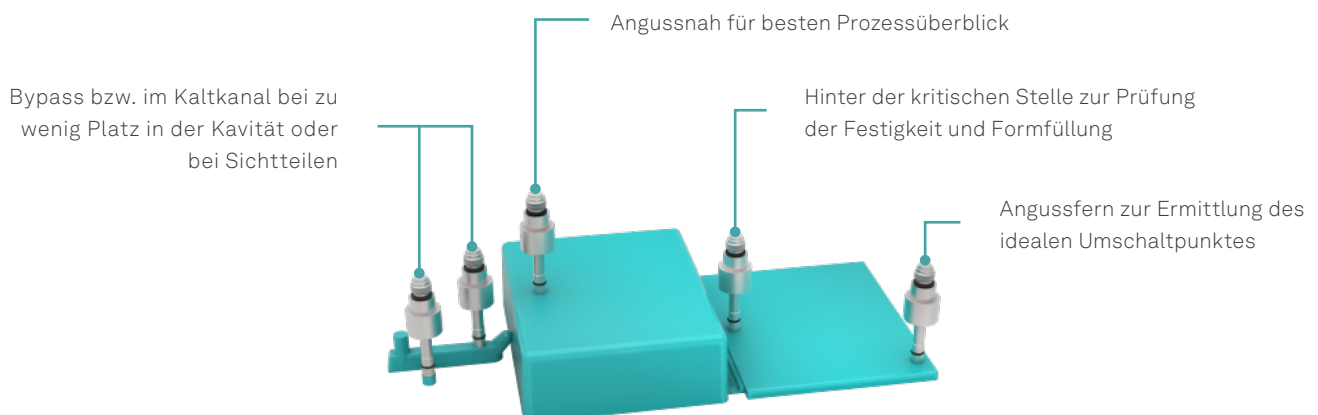


Der Werkzeuginnendruck stellt einen wichtigen Parameter in der Prozessüberwachung im Spritzguss dar. Im Sinne einer umfassenden Werkzeugüberwachung sind Drucksensoren daher nicht mehr wegzudenken: Die Verwendung von hochwertigen Sensoren unterstützt das Erreichen einer optimalen Prozessqualität und steigert die Teilequalität nachhaltig.

Werkzeuginnendrucksensoren ermöglichen es, den auftretenden Forminnendruck in der Kavität mittels des piezoelektrischen Effekts in eine messbare Ladung umzuwandeln. Die Sensoren sind mit hochpräzisen Quarzkristallen ( $\text{SiO}_2$  bzw.  $\alpha$ -Quarz) ausgestattet, welche unter Einwirkung von Druck, respektive Kraft, eine Ladung freigeben. Diese Ladung gibt, verstärkt durch einen Ladungsverstärker, eine genaue Information über den am Sensor anliegenden Druck und ermöglicht es, den genauen Werkzeuginnendruck im Spritzgussprozess zu kontrollieren.

Die Wahl des Einbauorts im Werkzeug ist dabei abhängig von der Anwendung. Typische Anwendungen sind Festigkeitsüberwachungen und Überwachung bzw. Regelung von Viskosität, Kompression oder Schwindung.



# Direkte und indirekte Werkzeuginnendruckmessung

Abhängig von der Anwendung unterscheidet man bei Drucksensoren zwischen direkten und indirekten Sensoren bzw. der direkten und indirekten Druckmessung.

## Direkte Werkzeuginnendruckmessung

Bei der direkten Messung wird der Drucksensor direkt in die Kavität eingebracht und ermöglicht es, den Werkzeuginnendruck ohne Umwege im jeweiligen Bereich zu messen.

Unter Beaufschlagung von Druck gibt der Sensor eine elektrische Ladung (pC) ab, welche durch die angegebene Sensor-Empfindlichkeit (pC/bar) in eine Druckänderung (bar) umgewandelt werden kann.



