

## Leistungselektronik

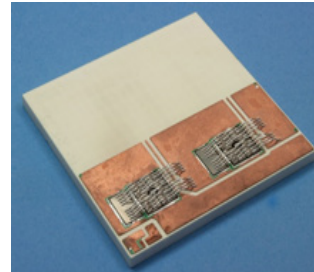
Die Entwärmung ist eine zentrale Aufgabenstellung für Schaltungsträger der Leistungselektronik. So sind zum Beispiel beim Betrieb von IGBT's Verlustleistungen bis zu  $100 \text{ W/cm}^2$  abzuführen. Die verwendeten Basissubstrate müssen deshalb den Anforderungen einer möglichst hohen Wärmeleitung und 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 keramischer Mehrlagentechnologie (LTCC, HTCC), hoher Integrationsdichte passiver Funktionen, Direct Copper Bond-Technologie und integrierter passiver und aktiver Kühlung.

## Technische Kenndaten

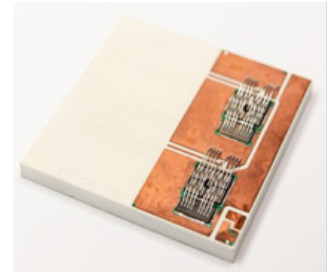
- Kühlergrößen:  $1 \times 1$  bis  $20 \times 20 \text{ cm}^2$
- Kühlleistung:  $< 100 \text{ W/cm}^2$
- $R_{th}$ :  $< 0,5 \text{ K} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$
- Material: HTCC, LTCC

## Leistungsangebot

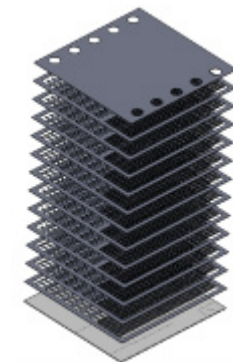
- Technisches Consulting
- Entwicklung von effizienten Kühl- und Heizstrukturen für mikrofluidische Anwendungen in den Gebieten: Leistungselektronik, Medizintechnik und optische Kühlsysteme (LED-Kühler)
- Musterfertigung
- Technologietransfer



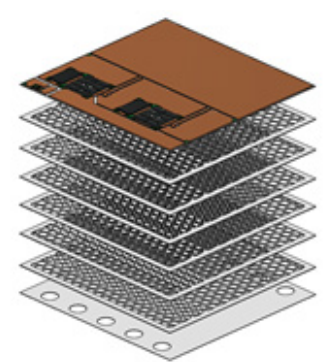
*HTCC-DCB Kühler Revision  
(Forschungsvorhaben Kairos,  
FKZ: 13N11658).*



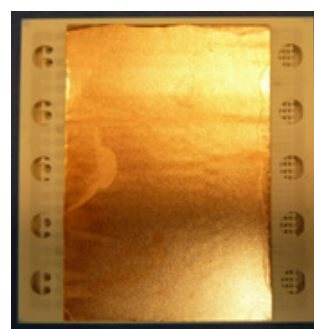
*HTCC-DCB Kühler Revision 1  
(Forschungsvorhaben Kairos,  
FKZ: 13N11658).*



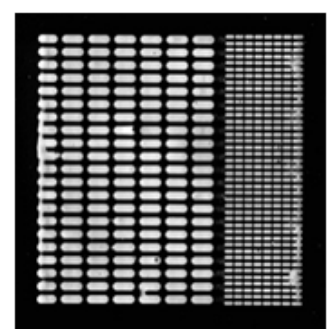
*3D-Explosionsdarstellung eines  
HTCC-DCB-Substrats Revision 2  
mit Kühlanschlüssen.*



*3D-Explosionsdarstellung eines  
HTCC-DCB Kühlsubstrats  
Revision 2.*



*Rückseite eines HTCC-DCB-  
Substrats Revision 2 mit Kühl-  
anschlüssen.*



*Ultraschallaufnahme eines DCB-  
Keramikkühlers.*

## 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



## Power electronics

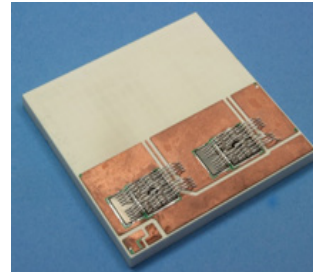
Cooling is a central need for power electronics. Thus, for example, in the operation of IGBT the power dissipation can be up to  $100 \text{ W/cm}^2$ . The used base substrates have to meet requirements both in terms of the highest possible heat conduction and heat resistance as well as in terms of their 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

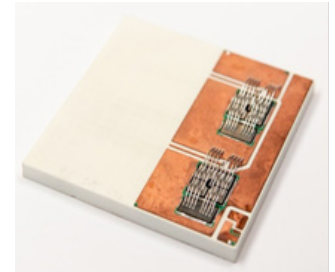
- Cooler sizes:  $1 \times 1$  to  $20 \times 20 \text{ cm}^2$
- Cooling capacity:  $< 100 \text{ W/cm}^2$
- $R_{th} < 0.5 \text{ K} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$
- Materials: HTCC, LTCC

## Services offered

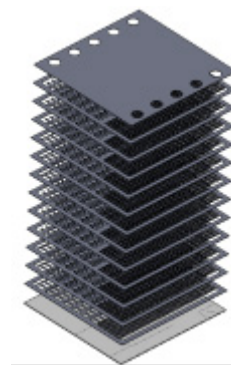
- Technical consulting
- Development of efficient cooling and heating structures for microfluidic applications in the areas of power electronics, medical applications or optical cooling systems (LED cooler)
- Sample manufacturing
- Technology transfer



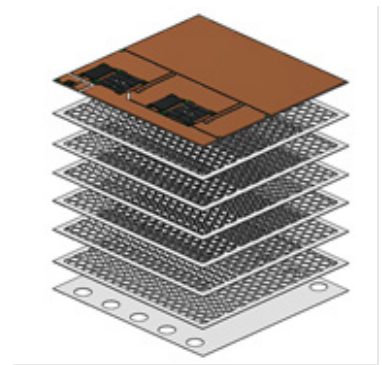
*HTCC-DCB cooler revision 2  
(BMBF cooperative project  
KAIROS, FKZ: 131N11658).*



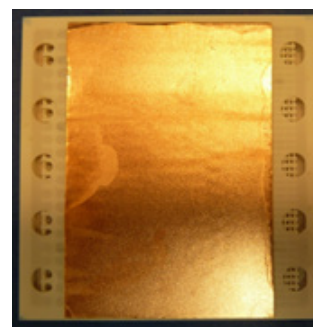
*HTCC-DCB cooler revision 1  
(BMBF cooperative project  
KAIROS, FKZ: 13N11658).*



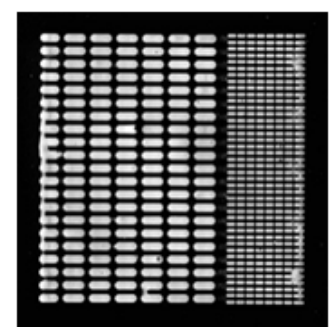
*3D exploded view of a HTCC-  
DCB cooler structure revision 2.*



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



*Backside of a HTCC-DCB  
substrate revision 2 with cooling  
parts.*



*Ultrasound image of a DCB  
ceramic cooler structure.*

### Dr. Steffen Ziesche

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

322-W-24-2-22

