



## DRUCKSENSOREN



Hydraulik / Pneumatik  
Hochfrequente Druckmessungen  
Strömung / Kavitation  
Reinstgase / Gasversorgung  
HLK / Reinraum  
Lecktest / Dichtheitsprüfung  
Hochtemperatur  
Verbrennungsuntersuchung  
Turbinen / Pumpen / Kompressoren  
Explosionen / Druckwellen  
Schalldruck / Akustik  
Vakuum  
Kalibrierung  
Barometrie





# ERFAHREN SIE, WAS DEN PCB-UNTERSCHIED AUSMACHT

## PCB SYNOTECH – Ihr zuverlässiger Partner für Drucksensoren

Als Exklusivanbieter liefert PCB Synotech für jede Messaufgabe die optimale Lösung aus den führenden Technologien für Drucksensoren. Die umfangreiche und vielseitige Auswahl basiert auf jahrzehntelanger Erfahrung mit den Herstellern PCB Piezotronics, Inc., Endevco und SETRA Systems, welche selbst auf eine beispiellose Erfolgsgeschichte zurückblicken und Vorreiter auf ihren Gebieten sind.

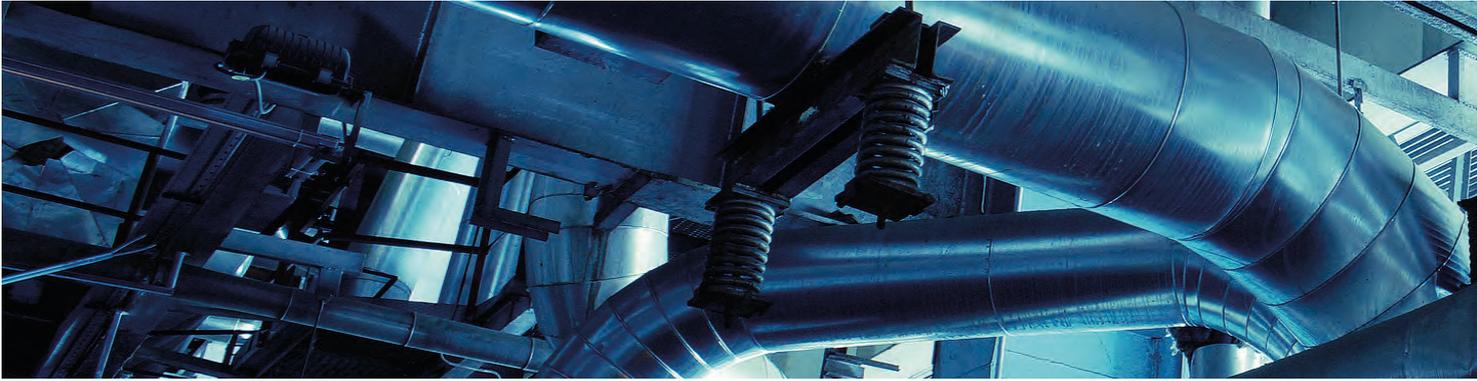
Das deutschlandweite Vertriebsnetz von PCB Synotech garantiert einen direkten Kundenkontakt mit umfassender Kompetenz und persönlicher Beratung.

**„Absolute Kundenzufriedenheit ist das Ziel von PCB Synotech!“**

Für detaillierte oder spezielle Fragen wenden Sie sich an Ihren persönlichen Ansprechpartner. Diesen finden Sie, so wie weitere Informationen und Datenblätter zu den einzelnen Produkten, auf unserer Website [www.synotech.de](http://www.synotech.de)

## EINLEITUNG

Einleitung _____	3
Druckarten und Messverfahren _____	4
Übersicht _____	6
Piezoelektrische Drucksensoren	
Grundlagen _____	8
Modelle _____	10
Piezoresistive Drucksensoren	
Grundlagen _____	30
Modelle _____	32
Kapazitive Drucksensoren	
Grundlagen _____	36
Modelle _____	38



## DRUCKARTEN UND MESSVERFAHREN

Bei der Auswahl geeigneter Druckmesstechnik kommt es unter anderem auf das statische oder dynamische Verhalten des zu messenden Druckes und das gewünschte Messverfahren an.

**Dynamischer Druck** bezeichnet schnelle und kurzzeitige Druckänderung und Druckereignisse, relativ zum Umgebungs- oder Systemdruck.

**Statischer Druck** umfasst konstante oder langsam veränderliche Drücke. Je nach Referenzdruck gibt es verschiedene Definitionen:

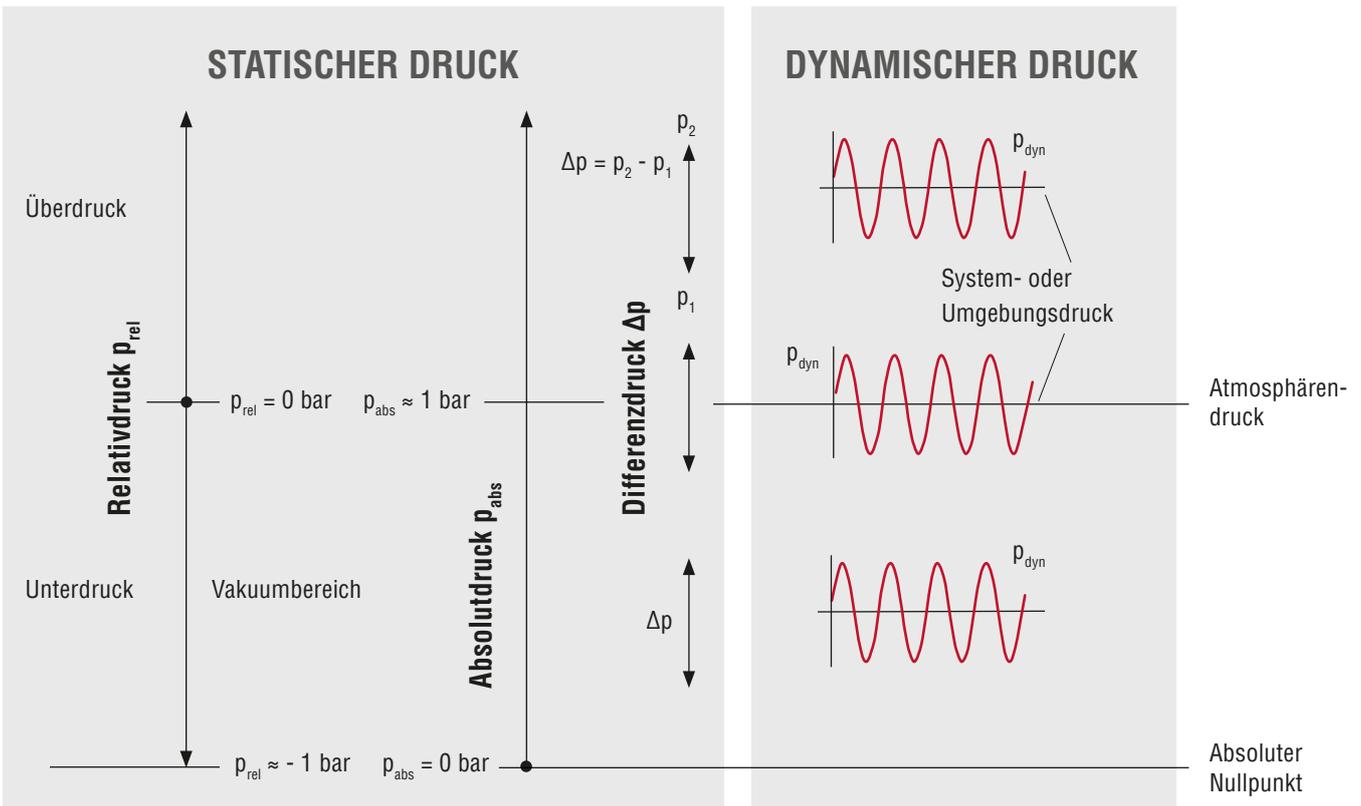
**Absolutdruck** ist der Druck gegenüber dem absoluten Nullpunkt. Die Referenzseite des Sensors bildet eine Vakuumkammer.

**Relativdruck** ist der Druck relativ zum Umgebungsdruck. Die Referenzseite ist geöffnet zur Atmosphäre. Synonyme: Gauge, Compound.

**Differenzdruck** ist der Druckunterschied zu einem anderen, variablen Druck im System oder der Umgebung. Die Referenzseite hat dazu einen eigenen Druckanschluss.

**DRUCKEINHEITEN**

1 bar	=	100 kPa	=	14,5 psi
1 kPa	=	0,01 bar	=	0,145 psi
1 psi	=	6,9 kPa	=	0,069 bar





**Piezoelektrische Drucksensoren** von PCB® erfassen **hochdynamische Drücke** und Pulsationen. Mit einer Reaktionszeit von  $\leq 1 \mu\text{s}$  und hohen Grenzfrequenzen von über 500 kHz können dynamische Druckänderungen zuverlässig gemessen werden:

- Druckpulsationen, Turbulenzen und Kavitation, auch bei hohen statischen Drücken
- Explosionsdruckwellen, Schockwellen
- Verbrennungsüberwachung in Turbinen und Motoren
- Akustische Untersuchungen in der Luft- und Raumfahrt, an Fahrzeugen, Geräten und Maschinen sowie in der Umwelt
- Druckmessungen unter extremen Bedingungen, Temperaturen bis 760° C und Drücken bis 3.450 bar



**Piezoresistive Drucksensoren** von Endevco können sowohl hochdynamische als auch statische Druckänderungen präzise erfassen und werden vielseitig eingesetzt:

- Turbulente Strömungen
- Windkanal
- Aerodynamik
- Crash-Tests
- Kfz-Airbag-Tests



**Kapazitive Drucksensoren** von SETRA Systems messen statische und langsam veränderliche Drücke mit höchster Genauigkeit:

- Hochpräzise Druckmessung im Labor, im Versuch und in Prüfständen
- Messung des barometrischen Druckes in der Klimaüberwachung und im Labor
- Messung kleinster Differenzdrücke in HLK-Anwendungen, Reinräumen und Testsystemen
- Messeinrichtungen in der Industrie und in OEM-Produkten
- Absolut-, Relativ-, und Differenzdruckmessung im Vakuum-, Niederdruck- und Hochdruckbereich bis zu 700 bar

# MODELLÜBERSICHT



## PIEZOELEKTRISCH – DYNAMISCH

<p><b>UNIVERSELL</b></p> <p>Modelle 113B, 102B</p> <p>Messbereiche: 0,345 ... 103 MPa; Resonanzfrequenz <math>\geq</math> 500 kHz</p>		<p>S. 10</p>
<p><b>AKUSTIK UND SCHALLDRUCK</b></p> <p>Modelle 106B, 103B</p> <p>Messbereiche: 6,9 ... 69 kPa; Empfindlichkeit bis 725 mV/kPa</p>		<p>S. 12</p>
<p><b>MINIATUR-ICP®</b></p> <p>Modelle 105C, 132B38, 115A04</p> <p>Messbereiche: 0,345 ... 34,5 MPa; Resonanzfrequenz bis 1 MHz</p>		<p>S. 14</p>
<p><b>INDUSTRIE UND MASCHINENÜBERWACHUNG</b></p> <p>Modelle 102B, 121A, 108A, 118A</p> <p>Messbereiche: 0,345 ... 207 MPa; erhältlich mit ATEX-Zulassung</p>		<p>S. 16</p>
<p><b>KRYOGENIK UND HOCHTEMPERATUR</b></p> <p>Modelle 102B, 112B05, 116B</p> <p>Messbereiche: 0,69 ... 34,5 MPa; Temperaturbereiche von -240 bis 399°C</p>		<p>S. 20</p>
<p><b>ULTRA-HOCHTEMPERATUR</b></p> <p>Modelle 176</p> <p>Messbereiche: 0,07 ... 34,5 MPa; Temperaturbereiche bis 760°C</p>		<p>S. 22</p>
<p><b>KNALLDRUCK, SCHOCKWELLEN UND EXPLOSIONEN</b></p> <p>Modelle 132, 134, 137, 138</p> <p>Messbereiche: 0,345 ... 345 MPa; Resonanzfrequenz <math>&gt;</math> 1 MHz</p>		<p>S. 25</p>



## PIEZORESISTIV – DYNAMISCH UND STATISCH

<p><b>RELATIVDRUCK</b></p> <p>Modelle 8507, 8510, 8511, 8523</p> <p>Messbereiche: 7 kPa ... 138 MPa ; Resonanzfrequenz bis 1 MHz</p>		<p>S. 32</p>
<p><b>ABSOLUTDRUCK</b></p> <p>Modelle 8515, 8530, 8540</p> <p>Messbereiche: 100 kPa ... 13,8 MPa ; Resonanzfrequenz bis <math>&gt;</math> 1 MHz</p>		<p>S. 34</p>



## KAPAZITIV – STATISCH

<b>HOCHPRÄZISE FÜR TEST &amp; MEASUREMENT</b> <b>Modell ASM</b> Messbereiche: 0 ... 7 MPa; Absolut- & Relativdruck; Genauigkeit $\pm 0,05\%$ v.E.		<b>S. 38</b>
<b>HOCHPRÄZISE DIFFERENZDRUCKMESSUNG / LECKAGEPRÜFUNG</b> <b>Modell ASL</b> Messbereiche: $\pm 25$ Pa ... 13,7 kPa; Genauigkeit $\pm 0,07\%$ v.E.		<b>S. 39</b>
<b>BAROMETRIE</b> <b>Modelle 270, 276, 278</b> Messbereiche: 110 kPa ... 690 kPa; Genauigkeit bis $\pm 0,03\%$ v.E.		<b>S. 40</b>
<b>DIFFERENZDRUCK FÜR HLK, REINRAUM UND FILTER</b> <b>Modelle MR-x, 267, 265, 264</b> Messbereiche: $\pm 25$ Pa ... 25 kPa; Genauigkeit bis $\pm 0,25\%$ v.E.		<b>S. 42</b>
<b>REINSTGASE UND ULTRA-HIGH-PURITY</b> <b>Modelle 223, 224, 225, 227</b> Messbereiche: 0,17 ... 20 MPa; Genauigkeit $\pm 0,25\%$ v.E.; erhältlich mit ATEX-Zulassung		<b>S. 44</b>
<b>VAKUUM</b> <b>Modell 730</b> Messbereiche: 1 ... 100 kPa Absolutdruck; Genauigkeit $\pm 0,25\%$ v.E.		<b>S. 45</b>
<b>UNIVERSELL, INDUSTRIE UND OEM</b> <b>Modelle AXD, 206, 210, 263, 280, 290</b> Messbereiche: 0 ... 70 MPa; große Modellauswahl		<b>S. 46</b>
<b>NASS/NASS-DIFFERENZDRUCK</b> <b>Modell 230</b> Messbereiche: $\pm 3,5$ kPa ... 700 kPa; Genauigkeit $\pm 0,25\%$ v.E.		<b>S. 47</b>

**Weiterführende Literatur** – Fordern Sie weitere Informationen von Ihrem PCB-Ansprechpartner oder über [www.synotech.de](http://www.synotech.de) an.

- Differenzdruckmessumformer für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- Hochleistungsdrucksensoren für OEM-Anwendungen
- Hochtemperatursensoren für Energieerzeugung und Industrie
- Messkabel und Steckverbinder
- techBook – Grundlagen Piezoelektrischer Drucksensoren





## PIEZOELEKTRISCHE DRUCKSENSOREN

Piezoelektrische Drucksensoren von PCB® erfassen hochdynamische Druckänderungen, von der Explosionsdruckwelle bis zu kleinsten Druckschwankungen im Akustikbereich, und das auch bei hohen statischen Drücken.

### Typische Einsatzgebiete

- Turbulenzmessung
- Pulsationen in Pumpen usw.
- Akustik-Messungen
- Stoß-/Schockwellen, Freifeld-Knalldruck
- Windkanal, Aerodynamik
- Explosion und Ballistik, Unterwasserexplosion
- Kavitation
- Motor- und Zylinderverbrennung
- Raketen- und Flugzeugtechnik
- Turbinenüberwachung
- Kryogenik-Anwendungen
- Hydraulik- und Pneumatik

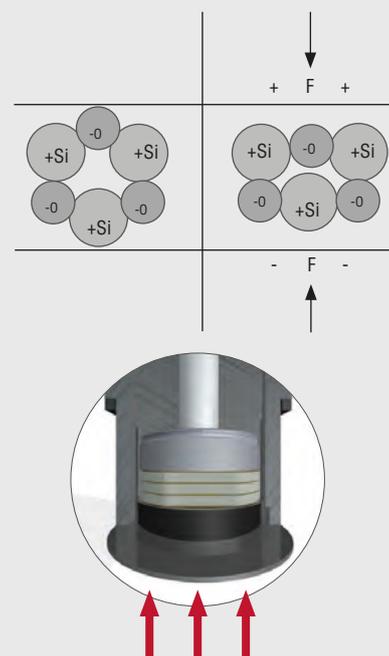
### Top-Features

- Schnelle Reaktionszeiten von wenigen Mikrosekunden
- Hohe Resonanzfrequenzen bis  $\geq 500$  kHz
- Hochempfindlich - Messung kleinster dynamischer Druckänderungen auch bei hohen statischen Drücken
- ICP®-Spannungsausgang (integrierte Elektronik) oder Ladungsausgang
- Für flüssige Medien und Gase
- Messbereiche von 6,9 kPa bis 345.000 kPa
- Weite Temperaturbereiche von  $-240^\circ$  bis  $+760^\circ$  C
- Robust und kompakt, für extreme Einsatzbedingungen
- Beschleunigungskompensiert für Schock- und Vibrationsfestigkeit
- Standardmäßig inkl. Kalibrierzertifikat

### FUNKTIONSWEISE: PIEZOELEKTRIK

PCB® Drucksensoren enthalten ein piezoelektrisches Sensorelement (piezo = drücken, pressen) mit einer kristallinen Atomstruktur.

