

**VarioCOMP-Mehrkomponenten-Kraftsensor**  
**Capteur de force à multi composantes VarioCOMP**  
**VarioCOMP Multicomponent Force Sensor**

9601A...

Mehrkomponenten-Quarz-Kraftsensor für den Einsatz in der Industrie. Wahlweise kann der Sensor mit 1, 2 oder 3 Messachsen geliefert werden. Verschiedene Ausführungen des Steckerabganges und des integrierten Kabels ermöglichen einen optimalen Einbau am Messobjekt.

Capteur de force à composantes multiples à quartz pour applications dans l'industrie. Ce capteur peut être livré avec 1, 2 ou 3 axes de mesures, selon le choix. Différentes exécutions de la sortie de fiche et du câble intégré permettent une installation optimale dans l'objet de mesure.

Multi-component, quartz force sensor for use in industry. The sensor can optionally be supplied with 1, 2 or 3 measuring axes. Various versions of connector outlet and the integrated cable provide optimum conditions for attachment to the equipment tested.

Der VarioCOMP-Sensor wird **unkalibriert** geliefert. Für eine exakte Messung (Absolutwert) muss der Sensor nach dem Einbau vor Ort kalibriert werden.

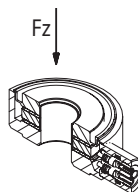
Le capteur VarioCOMP est livré **non étalonné**. Pour une mesure exacte (valeur absolue) le capteur doit être étalonné sur place, après son installation.

The VarioCOMP sensor is supplied **uncalibrated**. For accurate measurement (absolute value), the sensor must be calibrated in situ after installation.

**Wählbare Messachsen / Axes de mesures au choix / Selectable measuring axes**

- Wählbare Messachsen in x-y-z-Richtung  
 Axes de mesure au choix en direction x-y-z  
 Selectable measuring axes in x-y-z directions

1 Komponente  
 1 composante  
 1 component

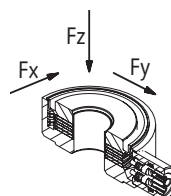


Type 9601A1...

- Kompakte und robuste Bauart  
 Construction compacte et robuste  
 Compact and rugged design

- Integriertes Kabel mit Stahlgeflecht oder PUR-Mantel  
 Câble intégré avec gaine en tresse d'acier ou en PUR  
 Integrated cable with steel braiding or PUR sheath

3 Komponenten  
 3 composantes  
 3 components

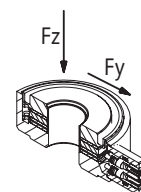


Type 9601A31...

- Dichtes Gehäuse Schutzart IP 65/67  
 Boîtier étanche, degré de protection IP 65/67  
 Sealed housing, degree of protection IP 65/67

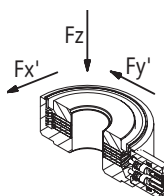
- Lieferbar mit oder ohne Masseisolation  
 Livrable avec ou sans isolation par rapport à la masse  
 Supplied with or without ground isolation

2 Komponenten  
 2 composantes  
 2 components



Type 9601A2...

3 Komponenten  
 3 composantes  
 3 components



Type 9601A32...

