

- 1 HTCC-DCB Kühler Revision 2 (Forschungsvorhaben Kairos, FKZ: 13N11658).
- 2 3D-Explosionsdarstellung eines HTCC- DCB Kühlsubstrats Revision 2.
- 3 Rückseite eines HTCC-DCB-Substrats Revision 2 mit Kühlanschlüssen.
- 4 HTCC-DCB-Kühler Revision 1 (Forschungsvorhaben Kairos, FKZ: 13N11658)
- 5 3D-Explosionsdarstellung eines HTCC- DCB Kühlsubstrats Revision 1.
- 6 Ultraschallaufnahme eines DCB-Keramikkühlers.

## KERAMISCHE KÜHLER FÜR DIE LEISTUNGSELEKTRONIK

### Leistungselektronik

Die Entwärmung ist eine zentrale Aufgabenstellung für Schaltungsträger der Leistungselektronik. So sind zum Beispiel beim Betrieb von IGBT's Verlustleistungen bis zu 100 W/cm<sup>2</sup> abzuführen. Die verwendeten Basissubstrate müssen deshalb den Anforderungen einer möglichst hohen Wärmeleitung und Temperaturbeständigkeit sowie einer hohen elektrischen Isolationsfunktion genügen. Geeignet sind daher z. B. glas-isolierte Metallsubstrate, in den meisten Fällen jedoch keramische Substrate. Oftmals werden zusätzlich zur passiven Entwärmung aktive Lüfter bzw. Wasserkühler mit Umwälzpumpen eingesetzt. Für die Kühlung mit flüssigen Kühlmedien ist das direkte Einbringen von Kanälen in das Substrat vorteilhaft.

Ein herausfordernder Technologieansatz für neuartige Baugruppen ist die Vor-Ort-Integration von Signal- und Leistungselektronik mit Hilfe der Kombination von kera-

mischer Mehrlagentechnologie (LTCC, HTCC), hoher Integrationsdichte passiver Funktionen, Direct Copper Bond-Technologie und integrierter passiver und aktiver Kühlung.

### Technische Kenndaten

- Kühlergrößen: 1 x 1 bis 20 x 20 cm<sup>2</sup>
- Kühlleistung: < 100 W/cm<sup>2</sup>
- Rth: < 0,5 K\*cm<sup>2</sup>/W
- Material: HTCC, LTCC

### Leistungsangebot

- Technisches Consulting
- Entwicklung von effizienten Kühl- und Heizstrukturen für mikrofluidische Anwendungen in den Gebieten: Leistungselektronik, Medizintechnik und optische Kühlsysteme (LED-Kühler)
- Musterfertigung
- Technologietransfer

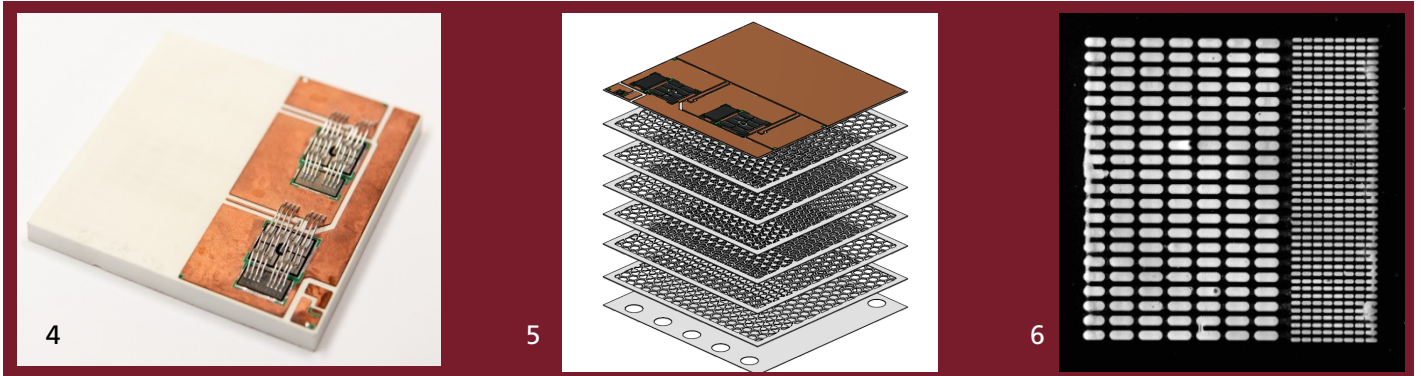
### Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

#### Ansprechpartner

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

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



1 HTCC-DCB cooler revision 2 (BMBF cooperative project KAIROS, FKZ: 13N11658).

2 3D exploded view of a HTCC-DCB cooler structure revision 2.

3 Back side of a HTCC-DCB substrate revision 2 with cooling ports.

4 HTCC-DCB cooler revision 1 (BMBF cooperative project KAIROS, FKZ: 13N11658).

5 3D exploded view of a HTCC-DCB cooler structure revision 1.

6 Ultrasound image of a DCB ceramic cooler structure.

## CERAMIC COOLERS FOR POWER ELECTRONICS

### Power Electronics

Cooling is a central need for power electronics. Thus, for example, in the operation of IGBT the power dissipation can be up to 100 W/cm<sup>2</sup>. The used base substrates have to meet requirements both in terms of the highest possible heat conduction and heat resistance as well as in terms of their electrical insulation function. Instead of the application of monolithic ceramic substrates, we use HTCC technology to integrate channels for liquid cooling in the ceramic body. This allows for an active cooling close to the Power-IC.

A challenging technology approach for novel components is the integration of signal and power electronics for better modularization and simplification of the electrical and electronic architecture of electric vehicles using a combination of ceramic multilayer technology (LTCC, HTCC), high-density passive functions,

direct copper bonding technology, integrated passives and active cooling.

### Technical characteristics

- Cooler sizes: 1 x 1 to 20 x 20 cm<sup>2</sup>
- Cooling capacity: < 100 W/cm<sup>2</sup>
- R<sub>th</sub> < 0.5 K\*cm<sup>2</sup>/W
- Materials: HTCC, LTCC

### Services offered:

- Technical consulting  
Development of efficient cooling and heating structures for microfluidic applications in the areas of power electronics, medical applications or optical cooling systems (LED cooler)
- Sample manufacturing
- Technology transfer

### 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)