Durch Druckeinwirkung verschieben sich im Inneren des Kristalls (Quarz oder Piezo-Keramik) Ionen, wodurch sich an der Oberfläche eine elektrische Ladung bildet, proportional zur Belastung. Diese dient verstärkt oder in eine Spannung umgewandelt (ICP®/IEPE) als Messwert. Das Sensorelement reagiert unmittelbar auf ein Druckereignis, wodurch sich piezoelektrische Sensoren ideal für hochdynamische Anwendungen eignen.





## ES GIBT ZWEI TYPEN PIEZOLELEKTRISCHER DRUCKSENSOREN

**ICP® (Integrated Circuit Piezoelectric)** – ist der Markenname für PCB®-Sensoren, die über einen eingebauten Impedanzwandler verfügen. Die ICP®-Elektronik wandelt das vom piezoelektrischen Sensorelement erzeugte Ladungssignal mit hoher Impedanz in ein niederohmiges Spannungssignal um, wenn sie mit Konstantstrom betrieben wird. Das modifizierte Signal kann problemlos über Zweidraht- oder Koaxialkabel an Messwerterfassungssysteme oder Auslesegeräte übertragen werden.

### ICP®-VORTEILE

- Einfache Bedienung
- Geeignet für den Betrieb unter rauen Umgebungsbedingungen und über lange Kabelwege
- Verwendung der integrierten Konstantstromversorgung von Messwerterfassungssystemen vieler Hersteller (gegebenenfalls ist ein spezielles Modul erforderlich)

**Ladungsausgang** – Das Ausgangssignal eines Drucksensors mit Ladungsausgang ist ein Signal mit hoher Impedanz, das zur Erreichung einer verlustarmen und rauscharmen Übertragung von der elektrischen Isolierung abhängig ist. Es muss vor dem Messwerterfassungssystem oder Auslesegerät mit Hilfe eines Ladungsverstärkers in ein Signal mit niedriger Impedanz umgewandelt werden. Es ist dabei wichtig, rauscharme Kabel zu verwenden und die Verwendung von Kabeln mit beschädigter oder verunreinigter Isolierung zu vermeiden.

### VORTEILE DES LADUNGSAusGANGS

- Betriebstemperatur bis zu 760 °C mit UHT-12™-Element und Hardline-Kabel
- Flexibilität bei der Anpassung von Messbereich und Empfindlichkeit
- Erweiterter Niederfrequenzgang mit langzeitkonstanten Ladungsverstärkern
- Ladungsverstärker mit differentiellem Ladungsausgang erhältlich





## UNIVERSELL EINSETZBARE DRUCKSENSOREN MIT HOHEN GRENZFREQUENZEN

### Serie 113B

PCB®-Dynamikdrucksensoren der **Serie 113B** setzen den Standard für extrem schnelles Ansprechverhalten im Mikrosekundenbereich mit einem großen Amplituden- und Frequenzbereich, bei hoher Empfindlichkeit und gleichzeitig kleiner Sensorbaugröße.



Modell 113B

### Top-Features

- Schnelle Reaktionszeiten  $\leq 1 \mu\text{s}$
- Hohe Resonanzfrequenzen  $\geq 500 \text{ kHz}$
- Beschleunigungskompensiert
- Gehäuse und Membran aus Edelstahl
- Inklusive M7- und 1/4"-Einbauhülse

### Typische Einsatzgebiete

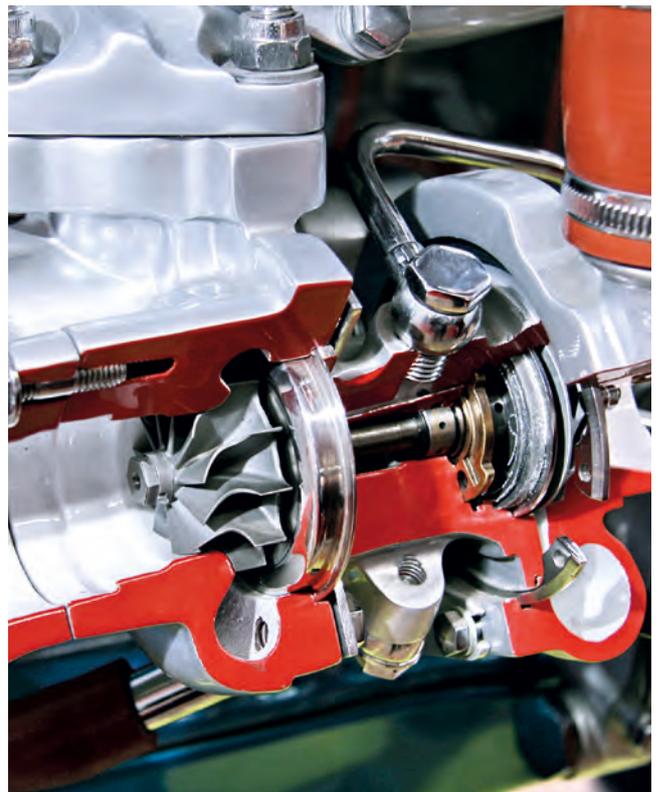
- Hochfrequente Druckmessung
- Explosionen und Druckwellen
- Pulsationen in hydraulischen und pneumatischen Systemen
- Kavitation

### Serie 102B

Die Sensoren der **Serie 102B** entsprechen weitgehend denen der Serie 113B, verfügen aber über eine Masseisolierung zur Vermeidung von Erdschleifen. Optional sind die Sensoren mit einer ablativ-beschichteten Membran zur Vermeidung von Schäden durch Temperaturschocks erhältlich (Option "CA").



Modell 102Bxx





## SPEZIFIKATIONEN SERIEN 113B UND 102B

Modelle Standard	113B28	113B27	113B21	113B26	113B24	113B22	113B23	113B03
Modelle Masseisoliert	102B18	102B16	102B15	102B06	102B04	102B	102B03	–
Sensortyp	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	Ladungs- ausgang
Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)	345 kPa	689 kPa	1.379 kPa	3.447 kPa	6.895 kPa	34.474 kPa	68.947 kPa	103.420 kPa
	50 psi	100 psi	200 psi	500 psi	1.000 psi	5.000 psi	10.000 psi	15.000 psi
	3,45 bar	6,89 bar	13,79 bar	34,47 bar	68,95 bar	344,7 bar	689,5 bar	1034,2 bar
Empfindlichkeit (±15%)	14,5 mV/kPa	7,25 mV/kPa	3,6 mV/kPa	1,45 mV/kPa	0,725 mV/kPa	0,145 mV/psi	0,073 mV/kPa	0,056 pC/kPa
Auflösung	0,007 kPa	0,007 kPa	0,007 kPa	0,014 kPa	0,035 kPa	0,14 kPa	0,28 kPa	0,07 kPa <sup>[1]</sup>
Nutzbarer Überlastbereich	689 kPa	1.379 kPa	2.758 kPa	6.895 kPa	13.790 kPa	68.950 kPa	–	–
Maximaler Druck	6.895 kPa	6.895 kPa	6.895 kPa	68.950 kPa	68.950 kPa	103.420 kPa	103.420 kPa	103.420 kPa
Untere Grenzfrequenz (-5 %)	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,01 Hz	0,005 Hz	0,001 Hz	0,0005 Hz	–
Resonanzfrequenz	≥500 kHz	≥500 kHz	≥500 kHz	≥500 kHz	≥500 kHz	≥500 kHz	≥500 kHz	≥500 kHz
Entladezeitkonstante (DTC)	≥1 s	≥1 s	≥1 s	≥50 s	≥100 s	≥500 s	≥1.000 s	–
Anstiegszeit	≤1 µs	≤1 µs	≤1 µs	≤1 µs	≤1 µs	≤1 µs	≤1 µs	≤1 µs
Linearitätsfehler <sup>[2]</sup>	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %
Beschleunigungs-empfindlichkeit	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g	≤ 0,0014 kPa/g
Betriebstemperatur	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-240 ... 204 °C
Sensorelement	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz
Gehäusematerial	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl
Membran	Invar	Invar	Invar	Invar	Invar	Invar	Invar	Invar
Abdichtung	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt	Hermetisch dicht ver- schweißt
Elektrischer Anschluss	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>								
Serie 113B	Dichtringe: 065A02 (3x), 065A05 Einbauhülsen: 060A03, 060A05 (metrisch)							
Serie 102B	Dichtringe: 065A03 (3x)							
<b>Optionen</b>								
Serie 113B	E - Emralon-Beschichtung S - Edelstahl-Membran W - integriertes wasserfestes Kabel							
Serie 102B	CA - ablative Beschichtung M - metrisches Einschraubgewinde S - Edelstahl-Membran W - integriertes wasserfestes Kabel							

[1] Auflösung abhängig von der Kabellänge und der Bereichseinstellung der Signalaufbereitung

[2] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## HOHEMPFINDLICHE ICP®-DRUCKSENSOREN FÜR AKUSTISCHE MESSUNGEN

Die Modellreihen 103B und 106B wurden zur Erfassung hochintensiver Schalldrücke im hörbaren Bereich und im Ultraschallbereich konzipiert und eignen sich für aeroakustische Messungen an Bauteilen, Fahr- und Flugzeugen sowie Schalldruckmessungen und Untersuchungen in hydraulischen und pneumatischen Systemen wie Pumpen, Kompressoren, Turbinen und Pipelines.

### Serie 106B

Die Sensoren der Serie **106B** messen intensive akustische Phänomene in Messbereichen zwischen 6,9 und 58 kPa und einer Auflösung <1 Pa. Kleinste Druckänderungen, Turbulenzen und Pulsationen werden sehr schnell erfasst, während statische oder sich langsam ändernde Drücke bis zu 130 bar ohne Einfluss auf das Messergebnis bleiben.

#### Top-Features

- Schalldruckmessung
- Messung von Pulsationen und Turbulenzen
- Hohe statische Druckfestigkeit
- Hermetisch dichtes Edelstahlgehäuse
- Kurze Ansprechzeit und hohe Auflösung

#### Typische Einsatzgebiete

- Schalldruckmessung
- Pulsationen und Turbulenzen
- Luft- und Raumfahrt
- Kompressoren und Turbinen
- Turbolader
- Windkanal

Modell 106B52



Modell 106B



### Serie 103B

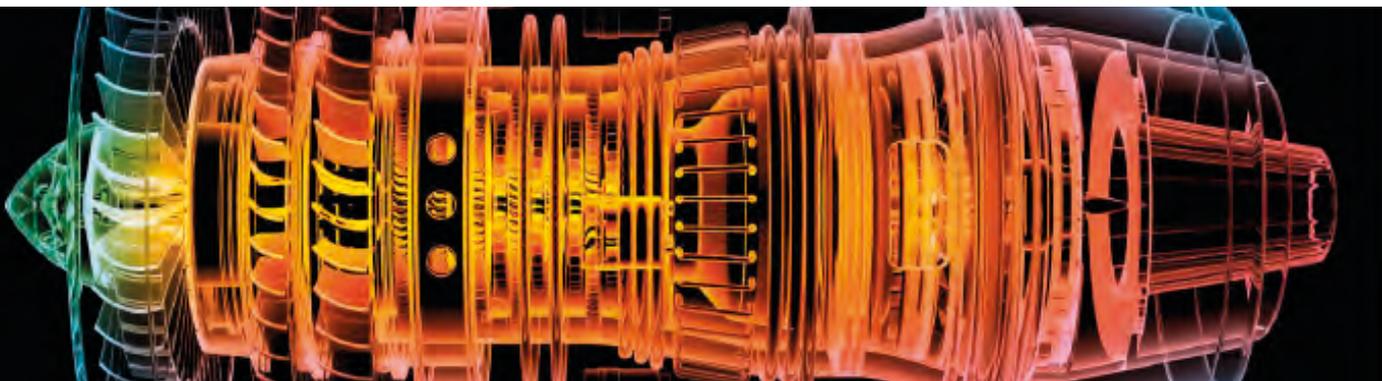
Die **Serie 103B** hat eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Überschallflugzeugen und Raketen gespielt. Diese winzigen Sensoren mit Keramik-Messelement messen schnelle Druckereignisse, Luftturbulenzen und andere akustische Phänomene mit hoher Intensität bis 191 dB bei einer Auflösung von 86 dB.

Modell 103B02/12



Modell 103B01





## SPEZIFIKATIONEN SERIEN 103B UND 106B

Modelle	103B01	103B11	103B02	103B12	106B52	106B50	106B
<b>Sensortyp</b>	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®
<b>Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)</b>	<b>20,7 kPa</b>	<b>68,9 kPa</b>	<b>20,7 kPa</b>	<b>68,9 kPa</b>	<b>6,89 kPa</b>	<b>34,45 kPa</b>	<b>57,2 kPa</b>
	3 psi	10 psi	3 psi	10 psi	1 psi	5 psi	8,3 psi
	180,3 dB	190,7 dB	180,3 dB	190,7 dB	68,9 mbar	344,5 mbar	572,2 mbar
<b>Empfindlichkeit</b>	217,5 mV/kPa	72,5 mV/kPa	217,5 mV/kPa	72,5 mV/kPa	725 mV/kPa	72,5 mV/kPa	43,5 mV/kPa
<b>Auflösung</b>	0,00014 kPa	0,00041 kPa	0,00014 kPa	0,00041 kPa	0,00013 kPa	0,00048 kPa	0,00069 kPa
<b>Nutzbarer Überlastbereich</b>	41,3 kPa	136,7 kPa	41,3 kPa	136,7 kPa	k.A.	k.A.	k.A.
<b>Maximaler Druck</b>	1.724 kPa	1.724 kPa	1.724 kPa	1.724 kPa	345 kPa	3448 kPa	13.790 kPa
<b>Maximaler Drucksprung</b>	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	68,9 kPa	689 kPa	1.379 kPa
<b>Untere Grenzfrequenz (-5 %)</b>	5 Hz	5 Hz	5 Hz	5 Hz	2,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz
<b>Resonanzfrequenz</b>	≥13 kHz	≥13 kHz	≥13 kHz	≥13 kHz	≥40 kHz	≥40 kHz	≥60 kHz
<b>Entladezeitkonstante (DTC)</b>	≥0,1 s	≥0,1 s	≥0,1 s	≥0,1 s	≥0,2 s	≥1 s	≥1 s
<b>Anstiegszeit</b>	≤25 µs	≤25 µs	≤25 µs	≤25 µs	≤12,5 µs	≤12 µs	≤9 µs
<b>Linearitätsfehler <sup>[1]</sup></b>	≤2 %	≤2 %	≤2 %	≤2 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %
<b>Beschleunigungs- empfindlichkeit</b>	≤0,0035 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )	≤0,0035 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )	≤0,0035 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )	≤0,0035 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )	≤0,0014 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )	≤0,0014 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )	≤0,0014 kPa/ (m/s <sup>2</sup> )
<b>Betriebstemperatur</b>	-73 ... 121 °C	-73 ... 121 °C	-73 ... 121 °C	-73 ... 121 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 121 °C
<b>Sensorelement</b>	Keramik	Keramik	Keramik	Keramik	Quarz	Quarz	Quarz
<b>Gehäusematerial</b>	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl	17-4 Edelstahl	17-4 Edelstahl	17-4 Edelstahl
<b>Membran</b>	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl
<b>Abdichtung</b>	Epoxidharz	Epoxidharz	Hermetisch dicht verschweißt				
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Integriertes Kabel, offene Enden, Länge: 0,4 m	Integriertes Kabel, offene Enden, Länge: 0,4 m	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse	10-32-Koaxial- buchse
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>							
<b>Modelle 103B01/11</b>	Klemme: 061A04 Klebmontagering: 065A66 (3x) Lötadapter: 070B09 (nur 103B01)						
<b>Modelle 103B02/12</b>	Einbauhülse: 060A10 Klebmontagering: 065A66 (3x) O-Ring: 160-0.242-00 (3x)						
<b>Modelle 106B52/50</b>	Einbauhülsen: 060A11, 060A13 (metrisch) Dichtring: 065A36 (3x)						
<b>Modelle 106B</b>	Einbauhülsen: 060A12, 060A14 (metrisch) Dichtring: 065A37 (3x)						
<b>Optionen</b>							
<b>Serie 103B</b>	M - metrisches Einschraubgewinde						
<b>Serie 106B</b>	E - Emralon-Beschichtung W - integriertes wasserfestes Kabel						

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## MINIATUR-DRUCKSENSOREN MIT HOHEN GRENZFREQUENZEN

### Top-Features

- Kleinste Baugröße
- Robustes Membran-Design für eine lange Lebensdauer
- Schnelle Reaktionszeiten  $\leq 2 \mu\text{s}$
- Resonanzfrequenzen  $\geq 250 \text{ kHz}$

### Typische Einsatzgebiete

- Hydrauliksysteme mit begrenzten Platzverhältnissen
- Windkanal, Grenzschichten
- Kavitation und Pulsationen
- Einspritzsysteme sowie Brems-, Kupplungs- und Lenksysteme
- Explosionen (Time-of-Arrival) und Beschussdetektionssysteme

### Serie 105C

Mit Membrandurchmessern unter 4 mm eignen sich die Miniaturdrucksensoren der **Serie 105C** mit ICP®-Technik hervorragend bei beengten Platzverhältnissen zur Messung dynamischer Drücke in Gasen und Flüssigkeiten. Sensormembrane und -gehäuse sind aus einem Teil hergestellt und bilden somit eine robuste Einheit.