**Technische Daten**

**Données techniques**

**Technical Data\***

Bereich	Gamme	Range	F <sub>x</sub> ; F <sub>y</sub>	kN	-2,5 ... 2,5	1)
			F <sub>z</sub>	kN	-5 ... 5	1)
			F <sub>z</sub>	kN	0 ... 30	2)
Überlast	Surcharge	Overload	F <sub>x</sub> ; F <sub>y</sub>	kN	-3/3	1)
			F <sub>z</sub>	kN	-6/6	1)
			F <sub>z</sub>	kN	36	2)
Empfindlichkeit	Sensibilité	Sensitivity	F <sub>z</sub>	pC/N	≈-3,8	1)
			F <sub>x</sub> ; F <sub>y</sub>	pC/N	≈-3,2	1)
			F <sub>z</sub>	pC/N	≈-4,2	2)
Linearität	Linearité	Linearity		% FSO	≤±1	1)
Hysteresis	Hystérésis	Hysteresis		% FSO	≤1	1)
Ansprechschwelle	Seuil de réponse	Threshold		N	<0,01	
Steifheit	Rigidité	Rigidity	c <sub>x</sub> ; c <sub>y</sub>	N / μm	≈240	
			c <sub>z</sub>	N / μm	≈1 250	
Vorspannkraft	Force de précontrainte	Preloading force				
Für direkte Kraftmessung:	Pour la mesure directe de force:	For direct force measurement:				
- mit 1-Komponenten-Sensor (F <sub>z</sub> )	- avec capteur à 1 composante (F <sub>z</sub> )	- with 1-component sensor (F <sub>z</sub> )		kN	9	
- mit 2- oder 3-Komponenten-Sensor	- avec capteur à 2 ou 3 composantes	- with 2 or 3-component sensor		kN	25	
Für indirekte Kraftmessung:	Pour la mesure indirecte de force:	For indirect force measurement:				
gemäss Montagevorschrift	voir instructions de montage	see mounting instructions				
Max. Biegemoment	Moment de flexion max.	Max. bending moment	M <sub>x</sub> ; M <sub>y</sub>	Nm	-14/14	1)
			M <sub>z</sub>	Nm	-18/18	3)
Betriebstemperaturbereich	Gamme de temp. d'utilisation	Operating temperature range		°C	-50 ... 120	
Schutzart	Degré de protection	Degree of protection				
mit Kabelmantel	avec gaine de câble	with cable sleeve				
Viton / Stahlgeflecht	en Viton (tresse en acier)	of Viton (steel-braided)				IP 67
PUR-Schlauch	avec tuyau en PUR	with PUR hose				IP 65
Gewicht (ohne Kabel)	Poids (sans câble)	Weight (without cable)		g	≈24	

1) Standardeinbau mit 25 kN Vorspannung / Montage standard avec précontrainte de 25 kN / Standard mounting with preload of 25 kN  
 2) ohne Vorspannung / sans précontrainte / without preload  
 3) ohne gleichzeitige Schubbelastung / sans sollicitation latérale simultanée / without simultaneous lateral load

1 bar = 10<sup>5</sup> Pa = 10<sup>5</sup> N · m<sup>-2</sup> = 1,0197... at = 14,503... psi; 1 psi = 0,06894... bar; 1 g = 9,80665 m · s<sup>-2</sup>; 1 Nm = 0,73756... lbf·ft; 1 g = 0,03527... oz

\* In all Kistler documents, the decimal sign is a comma on the line (ISO 31-0:1992).

## Beschreibung

Der VarioCOMP-Kraftsensor enthält Quarzringe, welche zwischen zwei Stahlplatten im Sensorgehäuse eingebaut sind.

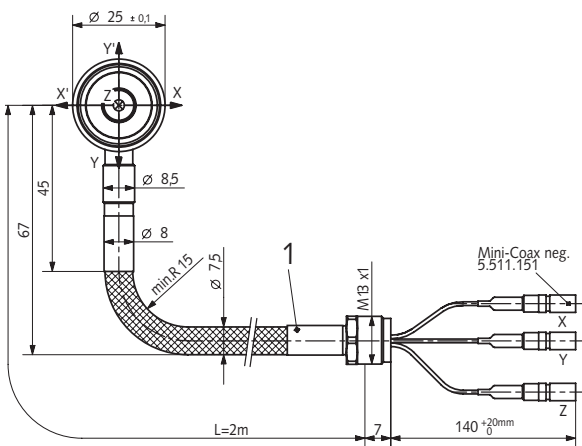
Je nach Ausführung der Messachsen sind ein Druckquarzpaar für  $F_z$  und verschiedene Schubquarze (für  $F_x$ ;  $F_y$ ) integriert.

Damit kann eine axiale Kraft (z-Achse) oder eine beliebig gerichtete Kraft (x-y-z-Achse) gemessen werden. Die den einzelnen Kraftkomponenten proportionalen elektrischen Ladungen werden über Elektroden auf die entsprechenden Steckeranschlüsse geführt.

