



AUFBAUTECHNOLOGIE FÜR LASEROPTISCHE KOMPONENTEN

Aufgabenstellung

Optische Komponenten in satellitenbasierten LIDAR-Lasersystemen sind extremen Umweltbedingungen wie Temperaturwechsel im Bereich von -30 °C bis $+50\text{ °C}$ sowie mechanischen Schocks und Vibrationen ausgesetzt und müssen dabei dauerhaft eine Kippstabilität von typischerweise $< 10\text{ }\mu\text{rad}$ aufweisen. Zudem wird gefordert, dass diese Komponenten justierbar, klein, leicht und frei von organischen Substanzen wie Klebstoffen sind. Darüber hinaus ist eine positionstreu verschraubung der gelöteten Komponenten auf einer Aluminiumbasis zu ermöglichen, die einen Austausch im Falle eines Defekts erlaubt.

Vorgehensweise

Um die genannten Anforderungen zu erfüllen, wurden verschiedene Aufbautechniken entwickelt und kombiniert. Die bereits am Fraunhofer ILT etablierten Löttechniken wie die »hochbelastbare Reflowlöttechnik für kompakte Optikmodule« einerseits und das »Pick&Align-Fügen von optischen Komponenten bei aktiver Justage« andererseits bilden die Grundlage einer klebefreien Aufbautechnologie. Zudem wurde eine wärmedehnungskompensierende Submountstruktur eingesetzt. Auf dieser Basis wurden optomechanische Halter entwickelt und deren Stabilität und Reproduzierbarkeit in Klimazyklus- und Vibrationstests vielfach nachgewiesen.

Ergebnis

Am Beispiel des für die deutsch-französische Klimamission MERLIN entwickelten optisch parametrischen Oszillators (OPO) konnte das Verfahren an einer repräsentativen Laserbaugruppe untersucht werden. Aspekte wie eine ausreichende Anzahl von Schmelzyklen sowie eine für die Optimierung der OPO-Parameter ausreichende Haltezeit oberhalb der Schmelztemperatur des Lots konnten an diesem Beispiel demonstriert werden. Es wurden zwei identische OPO-Module aufgebaut. Die gute Justierbarkeit sowie die hohe Positionstreu konnten anhand gleicher Konversionseffizienz im Vergleich zu Anordnungen mit herkömmlichen Haltersystemen gezeigt werden. Die Temperaturstabilität der Anordnung wurde im Klimatest nachgewiesen.

Anwendungsfelder

Neben Anwendungen im Bereich der Luft- und Raumfahrt eignet sich diese Aufbautechnologie insbesondere auch für den Aufbau robuster Laserstrahlquellen im industriellen Einsatz. Die erprobten Halterkonzepte lassen sich dabei ebenfalls auf neue Geometrien und Materialien erweitern.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Kennzeichen 50EE1235 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Winzen
Telefon +49 241 8906-173
matthias.winzen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jens Löhring
Telefon +49 241 8906-673
jens.loehring@ilt.fraunhofer.de

2 Laseroptische Komponenten im optisch parametrischen Oszillator.

3 Pick&Align: Nachjustage mit Montageanlage.