Modell 105C

### Modell 132B38 für Hochfrequenzmessungen

Zur Messung kurzweiliger Druckimpulse bietet der ICP®-Mikrodrucksensor **132B38** eine sehr kurze Reaktionszeit zur genauen Messung von Druckspitzen bei schnell ansteigenden Stoßwellen und sehr hochfrequenten Druckphänomenen. Die sehr kurze Entladezeitkonstante filtert die statische Komponente heraus und ermöglicht die Differenzierung aufeinanderfolgender Impulse. Der Sensor mit einem Keramikmesselement mit einem Durchmesser von nur 1 mm hat eine sehr hohe Resonanzfrequenz von 1 MHz.



Modell 132B38

### Modell 115A04

#### Hochgenaue thermodynamische Druckmessungen bis 241 bar bei bis zu 350°C

Der äußerst genaue Hochtemperatur-Hochdrucksensor mit Ladungsausgang ist geeignet zur Messung des thermodynamischen Druckes in einer Vielzahl von Anwendungen, wie der Motor- und Antriebsstrangentwicklung, einschließlich der Verbrennungsanalyse und anderen Anwendungen, die präzise Druckmessungen erfordern.



Modell 115A04

**UHT-12™**





## SPEZIFIKATIONEN SERIE 105C, MODELL 132B38 UND 115A04

Modelle	105C	105C02	105C12	105C22	132B38	115A04
<b>Sensortyp</b>	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	Ladungsausgang
<b>Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)</b>	<b>689 kPa</b>	<b>689 kPa</b>	<b>6,895 kPa</b>	<b>34.474 kPa</b>	<b>345 kPa</b>	<b>24.131 kPa</b>
	100 psi	100 psi	1.000 psi	5.000 psi	50 psi	3.500 psi
	6,89 bar	6,89 bar	68,95 bar	344,7 bar	3,45 bar	241,1 bar
<b>Empfindlichkeit</b>	7,3 mV/kPa	7,3 mV/kPa	0,73 mV/kPa	0,145 mV/kPa	20,3 mV/kPa	20,3 pC/bar
<b>Auflösung</b>	0,035 kPa	0,035 kPa	0,14 kPa	0,69 kPa	0,007 kPa	—
<b>Maximaler Druck</b>	51.713 kPa <sup>[1]</sup>	1.720 kPa <sup>[1]</sup>	13.790 kPa	51.713 kPa	5.516 kPa <sup>[3]</sup>	30.000 kPa
<b>Untere Grenzfrequenz (-5 %)</b>	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	11.000 Hz	—
<b>Resonanzfrequenz</b>	≥250 kHz	≥250 kHz	≥250 kHz	≥250 kHz	1 MHz <sup>[4]</sup>	≥125 kHz
<b>Entladezeitkonstante (DTC)</b>	>1 s	>1 s	>1 s	>1 s	≥0,000045 s	—
<b>Anstiegszeit</b>	≤2 µs	≤2 µs	≤2 µs	≤2 µs	≤1 µs	—
<b>Linearitätsfehler<sup>[2]</sup></b>	≤2 %	≤2 %	≤2 %	≤2 %	k.A.	≤0,3 %
<b>Beschleunigungs- empfindlichkeit</b>	≤0,028 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,028 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,028 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,028 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	k.A.	≤0,005 kPa/g
<b>Betriebstemperatur</b>	-73 ... 121 °C	-73 ... 121 °C	-73 ... 121 °C	-73 ... 121 °C	-25 ... 79 °C	-20 ... 350 °C
<b>Sensorelement</b>	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Keramik	UHT-12™
<b>Gehäusematerial</b>	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl	17-4 Edelstahl
<b>Membran</b>	17-4 Edelstahl	17-4 Edelstahl	17-4 Edelstahl	17-4 Edelstahl	—	17-4 Edelstahl
<b>Abdichtung</b>	Epoxidharz	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Epoxidharz	Hermetisch dicht verschweißt
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Integriertes Kabel, offene Enden, Länge: 0,6 m	5-44-Koaxialbuchse	5-44-Koaxialbuchse	5-44-Koaxialbuchse	Integriertes Kabel, offene Enden, Länge: 3 m	M4 x 0,35 Koaxial- kabel Typ 006M40 (ölbeständig, 1m)
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>						
<b>Modell 105C</b>	Dichtringe: 065A10 (3x)					
<b>Modelle 105C02/12/22</b>	Dichtringe: 065A10 (3x), 065A38 (3x) Kabel: 018C10 (Länge: 3m) Nuss-Schraubendreher: 040A37					
<b>Modell 132B38</b>	Lötadapter: 070B09					
<b>Modell 115A04</b>	O-Ring Blindverschluss Wärmeschutzblech					
<b>Optionen</b>						
<b>Serie 105</b>	M - metrisches Einschraubgewinde W - integriertes wasserfestes Kabel					

[1] Aufgrund der hohen Empfindlichkeit sollte der statische Druck sehr langsam beaufschlagt und reduziert werden

[2] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate

[3] Dynamisch

[4] Die obere Grenzfrequenz kann durch die Höhe des Konstantstroms und die Länge des ausgangsseitig verwendeten Kabels verringert werden.



## HYDRAULIK- UND PNEUMATIKDRUCKSENSOREN

### Serie 108 und 118

Eine schwierige Aufgabe für Drucksensoren ist die Messung von sich kontinuierlich wiederholenden Hochdruckimpulsen, wie sie beispielsweise in hydraulischen Anlagen auftreten. Gewöhnliche Membransensoren ermüden bei solchen Anwendungen normalerweise mit der Zeit. Die Drucksensoren der **Serien 108 und 118** sind so konzipiert, dass sie diesen dauerhaften Belastungen zuverlässig standhalten.

### Top-Features

- Keramikbeschichtete Membran, gefertigt aus einem Teil mit dem Sensorgehäuse, für höchste Robustheit
- Für die kontinuierliche Maschinenüberwachung
- Ausgelegt für >1 Millionen Belastungszyklen
- Für hohe Drücke bis 207 MPa

### Typische Einsatzgebiete

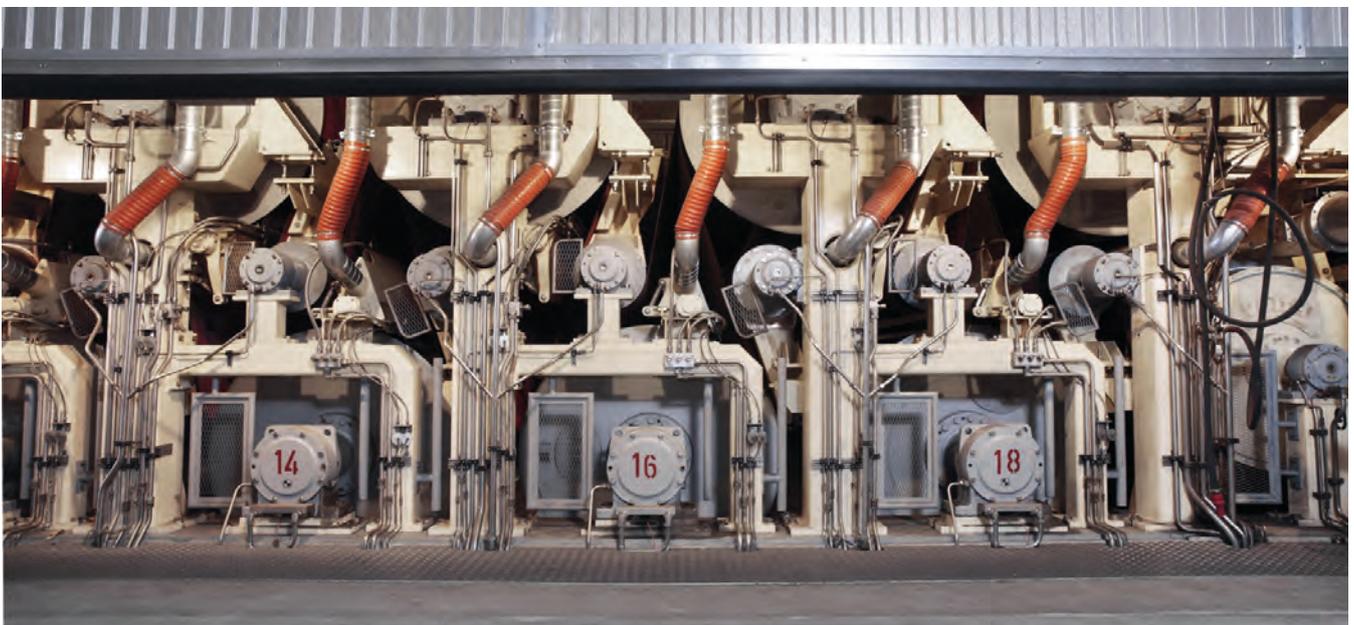
- Hydraulik- und Pneumatiksysteme
- Pulsationen
- Zylindertests
- Kraftstoffeinspritzsysteme
- Pumpen und Kompressoren
- Maschinenüberwachung



Modell 118Ax



Modell 108Ax





## SPEZIFIKATIONEN SERIE 108A UND 118A

Modelle	108A02	108A04	118A02
Sensortyp	ICP®	ICP®	Ladungsausgang
Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)	<b>68.950 kPa</b>	<b>207.000 kPa</b> <sup>[1]</sup>	<b>137.900 kPa</b>
	10.000 psi	30.000 psi	20.000 psi
	689,5 bar	2.068 bar	1.379 bar
Empfindlichkeit	0,073 mV/kPa	0,022 mV/kPa	0,014 pC/kPa
Auflösung	1,4 kPa	3,5 kPa	1,4 kPa
Nutzbarer Überlastbereich	137.900 kPa	k.A.	k.A.
Maximaler Druck	344.750 kPa	344.750 kPa	344.750 kPa
Untere Grenzfrequenz (-5 %)	0,01 Hz	0,002 Hz	k.A.
Resonanzfrequenz	≥250 kHz	≥250 kHz	≥250 kHz
Entladezeitkonstante (DTC)	≥50 s	≥250 s	k.A.
Anstiegszeit	≤2 µs	≤2 µs	≤2 µs
Linearitätsfehler <sup>[1]</sup>	≤2 %	≤2 %	≤2 %
Beschleunigungsempfindlichkeit	≤0,035 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,035 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,035 kPa/(m/s <sup>2</sup> )
Betriebstemperatur	-73 ... 135 °C	-73 ... 135 °C	-240 ... 204 °C
Sensorelement	Quarz	Quarz	Quarz
Gehäusematerial	C-300	C-300	C-300
Membran	C-300	C-300	C-300
Abdichtung	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt
Elektrischer Anschluss	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>			
<b>Serie 108 und Modell 118</b>	Dichtringe: 065A06 (3x)		
<b>Optionen</b>			
<b>Serie 108 und Modell 118</b>	M - metrisches Einschraubgewinde W - integriertes wasserfestes Kabel		

[1] Ausgangssignal ±4,5 V

[2] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## DYNAMISCHE ICP®-DRUCKSENSOREN MIT ATEX-ZULASSUNG



### Serie 102A und 121A

Diese robusten Sensoren sind speziell für industrielle Anwendungen konstruiert: Überwachung, Diagnose, Fehlerbehebung, Steuerung und Verbesserung der Effizienz von Betrieb und Wartung in rauen Fabrikumgebungen und explosionsgefährdeten Bereichen.

### Top-Features

- ATEX, CSA und IECEx Zulassung
- Für explosionsgefährdete Bereiche
- Hermetisch-dicht verschweißtes Edelstahlgehäuse
- Robuster 2-Pin MIL-Anschluss verfügbar
- ¼" oder ⅜" NPT-Prozessanschluss für eine einfache Installation (optional: metrischer Anschluss)

### Typische Einsatzgebiete

- Hydraulik- und Pneumatiksysteme mit industriellen Anforderungen
- Maschinenüberwachung
- Turbulenzen, Spannungsspitzen, Instabilitäten
- Wartung und Prozessverbesserung
- Einsatz in chemischen Prozessen, Gasverdichtern, Stromerzeugung

Modell 102A43



Modell 121A44



Weitere Sensoren mit ATEX-Zulassung finden Sie unter der PCB Modellreihe 176 (Seite 22)





## SPEZIFIKATIONEN SERIEN 102A UND 121A

Modelle	102A43	102A44	102A45	121A41	121A44	121A45
<b>Sensortyp</b>	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®	ICP®
<b>Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)</b>	34.474 kPa	345 kPa	3.447 kPa	689 kPa	345 kPa	3.447 kPa
	5.000 psi	50 psi	500 psi	100 psi	50 psi	500 psi
	344,7 bar	3,45 bar	34,47 bar	6,89 bar	3,45 bar	34,47 bar
<b>Empfindlichkeit</b>	0,145 mV/kPa	14,5 mV/kPa	1,45 mV/kPa	7,3 mV/kPa	14,5 mV/kPa	1,45 mV/kPa
<b>Auflösung</b>	0,69 kPa	0,007 kPa	0,07 kPa	0,028 kPa	0,0034 kPa	0,02 kPa
<b>Maximaler Druck</b>	55.158 kPa	27.580 kPa	27.580 kPa	55.158 kPa	55.158 kPa	55.158 kPa
<b>Untere Grenzfrequenz (-5 %)</b>	0,5 Hz					
<b>Resonanzfrequenz</b>	≥250 kHz	≥250 kHz	≥250 kHz	≥60 kHz	≥60 kHz	≥60 kHz
<b>Entladezeitkonstante (DTC)</b>	≥1 s					
<b>Anstiegszeit</b>	≤2 µs	≤2 µs	≤2 µs	≤4 µs	≤4 µs	≤4 µs
<b>Linearitätsfehler <sup>[1]</sup></b>	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤2 %	≤2 %	≤2 %
<b>Beschleunigungs- empfindlichkeit</b>	≤0,0014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,0014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,0014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,035 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,035 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,035 kPa/(m/s <sup>2</sup> )
<b>Betriebstemperatur</b>	-54 ... 121 °C					
<b>Sensorelement</b>	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz
<b>Gehäusematerial</b>	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl
<b>Membran</b>	316L Edelstahl					
<b>Abdichtung</b>	Hermetisch dicht verschweißt					
<b>Elektrischer Anschluss</b>	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse	2-Pin-Buchse (MIL-C-5015)	2-Pin-Buchse (MIL-C-5015)	2-Pin-Buchse (MIL-C-5015)
<b>Druckanschluss</b>	1/8"-27 NPT	1/8"-27 NPT	1/8"-27 NPT	1/4"-18 NPT	1/4"-18 NPT	1/4"-18 NPT
<b>Zulassung für explosionsgefährdete Atmosphären</b>						
ATEX, IECEx (Details siehe jeweilige Datenblätter) CSA (C-US) NRTL - Canadian Standards Association						

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## DYNAMISCHE DRUCKSENSOREN FÜR EXTREME TEMPERATUREN

### PCB® Kryogenik-Sensoren der Serie 102B

Die Kryogenikmodelle sind hochauflösende ICP®-Drucksensoren, die speziell für Tieftemperatur-Anwendungen entwickelt wurden, z. B. für Systeme zur Handhabung flüssiger Brennstoffe, kryogene Treibstoffe oder für die biomedizinische Forschung.



Modell 102A10

#### Top-Features

- Reaktionszeit  $\leq 2 \mu\text{s}$
- Resonanzfrequenz  $\geq 250 \text{ kHz}$
- Hermetisch-dicht verschweißtes Edelstahlgehäuse
- Masseisoliert zur Vermeidung von Erdschleifen
- Kalibrierung (bei Raumtemperatur), mit Temperaturkoeffizienten für  $-196 \text{ }^\circ\text{C}$



bis  $-196 \text{ }^\circ\text{C}$

### PCB®-Hochtemperatursensoren der Serien 112B und 116B

Die Hochtemperatursensoren mit Ladungsausgang sind mit Quarz-Sensorelementen ausgestattet und für einen Betrieb bei Temperaturen bis zu  $399 \text{ }^\circ\text{C}$  ohne Kühlung ausgelegt und werden typischerweise an Kompressoren und Pumpen eingesetzt. Für Betriebstemperaturen über  $260 \text{ }^\circ\text{C}$  werden Hardline-Kabel empfohlen. Die Kabel können für den Betrieb in rauen Umgebungen an den Sensor fest integriert werden.

Die Standardkalibrierung wird bei Raumtemperatur durchgeführt, wobei die Wärmeoeffizienten bei verschiedenen Betriebstemperaturen bereitgestellt werden.

