

- 1 Selbst-kalibrierender Differenzdrucktransmitter in LTCC-Technologie (Draufsicht).
- 2 Piezoresistive Membran mit Mikrokanälen.
- 3 Röntgenaufnahme eines Differenzdrucktransmitters in LTCC-Technologie.
- 4 Selbst-kalibrierender Differenzdrucktransmitter in LTCC-Technologie (Rückansicht).
- 5 Differenzdrucksensor in LTCC-Technologie.

### Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

#### Ansprechpartner

Dr.-Ing. Steffen Ziesche  
Telefon 0351 2553-7875  
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

[www.ikts.fraunhofer.de](http://www.ikts.fraunhofer.de)



## LTCC BASIERENDE AKTOR-SENSOR-ANWENDUNGEN

### Selbst-kalibrierender Differenzdrucksensor in LTCC-Technologie

Aufgrund des linear elastischen Materialverhaltens von Multilayerkeramik ist es möglich, Sensoren mit sehr guter Linearität und geringer Hysterese herzustellen. Mit Hilfe der dreidimensionalen Aufbautechnologie LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramics) sind Membran- und Mikrokanäle beliebiger Geometrie herstellbar (Membrandicken von 50 bis 600  $\mu\text{m}$ ). Neben der möglichen Integration von passiven und aktiven Bauelementen aus der Elektronik-Industrie sind komplexe Systeme auf kleinstem Bauraum möglich.

Ein Beispiel ist das hier dargestellte Differenzdrucksensor-System (Bild 1) mit

#### Kennwerte des Differenzdrucksensors

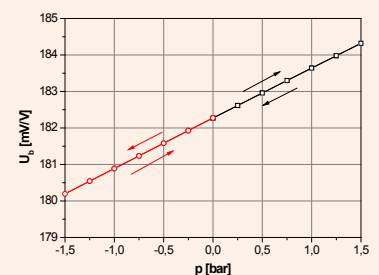
Nennndruck	+/- 1,5 bar
Sensitivität	1,4 mV/(V bar)
Linearität	0,31 % Full Scale
Hysterese	0,05 % Full Scale

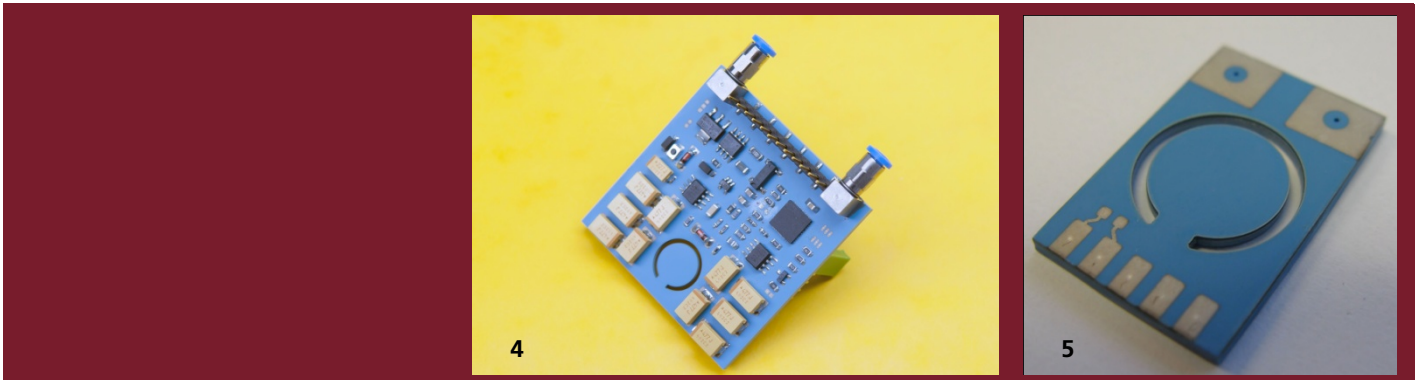
integrierter Nullpunktkalibrierung und Temperatur-Offset-Kompensation mit notwendiger Auswertelektronik zur Ankopplung an Industriesignale (5–20 mA, 0–5 Volt).

### Ergebnisse

Die aufgebauten Differenzdrucksensoren arbeiten nach dem piezoresistiven Messverfahren. Die LTCC-Membranen sind beidseitig mit Dickschichtwiderständen bedruckt und werden mit Hilfe von Mikrokanälen beidseitig mit Druck beaufschlagt (Bild 2). Die Messergebnisse sind unten abgebildet.

#### Sensorsignal des Differenzdrucksensors





- 1 Self-calibrating differential pressure transmitter in LTCC technology (top view).
- 2 Piezo-resistive membrane with micro-channels.
- 3 Radiograph of a differential pressure transmitter in LTCC technology.
- 4 Self-calibrating differential pressure transmitter in LTCC technology (rear view).
- 5 Differential pressure sensor based on LTCC technology.

## LTCC BASED SENSOR-ACTUATOR APPLICATIONS

### Self-calibrating differential pressure sensor based on LTCC technology

Thanks to the linear elastic material behavior of multilayer ceramics it is possible to develop sensors with high linearity and low hysteresis. With the help of the 3-dimensional structure technology LTCC (low temperature co-fired ceramics) the production of a wide variety of membrane- and microchannel geometries is possible (membrane thicknesses 50–600 microns). Combined with the ability to integrate passive and active electronic components, complex systems can be made on smallest space. As an example the differential pressure sensor system (Figure 1) with integrated zero offset calibration and temperature

compensation is shown here. The signal evaluation circuits for realizing an industry signal output (5–20 mA, 0–5 V) are directly placed on the LTCC substrate.

### Results

The operation of the differential pressure sensor is based on the resistance change of screen printed piezo-resistive elements during membrane deformation. On both sides of the LTCC membrane thick-film resistors are printed. With the aid of micro-channels the pressure (Figure 2) is applied on both sides of the membrane.

### Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28  
01277 Dresden, Germany

#### Contact

Dr. Steffen Ziesche  
Phone +49 351 2553-7875  
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

[www.ikts.fraunhofer.de](http://www.ikts.fraunhofer.de)



### Characteristic values of the differential pressure sensor

Nominal pressure	+/- 1.5 bar
Sensitivity	1.4 mV/(V bar)
Linearity	0.31 % Full Scale
Hysteresis	0.05 % Full Scale

### Sensor signal

