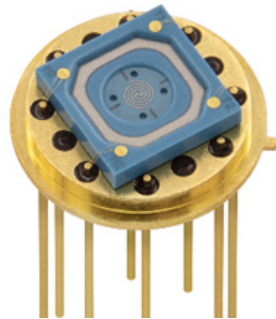
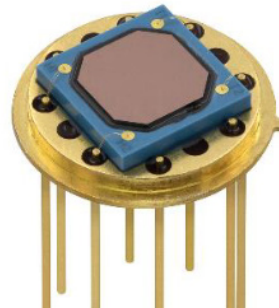




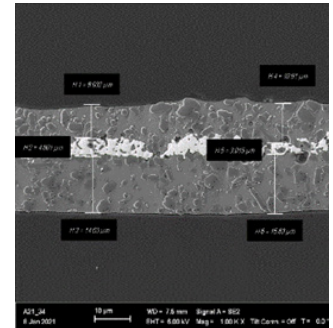
*Monolithischer keramischer IR-Emitter mit Keramikmembran hoher Emissivität.*



*IR-Emitter gefügt in TO-Sockel und mittels Drahtbond kontaktiert.*



*IR-Emitter mit Fenster gefügt auf TO-socket.*



*Schnittansicht eines Schichtheizers eingebettet in eine Keramikmembran.*

## Eigenschaften monolithischer keramischer IR-Strahler

Am Fraunhofer IKTS wurden im Rahmen eines Förderprojektes keramische Membranen mit eingebetteten Schichtheizern entwickelt und deren Eigenschaften hinsichtlich thermischer Modulation und Temperaturstabilität charakterisiert und optimiert. Zur Herstellung des IR-Strahlers wurde eine neue Prozesskette auf Basis der keramischen Mehrlagentechnologie entwickelt, die auf einer Kombination aus Opferschicht- und Drucktechnologie basiert. Unter Einsatz dieses Prozesses können Keramikmembranen mit dielektrischen Schichtdicken  $< 20 \mu\text{m}$  als Träger gedruckter Schichtheizer hergestellt werden. Um den Emissionskoeffizienten zu erhöhen wurden neue druckfähige Keramikpasten entwickelt (Abbildung 1). Die auf diese Weise hergestellten Membranheizer weisen eine hohe Emissivität ( $> 0,8$  im Bereich  $3\text{--}18 \mu\text{m}$  Wellenlänge), bei gleichzeitig hoher Temperaturstabilität und geringer thermischer Masse auf. Erste Langzeitstudien der IR-Emitter bis zu 2000 Stunden zeigen eine Funktionalität bis  $650 \text{ }^\circ\text{C}$  bei geringster Degradation ( $dR < 2 \%$ ).

## Anwendungsmöglichkeiten

Die entwickelte Lösung eines monolithischen keramischen IR-Emitter in keramischer Mehrlagentechnologie ermöglicht einen kostenoptimierten und erweiterten Temperatureinsatzbereich von IR-Strahlern. Somit sind diese Strahler u.a. für die Infrarotanalyse geeignet. Im Vergleich zu den kommerziell erhältlichen IR-Strahlern, wie Mikroglühbirnen, besitzen sie eine erhöhte Lebensdauer, höhere Strahlertemperaturen mit erhöhter Strahlungsleistung und eine verbesserte Modulationsfähigkeit. Ein alternativer Einsatz besteht in Form von Trägermembranen für sensorische Anwendungen mit geringem Leistungsverbrauch bzw. hoher thermischer Dynamik.

### Dr. Steffen Ziesche

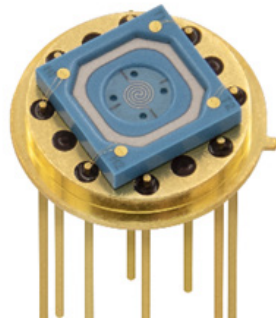
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden  
Telefon +49 351 2553-7875  
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

322-W-24-2-22

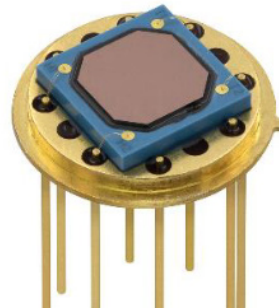




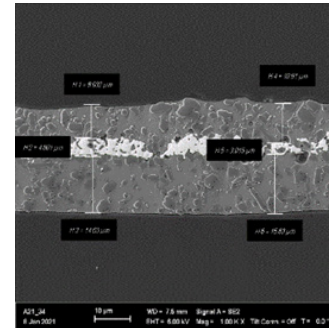
*Monolithic ceramic IR emitter with high emissivity ceramic membrane.*



*IR emitter fitted into TO socket and contacted with wire bond.*



*IR emitter fitted into a TO socket and hermetically sealed with an IR window.*



*Sectional view of a layer heater embedded in a ceramic membrane.*

## Properties of monolithic ceramic IR emitters

At Fraunhofer IKTS, ceramic membranes with embedded layer heaters were developed as part of a funding project and their properties regarding modulation and high temperature stability were characterized and optimized. A new process chain based on Ceramic Multilayer Technology was developed to manufacture the IR emitter, which is based on a combination of sacrificial layer and printing technology. Using this process, ceramic membranes with dielectric layer thicknesses of  $< 20 \mu\text{m}$  can be produced as a substrate for printed layer heaters. In order to increase the emission coefficient, new printable ceramic pastes were developed (Figure 1). The membrane heaters manufactured in this way have a high emissivity ( $> 0.8$  in the range of  $3\text{--}18 \mu\text{m}$  wavelength), with high temperature stability and low thermal mass at the same time. First long-term studies of the IR emitters up to 2000 hours show functionality up to  $650 \text{ }^\circ\text{C}$  with the lowest degradation ( $dR < 2 \%$ ).

## Possible applications

The developed solution of a monolithic ceramic IR emitter in Ceramic Multilayer Technology enables a cost-optimized solution with extended temperature range of IR emitters. This makes these emitters suitable for infrared analysis. Compared to commercially available IR emitters, such as micro light bulbs, they have a longer service life, higher emitter temperatures with increased radiation output and improved modulation capability. An alternative use is in the form of carrier membranes for sensor applications with low power consumption and high thermal dynamics.

### Dr. Steffen Ziesche

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS  
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden  
Phone +49 351 2553-7875  
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

322-W-24-2-22

