

Miniatur-Kraftsensor

Typ 9211B...

für Werkzeuginnendruck mit Durchmesser 6 mm

Quarzkristall-Kraftsensor für den Messbereich von 0 ... 2 500 N bzw. für die Messung des Innendrucks bis 3 000 bar beim Spritzgießen von Kunststoffen.

- Kleinste Abmessungen
- Auswechselbares Kabel
- Mit Single-Wire-Technik erhältlich

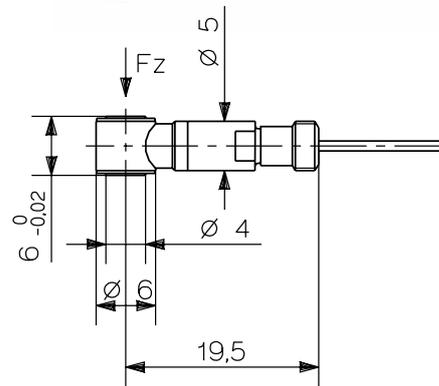
Beschreibung

Der Sensor 9211B... in Miniaturausführung hat ein hohes Auflösungsvermögen, extrem kleine Abmessungen und ein robustes, verschweißtes Gehäuse. Das vom Kraftsensor abgegebene Ladungssignal (pC = Picocoulomb) wird im Kistler-Ladungsverstärker oder in einem Überwachungsgerät in eine proportionale Ausgangsspannung umgewandelt; diese ist von der Länge des Sensorkabels weitgehend unabhängig. Die maximal mögliche Ausgangsspannung am Standardverstärker beträgt 10 V. Im empfindlichsten Bereich ergibt sich somit 1 N/V. Das auswechselbare Kabel ermöglicht eine große Auswahl von Anschlusskabeln, einschließlich dem Single-Wire-Kabel. Bei der Single-Wire-Technik wird ein einzelnes Kabel auf die benötigte Länge gekürzt und mit dem Stecker mit der bewährten Schneid-/Klemmtechnik verbunden. Dabei dient das Werkzeug als Abschirmung für die Signalübertragung.

Für die Mehrkavitätenanwendung wird der Sensor Typ 9211B... ohne den Single-Wire-Stecker Typ 1839 verwendet. Bei 4-Kanal Anwendungen wird der Sensor Typ 9211B... mit dem Mehrkanalstecker Typ 1708... und bei 8-Kanal Anwendungen mit dem Mehrkanalstecker Typ 1710... montiert.

Anwendung

Der Miniatur-Kraftsensor eignet sich für dynamische und quasistatische Kraftmessungen. Dank seiner geringen Abmessungen kann dieser vor allem bei kritischen Platzverhältnissen und hohen Kräften eingesetzt werden, wie sie beim Spritzgießen auftreten. Werkzeuge mit kleinen Kavitäten oder vielen Auswerfern eignen sich besonders für die indirekte Druckmessung. Der Sensor wird unter dem Auswerferstift in der Auswerferplatte platziert und misst den Kraftverlauf über dem Auswerfer. Daraus kann der eigentliche Innendruck in der Werkzeugkavität berechnet werden.



Technische Daten

Messbereich	N	0 ... 2 500
Kalibrierter Teilbereich	N	0 ... 250
Überlast	N	3 000
Ansprechschwelle	mN	10
Empfindlichkeit	pC/N	-4,4
Linearität, alle Bereiche	%FSO	±1
Betriebstemperaturbereich	°C	-40 ... 200
Isolationswiderstand		
bei 20 °C	Ω	≥10 ¹³
bei 120 °C	Ω	≥10 ¹²

Kraftsensor Typ 9211BE

Indirekt messender Sensor mit auswechselbarem Single-Wire-Kabel. Für den kompletten Einbau in die Auswerferplatte geeignet.

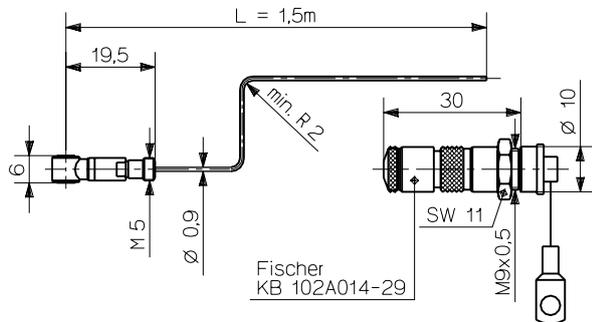


Abb. 1: Kraftsensor Typ 9211BE mit Kabel und Stecker

Kraftsensor Typ 9211B... mit den Standardlängen 0,2 ... 3,0 m (siehe Bestellschlüssel)

Indirekt messender Sensor mit auswechselbarem koaxialen Anschlusskabel mit den Längen 0,2 ... 3,0 m oder mit Speziallänge.