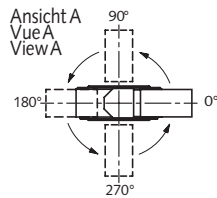
Das Quarzpaket wird durch das rostfreie, dicht verschweisste Sensorgehäuse geschützt (IP 65/67). Die zahlreichen Ausführungsvarianten des Sensorprogramms sind im Bestellschlüssel auf Seite 4 dargestellt.

## Abmessungen

Ausführung mit geradem Steckerabgang, Kabelschutz mit Viton / Stahlgeflecht



Ausführung mit Winkelstecker



## Montage und Einbaubeispiele

Vor der Montage des Sensors ist darauf zu achten, dass die Auflageflächen sauber bearbeitet, fettfrei und steif sind. Zum Ausrichten des Sensors dienen Markierungen am Gehäuse sowie der Kabelabgang.

### Kraftmessung im Hauptschluss (direkte Kraftmessung)

Der Kraftsensor muss unter Vorspannung ( $F_V$ ) eingebaut werden. Die Grösse von  $F_V$  hängt von der Anzahl zu messender Komponenten ab. Zum Messen einer Schubkraft ist z.B. eine höhere Vorspannung erforderlich, da die Kraft über Haftreibung zwischen der Grund- und Deckplatte auf die Oberfläche des Sensors übertragen werden muss (s. Tabelle Seite 1).

Fig. 1

Standardvorspannung mit Vorspannsatz Typ 9461. (Weitere Informationen siehe Datenblatt 7.9461.)

Précontrainte standard avec jeu d'éléments de précontrainte type 9461. (Pour plus d'informations, voir fiche de données 7.9461.)

Standard preload with set of preloading elements Type 9461. (For further information, see Data Sheet 7.9461.)

## Description

Le capteur de force VarioCOMP contient des rondelles de charge en quartz placées entre deux plaques d'acier dans le boîtier du capteur.

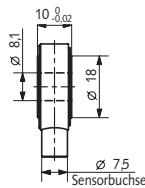
Selon l'exécution des axes de mesure, une paire de quartz à pression pour  $F_z$  et différents quartz à cisaillement (pour  $F_x$ ;  $F_y$ ) sont intégrés.

On peut ainsi mesurer une force axiale (axe z) ou une force orientée à volonté (axe x-y-z). Les charges électriques proportionnelles aux différents composants de force sont conduites par des électrodes vers les fiches de connexion correspondantes.

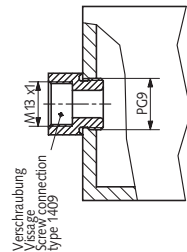
Le paquet de quartz est protégé par le boîtier du capteur inoxydable, soudé de manière à assurer son étanchéité (IP 65/67). Les nombreuses variantes du programme de capteurs sont présentées dans le codé de commande à la page 4.

## Dimensions

Exécution avec sortie de fiche droite, protection du câble avec tresse d'acier / Viton



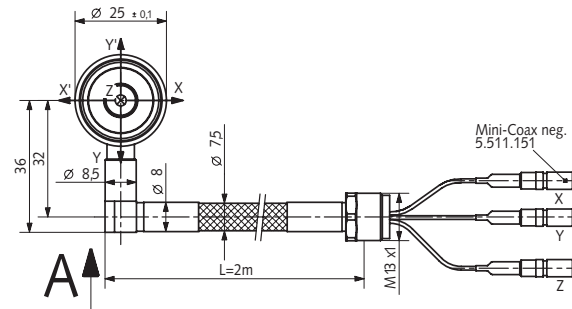
z.B. / p.ex. / e.g. type 5034A3 (A1 / A2)



Ladungsverstärker, z.B. Typ 5034A...  
Amplificateur de charge, p.ex. 5034A...  
Charge amplifier, e.g. Type 5034A...

Exécution avec fiche coudée

Design with angled connector



## Montage et exemples d'installation

Avant le montage du capteur, il convient de veiller à ce que les surfaces d'appui soient façonnées proprement, exemptes de graisse et rigides. Des marquages sur le boîtier et sur la sortie du câble servent à aligner le capteur.