#### Top-Features

- Hermetisch-dicht verschweißtes Edelstahlgehäuse
- Integrierte Hochtemperaturstecker
- Beschleunigungskompensiert
- Betriebstemperatur bis  $399 \text{ }^\circ\text{C}$
- Ladungsausgang



bis  $399 \text{ }^\circ\text{C}$



Modell 112B05



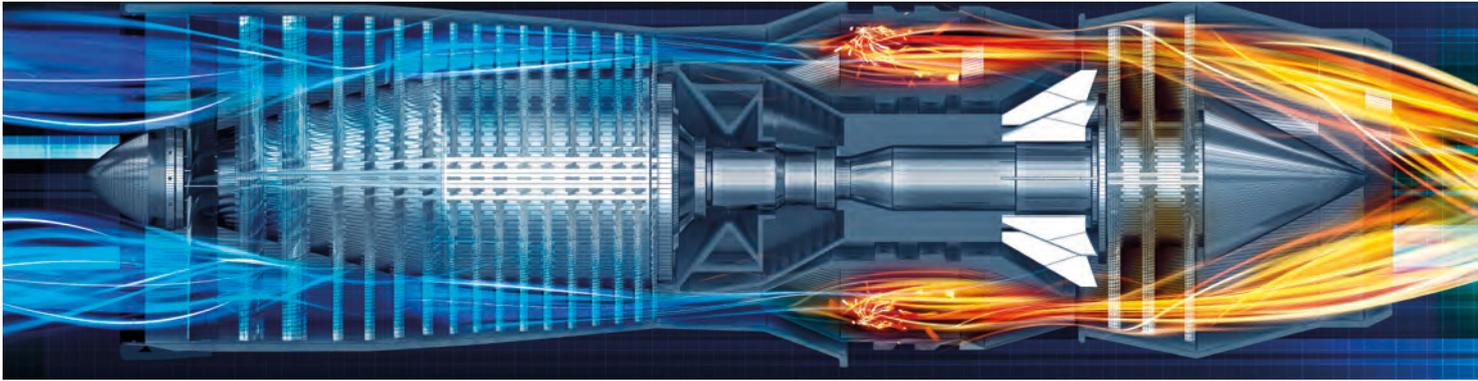
Modell 116Bx



## SPEZIFIKATIONEN SERIEN 102B, 112B UND 116B

Modelle	102B10	102B14	112B05	116B	116B03
	Kryogenik		Hochtemperatur		
<b>Sensortyp</b>	ICP®	ICP®	Ladungsausgang	Ladungsausgang	Ladungsausgang
<b>Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)</b>	<b>689 kPa</b>	<b>34.474 kPa</b>	<b>34.474 kPa</b>	<b>689 kPa</b>	<b>689 kPa</b>
	100 psi	5.000 psi	5.000 psi	100 psi	100 psi
	6,89 bar	344,7 bar	344,7 bar	6,89 bar	6,89 bar
<b>Empfindlichkeit</b>	7,25 mV/kPa	0,145 mV/kPa	0,16 pC/kPa	0,87 pC/kPa	0,87 pC/kPa
<b>Auflösung</b>	0,014 kPa	0,69 kPa	–	–	–
<b>Nutzbarer Überlastbereich</b>	1.380 kPa	68.950 kPa	k.A.	k.A.	k.A.
<b>Maximaler Druck</b>	103.425 kPa	103.425 kPa	68.950 kPa	20.685 kPa	20.685 kPa
<b>Untere Grenzfrequenz (-5 %)</b>	0,5 Hz	0,25 Hz	k.A.	k.A.	k.A.
<b>Resonanzfrequenz</b>	≥250 kHz	≥250 kHz	≥200 kHz	≥55 kHz	≥55 kHz
<b>Entladezeitkonstante (DTC)</b>	≥1 s	≥2 s	k.A.	k.A.	k.A.
<b>Anstiegszeit</b>	≤2 µs	≤2 µs	≤2 µs	≤9 µs	≤9 µs
<b>Linearitätsfehler <sup>[1]</sup></b>	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %	≤1 %
<b>Beschleunigungs- empfindlichkeit</b>	≤ 0,0014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤ 0,0014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤ 0,0021 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,0014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,021 kPa/(m/s <sup>2</sup> )
<b>Betriebstemperatur</b>	-196 ... 100 °C	-196 ... 100 °C	-240 ... 260 °C	-240 ... 345 °C	-240 ... 399 °C
<b>Sensorelement</b>	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz
<b>Gehäusematerial</b>	316L Edelstahl	316L Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl
<b>Membran</b>	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl	316L Edelstahl
<b>Abdichtung</b>	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt
<b>Elektrischer Anschluss</b>	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse	10-32-Koaxialbuchse
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>					
<b>Serie 102B</b>	Dichtring: 065A44 (3x)				
<b>Serie 112B05</b>	Einbauhülsen: 060A03, 060A05 (metrisch) Dichtring: 065A02 (3x), 065A05				
<b>Serie 116B</b>	Einbauhülsen: 060A12, 060A14 (metrisch) Dichtring: 065A37 (3x)				
<b>Optionen</b>					
<b>Serie 102B</b>	M - metrisches Einschraubgewinde				
<b>112B05</b>	W - integriertes wasserfestes Kabel				
<b>Serie 116B</b>	E - Emralon-Beschichtung				

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## ULTRAHOCHTEMPERATURDRUCKSENSOREN FÜR MESSUNGEN AN TURBINEN

### Serie 176

Für die Anwendungen unter extremen Bedingungen hat PCB® piezoelektrische Drucksensoren entwickelt, die sehr hohen Temperaturen standhalten und zuverlässig reproduzierbare Messwerte liefern. Die Sensoren der **Serie 176** mit ihren speziellen **UHT-12™**-Sensorelementen können bei einer Umgebungstemperatur bis zu 760 °C dauerhaft eingesetzt werden. Ein weiterer Vorteil dieses Sensormaterials ist, dass es bei transienten Temperaturänderungen nur sehr gering rauscht (Popcorn Noise).

Bei der Verbrennungsüberwachung (Combustion-Monitoring-Systems) in z.B. Turbinen ist es entscheidend, dass schnelle und kleine Druckänderungen sicher erfasst werden. Hierbei ist die Reaktionszeit des Drucksensors von großer Bedeutung. Mit einer Resonanzfrequenz größer 50 kHz sind die Drucksensoren der **Serie 176** für diese Aufgabe hervorragend geeignet.



**UHT-12™**



Modell 176A05

Modell 176M03/09

Modell 176A03

Modell 176M07/12

Auf Anfrage bieten wir die Sensoren der Serie 176 mit Lemo Steckverbindung an!

Bei der Stromerzeugung mit Gasturbinen spielen Zuverlässigkeit, Begrenzung der Schadstoffemission sowie Effizienz und Wirtschaftlichkeit eine immer größere Rolle. Niedrige Stickstoffoxid-Emissionswerte (NOx) können oftmals nur durch die Verwendung von mageren Treibstoffgemischen erreicht werden. Während der Verbrennung können Schwingungen auftreten, die eine Beschädigung der Turbine hervorrufen können. Zur Erkennung der Verbrennungsdynamik werden Drucksensoren in die Brennkammern der Maschine montiert.

Ein zu berücksichtigender Punkt bei der Verarbeitung des Messsignals ist, dass der Ausgangswiderstand von piezoelektrischen Sensoren mit zunehmender Umgebungstemperatur deutlich abnimmt. Er kann sich von  $\geq 100 \text{ M}\Omega$  bei Raumtemperatur auf bis zu  $\leq 10 \text{ k}\Omega$  bei Höchsttemperatur ändern. Die Ladungsverstärkermodelle der **Serie 422M18x** sowie die **Modelle EX682A40** und **EX682M83** sind für diese niedrigen, schwankenden Ausgangswiderstände ausgelegt und bilden eine optimale Ergänzung der Messkette.



## SPEZIFIKATIONEN SERIE 176



Modelle	176A02	176A03	176A04	176A05	176M03/09	176M07/12	176A31
<b>Sensortyp</b>	Ladungsausgang	Ladungsausgang	Ladungsausgang	Ladungsausgang	Ladungsausgang	Ladungsausgang	Ladungsausgang
<b>Messbereich (Ausgangssignal <math>\pm 5</math> V)</b>	5.000 kPa	2.000 kPa	2.070 kPa	520 kPa	140 kPa	140 kPa	20.684 kPa <sup>[2]</sup>
	725 psi	290 psi	300 psi	75 psi	20 psi	20 psi	3.000 psi
	50 bar	20 bar	20,7 bar	5,2 bar	1,4 bar	1,4 bar	207 bar
<b>Empfindlichkeit</b>	0,87 pC/kPa	2,32 pC/kPa	2,25 pC/kPa	7,5 pC/kPa	2,47 pC/kPa	2,47 pC/kPa	0,87 pC/kPa
<b>Maximaler Druck</b>	13.790 kPa	13.790 kPa	10.000 kPa	10.000 kPa	2.760 kPa	2.760 kPa	35.850 kPa
<b>Resonanzfrequenz</b>	$\geq 100$ kHz	$\geq 50$ kHz	$\geq 50$ kHz	$\geq 40$ kHz	$\geq 50$ kHz	$\geq 30$ kHz	$\geq 100$ kHz
<b>Querresonanz</b>	$\geq 17$ kHz	$\geq 10$ kHz	$\geq 10$ kHz	$\geq 13$ kHz	$\geq 5$ kHz	$\geq 3$ kHz	$\geq 5$ kHz
<b>Grenzfrequenz (<math>\pm 5</math> %)</b>	20 kHz	10 kHz	10 kHz	8 kHz	10 kHz	6 kHz	20 kHz
<b>Linearitätsfehler<sup>[1]</sup></b>	$\leq 1$ %	$\leq 1$ %	$\leq 1$ %	$\leq 1$ %	$\leq 1$ %	$\leq 1$ %	$\leq 1$ %
<b>Beschleunigungs-empfindlichkeit</b>	$\leq 0,0025$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )	$\leq 0,0021$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )	$\leq 0,007$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )	$\leq 0,0021$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )	$\leq 0,007$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )	$\leq 0,007$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )	$\leq 0,0025$ kPa/(m/s <sup>2</sup> )
<b>Betriebstemperatur</b>	-70 ... 649 °C	-70 ... 649 °C	-54 ... 350 °C	-70 ... 520 °C	-70 ... 530 °C	-70 ... 530 °C	-70 ... 760 °C
<b>Betriebstemperatur Konnektor</b>	-60 ... 260 °C	-60 ... 260 °C	–	-60 ... 260 °C	-60 ... 260 °C	-60 ... 260 °C	-54 ... 482 °C
<b>CSA-Zulassung</b>	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓
<b>ATEX-Zulassung</b>	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓
<b>IECEX-Zulassung</b>	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓
<b>TRCU-Zulassung</b>	–	–	–	–	✓	✓	✓
<b>Sensorelement</b>	UHT-12™	UHT-12™	UHT-12™	Keramik	UHT-12™	UHT-12™	UHT-12™
<b>Gehäusematerial</b>	Nickel 600	Nickel 600	Nickel 600	Nickel 600	Nickel 600	Nickel 600	Nickel 600
<b>Abdichtung</b>	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt	Hermetisch dicht verschweißt
<b>Kabel</b>	Hardline, 3 m	Hardline mit Schirmgeflecht, 3 m	–	Hardline mit Schirmgeflecht, 2 m	Hardline mit Schirmgeflecht, 0,4 m	Hardline mit Schirmgeflecht, 0,3 m	Hardline mit Schirmgeflecht, 0,9 m
<b>Elektrischer Anschluss</b>	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde	2-Pin-Konnektor mit 7/16-27-Gewinde
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>							
Siehe jeweilige Datenblätter							
<b>Zulassung für explosionsgefährdete Atmosphären</b>							
ATEX, IECEx (Details siehe jeweilige Datenblätter) CSA (C-US) NRTL - Canadian Standards Association							

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate

[2] Optional mit Messbereich 5.000 psi (34.450 kPa)



## ULTRAHOCHTEMPERATURDRUCKSENSOREN MIT ATEX-ZULASSUNG

### NEU: DRUCKSENSOR FÜR TEMPERATUREN BIS 760°C

Das **Modell 176A31** ist ein neuer Ultrahochtemperaturdrucksensor, der sich ideal für Verbrennungsdynamik, Gasturbinenmessungen, thermoakustische Messungen, Raketenmotor-Verbrennungsinstabilität oder alle dynamischen Gasdruckmessungen bei hohen Temperaturen eignet. Mit einem UHT-12™-Sensorelement für genauere, rauschärmere Messungen bei großen Temperaturschwankungen.

#### Top-Features

- Dauereinsatztemperatur bis 760 °C
- Mit UHT-12™-Sensorelement (kein Popcorn-Noise)
- Verbrennungsinstabilitäten erfassen und ausregeln
- Differentieller Ladungsausgang, rauscharm und potentialfrei



Modell 176A31



### Serie 171

Der hochempfindliche Sensor mit Ladungsausgang wurde speziell entwickelt, um niedrige Drücke in rauen Umgebungen zu messen, besonders für akustische Druckmessungen in Kompressoren und Turbinen.

#### Top-Features

- Hohe Empfindlichkeit
- Hermetisch-dicht verschweißtes Edelstahlgehäuse
- Robuster 2-Pin-Anschluss (MIL-C-5015)
- ATEX und IECEx Zulassung
- Für hohe Temperaturen bis 260°C



Modell EX171M01



Modell	EX171M01
Sensortyp	Ladungsausgang
Messbereich (Ausgangssignal ±5 V)	68,9 kPa
	10 psi
	689 mbar
Empfindlichkeit	174 pC/kPa
Maximaler Druck	4.136 kPa
Resonanzfrequenz	≥25 kHz
Linearitätsfehler <sup>[1]</sup>	≤1 %
Beschleunigungsempfindlichkeit	≤0,007 kPa/(m/s <sup>2</sup> )
Betriebstemperatur	-18 ... 260 °C
Sensorelement	316L Edelstahl
Gehäusematerial	316L Edelstahl
Abdichtung	Hermetisch dicht verschweißt
Elektrischer Anschluss	2-Pin-Buchse (MIL-C-5015)
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>	
Dichtring 31061-01 (2x)	
<b>Zulassung für explosionsgefährdete Atmosphären</b>	
ATEX, IECEx (Details siehe jeweilige Datenblätter) CSA (C-US) NRTL - Canadian Standards Association	

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate

## DRUCKSENSOREN FÜR KNALLDRUCK, SCHOCKWELLEN UND EXPLOSIONEN

### Serie 132

#### "Time-of-Arrival" ICP®-Mikro-Drucksensoren

Die hochempfindlichen Mikro-Drucksensoren sind hervorragend geeignet für kurzweilige Schall- und Stoßwellenmessungen und zur hochfrequenten Projektil-Detektierung. Das Gehäuse mit nur 3 mm Durchmesser enthält ein 1mm-Sensorelement und eine integrierte Elektronik mit internem 8-kHz-Hochpassfilter. Die Mikro-sensoren der **Serie 132** sind in verschiedenen Ausführungen und physikalischen Konfigurationen erhältlich, für eine Vielzahl von Anwendungen.



Modell 132A

#### Top-Features

- Messbereich 345 kPa
- Resonanzfrequenz >1 MHz
- Anstiegszeit  $\leq 3 \mu\text{s}$
- Empfindlichkeit 20,3 mV/kPa
- Membran-Durchmesser 3,15 mm
- Untere Grenzfrequenz 11 kHz



Modell 132B38

### Serie 134

#### Turmalin-Drucksensoren

Diese einzigartigen Drucksensoren wurden entwickelt, um stoßartige, frontale Druckwellen direkt zu messen. Dazu ist ein dünner Turmalin-Kristall in einer Silberlegierung zu einer Sensorkonstruktion verarbeitet, die eintreffende Druckwellen ohne Resonanzen erfassen kann. Die **Serie 134** kann zur Kalibrierung in Stoßrohren verwendet werden.

#### Top-Features

- Entwickelt für die Messung des reflektierten Stoßwellendruck
- Einzigartiges nicht-resonantes Design mit Turmalin-Sensorelement
- Messbereiche von 6.894 bis 137.900 kPa
- Anstiegszeit  $\leq 0,2 \mu\text{s}$
- Empfindlichkeiten von 0,73 bis 0,04 mV/kPa
- Untere Grenzfrequenz 0,25 kHz



Modell 134x



Zubehör  
Modell K9901C Schockrohr



## DRUCKSENSOREN FÜR KNALLDRUCK, SCHOCKWELLEN UND EXPLOSIONEN

### Serie 137

#### ICP®-Freifeld-Knalldrucksensoren "Pencil-Probe"

Die Drucksensoren der **Serie 137** eignen sich dank der speziell auf die Anwendung zugeschnittenen Bauform hervorragend für Freifeld-Knalldruckmessungen, wie das Erfassen und Analysieren von Stoßwellen, ausgelöst durch Explosionen. Das Quarz-Sensorelement gewährleistet eine hohe Langzeitstabilität trotz der großen Belastung im Messeinsatz. Die integrierte ICP®-Mikroelektronik gewährleistet die stabile Signalübertragung auch über sehr lange Kabelwege. Es sind Varianten mit 2 Sensorelementen in einem "Pencil-Probe"-Gehäuse erhältlich, mit denen man die Stoßgeschwindigkeit der Druckwellen bestimmen kann.