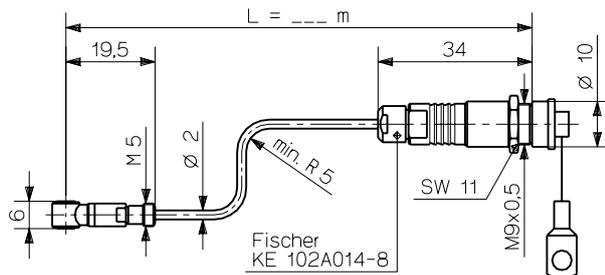


Abb. 2: Kraftsensor Typ 9211B... mit Kabel und Stecker Standardlängen: 0,2 ... 3,0 m (siehe Bestellschlüssel)

Berechnung der Empfindlichkeit für die Druckmessung

Beim Einbau des Kraftsensors für die Druckmessung, muss die vordere Fläche des Auswerferstifts berücksichtigt werden. Die nominale Sensorempfindlichkeit (pC/N) wird gemäß folgender Formel in eine entsprechende Druckempfindlichkeit umgerechnet.

$$\text{Berechnete Druck-Empfindlichkeit [pC/bar]} = \frac{\text{Nominale Kraft-Empfindlichkeit [pC/N]} \cdot \text{Fläche des Auswerferstifts [mm}^2]}{0,1}$$

Bei der Auswahl der Auswerferstifte ist der Messbereich des Sensors zu beachten. Je größer die Auswerferstiftfläche desto höher die Kraft auf dem Sensor.

Folgende Tabelle zeigt die berechnete Empfindlichkeit mit der Nominalempfindlichkeit des Typ 9211B... und den Maximaldruck für eine Auswahl an Auswerferstiften.

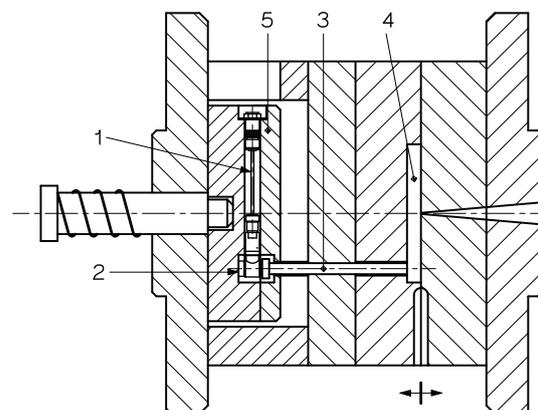
Durchmesser Auswerferstift [mm]	Empfindlichkeit [pC/bar]	Maximaldruck [bar]
1,6	-0,88	3 000
2	-1,38	
2,5	-2,16	
3	-3,11	2 000
4	-5,53	
5	-8,64	1 250

Montage

Der Miniaturkraftsensor hat eine sehr fein geschliffene Stirnfläche. Auch die Auflagefläche des Auswerferstifts sollte fein bearbeitet, eben, steif und genau parallel sein. Beim Einbau in eine Sacklochbohrung sollte eine gehärtete Druckscheibe verwendet werden. Im eingebauten Zustand darf der Sensor keine Vorspannung aufweisen. Empfohlen wird ein Spiel von 0,03 mm.

Bei Verwendung der Single-Wire-Technik muss darauf geachtet werden, dass das Single-Wire-Kabel in der Auswerferplatte geführt wird und dass der Stecker Typ 1839 auch in dieser Platte befestigt wird. Bei einer Installation des Steckers in einer anderen Platte, muss die elektrische Abschirmung durch das Spritzgießwerkzeug gewährleistet sein.

