

1 Miniaturkraftsensoren in LTCC für drei Kraftbereiche.

2 Fertigung im Nutzen: 25 Sensoren je 4 Zoll-Substrat.

3 Schnittansicht eines Sensorelements für 2 N.

4 CT-Aufnahme eines 10 N Kraftaufnehmers, Schnittansicht.

LOW-COST MINIATUR-KRAFTAUFNEHMER IN LTCC

Motivation

LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramics) als Mehrlagentechnologie wird für hochintegrierte keramische Verdrahtungsträger genutzt. Die Eigenschaft dreidimensionale Strukturen zu integrieren, das lineare Materialverhalten und die Fertigung im Nutzen bieten gute Voraussetzungen für die kostengünstige Fertigung von Miniaturkraftsensoren mit einer hohen Empfindlichkeit und Linearität.

Ergebnisse

Die umgesetzten Sensorelemente arbeiten nach dem piezoresistiven Messprinzip. Der Verformungskörper in Form einer Wagenradstruktur ist mit dehnungsempfindlichen Dickschichtwiderständen bedruckt, die zu einer Vollbrücke verschaltet sind. Es wurden Sensorelemente für unterschiedliche Nennkräfte F_N (2 N, 5 N, 10 N) bei nahezu gleichem Layout umgesetzt. Folgende positive Eigenschaften wurden ermittelt:

Kennwerte

	2 N	5 N	10 N
Nennkraft F_N	2 N	5 N	10 N
Überlastbereich in % F_N	150	200	200
Sensitivität S in mV/(V·N)	2,6	0,6	0,1
Linearität L in %FS	< 0,6	< 0,4	< 1,0
TK-Sensitivität in % S_{RT}/K	0,02	0,03	0,02
Materialkosten	< 5 €/Sensor (ab 1000 Stk.)		

Anwendungen

- Prüf- und Montageanlagen
- Mikrosysteme
- Robotik
- Haptische Systeme

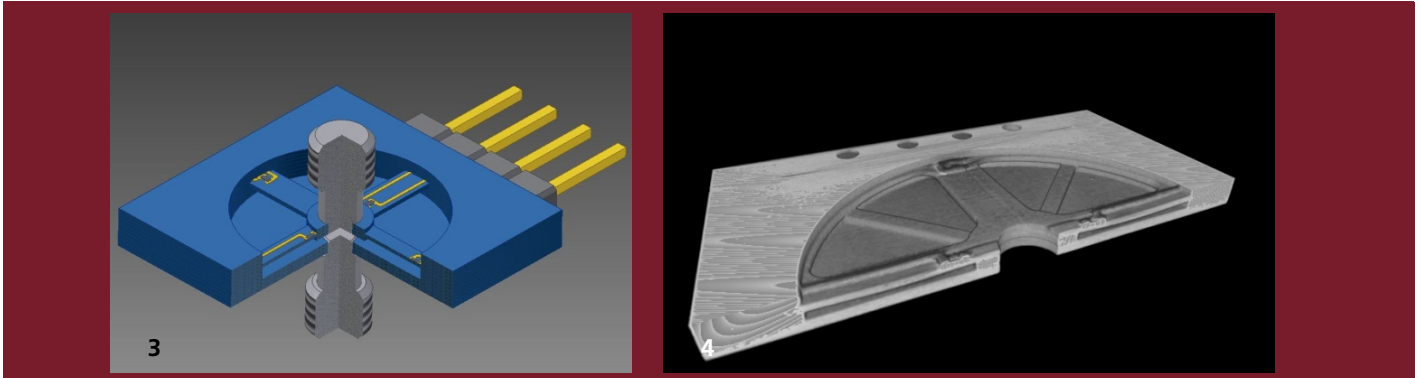
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

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

www.ikts.fraunhofer.de



- 1 LTCC based miniaturized force sensors for three force ranges.
- 2 Fabrication in multiple panels: 25 sensors per 4 inch substrate.
- 3 Sensor module for 2 N in a sectional view.
- 4 CT-picture of a 10 N load cell in a sectional view.

LOW-COST LTCC-BASED MINIATURIZED LOAD CELLS

Motivation

The multilayer technology LTCC (low temperature co-fired ceramics) is used for highly integrated ceramic printed circuit boards. The property to integrate three-dimensional structures, its linear material behavior and the fabrication in multiple panels allows for a cost-effective manufacturing combined with high sensitivity and linearity.

Results

The fabricated sensor modules work according to the piezo-resistive measuring principle. Deformable cantilevers combined to a cartwheel structure are screen-printed with strain sensitive transmitter layers. Different force ranges F_N (2 N, 5 N and 10 N) were designed and fabricated with almost the same layout. The following capable characteristics were measured:

Characteristics

Nominal load F_N	2 N	5 N	10 N
Overload in % F_N	150	200	200
Sensitivity S in mV/(V·N)	2.6	0.6	0.1
Linearity L in %FS	< 0.6	< 0.4	< 1.0
TC-Sensitivity in % S_{RT}/K	0.02	0.03	0.02
Material costs	< 5 €/sensor (at 1000 pieces)		

Applications

- Test and assembling equipment
- Microsystems
- Robotics
- Haptic systems

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