN	–10/10	¹⁾
Kalibrierter Bereich	F_x	kN	0 ... 4	¹⁾
	F_y	kN	0 ... 4	¹⁾
	F_z	kN	0 ... 8	¹⁾
	F_z	kN	0 ... 28	²⁾
Zulässige Momentbelastung	M_x, M_y	N·m	–22/22	¹⁾
	M_z	N·m	–23/23	¹⁾
Ansprechschwelle		N	<0,01	
Empfindlichkeit	F_x, F_y	pC/N	≈–7,8	¹⁾
	F_z	pC/N	≈–3,8	¹⁾
Linearität, jede Achse		%FSO	≤±0,25	¹⁾
Hysterese, jede Achse		%FSO	≤0,25	¹⁾
Übersprechen	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	≤±0,5	¹⁾
	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	≤±2	¹⁾
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	≤±3	^{1) 3)}
Betriebstemperaturbereich		°C	–40 ... 120	
Isolationswiderstand bei 20 °C		Ω	>10 ¹³	
Masseisolation		Ω	>10 ⁸	
Kapazität, jeder Kanal		pF	30	
Anschlussstecker			V3 neg.	
Gewicht		g	30	
Schutzart nach EN60529				
	mit Kabel Typ 1698AA/AB		IP65	
	mit Kabel Typ 1698ACsp		IP67	

¹⁾ Standardeinbau mit 20 kN Vorspannung

²⁾ Ohne Vorspannung

³⁾ Übersprechen $F_x, F_y \rightarrow F_z$ ist ≤±2 %, wenn z.B. vier Sensoren in einem Dynamometer eingebaut werden.

Abmessungen 3-Komponenten-Kraftsensor Typ 9027C, 9028C

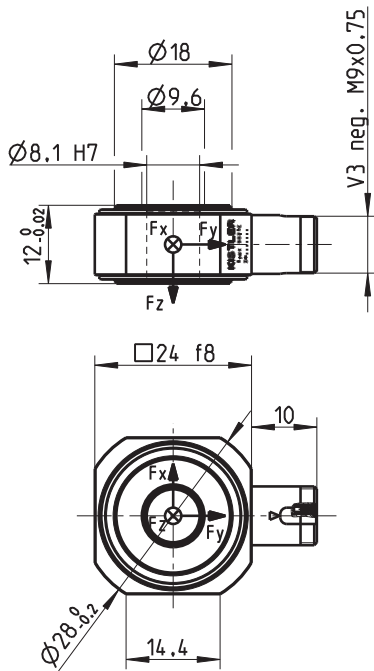


Bild 1: Abmessungen Typ 9027C, 9028C

Sensorvarianten

Typ 9027C und 9028C

Die Sensoren Typ 9027C und 9028C unterscheiden sich nur durch die Lage des Anschlusssteckers in Bezug auf das Koordinatensystem (siehe Bild 2). Die technischen Daten beider Typen sind identisch.

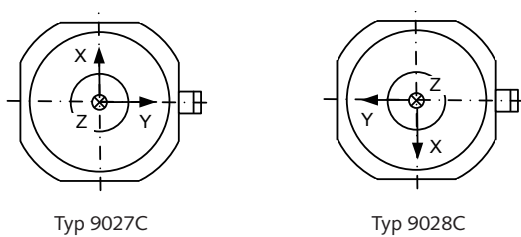


Bild 2: 3-Komponenten-Kraftsensor Typ 9027C und 9028C

Typ 9026C4

Satz von vier ausgewählten 3-Komponenten-Kraftsensoren

Der Satz Typ 9026C4 besteht aus je zwei ausgewählten Sensoren des Typs 9027C und 9028C. Die gemeinsam auf gleiche Höhe überschlifften Kraftsensoren werden für den Einbau in Mehrkomponenten-Dynamometern und -Messplattformen verwendet.

Die Stecker der vier Sensoren sind alle nach innen gerichtet (siehe Bild 3).

Die vier Kraftsensoren sind so ausgewählt, dass sie – eingebaut in einem Dynamometer – optimale Spezifikationen in Bezug auf Empfindlichkeitskonstanz und minimales Übersprechen aufweisen.

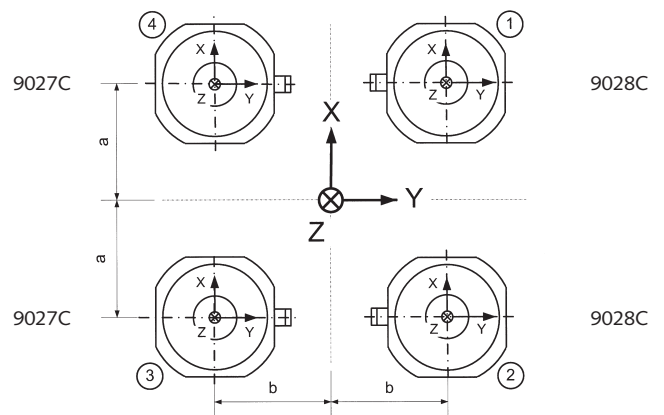


Bild 3: Satz von vier ausgewählten 3-Komponenten-Kraftsensoren Typ 9026C4

Montage

Der Kraftsensor muss unter Vorspannung eingebaut werden. Die Schubkräfte F_x und F_y werden durch Haftreibung von der Grund- und Deckplatte auf die Oberfläche des Sensors übertragen.

Die in den technischen Daten angegebenen Messbereiche gelten für die Standardvorspannung.

Die genaue Empfindlichkeit des vorgespannten Sensors muss durch eine Vorort-Kalibrierung festgestellt werden.