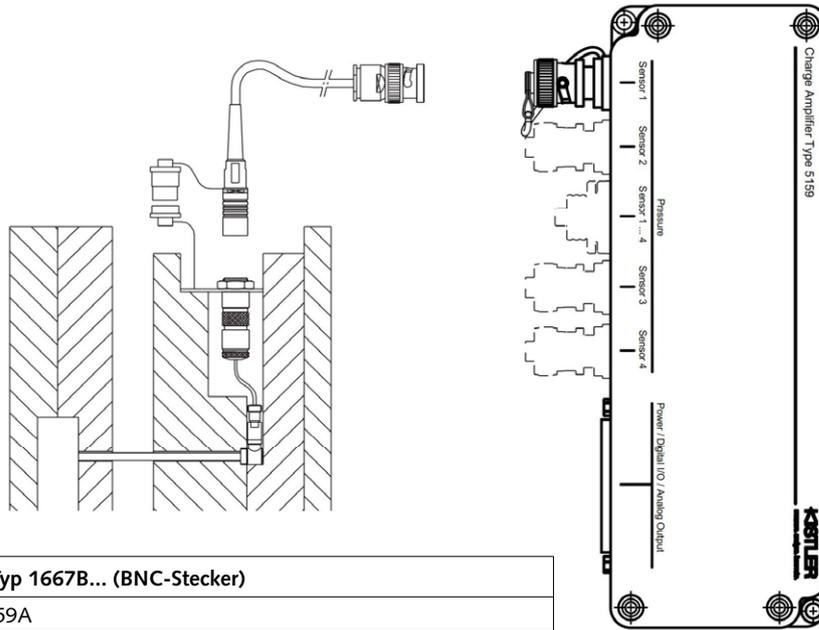
Funktionsprinzip



- 1 Kraftsensor
- 2 Druckscheibe
- 3 Auswerferstift
- 4 Kavität
- 5 Auswerferplatte

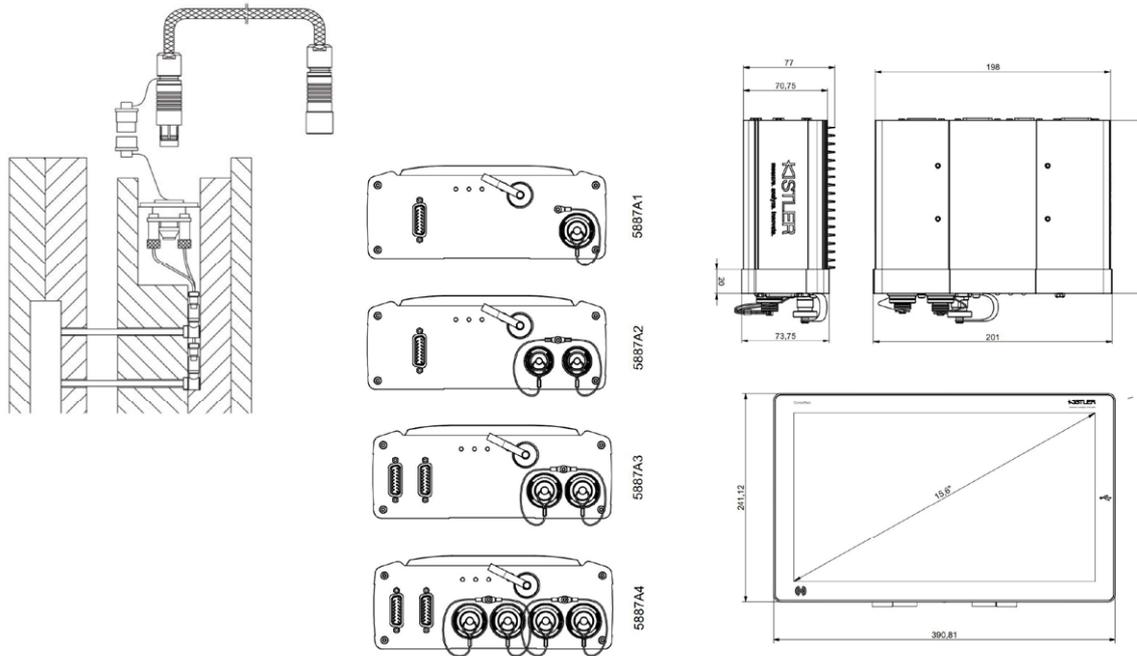
Abb. 3: Kraftsensor für die indirekte Werkzeuginnendruckmessung hinter einem Auswerferstift im Spritzgießwerkzeug

Kabel und Verstärker für Messketten mit Sensor Typ 9211B...



Kabel Typ 1667B... (BNC-Stecker)
Typ 5159A

Abb. 4: Sensor Typ 9211B... mit Ladungsverstärker Typ 5159A



4-Kanal Kabel Typ 1995A... auf Stecker Typ 1722A4...	8-Kanal Kabel Typ 1997A... auf Stecker Typ 1722A8...
Typ 5887A1	Typ 5887A2
	Typ 5887A3
	Typ 5887A4

Abb. 5: Sensor Typ 9211B... mit Überwachungssystem ComoNeo Typ 5887...

