Professur für Aufbau- und Verbindungstechnik
IMTEK Institut für Mikrosystemtechnik
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wilde

Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik (IWW)
Technische Universität Chemnitz
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Wielage

Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V.

Sitzung des FA 10 am 25.11.2008

Projektleiter (IWW): Sabine Kümmel
sabine.kuemmel@mb.tu-chemnitz.de
Projektleiter (IMTEK): Eugen Rastjagaev
rastjaga@imtek.de

Forschungsvorhaben Nr.: 15441 BG
DVS-Nr.: 10.050
Bewilligungszeitraum: 01.07.2008-31.06.2010
Arbeitsbeginn: 15.08.2008

Kurzbericht zum Vorhaben

Realisierung neuer Aufbaukonzepte für die Mechatronik durch Kaltgasgespritzte Schichten

Forschungsziel:

Forschungsziel ist es, neue effizientere Aufbaukonzepte für die Leistungselektronik und Mechatronik durch das Kaltgasspritzen (CGS) von Metallisierungen auf Isolatorstrukturen zu realisieren. Dazu sollen folgende Teilziele erreicht werden:

- Herstellung haftfester CGS-Schichten auf nichtmetall Werkstoffen (Keramiken, Gläser)
- Untersuchung der Haftungsmechanismen von kaltgasgespritzten Metallen auf den Keramiken und Glasern
- Anwendbarkeit des CGS-Prozesses in Kombination mit anderen schichtabscheidenden Prozessen zur Herstellung elektrisch isolierter Leiterstrukturen auf leitfähigen Strukturbauteilen der Mechatronik bzw. Leistungselektronik
- Untersuchung der Zuverlässigkeit und Ausfallmechanismen der hergestellten Module

Die erwarteten wirtschaftlichen Ergebnisse umfassen:

- Bereitstellung einer kostengünstigen und trägerkörperunabhängigen Alternative zum herkömmlichen DCB-Prozess
- Robuster Herstellungsprozess für Leistungs- bzw. Mechatronikmodule für Anwendungen in der Mechatronik und Kfz-Elektronik, bei mittleren bis hohen Zuverlässigkeitsanforderungen

Ergebnisse:

- In richtungsgebenden Vorversuchen wurde ein in CGS- Technik aufgebautes Leistungselektronikmodul hergestellt, bei dem eine CGS-Al-Schicht auf einem Al_2O_3-Platte (D = 250 µm) unter geometrischer Strukturierung aufgebracht wurde (Abb. 1)
- Die Substrate mit CGS-Al-Schicht wurden einer thermischen Behandlung unterzogen und anschließend im Dickdrahtbondprozess mit Aluminiumdrähten versehen. Im Vergleich zu Proben, die keine Wärmebehandlung erhalten haben, zeigen die Wärmebehandelten Proben eine bessere Bondbarkeit. Im Pulltest konnte gezeigt werden, dass die Wärmebehandlung auch der besseren Haftung der Aluminiumdrähte auf der CGS-Al-Schicht dient. Zur Ermittlung der Haftfestigkeit der Al-Schicht auf dem Al_2O_3-Substrat wurden Stirnabzugtests durchgeführt (Abb. 2)
- Es wurden Aufbaukonzepte zur mittels CGS-Technologie realisierbarer Leistungselektronikmodule entworfen (Abb. 3)

Professur für Aufbau- und Verbindungstechnik
IMTEK Institut für Mikrosystemtechnik
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wilde

Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik (IWW)
Technische Universität Chemnitz
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Wielage

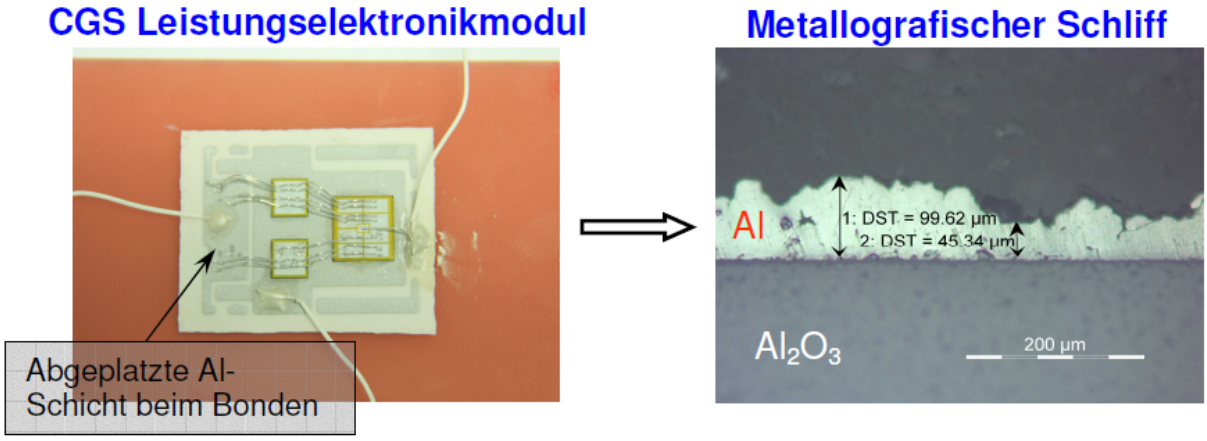

Abb. 1: *Im Rahmen von Vorversuchen aufgebautes Leistungselektronikmodul mit mittels Al-Dickdrahtbonden angefügten Drähten; die Al-Schicht platzte bei diesen Versuchen in einigen Fügebereichen ab*