### Mesure de la force dans le circuit en série (mesure directe de la force)

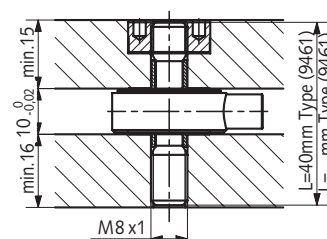
Le capteur de force doit être monté sous précontrainte ( $F_V$ ). La grandeur de  $F_V$  dépend du nombre de composantes à mesurer. Pour mesurer une force de cisaillement, une précontrainte supérieure est nécessaire, p. ex., du fait que la force doit être retransmise, par frottement statique, entre les plaques de base et de couverture, à la surface du capteur (v. tableau en page 1).

## Examples of mounting and installation

Before installing the sensor, it must be ensured that the contact surfaces are machined clean, free of grease and are rigid. The sensor is aligned using the markings on the housing and the cable outlet.

### Force measurement in main force flow (Direct force measurement)

The force sensor must be fitted under preload ( $F_V$ ). The magnitude of  $F_V$  depends on the number of components to be measured. To measure a shear force, for example, a higher preload is necessary, since the force must be transferred by static friction between base and cover plates to the surface of the sensor (see table on page 1).



**Kraftmessung im Nebenschluss**  
(indirekte Kraftmessung)

Der Sensor erfasst nur einen Teil der zu messenden Kraft. Durch den Einbau im Nebenschluss ändert sich die Empfindlichkeit, die Linearität, die Hysterese und das Übersprechen des Sensors. Diese Werte sind abhängig von der Steifigkeit des Nebenschlusses und müssen im eingebauten Zustand ermittelt werden.

Weitere Informationen siehe IN6.9117/8.

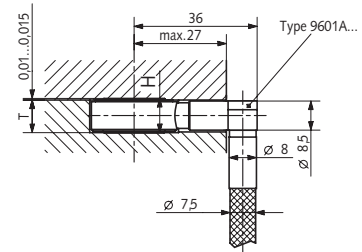
**Mesure de la force dans le circuit en dérivation**  
(mesure indirecte de la force)

Le capteur ne saisit qu'une partie de la force à mesurer. Lors du montage dans le circuit en dérivation, la sensibilité, la linéarité, l'hystérésis et le crosstalk sont modifiés. Ces valeurs dépendent de la rigidité du circuit en dérivation et doivent être établies une fois le capteur installé. Pour plus d'informations, voir IN6.9117/8.

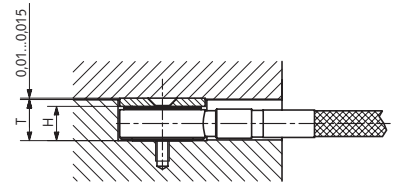
**Force measurement in shunt mode**  
(Indirect force measurement)

The sensor picks up only part of the force to be measured. Installing it in shunt mode alters the sensitivity, linearity, hysteresis and crosstalk of the sensor. These values are dependent on the rigidity of the force shunt and must be measured with the sensor in situ. For further information, see IN6.9117/8.

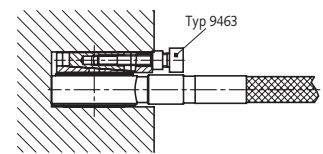
**Fig. 2**  
VarioCOMP-Sensor mit rechtwinkligem Steckerabgang (Winkelposition 270°)  
Capteur VarioCOMP avec sortie de fiche à angle droit (position de l'angle 270°)  
VarioCOMP sensor with right-angled output connector (Angular position 270°)



**Fig. 3**  
Montage zwischen Grund- und Deckplatte unter Verwendung einer fixierten Abstimmsscheibe  
Montage entre les plaques de base et de couverture au moyen d'un disque d'adaptation fixe  
Mounting between base and cover plates using a fixed adjuster plate

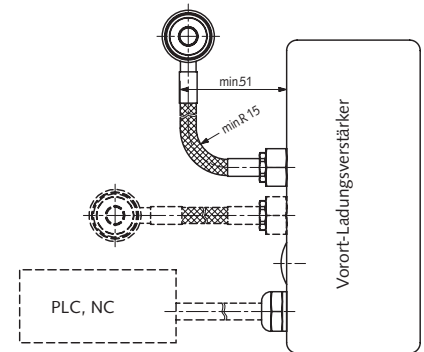


**Fig. 4**  
Einbauvariante mit Vorspannkeil Typ 9463  
Variante de montage avec clavette de précontrainte type 9463  
Mounting variation with preloading key Type 9463