### Werkzeuginnendrucksensor, direkt E 6740

- › Direkte Messung des Werkzeuginnendrucks in der Kavität
- › In Berührung mit der Kunststoffschmelze
- › Sensorfront bearbeitbar
- › Messbereich: 0–2.000 bar
- › Max. Werkzeugtemperatur: 200 °C

## Indirekte Werkzeuginnendruckmessung

Die indirekte Messung des Werkzeuginnendrucks erfolgt über einen Kraftsensor, welcher außerhalb der Kavität liegt und indirekt mit einer Kraft angesteuert wird.

Anders als bei den direkten Sensoren wird der Werkzeuginnendruck über einen Auswerferstift als Kraft an den Sensor übermittelt. Unter Einwirkung der Kraft gibt der Sensor eine elektrische Ladung (pC) ab, welche durch die angegebene Sensor-Empfindlichkeit (pC/N) in eine Kraftänderung (N) umgewandelt werden kann. Zusammen mit der Stirnfläche des Auswerfers kann in weiterer Folge die auftretende Druckänderung berechnet werden.



### Werkzeuginnendrucksensor, indirekt E 6750

- › Indirekte Messung des Werkzeuginnendrucks über den Auswerferstift
- › Über den Auswerfer wird der Sensor mit einer Kraft beaufschlagt
- › Messbereich: 250–2.500 N
- › Max. Betriebstemperatur: 150–200 °C



### Information:

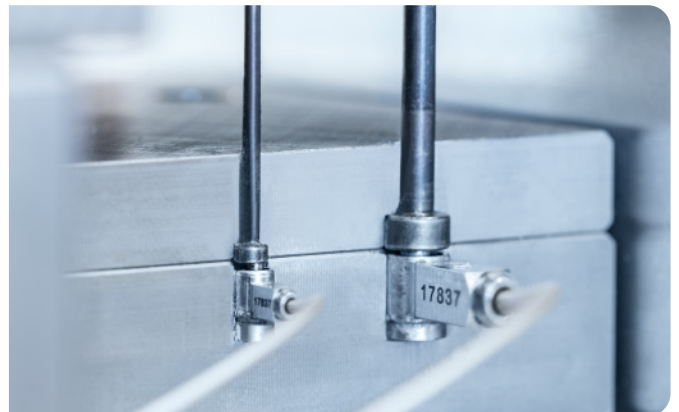
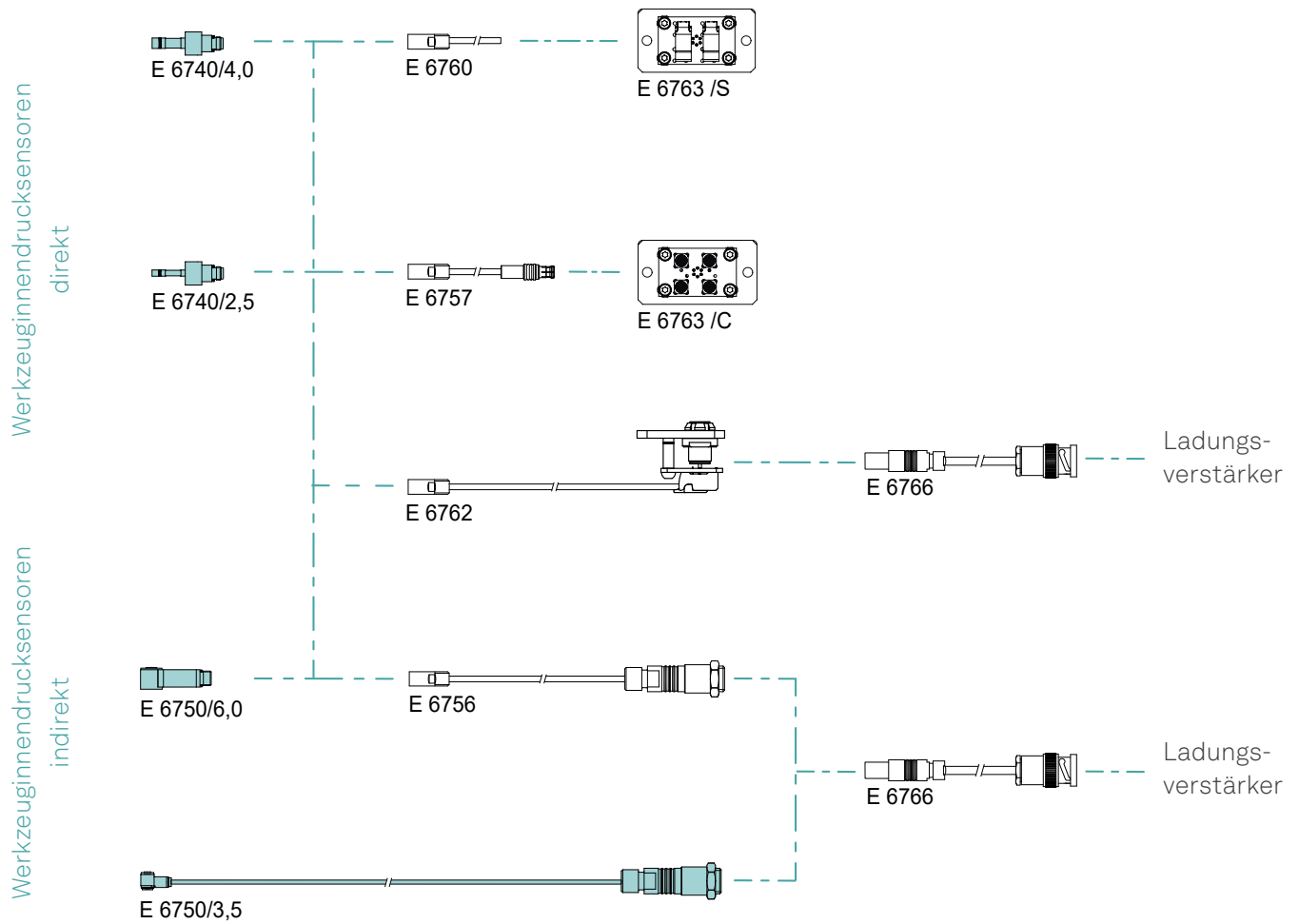
Jeder Sensor wird mit einem Kalibrierzertifikat und Identifikationsschild ausgeliefert.