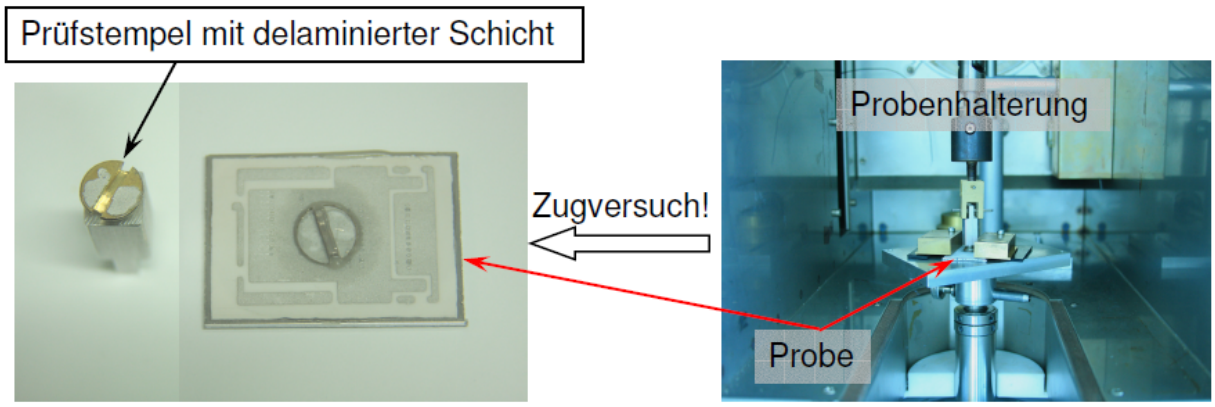

Abb. 2: *Versuchsaufbau zum Stirnabzugversuch; Im Versuch wurde das Keramiksubstrat mit einer aluminiumplatte verstärkt*

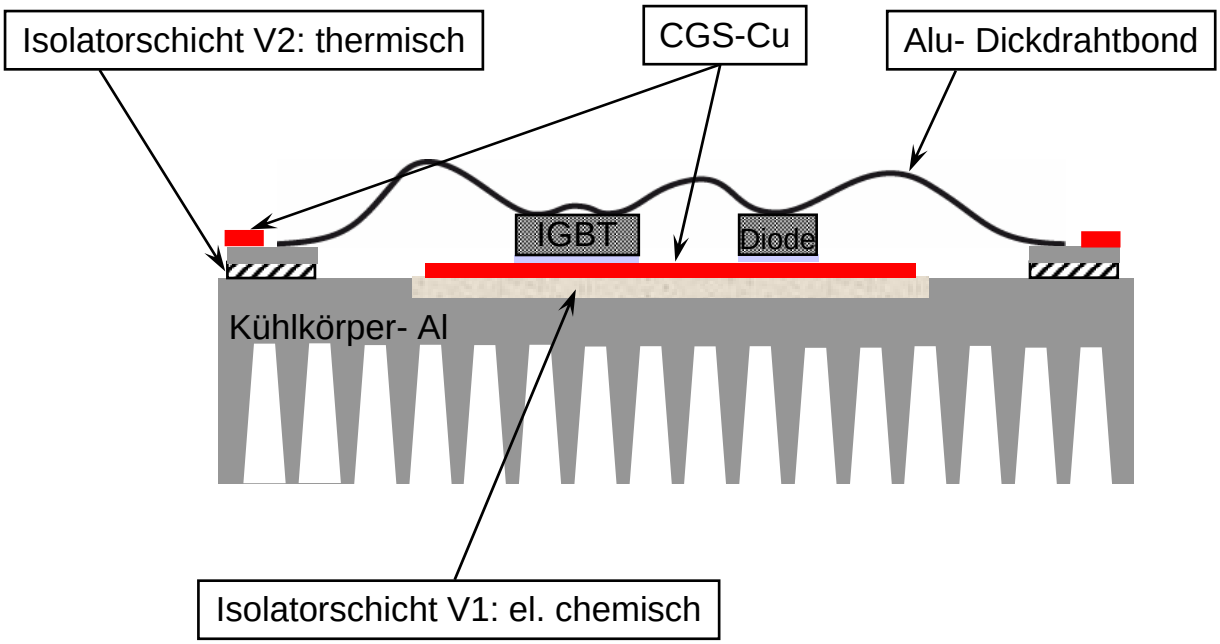

Abb. 3: *Beispiel zur Direktmontage der Bauelemente auf einem Kühlkörper; Isolatorschichten werden elektrochemisch (Eloxal) oder durch das thermisch Spritzen aufgebracht*

PBA:

Die erste PBA-Sitzung fand am 9 September 2008 in Freiburg am Institut für Mikrosystemtechnik statt. An der Sitzung haben folgende Firmen teilgenommen:

- GfE Fremat GmbH *Lohnbeschichter*
- OBZ Dresel&Grasme GmbH *Lohnbeschichter*
- Dr. Lauck GmbH *Eloxier-Betrieb*
- Curamik GmbH *DCB-Modul-Hersteller*
- Danfoss GmbH *DCB-Modul-Anwender*
- Robert Bosch GmbH *DCB-Modul-Anwender*