Einbaubeispiele

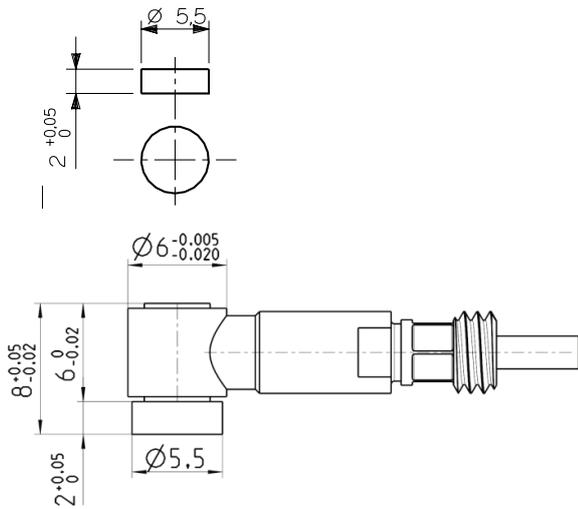
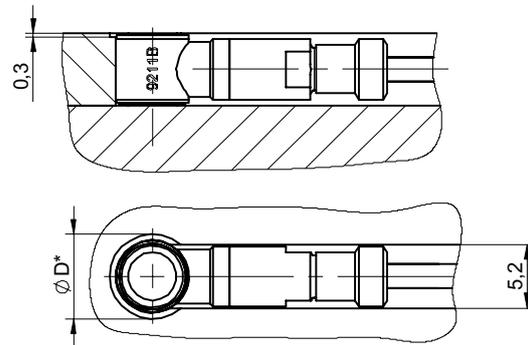
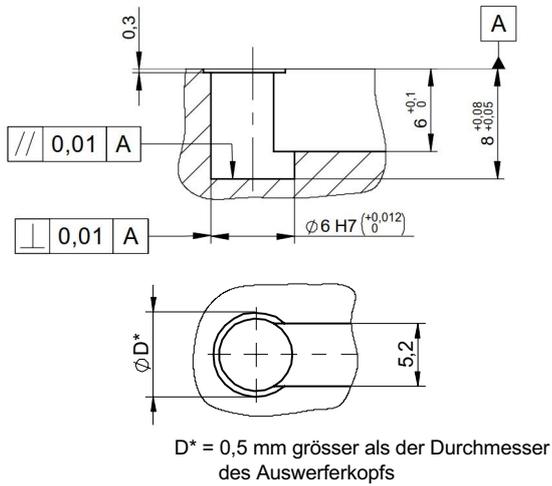


Abb. 6: Sensor Typ 9211 mit Druckscheibe Typ 9411



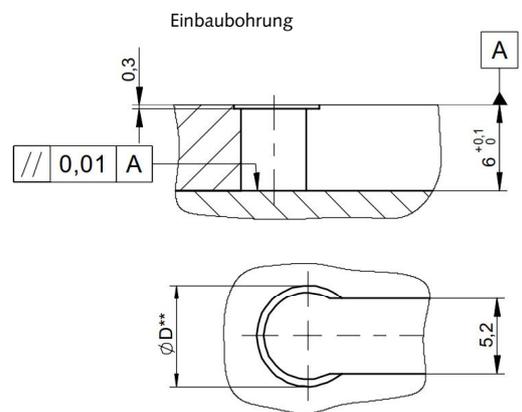
$D^* = 0,5 \text{ mm}$ grösser als der Durchmesser des Auswerfers

Abb. 7 : Einbau in Halteplatte



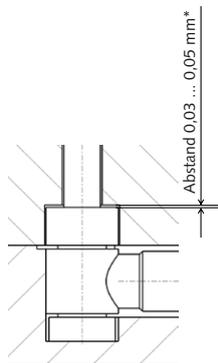
$D^* = 0,5 \text{ mm}$ grösser als der Durchmesser des Auswerferkopfes

Abb. 8: Einbaubohrung mit Druckscheibe Typ 9411



$D^{**} = 0,5 \text{ mm}$ größer als der Durchmesser des Auswerferkopfes

Abb. 9: Einbaubohrung ohne Druckscheibe



* Der Sensor darf nicht vorgespannt werden. Betrachten Sie diesen Wert als ein Minimum während der Konstruktion und Umsetzung des Werkzeugs. Abhängig von der Durchbiegung kann es notwendig sein einen größeren Spalt zu haben. Spiel vor Einbau des Sensors überprüfen.