### Legende

pC	pC/bar	pC/N
Elektrische Ladung in Pikocoulomb Coulomb: Einheit für elektrische Ladung	Sensor-Empfindlichkeit bei direkten Sensoren Änderung der elektrischen Ladung (pC) in Abhängigkeit des auftretenden Drucks (bar)	Sensor-Empfindlichkeit bei indirekten Sensoren Änderung der elektrischen Ladung (pC) in Abhängigkeit der auftretenden Kraft (N)

# Anschlussmöglichkeiten

Das Signal des Werkzeuginnendruckensors wird als Ladung ausgegeben und muss von einem Ladungsverstärker in ein digitales Signal bzw. analoges Spannungssignal umgewandelt werden.



# Kabeltechnik

Für die Ladungsübertragung stehen am Markt grundsätzlich zwei unterschiedliche Technologien zur Verfügung: Die Sensoren können über Single-Wire-Kabel angeschlossen werden, wobei die elektrische Abschirmung über das Spritzgießwerkzeug erfolgt, oder über Coaxial-Kabel, welche elektrisch abgeschirmt sind.



## Single-Wire

Das Single-Wire-Kabel verfügt über einen sehr kleinen Kabeldurchmesser. Dadurch kann es flexibel mit minimalen Biegeradien in Kabelkanäle und Bohrungen verlegt und beliebig gekürzt werden. Die Single-Wire-Verkabelung ist die ideale Lösung für Werkzeuge mit beengten Platzverhältnissen. Sie bietet eine kompakte und effiziente Anschlussmöglichkeit, die gleichzeitig kostengünstig ist.

