



LUFT- UND RAUMFAHRT GEEIGNETE LÖTKONZEPTE FÜR NICHTLINEARE OPTISCHE KRISTALLE

Aufgabenstellung

Insbesondere satellitenbasierte Laserstrahlquellen für LIDAR-Systeme erfordern mechanisch und thermisch robuste optomechanische Komponenten unter Vermeidung von organischen Materialien wie Klebstoffen. Angepasste Lötverbindungen eignen sich hier besonders gut. Die Montage von nichtlinearen optischen Kristallen wie BBO, LBO, KTP oder TGG ist aufgrund der besonderen Kristalleigenschaften und den im Einsatz auftretenden Randbedingungen (Temperaturlastwechsel, mechanische Schocks und Vibrationen) besonders kritisch. Besonders in nichtoperationellen Phasen können im Satelliteneinsatz thermische Wechsellasten von -30 °C bis $+50\text{ °C}$ die mechanische Festigkeit des Kristallinterface beeinträchtigen.

Vorgehensweise

Die nichtlinearen optischen Kristalle werden je nach Anwendung und Kristallart zwischen angepasste metallische Halter eingelötet. Dabei spielen die Geometrie und die Materialwahl eine entscheidende Rolle. Bei BBO-Kristallen ist die Halterung elastisch in Form von Blechen ausgeführt, die in ein Keramikgehäuse eingelötet ist. Da LBO- und KTP-Kristalle in den meisten Applikationen einer Temperierung bedürfen, werden diese Kristalle flächig auf wärmeausdehnungsangepasste Substrate gelötet. Die Geometrie der Halter ist hinsichtlich Wärmeleitung optimiert. Der TGG-Kristall wird in eine passiv gekühlte Halterung eingelötet, die bei hohen mittleren Leistungen die Verlustwärme abführt.

Ergebnis

Mit Hilfe der am Fraunhofer ILT entwickelten löftechnischen Montage für nichtlineare Kristalle wurden funktionstüchtige Baugruppen aufgebaut und erfolgreich getestet. Für die Untersuchungen wurden dabei Labordemonstratoren der Laserstrahlquellen eingesetzt, die die Eigenschaften der geplanten Fluglaser aufweisen.

Anwendungsfelder

Das beschriebene Montagekonzept kann neben den beschriebenen Kristallen für andere nichtlineare Kristallarten eingesetzt werden. Neben Raumfahrtanwendungen kann das Verfahren für Festkörperlaser aus der Medizintechnik oder Materialbearbeitung zum Einsatz kommen.

Teile der Arbeiten wurden im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Rahmen der diesem Bericht zugrundeliegenden FE-Vorhaben mit den Kennzeichen 50EE1235 und 50EP1301 durchgeführt. Die Arbeiten sind Teil einer Kooperation zwischen DLR RfM und CNES im Rahmen des deutsch-französischen MERLIN-Satellitenprojekts. Das Fraunhofer ILT führt die Arbeiten im Unterauftrag der Firma Airbus DS GmbH durch.

Ansprechpartner

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

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

1 Funktionstüchtige Prototypen
gelöteter nichtlinearer Kristalle
(von links: BBO, TGG, KTP, LBO).