THERMOMECHANISCH ROBUSTER OPO-DEMONSTRATOR FÜR DIE KLIMAMISSION MERLIN

Aufgabenstellung

Als Treibhausgas hat Methan einen wesentlichen Anteil an klimatischen Veränderungen. Allerdings sind die globale Verteilung sowie Quellen und Senken des Gases vergleichsweise wenig erforscht. Im Rahmen der deutsch-französischen Klimamission MERLIN soll ein satellitengestütztes LIDAR-System eingesetzt werden, um künftig detaillierte Dichteverteilungen mit globaler Abdeckung zu sammeln. Als Transmitter wird ein gütegeschalteter Nd:YAG-Laser als Pumplaser mit einem optisch parametrischen Oszillator (OPO) als Frequenzkonverter kombiniert. Der OPO konvertiert die Laserausgangswellenlänge von 1064 nm auf eine charakteristische Methanabsorptionslinie bei etwa 1645 nm. Hier soll die konstruktive Umsetzbarkeit des OPO als robuster Demonstrator gezeigt werden. Dies betrifft insbesondere die thermomechanische Stabilität des Aufbaus unter nichtoperationellen thermischen Transportbedingungen von -30 °C bis +50 °C. Für die Resonatoroptiken des OPO sind Kippstabilitäten im 10 µrad-Bereich einzuhalten.

Vorgehensweise

Die mechanische Umsetzung des Demonstrators basiert auf dem optischen Design des Laboraufbaus. Die optischen Elemente des OPOs, Kristalle und Spiegel, werden auf angepasste, metallische Halter gelötet. Diese wurden am Fraunhofer ILT für die Einsatzbedingungen satellitenbasierter Laser entwickelt und zeichnen sich durch eine große mechanische sowie thermomechanische Stabilität aus. Um eine hohe Qualität der Lötverbindung sicherstellen zu können, wurden die Schmelzzykel und somit die Zahl der Justageschritte begrenzt. Für den Aufbau des OPO wurde daher die Strategie für die Justage der optischen Komponenten an diese Merkmale des Montageprozesses angepasst.

Ergebnis

Zwei OPO-Module wurden erfolgreich auf Basis der Löttechnologie aufgebaut und justiert und zeigten die gleiche Konversionseffizienz wie mit herkömmlichen Haltern aufgebaute OPOs. Auch nach dem Durchlaufen eines Klimazyklustests zeigen beide Module die gleiche Effizienz wie zuvor.

Anwendungsfelder

Die Umsetzung der stabilen Aufbautechnik kann auch bei OPOs in anderen Wellenlängenbereichen unter anspruchsvollen Umweltbedingungen eingesetzt werden. Dadurch kann eine Vielzahl von relevanten Gasen detektiert werden.

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

M.Sc. Marie Jeanne Livrozet
Telefon +49 241 8906-8010
marie.livrozet@ilt.fraunhofer.de

Dr. Bernd Jungbluth
Telefon +49 241 8906-414
bernd.jungbluth@ilt.fraunhofer.de

3 Mechanisch stabiler, optisch parametrischer Oszillator.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 05/2015.