## Coaxial

Das Coaxial-Kabel zeichnet sich dank der Stahlummantelung durch eine optimale Abschirmung gegenüber äußeren Signalen aus. Daher bietet sich der Einsatz von Werkzeuginnendrucksensoren mit Coaxial-Kabel bestens für Werkzeuge mit einer hohen Anzahl von elektrischen Komponenten, wie beispielsweise Heißkanalkomponenten oder Überwachungseinrichtungen, an. Diese Variante findet ebenso Verwendung, wenn die Kabel nicht durchgehend vom Stahl des Werkzeugs umgeben sind.

## Meusburger Kabeltechnik kompakt zusammengefasst:

	<b>Sensorkabel Single-Wire E 6760, E 6762</b>	<b>Sensorkabel Coaxial E 6756, E 6757</b>
Abschirmung	<ul style="list-style-type: none"><li>› Kabelführung im Inneren des Werkzeugs für elektrische Abschirmung</li><li>› Kabel müssen komplett von Stahl umgeben sein, um Störeinflüsse auszuschließen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>› Optimale elektrische Abschirmung durch Stahlgeflecht</li><li>› Ideal, wenn keine vollständige Abschirmung durch das Werkzeug möglich ist</li></ul>
Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"><li>› Sehr flexibel, kleine Biegeradien möglich</li><li>› Ideal bei beengten Platzverhältnissen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>› Unempfindlich gegen Knicken</li><li>› Ideal für Werkzeuge mit elektrischen Störeinflüssen, z. B. durch Heißkanalkabel</li></ul>
Montage	Anschluss über montagefreundliche Schneidklemmkontakte	<ul style="list-style-type: none"><li>› Fertig konfektionierte Kabel mit Stecker</li><li>› Plug &amp; Play</li></ul>
Kabellängen	<ul style="list-style-type: none"><li>› 2.000 und 5.000 mm</li><li>› Einfach und individuell ablängbar</li></ul>	Abgestufte Längen von 200 bis 1.000 mm

# Möglichkeiten zur Signalübertragung

## Weiterleitung eines einzelnen Sensorsignals

Diese Art der Weiterleitung kommt zur Anwendung bei Werkzeugen, bei denen nur ein Sensor verbaut ist oder eine individuelle Verbindung jedes einzelnen Sensors zum Ladungsverstärker gewünscht wird.

### Sensorkabel Single-Wire, mit Einkanalstecker E 6762



Der Sensor wird mittels bedienerfreundlichem Schneidklemmkontakt am Einkanalstecker angeschlossen. Dieser wird an der Außenwand des Werkzeugs montiert und dient als Anschluss für das Verbindungskabel E 6766.

- › Einfaches und individuelles Ablängen des Kabels
- › Zeitsparender Anschluss durch montagefreundliche Schneidklemmkontakte
- › Kein Abisolieren des Kabels notwendig

