



Henrik Banse



Erik Beckert



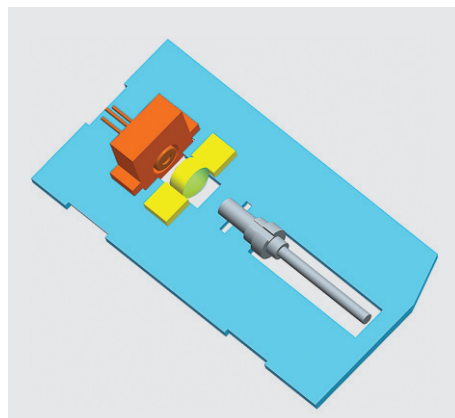
Frank Buchmann <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Askion GmbH, Gera

Als Strahlquelle für die Fluoreszenzmikroskopie wurde zusammen mit der Firma Askion GmbH, Gera, eine fasergekoppelte Laserlichtquelle (Abb. 1) im roten (633 nm) und nahen UV-Wellenlängenbereich (405 nm) aufgebaut. Gefordert wurden ein kompaktes Systemdesign, das Optik und Elektronik auf einer gemeinsamen Plattform integriert und eine langzeitstabile Ausführung der Fügstellen. Nachdem Versuche mit Klebstoffverbindungen zeigten, dass diese bei dauerhafter Einwirkung der Laserstrahlung degradieren und die Stabilität der Koppeffizienz nicht gewährleistet werden konnte, wurde das Laserstrahl-löten als alternatives Fügeverfahren ausgewählt. Im Rahmen des Innovationsclusters JOIN sollte untersucht werden, wie diese Löttechnologie kompatibel zu Verfahren der hybriden Elektronikfertigung ausgeführt werden kann und mit welchem Ergebnis das Fügeverfahren das Justierergebnis der Faserkopplung beeinflusst.

Abb. 1:  
Montierte Faserkopplung.

Fig. 1:  
Fiber-coupling assembly.



Die keramische Systemplattform /1/ zur Montage (Abb. 2) des optoelektronischen Systems basiert auf einer Mehrlagen-Leiterplatte aus LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics), in die Fassungsstrukturen zur Aufnahme der optischen Elemente /2/ eingebettet wurden. Benetzungsflächen auf der Systemplattform zur flussmittelfreien Applikation von Lot während des Fügens der optischen Bauelemente sind sowohl als Dickschicht-Metallisierungen in AgPd und Au als auch als Dünnschicht-Metallisierung Ti/Cr/Au ausführbar /3/. Die Untersuchungen zur Benetzung ergaben, dass nur das Dünnschicht-System bei flussmittelfreier Prozessführung eine reproduzierbare Benetzbarkeit aufwies.

Um den Einfluss des Lötprozesses auf das Justierergebnis der einzelnen Bauelemente zu minimieren, wurden Hilfselemente (Abb. 3) eingesetzt, die unabhängig vom räumlichen Justierzustand des Bauelements jeweils einen minimalen Fügspalt bereitstellen. Die während des Fügevorgangs durch Benetzung des durch einen Laser umgeschmolzenen Lotes AgSn und dessen Abkühlung auf Raumtemperatur auftretende Dejustierung im Bereich weniger Mikrometer wurde experimentell vermessen und ist ausreichend für die geforderte Koppeffizienz. Gegenstand weiterer Arbeiten werden die Verbesserung der Reproduzierbarkeit der Benetzung und die Qualifizierung der während des Fügens auftretenden systematischen Fehler sein.

#### Literatur:

- /1/ Beckert, E. Ebene Keramiksubstrate und neue Montagetechnologien zum Aufbau hybrid-optischer Systeme, Dissertation, Technische Universität Ilmenau, 2005.
- /2/ Deutsches Patent DE 10347450 A1, Keramiksubstrate mit integrierten mechanischen Strukturen zum direkten Fassen von optischen Bauelementen, 2005.
- /3/ Banse, H.; Eberhardt, R.; Beckert, E.; Stöckl, W., Laser Beam Soldering – a New Assembly Technology for Microoptical Systems, Microsystems Technologies 11, 2005, S.186-193.