#### Top-Features

- Spezielle zugespitzte Gehäuse-Bauform "Pencil-Probe"
- Messbereiche von 345 bis 6.895 kPa
- Resonanzfrequenzen >400 kHz
- Anstiegszeiten <4  $\mu$ s
- Für die Explosions- und Sprengstoffforschung im freien Feld



Modell 137B2XB (BNC-Anschluss)



Modell 137B2XA (10-32 Stecker mit Schutzhülle)



Modell 137B25 (4-poliger Anschluss mit 2-Kanal-Ausgang)





## Serie 138

### Turmalin-Unterwasserdrucksensoren

Sensoren der **Serie 138** bestehen aus einem empfindlichen Turmalinkristall-Sensorelement, aufgehängt in einem isolierten, ölgefüllten Vinylrohr. Sie werden unter Wasser zur Messung von Stoß- und Druckwellen, z.B. ausgelöst durch Unterwasser-Explosionen, eingesetzt. Die integrierte Mikroelektronik liefert ein auch über lange Kabelwege stabiles und störunanfälliges Ausgangssignal.

### Top-Features

- Spezielle Unterwasser-Bauform
- Messbereiche von 6.895 bis 344.750 kPa
- Resonanzfrequenzen >1 MHz
- Anstiegszeiten <1,5  $\mu$ s
- Für die Messung von Stoß- und Druckwellen unter Wasser



Modell 138A





## ZUBEHÖR FÜR PCB®-DRUCKSENSOREN

### Signalaufbereitung und Messwerterfassung

ICP®-Drucksensoren müssen von einer Konstantstromquelle gespeist werden (siehe Datenblatt des jeweiligen Sensors für die Strom- und Spannungswerte). Sobald der ICP®-Sensor mit Strom versorgt wird, wandelt die Elektronik im Sensor die piezoelektrische Ladung in ein Signal mit niedriger Impedanz um. ICP®-Signalkonditionierer und ICP®-konfigurierte Auslesegeräte koppeln den statischen Anteil des Signals aus, sodass ein Nutzsignal mit

einer Vollaussteuerung von  $\pm 5$  Volt (meist sind auch  $\pm 10$  Volt möglich) entsteht. PCB bietet mehrere ICP®-Signalkonditionierer von 1 bis 16 Kanälen an, die über eine Stromeinstellungsmöglichkeit von 2 bis 20 mA bei +18 V bis +30 V Gleichspannung verfügen. Weitere Informationen zu Signalkonditionierern und zur Impedanz enthält die PCB Tech Note TN-32.



ICP®-Drucksensor



Anschlusskabel



Signalkonditionierer für ICP®-Stromversorgung  
(aufbereitete Ausgabe an Oszilloskop  
oder Datenerfassungssystem)



Inline-Ladungsverstärker  
(nur bei Ladungsausgang)

### ICP®-Signalkonditionierer und Ladungsverstärker

#### Modelle 482C05 und 482C24

- 4 Kanäle ICP®
- Netzbetrieb
- Kabelbruchindikator
- Modell 482C24 zusätzlich mit umschaltbaren Eingängen ICP®/Spannung, Verstärkung 0,1 ... 200-fach, Autozero-Funktion, DC-Kopplung

#### Serie 422Exx

- Differentieller Inline-Ladungsverstärker
- Betrieb an ICP®-Versorgungseinheiten

#### Modell 422M18

- Inline-Ladungsverstärker ICP®-gespeist
- Empfindlichkeit 4 mV/pC ( $\pm 5$  %)
- 2-poliger MIL-Eingangsstecker
- Weitere Modelle mit differentiellem Eingang verfügbar



Modell 482C24

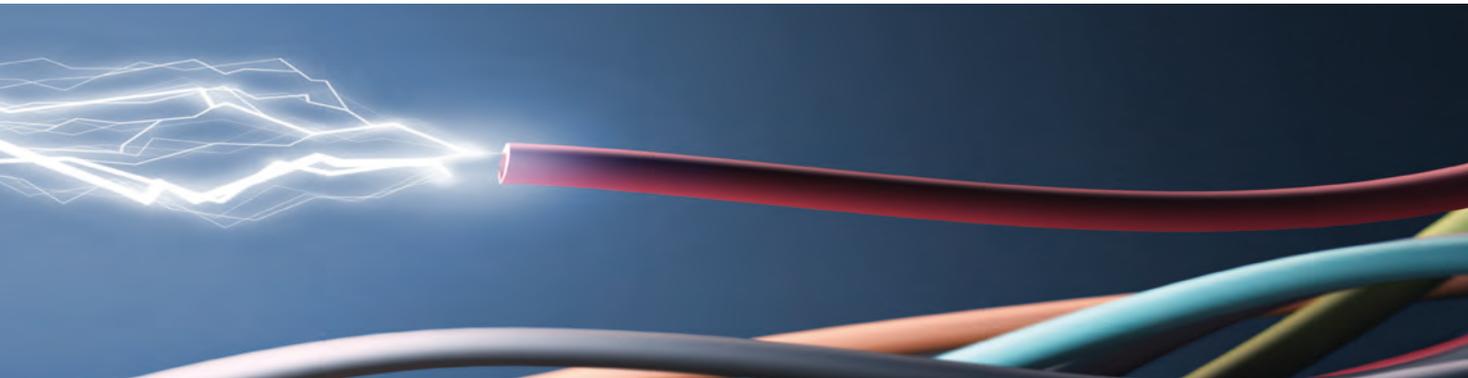
**TEDS**  
CIRCUITRY  
COMPATIBLE



Serie 422Exx



Modell 422M18



## Messkabel

Neben geeigneten Sensoren müssen auch Kabel sorgfältig ausgewählt werden. Die passende Kabelverbindung sorgt langfristig für optimale Messergebnisse. Egal, ob ein besonders flexibles oder besonders robustes Kabel benötigt wird oder sonstige Anforderungen bestehen: im umfangreichen Angebot von PCB® findet sich für jeden Einsatzzweck das passende Kabel.

Für die meisten Messaufgaben gibt es Standardmodelle, die besonders günstig und ab Lager lieferbar sind.

Wenn spezielle Kabellösungen erforderlich sind, helfen unsere Produktspezialisten gerne weiter.



Flexibles Kabel mit Silikonmantel



Sensoren mit wasser- und öldichter Kabelverbindung

## Montageadapter

Adapter reduzieren den Bedarf an Präzisionsbearbeitungen der Einbaustelle, wenn dies unmöglich, unpraktisch oder zu aufwändig ist. Montageadapter mit Gewinde sind hochpräzise bearbeitet, auf die Drucksensoren von PCB® abgestimmt und stellen eine bequeme Methode für die Sensormontage dar. Es ist eine Vielzahl von Adaptern für die allgemeine Verwendung mit ausgewählten Modellen erhältlich. Weitere Adapter für spezielle Aufgaben wie elektrische Isolierung oder Temperaturschutz sind auf Anfrage erhältlich.



Modell 061A01



Modell 061A59

## Montageadapter für Hochtemperaturanwendungen

Sowohl ICP®- als auch Drucksensoren mit Ladungsausgang können mit Helium-Belüftungs- und Wasserkühlungsadaptern verwendet werden. Bei der Helium-Belüftung werden das Gehäuse und die Sensormembran gleichmäßig mit einem Heliumgas-Kühlmittel umspült. Dadurch wird der Sensor von heißen Verbrennungsgasen isoliert. Dies führt zu einem störungsfreien Signal und einem verbesserten Frequenzgang. Keramikbeschichtungen schützen vor den hohen Temperaturen bei der Installation in Verbrennungskammern. Bewährte Beispiele hierfür sind die **Adapter 064B01, 064B02** und die Drucksensoren der **Serie 123B**.



Modell 064B02



Modell 123B22



## PIEZORESISTIVE DRUCKSENSOREN

Piezoresistive Miniaturdrucksensoren von ENDEVCO sind so konzipiert, dass sie sowohl den dynamischen als auch den statischen Druck hochgenau messen. Das einzigartige Design der MEMS-Sensorelemente resultiert in einer extrem hohen Sensorleistung, hohen Resonanzfrequenzen, sowie außergewöhnlicher Linearität und Wiederholbarkeit und praktisch keiner Hysterese. Die Anwendungen reichen von leichten Windmessungen bis hin zu Explosionsdrücken. Eine Vielzahl von Optionen und Varianten ist auf Anfrage verfügbar.

### Typische Einsatzgebiete

- Aerodynamik
- Turbulente Strömungen
- Windkanal
- Hochgeschwindigkeits-Tunneldruck
- Flugzeug- und Raketentests
- Crash-Tests
- Kfz-Airbag-Test
- Getriebe- und Motoren-Entwicklung
- Strahltriebwerksuntersuchungen
- Explosionstests

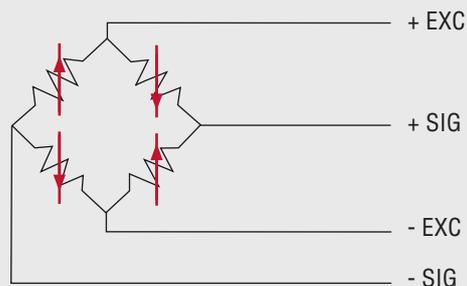
### Top-Features

- Miniaturdesgin
- Messbereiche: 0 ... 7 kPa bis 137.895 kPa (0 ... 0,07 bis 1.379 bar)
- Hochtemperaturmodelle bis 260° C verfügbar
- Schnelle Reaktionszeiten
- Sehr hohe Resonanzfrequenzen
- Ausgezeichnete Linearität und Empfindlichkeit
- Full-Scale Ausgangssignal bis zu 300 mV
- Überlastsicher bis zum 3-fachen Messbereich
- Lieferung in speziell entwickelter Box gegen elektrostatische Entladung (ESD)

## FUNKTIONSWEISE: PIEZORESISTIVES MESSPRINZIP

Der piezoresistive Effekt bewirkt, dass sich unter Druckeinwirkung der spezifische elektrische Widerstand eines Halbleiter-Materials ändert.

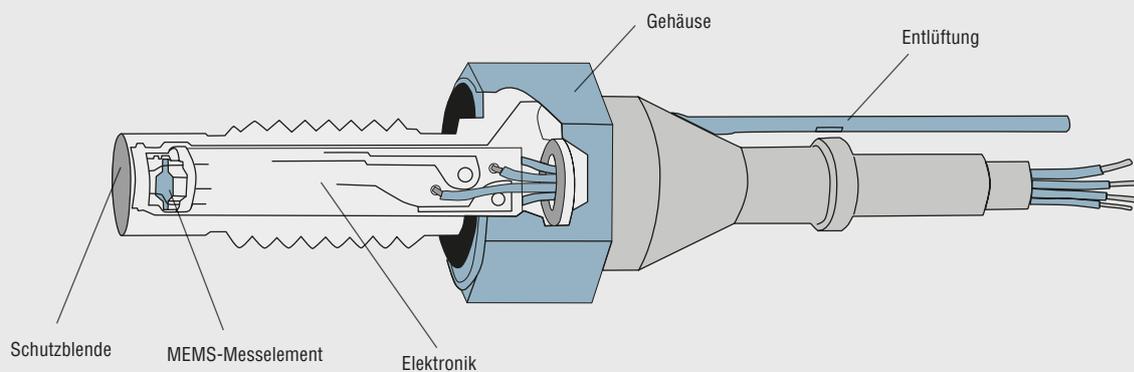
Hierzu werden vier Dehnungsmessstreifen aus Silizium als Mikrostruktur direkt in eine Membran, ebenfalls aus Silizium, zu einer Wheatstone'schen Messbrücke integriert. Die elektrische Spannung in diesem mit Energie gespeisten Sensorchip wird durch die Widerstandsänderung infolge eines Druckes verändert und bildet den Messwert ab.



## MEMS-SENSORELEMENTE

Die MEMS-Sensorelemente verfügen über ein einzigartiges Design, welche in der ENDEVCO-eigenen Fertigung in den USA hergestellt wird. Die interne Temperatur- und Empfindlichkeitskompensation sorgt für Stabilität über den gesamten Leistungsbereich. Zusätzlich zeichnen sich ENDEVCO Drucksensoren durch ausgezeichnete Linearität, sogar bis zum

3-fachen Messbereich und hoher Stoßfestigkeit aus. ENDEVCO Drucksensoren sind konstruiert für den direkten Kontakt zwischen Medium und Sensorelement, ohne Isolation (Ölfüllung). Dadurch sind die hervorragenden Messeigenschaften wie Resonanzfrequenzen bis 1.200 kHz erreichbar. Genauere Informationen zur Medienverträglichkeit auf Anfrage.





## RELATIVDRUCKSENSOREN

### Modell 8507C – Miniatur-Relativdrucksensor

Das ENDEVCO **Modell 8507C** ist ein robuster, hochempfindlicher piezoresistiver Drucksensor in Miniaturform mit einem zylindrischen Gehäuse von nur 2,7 mm Durchmesser. Seine hohe Empfindlichkeit in Kombination mit hoher Resonanzfrequenz machen den Sensor ideal zum Messen von dynamischem Druck in Bereichen von 7 bis 100 kPa (1 bis 15 psi). Das **Modell 8507C** ist für Installationen konzipiert, in denen der Einbauraum begrenzt, ein Gewindeanschluss nicht möglich ist, oder die Baugröße möglichst klein sein soll. So kann der Sensor auch optimal in kleinen Modellen und Windkanälen, an gebogenen Oberflächen und in komplexe Strukturen integriert werden.



Modell 8507C

### Modelle 8510B und 8510C – Vielseitige Relativdrucksensoren

Die **Modellreihe 8510** umfasst robuste, hochempfindliche piezoresistive Drucksensoren für weite dynamische Druckbereiche von 7 bis 13.790 kPa (1 bis 2.000 psi), und ist für eine Vielzahl von Anwendungen in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Automobil- und allgemeine Industrie hervorragend geeignet. Verschiedene Gewindeanschlüsse und weitere Optionen sind verfügbar.



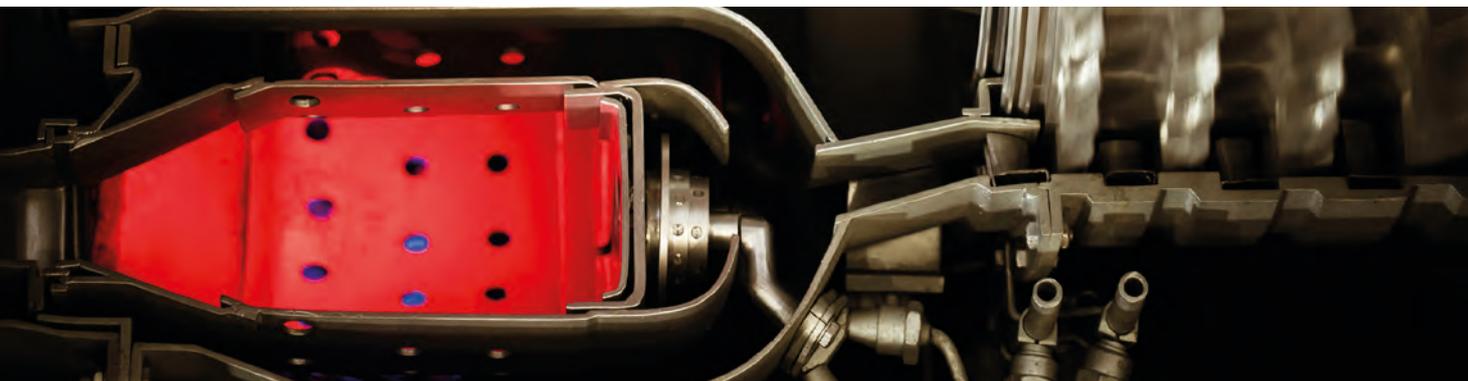
Modell 8510B/C

### Modell 8511A - Robuster Relativdrucksensor

Das **Modell 8511A** ist ein sehr robuster Druckwandler für hohe Relativdrücke bis zu 137.895 kPa (20.000 psi). Er wird häufig in Hochdrucker Anwendungen verwendet, z.B. zur Untersuchung der strukturellen Belastung durch Stoßwellen und Explosionen oder Pulsationen in Hydraulik- und Verbrennungssystemen. Als weiterer Schutz in rauen Umgebungen und auch vor kurzzeitigen Hochtemperaturen sind als Optionen eine robustere Schutzblende und eine Membranbeschichtung mit schwarzem Silikonfett verfügbar.



Modell 8511A



## Modell 8523 – Hochtemperatur-Relativdrucksensor

Für höhere Temperaturen bis zu 260°C ist das **Modell 8523** die richtige Wahl. In Druckbereichen von 100 bis 3.447 kPa (15 bis 500 psi) kann der Sensor mit ausgezeichneter Linearität und hoher Resonanz auch bei Temperaturen bis zu 316°C eingesetzt werden (mit verkürzter Lebensdauer). Mit seinem geringen Durchmesser eignet sich der Sensor ideal bei kleinen Modellen in Windkanälen, Untersuchungen in Triebwerken oder Messungen an Fahrzeuggetrieben.