Bild 10: Einbau Sensor zu Auswerferstift

9211B_000-555d-03:19

Mitgeliefertes Zubehör

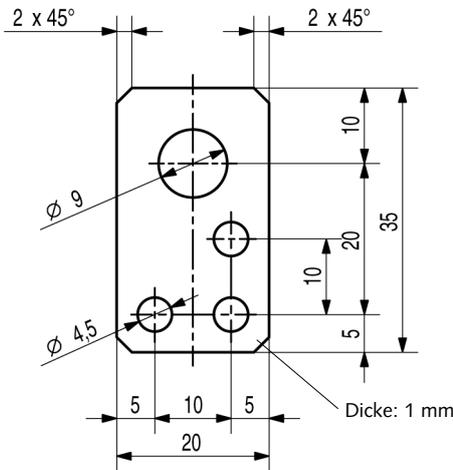


Abb. 11: Montageplatte Mat. Nr. 65005208

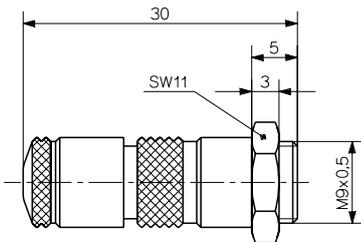


Abb. 12: Single-Wire-Stecker Typ 1839

Zubehör

- Sensor
- Druckscheibe
- Identifikationsschild

Mat. Nr./Typ

9211B...
9411

Zubehör je nach gewählter Variante

Kabelart und Stecker

- Single-Wire-Kabel mit M4 Anschluss L = 1,5 m 1666A2
- Stecker (bei Single-Wire Varianten mit Stecker, nur bei Typ 9211BE) 1839
- Koaxialkabel 0 ... 200 °C mit M4 Anschluss und Fischerstecker. 1645C...
- Montageplatte für Stecker Typ 1839 bzw. Koaxial Kabel mit Fischer Stecker 65005208
- Kurzschlussdeckel (nur bei Typ 9211BE) 65015932

Zubehör (optional bestellbar)

- Kabel Fischer SE102 - BNC pos. (nur für Typ 9211B...) 1667B...

- Single-Wire-Kabel mit M4 Anschluss L = 5 m 1666A4
- Single-Wire-Kabel mit M4 Anschluss und Crimpstift Typ 65003747 vormontiert L = min 0,04 m bis max = 1,5 m 1674AZSP
- Crimpstift für Single-Wire-Kabel (Anschluss Typen 1712... und 1714...) 65003747
- Koaxialkabel 0 ... 200 °C mit M4 Anschluss 1650A4P... und MiniKoax Stecker

Mehrkanalstecker und Kontaktelemente

- 4-Kanalstecker bis 120 °C (für MiniKoax und Single-Wire Varianten) 1722A4...
- 8-Kanalstecker bis 120 °C (für MiniKoax und Single-Wire Varianten) 1722A8...
- 4-Kanalstecker bis 200 °C (für Single-Wire Varianten) 1708
- 8-Kanalstecker bis 200 °C (für Single-Wire Varianten) 1710
- Kontaktelemente 1-Kanal (für Single-Wire Varianten) 1712...
- Kontaktelemente 4-Kanal (für Single-Wire Varianten) 1714...
- Crimpset mit Werkzeugen (Montage Crimpstift 65003747 für Anschluss an Typen 1712... und 1714...) 1381A0

Bestellschlüssel

ohne PFA-Kabel D2 (nur Sensor)	0,0
mit PFA-Kabel D2, L=0,2 m	0,2
mit PFA-Kabel D2, L=0,4 m	0,4
mit PFA-Kabel D2, L=0,6 m	0,6
mit PFA-Kabel D2, L=0,8 m	0,8
mit PFA-Kabel D2, L=1,0 m	1,0
mit PFA-Kabel D2, L=1,2 m	1,2
mit PFA-Kabel D2, L=1,5 m	1,5
mit PFA-Kabel D2, L=1,6 m	1,6
mit PFA-Kabel D2, L=2,0 m	2,0
mit PFA-Kabel D2, L=2,5 m	2,5
mit PFA-Kabel D2, L=3,0 m	3,0
mit PFA-Kabel D2, L= ... m	-sp
mit PTFE-Single-Wire Kabel, L=1,5 m (mit Stecker Typ 1839 im Lieferumfang)	E
mit PTFE-Single-Wire Kabel, L=1,5 m (ohne Stecker Typ 1839 im Lieferumfang)	G

Typ 9211B

9211B_000-555d-03:19