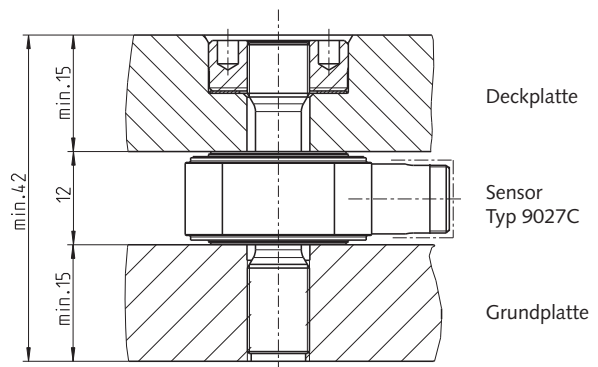
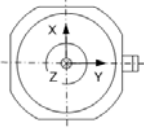
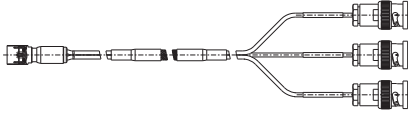
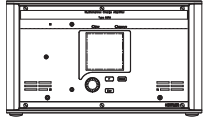
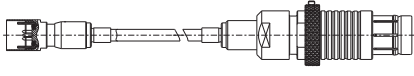
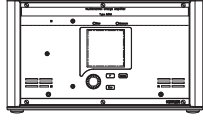
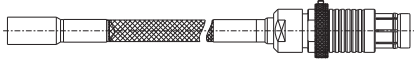


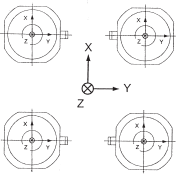

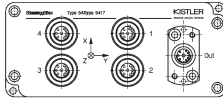

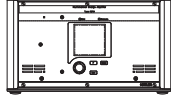
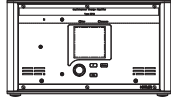
Bild 4: Sensormontage mit Standardvorspannung

9027C_000-726d-03.10

Messsystem mit 3-Komponenten-Kraftsensor

3-Komp.-Kraftsensor mit V3 neg. Stecker	Schutzklasse EN60529	Anschlusskabel ¹⁾	Mehrkanal Ladungsverstärker ²⁾	Messwert
<p>Typ 9027C, 9028C</p>  <p>V3 neg.</p>	IP65	<p>Typ 1698AA...</p>  <p>V3 pos. 3 x BNC pos.</p>	<p>Typ 5070Ax00xx</p> 	F _x F _y F _z
		<p>Typ 1698AB...</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>Typ 5070Ax01xx</p> 	
	IP67 Kabel an Sensor geschweisst	<p>Typ 1698ACsp</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>		

Messsystem mit vier 3-Komponenten-Kraftsensoren (Dynamometer)

3-Komp.-Kraftsensor mit V3 neg. Stecker	Schutzklasse EN60529	Anschlusskabel ¹⁾	Summierbox	Anschlusskabel ¹⁾	Mehrkanal Ladungsverstärker ²⁾	Messwert
<p>Typ 9026C4</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>4 x Fischer 9-pol. neg. Fischer Flansch 9-pol. neg.</p>	<p>Typ 1687B...</p> <p>3-adrig</p>  <p>pos. pos.</p>	<p>Typ 5070Ax01xx</p> 	F _x F _y F _z
		IP67 Kabel an Sensor geschweisst				
					<p>Typ 5070Ax21xx</p> 	F _x F _y F _z M _x M _y M _z

¹⁾ siehe Datenblatt Kabel für Mehrkomponenten-Kraftsensoren, Dynamometer und Messplattformen 1687B_000-545.

²⁾ siehe Datenblatt Mehrkanal-Ladungsverstärker für Mehrkomponenten-Kraftmessung 5070A_000-485.

9027C_000-726d-03.10

Satz Vorspannelemente M8x1
(siehe Datenblatt 9461_000-197)



Bild 5: Satz Vorspannelemente Typ 9461

3-Komponenten-Kraftmesselement
(siehe Datenblatt 9327C_000-725)
Der Kraftsensor Typ 9027C ist auch fertig eingebaut als kalibriertes Kraftmesselement erhältlich.



Bild 6: Kraftmesselement Typ 9327C

Parallelschaltung
Beim Bau eines Dynamometers werden die vier Sensoren vom Typ 9026C4 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 7: 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 8: Mehrkanal-Ladungsverstärker Typ 5070A...

Parallel gibt es den Ladungsverstärker Typ 5080A..., der insbesondere für Kleinkraftmessungen einen erweiterten Messbereich und eine höhere Genauigkeit bietet.



Bild 9: Mehrkanal-Ladungsverstärker Typ 5080A...

Mitgeliefertes Zubehör

- Keines
Der Satz Vorspannelemente muss separat bestellt werden.

Zubehör (optional)

- Satz Vorspannelemente, M8x1
Typ 9461/
9461sp
9475
- Schlüsseinsatz für Typ 9461
Typ 1698AA...¹⁾
- Anschlusskabel, 3-adrig
Typ 1698AB...¹⁾
- Anschlusskabel, 3-adrig
Typ 1698ACsp¹⁾
- Summierbox
Typ 5417

Bestellbezeichnung

- **3-Komponenten-Kraftsensor**
24x24x12 mm, –8 ... 8 kN
Typ **9027C**
- **3-Komponenten-Kraftsensor**
24x24x12 mm, –8 ... 8 kN
(Anschlussstecker gedreht)
Typ **9028C**
- **Satz von vier ausgewählten 3-Komponenten-Kraftsensoren**
2 x Typ 9027C, 2 x Typ 9028C
gemeinsam überschleifen
Typ **9026C4**

¹⁾ technische Masse und minimale Biegeradien sind dem Datenblatt 1687B_000-545 zu entnehmen

9027C_000-726d-03:10