## SPEZIFIKATIONEN

Modelle	8507C	8510B	8510C	8511A	8523
<b>Druckart</b>	Überdruck	Überdruck	Überdruck	Überdruck	Überdruck
<b>Messbereich</b>	7 ... 100 kPa	7 ... 13.790 kPa	100 ... 690 kPa	34.474 ... 137.895 kPa	100 ... 3.447 kPa
	1 ... 15 psi	1 ... 2.000 psi	15 ... 100 psi	5.000 ... 20.000 psi	15 ... 500 psi
	0,07 ... 1 bar	0,07 ... 137,9 bar	1 ... 6,9 bar	345 ... 1379 bar	1 ... 34,5 bar
<b>Empfindlichkeit</b>	29 ... 2,9 mV/kPa	29 ... 0,02 mV/kPa	2,2 ... 0,33 mV/kPa	0,014 ... 0,003 mV/kPa	2,9 ... 0,08 mV/kPa
<b>Resonanzfrequenz</b>	55 ... 130 kHz	56 ... 900 kHz	180 ... 500 kHz	< 1.000 kHz	140 ... 900 kHz
<b>Linearitätsfehler<sup>[1]</sup></b>	≤1,5 ... 0,2 %	≤1 ... 0,25 %	≤0,15 ... 0,1 %	≤2,5 ... 1,2 %	≤0,4 ... 0,25 %
<b>Beschleunigungs-empfindlichkeit</b>	≤0,00014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,00028 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,00011 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,002 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,0007 kPa/(m/s <sup>2</sup> )
<b>Betriebstemperatur</b>	-54 ... 107 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 260 °C
<b>Gehäusematerial</b>	Eisen-Nickel-Legierung	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	Edelstahl	17-4 PH Edelstahl
<b>Sensorelement/Membran</b>	Silikon / offen				
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Integriertes Kabel, offene Enden				

### Im Lieferumfang enthalten

Siehe jeweilige Datenblätter

### Zubehör und Optionen

Es sind weitere Optionen zu den jeweiligen Sensormodellen verfügbar:

- Länge der Anschlusskabel
- Integrierter elektrischer Anschlussstecker
- metrisches Anschlussgewinde
- Unterschiedliche Versorgungsspannung
- Kompensierter Temperaturbereich
- Art der Schutzblenden
- Schutzfluide (Gel oder Fett)
- weitere auf Anfrage



Sensor mit integriertem Anschlussstecker

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## ABSOLUTDRUCKSENSOREN

### 8515C – Miniatur-Absolutdrucksensor

Der **8515C** ist ein hochempfindlicher, robuster Miniatur-Drucksensor, der für Absolutdruckmessungen in Druckbereichen von 100 bis 344,7 kPa (15 bis 50 psi) bei minimalem Platzanspruch hervorragend geeignet ist. Er ist nur 0,76 mm dünn bei einem Durchmesser von 6,3 mm, so kann er auf gekrümmte Flächen zur Messung von z.B. laminaren Strömungen nahezu bündig aufgeklebt werden und wird somit vielfältig verwendet in Windkanälen, aerodynamischen Tests an Flugzeugen, Hubschraubern oder Turbinenschaufeln.



Modell 8515C

### 8530B und 8530C – Vielseitige Absolutdrucksensoren

Die **Modelle 8530** messen zuverlässig den Absolutdruck in Bereichen von 100 bis 13.790 kPa (15 bis 2.000 psi) und werden erfolgreich in einer Vielzahl von Drucktest- und simulationsanwendungen eingesetzt. Die Sensoren zeichnen sich durch hohe Empfindlichkeit aus und sind mit verschiedenen Optionen, z.B. metrischen Anschlussgewinden verfügbar.



Modell 8530C

### 8540 – Hochtemperatur-Absolutdrucksensor

Das **Modell 8540** ist ein sehr robuster Druckwandler für die Absolutdruckmessung bei hohen Temperaturen. Bei hervorragender Empfindlichkeit und Leistung kann der Sensor bei Betriebstemperaturen bis zu 260°C eingesetzt werden, bei verkürzter Lebensdauer sogar bis 316°C. Es sind Messbereiche von 100 bis 3.447 kPa (15 bis 500 psi) erhältlich.



Modell 8540



## SPEZIFIKATIONEN

Modelle	8515C	8530B	8530C	8540
<b>Druckart</b>	Absolutdruck	Absolutdruck	Absolutdruck	Absolutdruck
<b>Messbereich</b>	<b>100 ... 344,7 kPa</b>	<b>1.379 ... 13.790 kPa</b>	<b>100 ... 690 kPa</b>	<b>100 ... 3.447 kPa</b>
	15 ... 50 psi	200 ... 2.000 psi	15 ... 100 psi	15 ... 500 psi
	1 ... 3,45 bar	13,79 ... 137,9 bar	1 ... 6,9 bar	1 ... 34,5 bar
<b>Empfindlichkeit</b>	1,93 ... 0,6 mV/kPa	0,22 ... 0,043 mV/kPa	2,2 ... 0,33 mV/kPa	2,9 ... 0,08 mV/kPa
<b>Resonanzfrequenz</b>	180 ... 320 kHz	750 ... > 1.000 kHz	180 ... 500 kHz	140 ... 900 kHz
<b>Linearitätsfehler<sup>[1]</sup></b>	≤0,2 %	≤0,2%	≤0,15 ... 0,1 %	≤0,4 ... 0,25 %
<b>Beschleunigungs-empfindlichkeit</b>	≤0,00014 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,0002 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,00011 kPa/(m/s <sup>2</sup> )	≤0,0007 kPa/(m/s <sup>2</sup> )
<b>Betriebstemperatur</b>	-54 ... 121 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 121 °C	-54 ... 260 °C
<b>Gehäusematerial</b>	Edelstahl Serie 300	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl	17-4 PH Edelstahl
<b>Sensorelement/Membran</b>	Silikon / offen	Silikon / offen	Silikon / offen	Silikon / offen
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Integriertes Kabel, offene Enden			
<b>Im Lieferumfang enthalten</b>				
Siehe jeweilige Datenblätter				

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate

## Signalkonditionierer

Für die Spannungsversorgung und Signalkonditionierung der ENDEVCO-Sensoren empfehlen sich die vielseitigen Allzweck-Signalkonditionierer **Modelle 482C27** (4-Kanal) und **483C28** (8-Kanal, Ethernet), sowie das batteriebetriebene und wiederaufladbare **Modell 4418**.



Modell 482C27



Modell 483C28



Modell 4418



## KAPAZITIVE DRUCKSENSOREN

Bei den kapazitiven Druckmessumformern von SETRA Systems handelt es sich um langzeit- und temperaturstabile Messgeräte mit sehr hoher Genauigkeit, auch in kleinsten Messbereichen. Für Absolut-, Relativ-, Differenz- oder Überdruckmessungen stehen Messbereiche ab 25 Pa bis 700 bar zur Verfügung, Modelle für die Messung von Vakuum runden die Produktpalette ab. Die außergewöhnliche Genauigkeit von bis zu  $\pm 0,03\%$  wird durch die Kombination der zuverlässigen elektronischen Schaltkreise von SETRA mit dem einzigartigen kapazitiven Messprinzip erreicht.

### Typische Einsatzgebiete

- Hochpräzise Druckmessung im Labor, Prüfstand und Versuch
- Forschung und Entwicklung
- Barometrische Druckmessung in Klimaforschung und Labor
- Messung von Differenzdruck
- Reinraumüberwachung und Klimatisierung
- Energiemanagement und Brandsicherungssysteme
- Windkanal
- Filterüberwachung
- Hydraulik
- OEM-Anwendungen und Industrie
- Baumaschinen

### Top-Features

- Hochpräzise Druckmessumformer
- Ausgezeichnete Linearität und Wiederholgenauigkeit
- Hochauflösend
- Temperaturkompensiertes High-Level-Ausgangssignal: 0 ... 5/10 V oder 4 ... 20 mA
- Hohe Überlastsicherheiten verfügbar
- Viele Prozessanschlüsse, Stecker und Kabel verfügbar
- NIST-rückführbare Kalibrierung
- Große Messbereichsauswahl



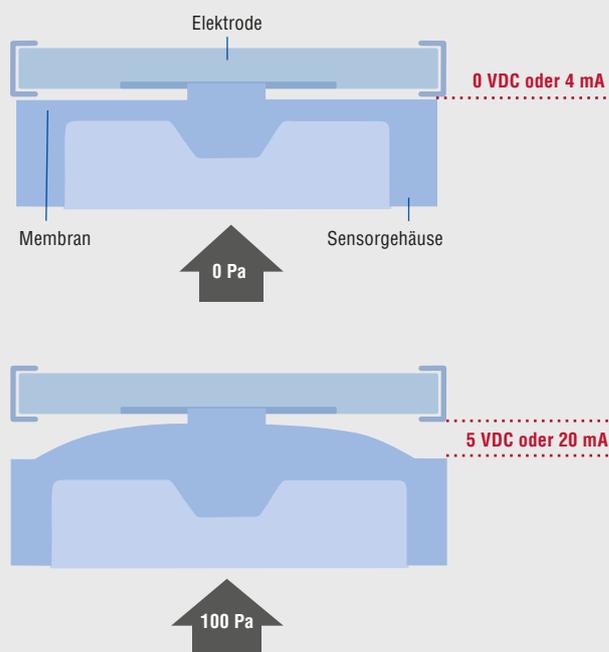


## FUNKTIONSWEISE: KAPAZITIVES MESSPRINZIP

Beim kapazitiven Messverfahren wird die elektrische Kapazitätsänderung zwischen einer Referenzelektrode und einer Membran ausgewertet, die durch den zu messenden Druck mechanisch geringfügig ausgelenkt wird.

Die integrierte Elektronik erzeugt daraus ein verstärktes, dem Druck proportionales High-Level-Ausgangssignal. Als Material für Membran und Elektrode wird je nach Sensortyp Edelstahl oder Keramik verwendet; auch die Konstruktion der Messzelle unterscheidet sich bei verschiedenen Modellen, um die idealen Messergebnisse für unterschiedliche Anwendungsfälle zu erzielen.

Dieses Verfahren ist bereits seit Jahrzehnten als hochauflösendes Messverfahren für alle Druckarten bekannt, wurde durch ständige Weiterentwicklung sowie den Einsatz modernster Mikroelektronik optimiert und garantiert ausgezeichnete Sensoreigenschaften.



**Prinzipdarstellung einer kapazitiven Messzelle:**  
 Beispiel: Ausgangssignal 0 – 5 VDC oder 4 ... 20 mA,  
 Messbereich 0 ... 100 Pa





## HOCHPRÄZISE DRUCKSENSOREN FÜR TEST- UND PRÜFANWENDUNGEN

Die Präzisionsdruckmessumformer der **Serien ASM** und **ASL** eignen sich hervorragend für anspruchsvolle Anwendungen im Labor, im Versuch und im Prüfstand. Die patentierte **AccuSense™** - Technologie von SETRA Systems ist die Weiterentwicklung jahrzehntlang bewährter Produkte, mit der Bestrebung, höchsten Anforderungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Hochpräzisionsensorik gerecht zu werden. Die interne digitale Signalverarbeitung durch die neu entwickelten integrierten Schaltkreise ermöglicht eine exzellente Stabilität, Linearität und thermische Kompensation des analogen Ausgangssignals.

### MODELL ASM – ACCUSENSE™ – HIGH-PERFORMANCE DRUCKSENSOR

Der ASM ist mit 0,05 % v.E. der genaueste Sensor der AccuSense™-Produktlinie zur Messung von Absolut-, Relativ- und Unterdruck im Vakuumbereich.

#### Typische Einsatzbereiche

- Motoren- und Triebwerks-Prüfstände
- Verfahrenstechnik
- Forschung und Entwicklung
- Hochgenaue Industrie-Anwendungen
- Vakuum- und Kühlsysteme
- Prüfanlagen

#### Top-Features

- Hohe Genauigkeit:  $\pm 0,05$  % vom Endwert (v.E.)
- Gesamtfehler (Total Error Band, TEB)  $< 0,25$  % v.E.
- Hohe Überdrucksicherheit:  $> 10$ -facher Messbereich
- Niedriger thermischer Fehler
- Hervorragende Langzeitstabilität:  $< 0,1$  % vom Endwert/Jahr
- Manipulationssicheres Kalibrieren mit dem SecureCal™ Calibration Key (Zubehör)



Modell ASM

#### Spezifikationen

Modell	ASM
Druckart	Absolutdruck
	Überdruck
	Relativdruck
	Vakuum
Messbereich	<b>-100 / 0 ... 7.000 kPa</b>
	-14,7 / 0 ... 1.015 psi
	-1 / 0 ... 70 bar
Genauigkeit <sup>[1]</sup>	$\pm 0,05$ %
Betriebstemperatur	-40 ... 85 °C
Kompensierter Temperaturbereich	-20 ... 60 °C
Ansprechzeit	10 ... 80 ms
Elektrisches Ausgangssignal	0 ... 5/10 VDC
	4 ... 20 mA
Elektrischer Anschluss	6-poliger Bayonett-Stecker
	Kabel (1 m)
Druckanschluss	1/8" NPT (F,M)
	1/4" NPT ((F,M)
	7/16"-20 SAE (M)
Medien	Gase und Flüssigkeiten
Sensormaterial	17-4 Edelstahl

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblatt.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## MODELL ASL – ACCUSENSE™ – DIFFERENZDRUCK HOCHGENAU MESSEN

Die sehr hohe Genauigkeit der AccuSense™-Technologie und die hervorragende Stabilität und Robustheit machen das Modell ASL zum perfekten Sensor für Leck- und Dichtheitsprüfsysteme.

### Typische Einsatzbereiche

- Lecktestsysteme
- Dichtheitsprüfung
- Prozesskontrolle
- Filterüberwachung
- Prüfstandsüberwachung
- Hochgenaue Industrie-Anwendungen

### Top-Features

- Kleinste Messbereiche ab  $\pm 25$  Pa, uni- und bidirektional
- Hochpräzise: Genauigkeit  $\pm 0.07\%$  (v.E.)
- Patenterter Überlastschutz bis zu 1.000-fachem Messbereich
- Systemdrücke bis 1,7 MPa
- Exzellente Langzeit- und Temperaturstabilität
- Laser-geschweißtes Edelstahl-Gehäuse mit geringer Baugröße
- Einfaches und sicheres Kalibrieren vor Ort möglich mit dem "SecureCal™ Calibration Key"



Modell ASL

### Spezifikationen

Modell	ASL
<b>Druckart</b>	Differenzdruck
<b>Messbereich</b>	$\pm 25$ Pa ... 13,7 kPa
	$\pm 0,0036$ psi ... 2 psi
	$\pm 0,25$ mbar ... 137 mbar
<b>Genauigkeit <sup>(1)</sup></b>	$\pm 0,07$ %
<b>Betriebstemperatur</b>	-40 ... 85 °C
<b>Kompensierter Temperaturbereich</b>	-20 ... 60 °C
<b>Ansprechzeit</b>	10 ... 100 ms
<b>Elektrisches Ausgangssignal</b>	0 ... 5/10 VDC
	4 ... 20 mA
<b>Elektrischer Anschluss</b>	6-poliger Bayonett-Stecker
	Kabel (1 m)
<b>Druckanschluss</b>	1/8" NPT
	7/16"-20 SAE
	Schlauchnippel
<b>Medien</b>	Saubere trockene Gase
<b>Sensormaterial</b>	17-4 und 300 Edelstahl

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblatt.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate

### ZUBEHÖR

#### SecureCal™ Calibration Key

Zum schnellen und digitalen Einstellen von Nullpunkt und Spanne.



## PREMIUMQUALITÄT FÜR DICHTHEITSPRÜFUNGEN

Dichtheits- und Leckageprüfungen werden in großem Maßstab zum Nachweis der Dichtheit von Hohlkörpern sowie zur Ortung von Leckagen in der Produktion und Entwicklung eingesetzt.

Der SETRA ASL wurde für hochgenaue Messungen dieser Art entwickelt und hat sich tausendfach bei führenden Anwendern und Herstellern bewährt.





## BAROMETRISCHE DRUCKSENSOREN

Die barometrischen Druckmessumformer von SETRA Systems wurden speziell für Anwendungen in der Umwelt und Klimaforschung, aber auch für die Prüfstandsüberwachung entwickelt, wo exzellente Genauigkeit, hohe Langzeitstabilität und Wiederholbarkeit erforderlich sind. Sie widerstehen den schwankenden und teilweise extremen Umweltbedingungen, denen sie im fortlaufenden Betrieb ausgesetzt sind.

### Typische Einsatzbereiche

- Hochgenaue Luftdruckmessung
- Klima- und Umweltforschung
- Mobile und Remote-Wetterstationen
- Daten-Bojen und Schiffe
- Windmesssysteme
- Höhenmessung
- Prüfstände und Reinräume

## MODELL 270 – FÜR HÖCHSTE GENAUIGKEIT UND STABILITÄT

Der Druckmessumformer **Modell 270** ist der genaueste Sensor von SETRA und das Premium-Modell für barometrische Druckmessungen.