**Beispiele industrieller Messketten / Exemples de chaîne de mesure industrielle / Exemples of industrial measuring chains**

- Fig. 5**
- Variante VarioCOMP-Sensor *ohne* Masseisolation Typ 9601A...0 / Variante de capteur VarioCOMP sans isolation par rapport à la masse type 9601A...C / Version of VarioCOMP sensor without ground isolation Type 9601A...0  
Kabelummantelung mit Viton/Stahlgeflecht. Anschliessbare Ladungsverstärker: Typ 5034A... (inkl. 5036A...). / Gaine de câble en Viton/tresse d'acier Amplificateurs de charge susceptibles d'être connectés: type 5034A... (y.c.5036A...). / Cable sheath with Viton/steel braid. Connectable charge amplifiers: Type 5034A... (incl. 5036A...).
  - Variante VarioCOMP-Sensor *mit* Masseisolation Typ 9601A...1 / Variante de capteur VarioCOMP avec isolation par rapport à la masse type 9601A...1 / Version of VarioCOMP sensor with ground isolation Type 9601A...1  
Kabelschutz durch PUR-Schlauch. Anschliessbare Ladungsverstärker: Typ 5037B..., 5038A... / Protection du câble par gaine en PUR Amplificateurs de charge susceptibles d'être connectés: type 5037B..., 5038A... / Cable protection by PUR hose. Connectable charge amplifiers: Type 5037B..., 5038A...



**Anwendungen**

Die VarioCOMP-Sensoren eignen sich bestens für Überwachungsaufgaben in Maschinen und Werkzeugen. Eingebaut in deren Strukturen können damit Kräfte optimal, nahe am Prozess erfasst werden.

Beispiele dazu sind:

- Schnittkraftüberwachung in Werkzeugmaschinen bezüglich Kollision, Werkzeugbruch oder Verschleiss
- Kontrolle der Kräfte in mechanischen Pressen

**Applications**

Les capteurs VarioCOMP remplissent parfaitement la fonction de surveillance sur des machines et outils. Insérés dans leurs structures, ils permettent de mesurer des forces de manière optimale, à même le processus.

Exemples d'applications:

- Surveillance de l'effort de coupe sur les machines-outils en prévention de collisions de bris d'outillage ou d'usure
- Contrôle des forces sur les presses mécaniques

**Applications**

VarioCOMP sensors are most suitable for monitoring machinery and tools. When mounted in their structures, these sensors are ideally placed closed to the process for measuring the forces.

Exemples applications:

- Cutting force monitoring in machine tools to detect collision, tool breakage or wear
- Monitoring the forces in mechanical presses

**Zubehör**

	Typ
• Anschlusskabel Mini-Coax pos. – BNC pos.	1937A...
• Satz Vorspannelemente	9461
• Vorspannkeil	9463
• Kupplung M13x1-PG9	1409

**Accessoires**

	Typ
• Câble de connexion Mini-Coax pos. – BNC pos.	1937A...
• Jeu d'éléments de précontrainte	9461
• Clavette de précontrainte	9463
• Connecteur M13x1-PG9	1409

**Accessories**

	Type
• Connecting cable Mini-Coax pos. – BNC pos.	1937A...
• Set of preloading elements	9461
• Preloading key	9463
• Coupling M13x1-PG9	1409

## Bestellschlüssel / Désignation de commande / Order Code

Type 9601A       

Code

Messachsen, Komponenten / Axes de mesure, composantes / Measuring axes, components (Fig. 6)			
• 1 Komponente $F_z$	• 1 composante $F_z$	• 1 component $F_z$	11
• 2 Komponenten $F_z; F_y$	• 2 composantes $F_z; F_y$	• 2 components $F_z; F_y$	21
• 3 Komponenten $F_z; F_y; F_x$	• 3 composantes $F_z; F_y; F_x$	• 3 components $F_z; F_y; F_x$	31
• 3 Komponenten $F_z; F_y'; F_x'$	• 3 composantes $F_z; F_y'; F_x'$	• 3 components $F_z; F_y'; F_x'$	32

