

- 1 Druck/Temperatur-Kombisensor mit integrierter Elektronik.
- 2 Kennlinien des Drucksensors im Temperaturbereich 100–500 °C.
- 3 Kennlinien des Drucksensors unter dynamischer Druckänderung (Stoßrohrmessung).
- 4 Mehrlagenkeramisches Sensorelement in Nutzenfertigung.
- 5 Automatisierter Hochtemperatur-Druckprüfstand.

ROBUSTE HOCHTEMPERATUR-DRUCKSENSOREN

Hochtemperatur-Drucksensoren

Robuste und zuverlässige Sensoren sind essenziell für die Überwachung von Prozessen unter rauen Umgebungsbedingungen. Im Rahmen des Fraunhofer-Leitprojekts **eHarsh** wurde ein Druck/Temperatur-Kombisensor für die Anwendung im Kompressionsbereich von Triebwerken entwickelt. Zu den Umgebungsanforderungen gehören:

- Temperaturen bis 300 °C bzw. 500 °C an der Sensorspitze
- Starke Vibrationsbelastungen (50 g, 50 Hz–2 kHz),
- Hohe statische Drücke (50 bar)
- Dynamische Druckänderungen (1 bar, > 1 kHz).

Der Sensor besteht aus zwei modularen Komponenten: Keramisches Sensorelement und Keramikplatine mit Elektronik. Das Sensorelement basiert auf der keramischen Mehrlagentechnologie **LTCC** und besteht aus einem membranbasierten Verformungskörper mit temperaturstabilen piezoresistiven Widerständen und einem

Referenzdruckkompartiment für die Absolutdruckmessung. Die keramikintegrierte Pt100-Widerstandsstruktur ermöglicht die parallele Erfassung der Temperatur an der Sensorspitze. Die elektrische Umverdrahtung erfolgt keramikintegriert.

Charakterisierung

Im Rahmen des Vorhabens wurde der entwickelte Sensor umfassend sensorisch und bzgl. anwendungsspezifischer Zuverlässigkeit charakterisiert. Die sensorische Charakterisierung umfasste die Bestimmung der temperaturabhängigen Kennlinien durch dafür entwickelte Hochtemperatur-Druckprüfstände im statischen Druckbereich. Die Charakterisierung im dynamischen Druckbereich erfolgte durch hydraulische Druckimpuls-Generatoren bzw. durch Stoßrohrprüfstände. Die Zuverlässigkeitsuntersuchungen beinhalten statische/transiente Beanspruchungen in drei Domänen.

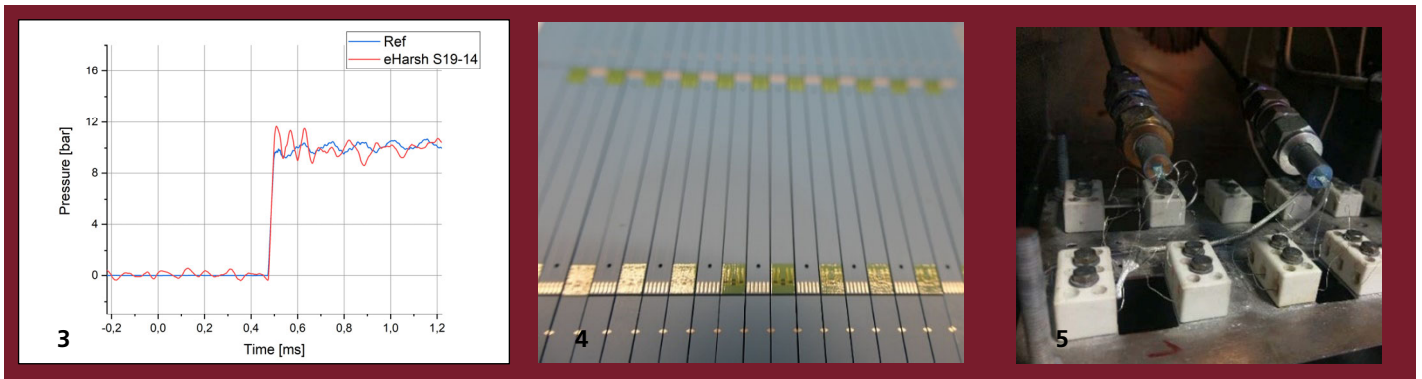
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

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

www.ikts.fraunhofer.de



- 1 Pressure/temperature combination sensor with integrated electronics.
- 2 Characteristic curves of pressure sensors in the temperature range of 100– 500 °C.
- 3 Characteristic curves of the pressure sensors under dynamic pressure change (shock tube measurement).
- 4 Ceramic multilayer sensor element in multiple panel manufacturing.
- 5 Automated high-temperature pressure test stand.

ROBUST HIGH-TEMPERATURE PRESSURE SENSORS

High-temperature pressure sensors

Robust and reliable sensors are essential for monitoring processes under harsh environmental conditions. As part of the Fraunhofer lighthouse project eHarsh, a combined pressure/temperature sensor was developed for use in the compression area of aircraft engines. Environmental requirements include:

- Temperatures up to 300 °C or 500 °C at the sensor tip
- Strong vibration loads (50 g, 50 Hz– 2 kHz),
- High static pressures (50 bar)
- Dynamic pressure changes (1 bar, > 1 kHz)

The sensor consists of two modular components: ceramic sensor element and ceramic circuit board with electronics. The sensor element is based on LTCC ceramic multilayer technology and consists of a membrane-based deformation body with temperature-stable piezoresistive resistors and a reference pressure compartment for

measuring absolute pressure. The ceramic-integrated Pt100 resistance structure enables the temperature at the sensor tip to be measured in parallel. The electrical rewiring is integrated inside the ceramic.

Characterization

As part of the project, the developed sensor was comprehensively characterized in terms of sensory parameters and application-specific reliability. The characterization included the determination of the temperature-dependent characteristic curves using specially developed high-temperature pressure test stands in the static pressure range. The characterization in the dynamic pressure range was carried out by hydraulic pressure pulse generators or by shock tube test stands. The reliability tests include static/transient loads in three domains.

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