### Sensorkabel Coaxial E 6756



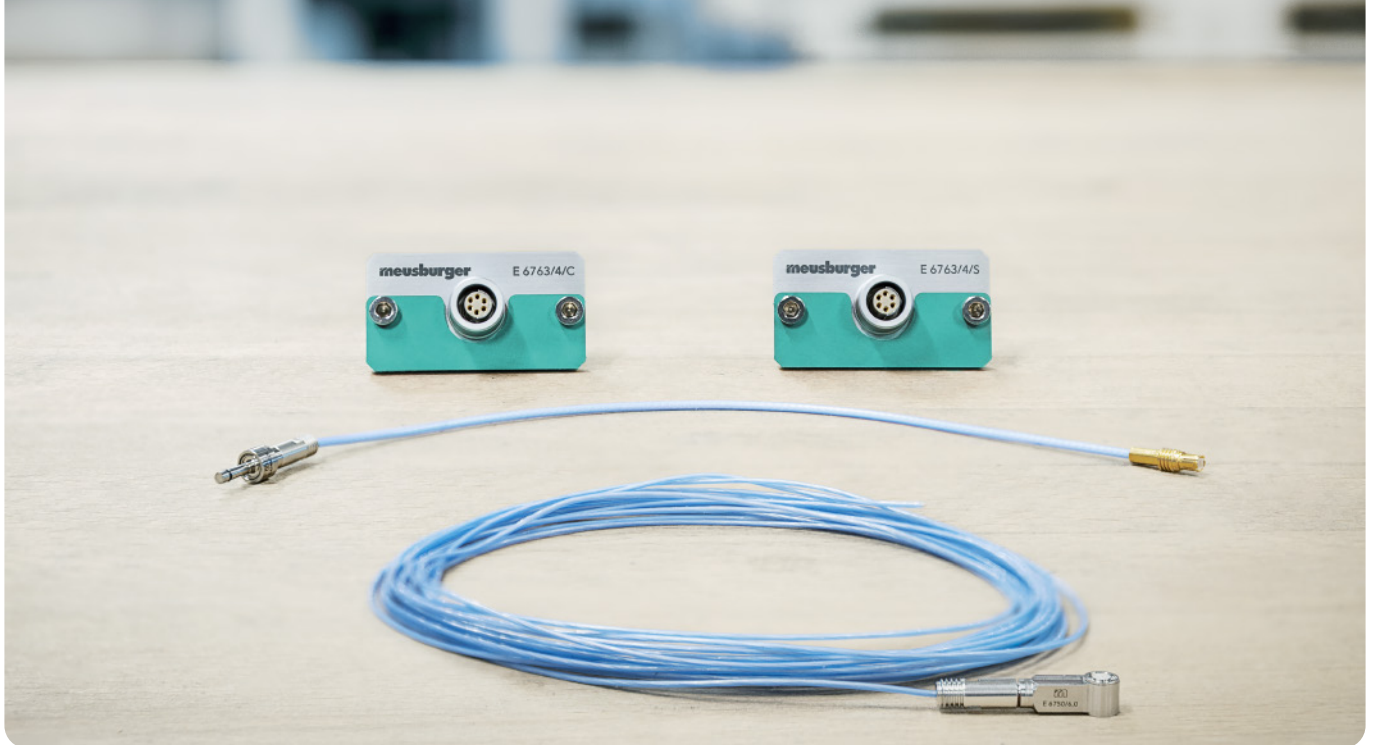
Beim Sensorkabel mit integriertem Anschluss befindet sich der Anschluss für das Verbindungskabel E 6766 direkt am Ende des Sensorkabels. Die Befestigung erfolgt mittels Halteplatte an der Außenwand des Werkzeugs.

- › Verbindung vom Sensor zur Außenwand des Werkzeugs
- › Plug-&-Play-Lösung durch fertig konfektioniertes Kabel
- › Abgestufte Kabellängen von 200 mm bis 1.000 mm im Programm

### Verbindungskabel, Einkanal, BNC E 6766



Mit dem Verbindungskabel E 6766 wird die Verbindung der Sensorkabel E 6762 und E 6756 zum Ladungsverstärker geschlossen. Das Verbindungskabel ist dank seiner feinen Stahlgeflecht-Ummantelung äußerst robust. Der BNC-Stecker mit Bajonettverschluss ermöglicht einen schnellen und sicheren Anschluss an den Ladungsverstärker.



## Weiterleitung mehrerer Sensorsignale

Mehrkanalstecker ermöglichen die einfache und effiziente Zusammenführung von bis zu 8 Werkzeuginnen-drucksensoren, wodurch der Verkabelungsaufwand auf ein Minimum reduziert wird.

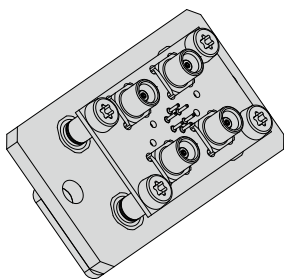
### Mehrkanalstecker E 6763

Die Mehrkanalstecker besitzen je nach Ausführung Schneidklemmkontakte für das Single-Wire-Kabel (Ausführung S) oder Mini-Coaxial-Buchsen für das Mini-Coaxial-Kabel (Ausführung C).

