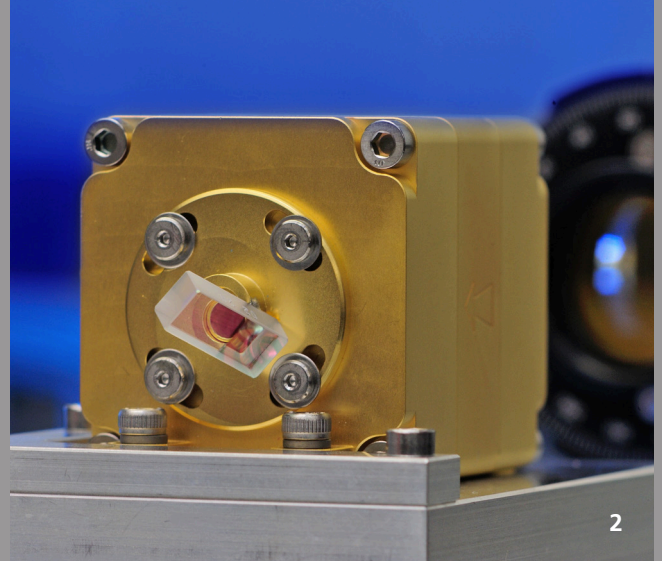




1



2

FARADAY-ISOLATOR FÜR DEN WELTRAUMEINSATZ

Aufgabenstellung

Auf Satelliten eingesetzte Lasersysteme (z. B. im Bereich der Atmosphärenforschung) erfordern mechanisch und thermisch stabile sowie ausgasungsfreie Optikkomponenten. Die Montage von TGG-Kristallen in Faraday-Isolatoren ist aufgrund mechanischer Verspannungen und daraus resultierender Doppelbrechung anspruchsvoll. Kommerziell verfügbare Isolatoren sind hinsichtlich Stabilität und Ausgasungsverhalten ungeeignet. Aus diesem Grund soll die Montage der TGG-Kristalle durch ein Lötverfahren erfolgen. Für den Weltraumeinsatz ist durch Tests nachzuweisen, dass die Komponenten für den Einsatz unter den entsprechenden Umweltbedingungen (Vibrationen von $14 \text{ g}_{\text{rms}}$, thermische Wechsellasten von -30 °C bis $+50 \text{ °C}$) geeignet sind.

Vorgehensweise

Ein TGG-Kristall wird in einen Halter aus Aluminium eingelötet. Um die mechanischen Spannungen im Kristall zu reduzieren, kommt ein Weichlot zum Einsatz. Weiterhin werden die Verspannungen durch die Geometrie der Lötverbindung reduziert. Im gleichen Montageschritt wird ein Polarisator auf den Kristallhalter gelötet. Anschließend wird ein zweiter Polarisator auf das Gegenstück des Halters mittels Lot montiert. Danach können der Kristallhalter und sein Gegenstück im kleberfreien

Magnetfeld platziert werden. Die Justage der Polarisatoren auf maximale Dämpfung bzw. maximale Transmission findet anschließend über eine Schraubverbindung statt.

Ergebnis

Die Isolatoren erreichen einen Isolationsgrad von mehr als 34 dB und eine Einfügedämpfung von kleiner 0,2 dB. Nach Umwelttests an einzelnen Exemplaren zeigen sich keine Änderungen. Die gelöteten Kristalle weisen kleinere mechanische Spannungen als geklebte Baugruppen auf. Zur Ermittlung des Potenzials der Löttechnologie finden im nächsten Schritt Langzeituntersuchungen statt.

Anwendungsfelder

Die mit dem beschriebenen Verfahren aufgebauten Faraday-Isolatoren eignen sich neben Raumfahrtanwendungen insbesondere für industrielle Festkörperlaser-Systeme, bei denen Ausgasung und laserinduzierte Kontamination eine wichtige Rolle spielen. Dies gilt insbesondere für Ultrakurzpuls- und UV-Laser.

Teile der Arbeiten wurden im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Rahmen des FuE-Vorhabens »OPTOMECH III« unter dem Förderkennzeichen 50EE1235 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dr. 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 Gelötete Optiken des Faraday-Isolators.

2 Faraday-Isolator im Messaufbau.