Kabelanschluss / Raccordement de câble/ Cable connection			
• ohne Stecker	• sans prise	• Without connector	0
• Mini-Coax neg.	• Mini-Coax nég.	• Mini-Coax neg.	1
• KIAG 10-32 pos. (integriert)	• KIAG 10 à 32 pos. (intégré)	• KIAG 10-32 pos. (integrated)	2

Kaberschutz/Kabellänge/Protection de câble/longueur de câble/Cable protection/cable length (Fig. 7+8)			
• ohne / l = 2,0 m standard	• sans / l = 2,0 m standard	• without / l = 2,0 m standard	00
• ohne / l = Speziallänge 0,1 ... 3 m	• sans / l = longueur spéciale de 0,1 ... 3 m	• without l = Ispecial length 0,1 ... 3 m	09
• Viton / Stahlgeflecht / l = 2,0 m standard	• Viton / tresse d'acier l = 2,0 m standard	• Viton / steel braid / l = 2,0 m standard	10
• Viton / Stahlgeflecht / l = Speziallänge 0,1 ... 3 m	• Viton / tresse d'acier l = longueur spéciale de 0,1 ... 3 m	• Viton / steel braid / l = Ispecial length 0,1 ... 3 m	19
• PUR-Schlauch / l = 2,0 m standard	• Gaine en PUR l = 2,0 m standard	• PUR hose / l = 2,0 m standard	20
• PUR-Schlauch / l = Speziallänge 5 ... 10 m	• Gaine en PUR l = longueur spéciale de 5 ... 10 m	• PUR hose l = Ispecial length 5 ... 10 m	28
• PUR-Schlauch / l = Speziallänge 0,1 ... 5 m	• Gaine en PUR l = longueur spéciale de 0,1 ... 5 m	• PUR hose / l = Ispecial length 0,1 ... 5 m	29

Steckerabgang am Sensor / Sortie de fiche du capteur / Connector outlet at the sensor (Fig. 9)			
• gerader Abgang	• Sortie droite	• Straight outlet	0
• rechter Winkel Pos. 0°	• Angle droit Pos. 0°	• Right angle Pos. 0°	1
• rechter Winkel Pos. 90°	• Angle droit Pos. 90°	• Right angle Pos. 90°	2
• rechter Winkel Pos. 180°	• Angle droit Pos. 180°	• Right angle Pos. 180°	3
• rechter Winkel Pos. 270°	• Angle droit Pos. 270°	• Right angle Pos. 270°	4

Masseisolation / Isolation par rapport à la masse / Ground isolation			
• nicht masseisoliert	• non isolé	• not ground-isolated	0
• masseisoliert	• Isolé par rapport à la masse	• Ground-isolated	1

## Lieferumfang

- Sensor, komplett
- Ausführung mit PUR-Schlauch:  
inklusive PG9-Verschraubung 5.210.114.

## Fourniture

- Capteur, complet
- Exécution avec tuyau en PUR:  
y.c. vissage PG9 5.210.114.

## Scope of delivery

- Sensor, complete
- Version with PUR hose:  
incl. PG9 screw connection 5.210.114

Fig. 6

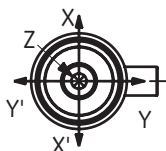


Fig. 7

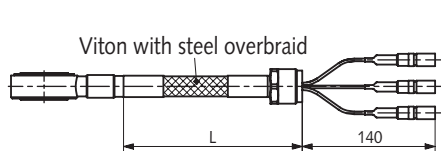


Fig. 8

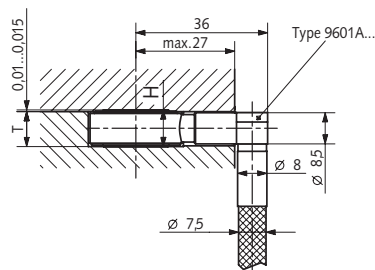


Fig. 9

