

1 Röntgenbild einer HF-Leiterplatte mit 5 Signallagen und einer Gesamtdicke von ca. 500  $\mu\text{m}$ .

2 HF-Signalumleitung in die Keramik hinein mit einem »Viazaun« geschirmt.

3 6x6" HF-Mehrlagenwafer aus DuPont 9K7 mit 5 simultan hergestellten HF-Strukturen (Design: Fraunhofer FHR).

4 Antennenteststruktur mit 10 parallelen Vivaldi-Antennen auf einem gestuften Substrat (Design: Fraunhofer FHR).

## HOCHFREQUENZ-MEHLAGEN-KERAMIK-LEITERPLATTEN

### Technologie

Keramische Basiswerkstoffe weisen exzellente HF-Eigenschaften ( $\epsilon_r$ ,  $\tan\delta$ ), eine hohe thermische Leitfähigkeit zur Entwärmung der HF-Elektronik sowie eine sehr gute thermomechanische Anpassung auf. Besonders die Möglichkeit, innerhalb der Keramik eine Umverdrahtung oder notwendige Widerstände und Kondensatoren zur Signalkonditionierung einzubetten sowie gleichzeitig in massenproduktions-tauglichen Panelstrukturen (keramische Wafer) zu fertigen, machen die Mehrlagenkeramiken zu einer attraktiven Lösung.

### Leistungsangebot

- Entwicklung von mehrlagigen, keramischen HF-Komponenten nach kundenspezifischen Designs
- Auswahl und Charakterisierung geeigneter Materialien
- Ausarbeitung und Qualifizierung von Herstellungsprozessen
- Musterherstellung in kleinen Stückzahlen, Charakterisierung und Transfer der Herstellungstechnologie

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

Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

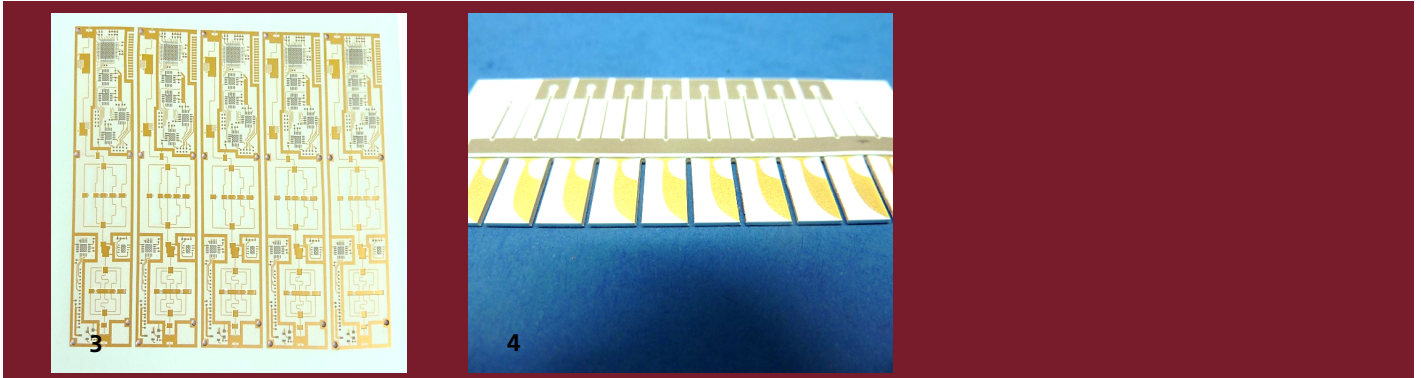
#### Ansprechpartner

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

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

Material	> 1–10 GHz		500 GHz		CTE (ppm/K 25–300 °C)	TC (W/(m <sup>2</sup> K))
	$\epsilon_r$	$\tan\delta$	$\epsilon_r$	$\tan\delta$		
Ferro A6M	5,9*	0,0012*	5,43**	0,053**	7,0*	2,0*
DuPont-9K7	7,1*	0,001*	6,71**	0,072**	4,4*	4,6*
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (96 %)	9,2**	0,003**	9,28**	0,003**	7,1	20,0
Flüssigkristallpolymer	2,9**	0,002**	3,5**	0,02**	17–60	0,3
RO3003®	3,00**	0,002**	3,2**	0,01**	18,0(x,y)	0,5

(Datenblattwerte\*, Literaturwerte\*\*)



1 X-Ray of a HF circuit board with 5 signal layers and an overall thickness of about 500  $\mu\text{m}$ .

2 HF signal redirection into the ceramic substrate surrounded by a via fence.

3 6x6" HF multilayer wafer of DuPont 9K7 with 5 simultaneously manufactured circuits (Design: Fraunhofer FHR).

4 Test structure with 10 parallel Vivaldi antennas on a ceramic substrate (Design: Fraunhofer FHR).

## HF MULTILAYER CERAMIC CIRCUIT BOARDS

### Technology

Ceramic materials show outstanding HF properties ( $\epsilon_r$ ,  $\tan\delta$ ), high thermal conductivities for heat removal as well as a very good thermomechanical adaption to typical semiconductors. Especially the chance to embed functional elements like conductor wirings, resistors and capacitors inside the ceramic and to manufacture in mass-producible multiple panel substrates (ceramic wafers) at the same time make the ceramic multilayer technology to an interesting alternative.

### Services

- Development of multilayer ceramic HF-components based on customer specific designs
- Selection and characterization of appropriate HF materials
- Development and qualification of manufacturing processes
- Sample manufacturing, characterization and technology transfer

### Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28  
01277 Dresden  
Germany

#### Contact

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

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

Material	> 1–10 GHz		500 GHz		CTE (ppm/K 25–300 °C)	TC (W/(m <sup>2</sup> K))
	$\epsilon_r$	$\tan\delta$	$\epsilon_r$	$\tan\delta$		
Ferro A6M	5.9*	0.0012*	5.43**	0.053**	7.0*	2.0*
DuPont 9K7	7.1*	0.001*	6.71**	0.072**	4.4*	4.6*
Alumina (96 %)	9.2**	0.003**	9.28**	0.003**	7.1	20.0
Liqu. crystal polymer	2.9**	0.002**	3.5**	0.02**	17–60	0,3
Rogers3003®	3.0**	0.002**	3.2**	0.01 **	18.0 (x,y)	0,5

(Datasheet values\*, Literature values\*\*)