Modell 270

### Top-Features

- Höchste Genauigkeit  $\pm 0,05$  % v.E. oder optional  $\pm 0,03$  % v.E.
- Messbereiche 600/800 hPa ... 1.100 hPa oder 0 ... 35 kPa bis 689 kPa
- Spannungsausgang 0...5 VDC
- Sehr gute Linearitäts- und Hysterese-Eigenschaften
- Langzeitstabilität  $< 0,1$ % vom Endwert/Jahr
- Hervorragende Temperaturstabilität

## MODELL 276 – PREISGÜNSTIGER BAROMETRISCHER DRUCKSENSOR

Speziell entwickelt für OEM-Anwendungen und Systemintegratoren.

### Top-Features

- Hohe Genauigkeit  $\pm 0,25$  % (v.E.) oder optional  $\pm 0,1$ % (v.E.)
- Messbereiche 600/800 hPa ... 1.100 hPa
- Kleine, kompakte Baugröße, einfache Installation
- Sehr gute Langzeit- und Temperaturstabilität



Modell 276



## MODELL 278 – FÜR WETTERSTATIONEN

Das **Modell 278** ist die ideale Lösung für die Messung des Luftdrucks in entfernten Umgebungsanwendungen.

Modell 278



### Top-Features

- Hohe Genauigkeit
- Sehr geringer Stromverbrauch
- Messbereiche 500/600/800 hPa ... 1.100 hPa
- Sleep Modus zur reduzierten Stromaufnahme im Batteriebetrieb
- Sehr gute Langzeit- und Temperaturstabilität

## Spezifikationen

Modell	270	276	278
<b>Druckart</b>	Absolutdruck	Absolutdruck	Absolutdruck
	Überdruck		
<b>Messbereich</b>	<b>600/800 ... 1.100 hPa</b>	<b>600/800 ... 1.100 hPa</b>	<b>500/600/800 ... 1.100 hPa</b>
	<b>0 ... 689 kPa</b>	<b>0 ... 137,9 kPa</b>	
	0 ... 100 psi	0 ... 20 psi	
	0 ... 6,89 bar	0 ... 1,38 bar	
<b>Genauigkeit <sup>(1)</sup></b>	±0,05 % (Standard) ±0,03 % (Option)	±0,25 % (Standard) ±0,1 % (Option)	±0,3 ... 2,5 mbar, abhängig vom Temperatur- und Messbereich
<b>Betriebstemperatur</b>	-18 ... 80° C	-18 ... 80° C	-40 ... 60° C
<b>Kompensierter Temperaturbereich</b>	0 ... 49° C	0 ... 55° C	k.A.
<b>Ansprechzeit</b>	5 ms	5 ms	< 100 ms
<b>Elektrisches Ausgangssignal</b>	0 ... 5 VDC	0,1 ... 5,1 VDC	0 ... 2,5 VDC
		0,5 ... 4,5 VDC	0 ... 5 VDC
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Kabel	Kabel	5-polige Anschlussklemme
<b>Druckanschluss</b>	1/8" NPT Innengewinde	1/8" Schlauchanschluss	1/8" Schlauchanschluss
		1/8" NPT Außengewinde	
<b>Medien</b>	Nicht kondensierende Luft oder Gas	Nicht kondensierende Luft oder Gas	Nicht kondensierende Luft oder Gas
<b>Sensormaterial</b>	Siehe Datenblatt	Siehe Datenblatt	Siehe Datenblatt

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblätter. [1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## SETRACERAM® – BEEINDRUCKENDE MATERIAL-INNOVATION

Basis der barometrischen Messumformer sind Messelemente, die sich durch eine ungewöhnlich hohe Signalausbeute und thermische Stabilität, eine niedrige mechanische Hysterese und vor allem einen sehr einfachen Aufbau auszeichnen. Dünne Keramikscheiben und abgeschirmte Goldelektroden

werden in einem Hochtemperatur-Vakuum-Ofen miteinander verschmolzen und glasversiegelt. Die Kombination dieser Werkstoffe, die stabile Konstruktion und anspruchsvolle integrierte Schaltungen ermöglichen eine beeindruckende Leistung und Langzeitstabilität.



## DIFFERENZDRUCKSENSOREN FÜR HLK-, REINRAUM- UND FILTER-ANWENDUNGEN

Die Differenzdruck-Messumformer der **Serien 267, 265, 264** und **MR-X** wurden entwickelt, um kleinste Differenzdrücke ab 25 Pa uni- oder bidirektional präzise zu messen. Unterschiedliche Bauformen und Optionen mit Genauigkeiten bis zu  $\pm 0,25\%$  bieten für eine Vielzahl von Anwendungen die ideale Lösung.

### Typische Einsatzbereiche

- Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- Energiemanagementsysteme
- Gebäudeautomation
- Reinräume
- Filterüberwachung
- Retrofit
- Anlagenbau
- Volumenstromüberwachung

### Top-Features

- Messbereich 25 ... 25.000 Pa, uni- oder bidirektional
- Genauigkeit bis  $\pm 0,25\%$  vom Endwert
- Hohe Langzeitstabilität
- Robuste Gehäuse (IP65/67) und einfachste Installation
- Hohe Überlastsicherheit (70 kPa) auch bei kleinsten Messbereichen
- Optional mit LCD-Anzeige und mit umschaltbaren Messbereichen und Ausgangssignalen
- Nullpunkt und Spanne leicht einstellbar

### MODELL MR-x – DER FLEXIBLE

Mehrbereichsdifferenzdruckmessumformer mit bis zu acht umschaltbaren, uni- und bidirektionalen Druckmessbereichen zwischen 25 ... 2.500 Pa und ebenfalls umschaltbaren Ausgangssignalen von 0 bis 5 V/10 V sowie 4-20 mA. Unterschiedliche Befestigungsmöglichkeiten wie DIN-Schienen-Montage oder Kanalsonde machen das **Modell MR-x** leicht integrierbar und nachrüstbar.



Modell MRG

### MODELL 267 – DER TOP-SELLER

Hochkonfigurierbar, zuverlässig, robust. Das Sensorelement aus Edelstahl ist in einem stabilen Kunststoffgehäuse untergebracht und bietet höchste Zuverlässigkeit beim Messen kleinster Differenzdrücke. Optional ist das Modell mit einer LCD-Anzeige und erhöhten Genauigkeiten verfügbar.



Modell 267 mit Display



## MODELL 265 – DER PLATZSPARENDE

Kompaktes Kunststoffgehäuse zur einfachen und platzsparenden Installation.



Modell 265

## MODELL 264 – DER BEWÄHRTE

Seit Jahrzehnten millionenfach im Einsatz, zuverlässig und leicht integrierbar.



Modell 264

Für Differenzdruckmessungen in flüssigen Medien siehe Modell 230, Seite 47.

## Spezifikationen

Modell	MR-x	267	265	264
<b>Druckart</b>	Differenzdruck	Differenzdruck	Differenzdruck	Differenzdruck
<b>Messbereiche (uni- oder bidirektional)</b>	<b>±25 Pa ... 2,5 kPa</b>	<b>±25 Pa ... 25 kPa</b>	<b>±25 Pa ... 25 kPa</b>	<b>±25 Pa ... 25 kPa</b>
	±0,0036 psi ... 0,36 psi	±0,0036 psi ... 3,6 psi	±0,0036 psi ... 3,6 psi	±0,0036 psi ... 3,6 psi
	±0,25 mbar ... 25 mbar	±0,25 mbar ... 250 mbar	±0,25 mbar ... 250 mbar	±0,25 mbar ... 250 mbar
<b>Genauigkeit <sup>[1]</sup></b>	±1 % oder ±0,5 % (Modell MR-C)	Optional: ±1 %, ±0,4 % oder ±0,25 %	Optional: ±1 %, ±0,4 % oder ±0,25 %	Optional: ±1 %, ±0,4 % oder ±0,25 %
<b>Betriebstemperatur</b>	0 ... 50° C	-18 ... 65° C	-18 ... 65° C	-18 ... 79° C
<b>Kompensierter Temperaturbereich</b>	0 ... 50° C	-5 ... 65° C	-18 ... 65° C	-18 ... 65° C
<b>Ansprechzeit</b>	0,3 ... 6 s (einstellbar)	< 20 ms	< 20 ms	< 20 ms
<b>Elektrisches Ausgangssignal</b>	0 ... 5/10 VDC	0 ... 5/10 VDC	1 ... 5/10 VDC	2 ... 5 VDC
	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA	5 ... 20 mA	6 ... 20 mA
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Schraubklemmen	Schraubklemmen	Schraubklemmen	Schraubklemmen
<b>Druckanschluss</b>	Schlauchanschluss	Schlauchanschluss	Schlauchanschluss	Schlauchanschluss
		1/4"NPTF		
<b>Medien</b>	Trockene, nicht-leitende Gase	Trockene, nicht-leitende Gase	Trockene, nicht-leitende Gase	Trockene, nicht-leitende Gase
<b>Sensormaterial</b>	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblätter.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## ULTRA-HIGH-PURITY (UHP) DRUCKSENSOREN FÜR REINSTGASANWENDUNGEN UND VAKUUMMESSUNG

Die UHP-Druckmessumformer für Absolut-, Über- und Relativdruck wurden für anspruchsvollste Aufgaben in der Reinstgasversorgung und für Produktionsanlagen in der Halbleiterindustrie entwickelt, um einen effektiven und reibungslosen Prozess zu gewährleisten. Aufgrund ihrer hohen Oberflächengüte (Ra 0,17 µm) und des sehr geringen Totraumvolumens reduzieren sich Kosten und Zeit bei Reinigungsvorgängen.

### Typische Einsatzbereiche

- Reinstgas-Systeme
- Halbleiter-Prozesse
- Pharmazeutische und biotechnische Prozesse
- Gasversorgung/-verteilung
- Solarindustrie
- Vakuumanwendungen

### Top-Features

- Genauigkeit  $\pm 0,25$  % vom Endwert
- Messbereiche von 170 kPa bis 20 MPa
- Medienberührende Teile aus 316L-Edelstahl und entsprechend SEMASPEC
- Wahlweise mit integriertem Kabel, Bendix-, oder MiniDin-Stecker
- Mit ATEX-Zulassung erhältlich
- Aufsteckbare Druckanzeige als Zubehör erhältlich
- „Flow-Through“-Variante für den Einbau in Rohrleitungen



Modell 223



Modell 224



Modell 225



Modell 227

## MODELL 321 - GASFLASCHENWAAGE ZUR FÜLLSTANDSBESTIMMUNG

Dient in Gaskabinetten zur Erkennung des nötigen Flaschenwechsels und garantiert somit eine lückenlose Gasversorgung. Genauigkeit  $\pm 0,1$  % bei wählbaren Messbereichen von 30 kg oder 135 kg.



Modell 321



## MODELL 730 – FÜR DEN VAKUUMBEREICH

Das **Modell 730** ist ein echter Vakuumsensor und dient zur exakten Bestimmung von niedrigsten Absolutdrücken bis in den Bereich des Hochvakuums.

### Typische Einsatzbereiche

- Halbleiter
- Chemische Verfahrenstechnik
- Vakuum-Verpackung
- Plasma-Technologie



Modell 730

### Top-Features

- Hochpräzise Vakuum-Messung
- Chemisch beständiges Design aus Inconel®
- Verschiedene industrielle Anschlüsse verfügbar
- Weiter kompensierter Temperaturbereich
- Hohe Überlastsicherheit
- Schnelle Reaktionszeit und geringes Rauschen

## Spezifikationen

Modell	223	224	225	227	730
<b>Druckart</b>	Absolutdruck	Absolutdruck	Absolutdruck	Absolutdruck	Absolutdruck
	Überdruck	Überdruck	Überdruck	Überdruck	
	Relativdruck	Relativdruck	Relativdruck	Relativdruck	
<b>Messbereiche</b>	-100 / 0 ... 20.000 kPa	0 ... 1.000 Pa / 133 kPa			
	-14,5 / 0 ... 25 / 3.000 psi	-14,5 / 0 ... 25 / 3.000 psi	-14,5 / 0 ... 25 / 3.000 psi	-14,5 / 0 ... 25 / 3.000 psi	0 ... 0,14 / 19 psi
	-1 / 0 ... 1,7 / 200 bar	-1 / 0 ... 1,7 / 200 bar	-1 / 0 ... 1,7 / 200 bar	-1 / 0 ... 1,7 / 200 bar	0 ... 10 / 1.330 mbar
<b>Genauigkeit</b>	±0,25% <sup>[1]</sup>	±0,25% <sup>[1]</sup>	±0,25% <sup>[1]</sup>	±0,25% <sup>[1]</sup>	±0,5% (v. Messwert) ±0,25% (Option)
<b>Betriebstemperatur</b>	-40 ... 85 °C	0 ... 80 °C			
	-30 ... 80 °C (ATEX-Option)				
<b>Kompensierter Temperaturbereich</b>	-9 ... 65 °C	0 ... 50 °C			
<b>Ansprechzeit</b>	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	< 20 ms
<b>Elektrisches Ausgangssignal</b>	Spannungsausgänge siehe Datenblatt	Spannungsausgänge siehe Datenblatt	Spannungsausgänge siehe Datenblatt	Spannungsausgänge siehe Datenblatt	0 ... 5/10 VDC
	4 ... 20 mA				
<b>Elektrischer Anschluss</b>	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt
<b>Druckanschluss</b>	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt
<b>Medien</b>	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten
<b>Sensormaterial</b>	316L Edelstahl, elektro- polierte Oberfläche: Ra 0,17 µm	Edelstahl Inconel®			

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblätter.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## UNIVERSELL EINSETZBARE DRUCKSENSOREN FÜR DIE MESS- UND PRÜFTECHNIK, INDUSTRIE UND OEM

Die universell einsetzbaren Druckmessumformer vereinen die hervorragenden Performance-Eigenschaften des kapazitiven Messprinzips mit den einzigartigen und sorgfältig entwickelten robusten Konstruktionen und der bewährten Technologien von SETRA Systems.

Sie bieten außergewöhnliche Zuverlässigkeit in typischen Industrieumgebungen, im Serieneinsatz, für mobile Anwendungen und für den universellen Einsatz mit hohen Anforderungen an Ausdauer, Genauigkeit und Preis-Leistungs-Verhältnis.

### Typische Einsatzbereiche

- Hydraulik und Pneumatik, mobil und stationär
- Kompressorsteuerung
- Anlagen für Heizung, Lüftung, Klimatisierung und Kühltechnik
- Industrielle Motoren
- Prozesskühlanlagen
- Industrielle OEM-Ausrüstung
- Nahrungsmittel- und Getränkeverarbeitung
- Pharmazeutische Verarbeitung
- Füllstandskontrolle
- Sanitärleitungen

## MODELL AXD – VIELSEITIGKEIT UND PREIS-LEISTUNGS-VERHÄLTNIS AUF HOHEM NIVEAU

Der kompakte und moderne Sensor **AXD** für universelle und industrielle Anwendungen besticht durch hohe Leistung, Zuverlässigkeit und Robustheit.



Modell AXD



### Top-Features

- Messbereiche von 4 kPa bis 70 MPa für Über- und Relativdruck sowie Vakuum
- Hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität
- Weiter Temperaturbereich: -40° bis 125°
- Kleine Baugröße: ø25,4 mm, IP67
- Modulares Design, hochkonfigurierbar
- Korrosionsbeständig und als Wasserstoff-feste Variante mit medienberührenden Teilen aus 316L-Edelstahl erhältlich

## MODELL 206 – DER KLASSIKER

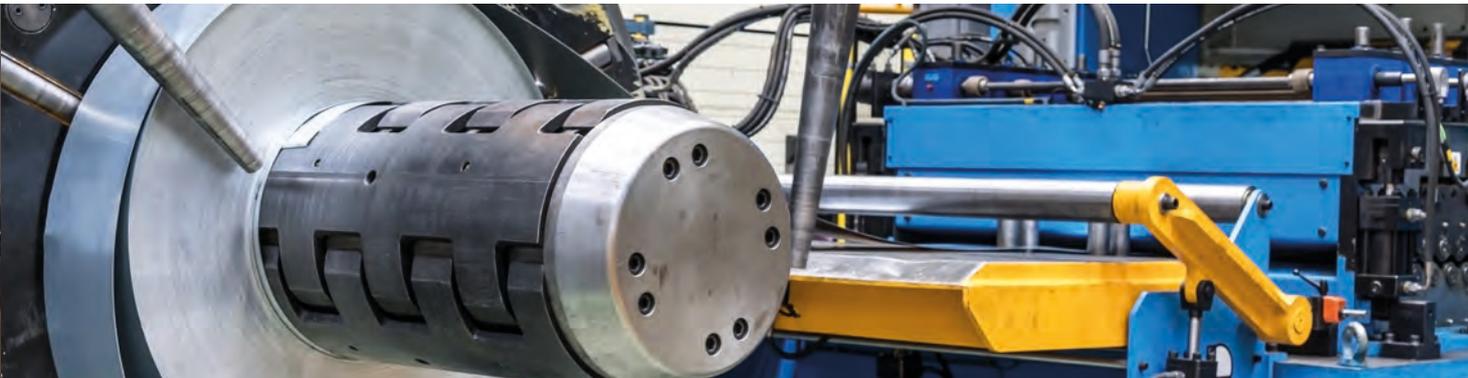
Hohe Genauigkeit für universelle Anwendungen.