# Laser beam soldered fiber coupling assembly for UV-applications

For fluorescence microscopy a fiber coupled laser source in the red (633 nm) and near UV-wavelength (405 nm) range has been developed (Fig. 1) together with Askion GmbH, Gera. Requirements were not only a compact system design that integrates optics and electronics on a common platform, but also, especially for the UV laser source, a long-term stable design of the joints within the assembly. First experiments with adhesively bonded optical elements showed that the joints significantly degraded under constant impact of UV radiation, thus lowering the fiber coupling efficiency. Consequently, laser beam soldering was chosen as a promising alternative. Within the innovation cluster JOIN framework the adaptability of the

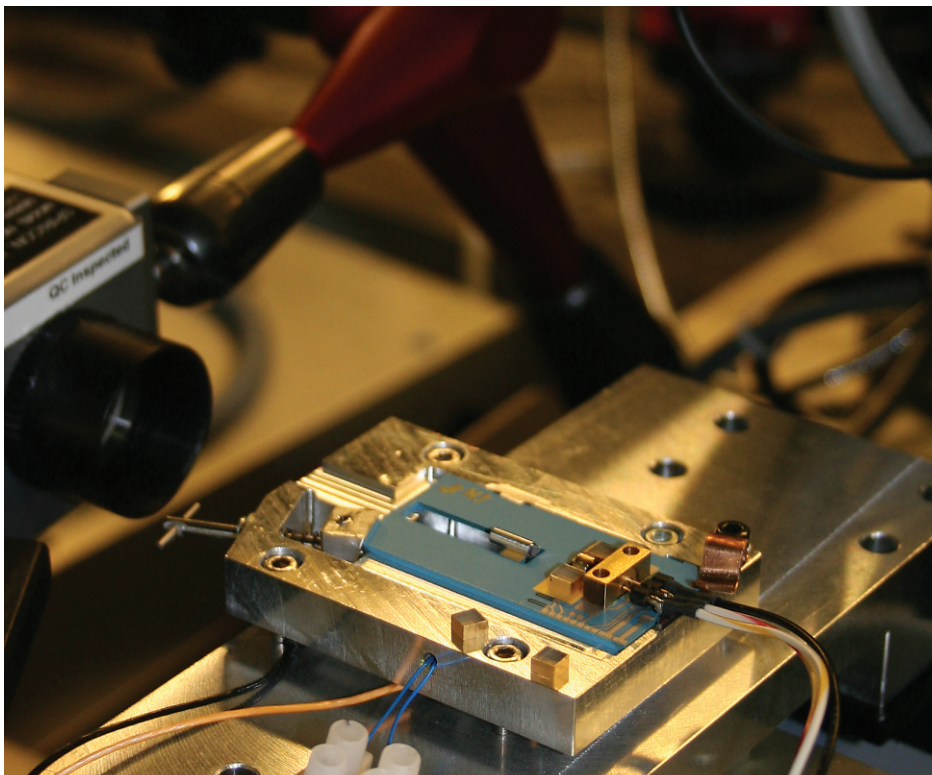
soldering technology to technologies of hybrid electronics manufacturing and the influence of this joining technology on the alignment and long-term stability of the fiber coupling assembly was investigated. Figure 2 shows the ceramic system platform /1/ for the assembly of the opto-electronic system. Within this platform, provided by a multilayer printed circuit board made of LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics), mounting structures are embedded /2/ for easy assembly of the optical components. Wetting surfaces for a flux-free application of solder during joining of the optical components were created by standard thick film printing of AgPd and Au, but also by thin film application of a Ti/Cr/Au metallization /3/. Investigations of their wettability

showed that only the thin film system provides a reproducible wetting behavior.

In order to minimize the influence of the solder process on the aligned position of the individual optical components, guiding elements (Fig. 3) were introduced that minimize the joining gap independent of the actual alignment state. Thus the AgSn-solder, reflowed by a laser, lead to a misalignment only in the range of a few microns during wetting and cooling down again to room temperature. This was measured to be sufficient for the required coupling efficiency. Future work will concentrate on the optimization of the wetting behavior and the evaluation of systematic errors during laser beam soldering.

Abb. 2:  
LTCC-Systemplattform.

Fig. 2:  
LTCC system platform.



## References:

- /1/ Beckert, E.: Ebene Keramiksubstrate und neue Montagetechnologien zum Aufbau hybrid-optischer Systeme, Dissertation, Technische Universität Ilmenau, 2005.
- /2/ German Patent DE000010347450A1, Keramiksubstrate mit integrierten mechanischen Strukturen zum direkten Fassen von optischen Bauelementen, 2005.
- /3/ Banse, H.; Eberhardt, R.; Beckert, E.; Stöckl, W.: Laser Beam Soldering – a New Assembly Technology for Microoptical Systems, Microsystems Technologies 11, 2005, S.186-193.

Abb. 3:  
Hilfselemente zur Minimierung des Fügespalts.

Fig. 3:  
Elements to reduce the joining gap.