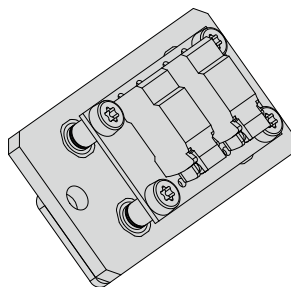
Die integrierte Werkzeugerkennung ermöglicht eine hohe Prozesssicherheit beim Werkzeugwechsel. Zusätzlich können mit der mitgelieferten Beschriftungsplakette die Sensordaten einfach gekennzeichnet werden.

### Vorteile bei der Verwendung:

- › Hohe Prozesssicherheit durch integrierten Chip für Werkzeugerkennung
- › Mitgelieferte Beschriftungsplakette zur Kennzeichnung der Sensordaten
- › Einfacher Anschluss der Kabel



Ausführung C



Ausführung S

## Direkter Vergleich der beiden Varianten für Mehrkanalstecker

	<b>Sensorkabel Single-Wire E 6760</b>	<b>Sensorkabel Mini Coaxial E 6757</b>
Signal	Kann bei zu geringer Abschirmung durch Signale von außen gestört werden (Rauschen)	Keine Störungen des Signals dank Abschirmung von Umwelteinflüssen durch Stahlmantelung
Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Sehr flexibel, kleine Biegeradien möglich</li> <li>› Knickgefahr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Unempfindlich gegen Knicken</li> <li>› Weniger flexibel als Single-Wire-Kabel</li> </ul>
Montage	Montagefreundlich dank Schneidklemmkontakt am Mehrkanalstecker	Montagefreundlich dank Mini-Coaxial-Buchse am Mehrkanalstecker
Kabellängen	<ul style="list-style-type: none"> <li>› 2.000 und 5.000 mm</li> <li>› Einfach und individuell ablängbar</li> </ul>	Abgestufte Längen von 200 bis 1.000 mm
Kabeldurchmesser	1,2 mm	1,9 mm

## Information Varianten Mehrkanalstecker

Es werden je nach Ausführung des Mehrkanalsteckers (4- bzw. 8-fach) unterschiedliche Steckertypen für das Verbindungskabel benötigt.

	<b>4-fach</b>	<b>8-fach</b>
Steckertyp für den Mehrkanalstecker	Fischer DB 103 A056-139	Fischer DB 104 A056-139
Steckertyp am Ladungsverstärker	siehe Datenblatt des Ladungsverstärker-Herstellers	



### Information:

Das Montagezubehör ist teilweise im Lieferumfang enthalten oder als Ersatzteil online erhältlich. Genauere Informationen sind im Portal abrufbar.



# Installationsanleitungen



## **Werkzeuginnendrucksensor, direkt E 6740**

[www.meusburger.com/installation-E6740](http://www.meusburger.com/installation-E6740)



## **Werkzeuginnendrucksensor, indirekt E 6750**

[www.meusburger.com/installation-E6750](http://www.meusburger.com/installation-E6750)

## Auswahlhilfe

Für eine einfache und zielgerichtete Auswahl des passenden Sensortyps und der dazu passenden Anschlusskomponenten bieten wir eine praktische Auswahlhilfe.



### **Jetzt herunterladen**

[www.meusburger.com/auswahlhilfe-werkzeuginnendruck](http://www.meusburger.com/auswahlhilfe-werkzeuginnendruck)

## Checklisten

Zusätzlich zur Installationsanleitung finden Sie im Portal Checklisten für Konstruktion und Montage.



### **Jetzt herunterladen**

[www.meusburger.com/checklisten-werkzeuginnendruck](http://www.meusburger.com/checklisten-werkzeuginnendruck)