Modell 206

### Top-Features

- Hervorragende Genauigkeit:  $\pm 0,13\%$  vom Endwert
- Robustes Edelstahl-Gehäuse (IP65)
- Für Absolut- und Relativdruck
- Messbereiche von 160 kPa bis 70 MPa
- Hochkonfigurierbar
- Für den Einsatz in u.a. Kompressoren, Kühlsystemen und Prüfständen



## MODELL 280

Vereinigt höchste Genauigkeit mit einem exzellenten Preis-Leistungs-Verhältnis.



Modell 280

### Top-Features

- Genauigkeit  $\pm 0,11\%$ , optional  $\pm 0,073\%$  vom Endwert
- Robuste Edelstahl-Konstruktion
- Messbereiche von 160 kPa bis 70 MPa für Absolut- und Relativdruck
- Für allgemeine und Hochdruck-Anwendungen, Hydraulik/Pneumatik, Test & Measurement und Prüfstände

## MODELL 290 – HYGIENESTANDARD 3-A FÜR DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE UND PHARMARZIE

Das **Modell 290** ist SETRA's Lösung für Druckmessungen in Lebensmittel- und Pharmaziebereichen, in denen sehr strenge Anforderungen an Hygiene und Sauberkeit bestehen, um Risiken einer Prozesskontamination vorzubeugen.



Modell 290

### Top-Features

- Erfüllt die 3-A Hygienestandards
- Robuste Konstruktion aus 316L-Edelstahl
- Klemmanschluss - 1,5" oder 2" Tri-Clover – für einfachste Installation
- Hohe Genauigkeit:  $\pm 0,2\%$  oder optional  $\pm 0,1\%$  vom Endwert
- Entwickelt für "Clean-in-Place"-(CIP) und "Sterilize-in-Place"-(SIP) Installationen
- Hoher Überdruckschutz
- Unempfindlich gegen Thermoschock

## MODELL 230 – DIFFERENZDRUCKMESSUNG IN FLÜSSIGEN MEDIEN

Um Differenzdrücke in Flüssigkeiten zu messen, werden oftmals zwei einzelne Sensoren benutzt, dessen einzelne Messwerte miteinander verglichen werden. Dadurch können Ungenauigkeiten und technische Probleme entstehen, z.B. durch die unterschiedliche Einwirkung des Systemdrucks. Setras **Modell 230** misst „echten“ Differenzdruck auch in Nass/Nass-Anwendungen mit einer einzigen kapazitiven Sensorzelle.



Modell 230

### Top-Features

- Differenzdruckmessumformer für flüssige Medien und Gase
- Messbereich von  $\pm 3,5$  kPa bis 690 kPa
- Hohe Genauigkeit  $\pm 0,25\%$  vom Endwert
- Sehr robustes Aluminiumgehäuse nach IP65
- Medienberührende Teile aus 17-4 PH Edelstahl
- Nass/Nass-Anwendungen
- Filter-, Prozess- und Füllstandsüberwachung
- Erhältlich mit Ventil-/Verteilerblock für hohe Systemdrücke



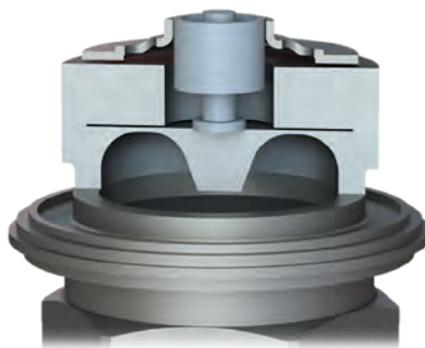
## UNIVERSELL EINSETZBARE DRUCKSENSOREN FÜR DIE MESS- UND PRÜFTECHNIK, INDUSTRIE UND OEM

### Spezifikationen

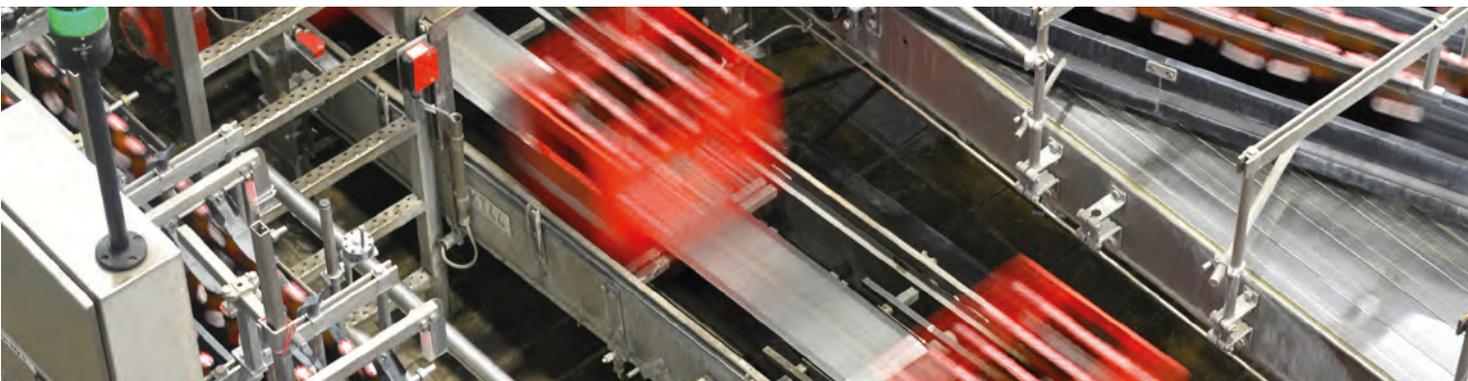
Modell	AXD	206	280	290	230
Druckart	Überdruck	Absolutdruck	Absolutdruck	Überdruck	Differenzdruck (uni- oder bidirektional)
	Relativdruck	Überdruck	Überdruck	Relativdruck	
	Versiegelt	Relativdruck	Relativdruck		
Messbereiche	0 ... 4 / 70.000 kPa	0 ... 160 / 70.000 kPa	0 ... 160 / 70.000 kPa	0 ... 7 kPa / 7.000 kPa	± 3.450 Pa ... 690 kPa
	0 ... 0,58 / 10.150 psi	0 ... 23 / 10.150 psi	0 ... 23 / 10.150 psi	0 ... 1 / 1.000 psi	± 0,5 ... 100 psi
	0 ... 40 mbar / 700 bar	0 ... 1,6 / 700 bar	0 ... 1,6 / 700 bar	0 ... 70 mbar / 70 bar	± 34,5 mbar ... 6,9 bar
Genauigkeit <sup>[1]</sup>	±0,25 %	±0,13 %	±0,11 % ±0,073 % (Option)	±0,2 % ±0,1 % (Option)	±0,25 %
Betriebstemperatur	-40 ... 125 °C	-40 ... 85 °C	-40 ... 85 °C	-40 ... 125 °C	-18 ... 80 °C
Kompensierter Temperaturbereich	-20 ... 80 °C	-20 ... 80 °C	-20 ... 80 °C	-7 ... 82 °C	-1 ... 65 °C
Ansprechzeit	5 ms	5 ms	10 ms	10 ms	30 ... 50 ms
Elektrisches Ausgangssignal	Spannungsausgänge siehe Datenblatt	Spannungsausgänge siehe Datenblatt	0 ... 5 VDC	4 ... 20 mA	0 ... 5 / 10 VDC
	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA		4 ... 20 mA
Elektrischer Anschluss	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	Schraubklemmen	Kabel	Schraubklemmen
Druckanschluss	diverse, siehe Datenblatt	diverse, siehe Datenblatt	1/4" NPT-Innengewinde	1,5" oder 2" Tri-Clamp-Anschluss	1/4" NPT-Innengewinde
Medien	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten	Gase und Flüssigkeiten
Sensormaterial	17-4 Edelstahl oder 316L Edelstahl ( AXDH)	17-4 Edelstahl	17-4 / 15-5 Edelstahl	Edelstahl	17-4 Edelstahl

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblätter.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



Modell AXD mit patentiertem Design  
für den Überlastschutz



## MODELL 210 – FÜR DIE LEITERPLATTENMONTAGE

Das **Modell 210** von SETRA ist der ultimative Druckwandler für die Leiterplattenmontage. Im kompakten Kunststoffgehäuse mit nur 32 mm Durchmesser befindet sich SETRA's einzigartige Kapazitätstechnologie mit ASIC-Schaltung, welche ein konditioniertes und zuverlässiges Ausgangssignal liefert. Neben der schnellen Installation bietet das **Modell 210** eine breite Medienkompatibilität mit seiner Sensorkonstruktion aus Edelstahl.

### Top-Features

- Zur einfachen Integration auf Leiterplatten und Platinen
- Messbereiche: 0 ... 6,9 kPa bis 1.034 kPa
- Hervorragende Langzeitstabilität
- RFI/EMI-Immunität

Modell 210



### Spezifikationen

Modell	210
Druckart	Relativdruck
Messbereiche	0 ... 6,9 / 1.034 kPa
	0 ... 1 / 150 psi
	0 ... 0,07 / 10 bar
Genauigkeit <sup>[1]</sup>	±1 % / ±0,5 % (Option)
Betriebstemperatur	20 ... 80° C
Ansprechzeit	10 ms
Elektrisches Ausgangssignal	0,5 ... 4,5 VDC
Elektrischer Anschluss	Lötstifte
Druckanschluss	Schlauchanschluss
Medien	Gase und Flüssigkeiten
Sensormaterial	Edelstahl

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblätter.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate

## MODELL 263 – OEM-SENSOR FÜR KLEINSTE DIFFERENZDRÜCKE

Das **Modell 263** erfasst Differenz- oder Überdrücke von Luft in Bereichen von 0...25 Pa bis 1,25 kPa. Die sehr kompakte Konstruktion mit kapazitiver Messzelle gewährleistet den zuverlässigen Einsatz in einer Vielzahl von Anwendungen, in denen es auf eine kleine Bauform und einen geringen Preis bei großen Stückzahlen ankommt.

### Top-Features

- Differenz- oder Überdruck-Messbereiche 0 ... 25 Pa bis 1,25 kPa
- Überlastsicherheit bis 34,5 kPa
- Hervorragende Langzeitstabilität

Modell 263



### Spezifikationen

Modell	263
Druckart	Differenzdruck
Messbereiche	0 ... 25 / 1,25 kPa
	0,0036 / 0,18 psi
	0,25 / 12,4 mbar
Genauigkeit <sup>[1]</sup>	±1 %
Betriebstemperatur	-18 ... 65 °C (temp.-kompensiert)
Ansprechzeit	< 20 ms
Elektrisches Ausgangssignal	0,25 / 0,5 ... 4 / 4,5 VDC
Elektrischer Anschluss	Kabel oder Lötstifte
Druckanschluss	Schlauchanschluss
Medien	Trockene Luft
Sensormaterial	Edelstahl

Messbereichsauswahl, Details und Optionen siehe Datenblätter.

[1] FS - Full Scale = vom Messbereich, ermittelt mit der Methode der kleinsten Quadrate



## MICROCAL™ - PRÄZISIONSKALIBRATOR FÜR NIEDRIGE DIFFERENZ- UND RELATIVDRÜCKE

Mit dem **MicroCal™** bietet SETRA Systems einen tragbaren Kalibrator, der in der Lage ist, niedrigste Differenz- und Relativdrücke mit einer Genauigkeit von 0,05 Pa zu generieren. Dieses kompakte System arbeitet vollkommen unabhängig von Netz- oder Druckluftversorgungen und kann somit an jedem beliebigen Ort eingesetzt werden. Kernstück dieses Kalibrators ist ein NASA-patentierter Druckgenerator mit zwei Druckkammern. Dieser erzeugt in kürzester Zeit ohne signifikantes Überschwingen den gewünschten Differenzdruck. Im kleinsten angebotenen Druckbereich von  $\pm 50$  Pa wird eine Genauigkeit von 0,028% erreicht. Die angebotenen Messbereiche lassen sich über modulare, mit wenigen Handgriffen wechselbare Referenzmodule in Bereichen von 50 ... 7.500 Pa sowohl uni- als auch bidirektional wählen und beliebig nachrüsten.

Die Bedienung des **MicroCal™** erfolgt komfortabel über einen eingebauten PC mit einem 7 Zoll Touchscreen. Die Software leitet den Benutzer schnell und sicher durch alle erforderlichen Eingaben, wie Messbereiche, Genauigkeit des Prüflings, Anzahl von Kalibrierpunkten oder gewünschte Einschwingzeiten. Die Messdaten können abgespeichert werden und als Kalibrierzertifikate ausgedruckt werden.

### Typische Einsatzbereiche

- Gebäudemanagement
- Reinräume und Labore
- Raumlüftung/-klima
- Produktionsbereiche
- Krankenhäuser
- Kalibrier-/Zertifizierlabore
- Qualitätssicherung

### Top-Features

- Modulare Druckreferenzen
- 7 Zoll Touchscreen
- Netzunabhängig, bis zu 8 Stunden Akkulaufzeit
- NASA-patentierter Technologie
- NIST rückführbare Referenzen
- Kalibrierzertifikate mit PC-Software
- Einfache Bedienung



Druckmodul  
MCPMR25WB

Modell MicroCal™

## Werkskalibrierung von Differenz- und Relativdrucksensoren

PCB Synotech bietet eine Werkskalibrierung von Differenz- und Relativdrucksensoren beliebiger Hersteller an. Die Kalibrierungen werden im Haus mit dem Druckkalibrator **Modell Setra MicroCal™** durchgeführt. Optional kann auch eine Kalibrierung vor Ort angeboten und ausgeführt werden, um die Drucksensoren nicht ausbauen zu müssen. Für jeden Sensor wird ein entsprechendes Kalibrierzertifikat ausgestellt – wahlweise mit 3, 5 oder 11 Stützpunkten. Der für die Kalibrierung zur Verfügung stehende Druckbereich liegt bei max.  $\pm 7500$  Pa.

CALIBRATION CERTIFICATE											
Approved By: _____						Date: _____					
Operator: _____						Operator ID No.: _____					
Date Time Tested: 01/10/2014 11:44						As Found Pass/Fail: Pass					
As Found Pass/Fail: Pass						As Left Pass/Fail: Pass					
Test Profile ID: 1ipointtest						Test Type: Ascending					
Number of Test Points: 0						Perform Leak Test?: No					
UUT ID: 26110CLO2802CM				5809873				UUT Type: 3WR			
Input Range: 0 to 1000 Pa				Output Range: 0.05 to 10.05 VDC							
Accuracy: 1 %FS				Max. Leak Rate: N/A							
Excitation: 24 VDC				Req'd Ctr'l Stab: 2 Pa							
Settling Time: 2000 ms											
CALIBRATION DATA											
AS FOUND						AS LEFT					
APPLIED PRESSURE (Pa)	UUT (VDC)	PASS/ERRORS (% FS)	FAIL (P/F)	APPLIED PRESSURE (Pa)	UUT (VDC)	PASS/ERRORS (% FS)	FAIL (P/F)	APPLIED PRESSURE (Pa)	UUT (VDC)	PASS/ERRORS (% FS)	FAIL (P/F)
				-0.1238	0.0725	0.238	P	99.8386	1.0735	0.251	P
				199.7259	2.0712	0.240	P	299.7639	3.0701	0.225	P
				399.6010	4.0676	0.215	P	499.7128	5.0660	0.229	P
				599.6064	6.0631	0.207	P	699.6668	7.0600	0.197	P



## LUFT-, KLIMA- UND REINRAUMÜBERWACHUNGSSYSTEME

Überwachungslösungen für Raumdruck, Klima und Umwelt wurden entwickelt, um kritische Räume wie Krankenzimmer, Operationssäle, Apotheken, Reinräume, Labore und Fertigungsanlagen aber auch öffentliche Einrichtungen zu schützen, indem diese Bereiche durch Druck- und Belüftungssysteme von der Umgebung abgegrenzt werden, um das Risiko einer Kontamination mit unerwünschten Partikeln und Erregern zu eliminieren. Die "Room-Monitoring" Produktpalette von SETRA Systems ist äußerst zuverlässig und genau und bietet verschiedene Möglichkeiten der Reinraumüberwachung an.

### MODELL Setra FLEX™

**Setra FLEX™** ist eine vollständige Überwachungs- und Steuerungslösung in einem vorkonfigurierten und benutzerfreundlichen Paket. Mit allen wesentlichen Parametern, die überwacht werden müssen, erfüllt der FLEX alle kritischen Umgebungsanforderungen.



Modell Setra FLEX™

### MODELL Setra Lite™

Der **Setra Lite™** Raumdruckindikator bietet eine einfache, kostengünstige und genaue Möglichkeit, den Raumdifferenzdruck in Bereichen zu überwachen und anzuzeigen, in denen heute eine ständige manuelle Überprüfung erforderlich ist.



Modell Setra Lite™

### MODELL Setra AIIR Watch

Das **Modell AIIR Watch** ist ein fortschrittlicher Luftfilter, der leise, tragbar und effektiv ist, um 99,99 % der in der Luft befindlichen Keime zu neutralisieren und gleichzeitig die Luftzirkulation zu erhöhen. Das Gerät verfügt über eine Doppelfiltrationsmethode, bei der Luft durch einen HEPA-Filter und durch UV-Licht gereinigt wird. Der **AIIR Watch** ist als Luftreiniger-Umwälzpumpe oder als Unterdruckerzeugungsmaschine für Isolationsraumanwendungen erhältlich.



Modell Setra AIIR Watch

