



3

ENTWICKLUNG EINER HERMETISCH DICHTEN, GELÖTETEN FASERDURCHFÜHRUNG

Aufgabenstellung

Optische Glasfasern zur Führung von Laserstrahlung benötigen Schnittstellen, die meist in Form von Fasersteckern und -durchführungen realisiert werden. Bei speziellen Anwendungen, z. B. bei Hochleistungselektroniken, besonderen Messsystemen und in der Raumfahrttechnik, befindet sich das optische System im Vakuum oder einer Schutzgasumgebung, sodass jede Außenschnittstelle vakuumdicht abgeschlossen werden muss. Die dafür eingesetzten Faserdurchführungen sollten das optische System ausreichend hermetisch abdichten, um Kontaminationen zu vermeiden. Das Montageverfahren darf die optischen Eigenschaften der Faser dabei nicht beeinträchtigen. Aus diesem Grund soll eine vakuumdichte Faserdurchführung mittels Löttechnologie entwickelt werden.

Vorgehensweise

Die Faser wird in eine Faserdurchführung montiert, die speziell für die Löttechnik sowie eine hermetische Abdichtung ausgelegt ist. Mit geeigneten Loten lassen sich Fasern auf metallische und nicht metallische Substrate unter Umgebungsbedingungen montieren. Zunächst wird ein Verfahren zur Benetzung der Faser und der Faserdurchführung mit dem Lot eingesetzt. Beim Benetzungsprozess ist keine Vermittlerschicht in Form einer Metallisierung notwendig. Zur Reduzierung thermisch induzierter Spannungen ist der Einsatz von Weichloten vorteilhaft.

Ergebnis

Optische Messungen zeigen, dass die Löttechnik bei polarisationserhaltenden Fasern kaum Einfluss auf die Strahleigenschaften nach der Faser hat. Da die Faser ohne Faserstecker montiert wird, entstehen an dieser Stelle ebenfalls keine Leistungsverluste. Die Dichtigkeit der Faserdurchführung wurde mittels Druckanstiegsprüfung ermittelt und eine Leckrate von $Q \leq 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ mbar} \cdot \text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ nachgewiesen. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit der Schnittstelle können, im Gegensatz zu herkömmlichen Montageverfahren, höhere optische Leistungen übertragen werden. Die mechanische Festigkeit der Lötverbindungen wurde durch Zugprüfungen nachgewiesen.

Anwendungsfelder

Durch das Montagekonzept mittels Lötverfahren kann der Prozess der Fasermontage wirtschaftlicher und effizienter gestaltet werden. Neben robuster, hermetisch dichter und ausgasungsfreier Fasermontage ermöglicht das Montagekonzept den Aufbau von langzeitstabilen und vakuumdichten Faserdurchführungen für den Einsatz in Industrie und Forschung.

Ansprechpartner

Witalij Wirz M. Eng.
Telefon +49 241 8906-8312
witalij.wirz@ilt.fraunhofer.de

Dr. Heinrich Faidel
Telefon +49 241 8906-592
heinrich.faidel@ilt.fraunhofer.de

3 Metall-Faser-Lötverbindung.