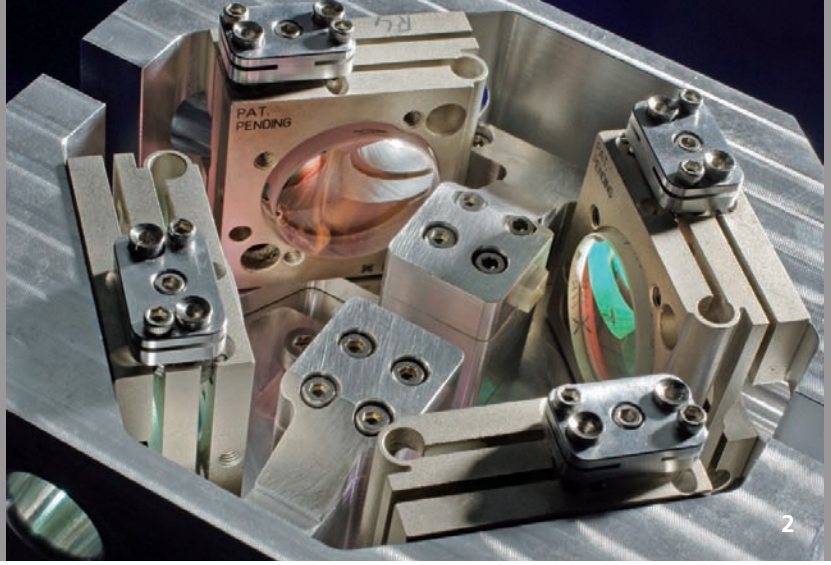

OPO FÜR EIN SATELLITEN-GESTÜTZTES METHAN LIDAR

Aufgabenstellung

Als Treibhausgas hat Methan einen wesentlichen Anteil an klimatischen Veränderungen. Allerdings sind die globale Verteilung, die Entstehung und der Abbau des Gases vergleichsweise wenig erforscht. Im Rahmen der deutsch-französischen Klimamission MERLIN soll ein satellitengestützes LIDAR-System eingesetzt werden, um künftig detaillierte Daten mit globaler Abdeckung zu sammeln. Als Transmitter wird ein gütegeschalteter Nd:YAG-Laser als Treiberlaser mit einem optisch parametrischen Oszillator (OPO) als Frequenzkonverter kombiniert. Der OPO schiebt die Laserausgangswellenlänge von 1064 nm auf die Methanabsorption bei 1645 nm. Parallel zum Treiberlaser wird am Fraunhofer ILT auch ein OPO entwickelt, der die Anforderungen der Satellitenmission an Effizienz und Frequenzstabilität sowie mechanische Stabilität und Lebensdauer erfüllt.

Vorgehensweise

Das optische Design des OPO basiert auf einem Konzept des DLR-IPA in Oberpfaffenhofen und wurde am Fraunhofer ILT mittels numerischer Simulationen optimiert, um die benötigten Ausgangsparameter bei geringer Belastung der Optikkomponenten und hoher Justagestabilität zu ermöglichen. Für die Erprobung im Labor steht ein Nd:YAG-basiertes MOPA-System als Treiberlaser zur Verfügung, das bei Pulsdauern um 20 ns und einer Repetitionsrate von 25 Hz Pulsenergien von mehr als 30 mJ erzeugt. Durch eine aktive Regelung läuft der Laser im longitudinal einmodigen Betrieb. Diese Pulse durchlaufen einen geseedeten, einfach resonanten OPO, der aus vier Spiegeln und zwei KTP-Kristallen besteht. Die Position eines Spiegels wird mit einem Piezoelement verfahren, um die Resonatorlänge des OPO auf die Signalwellenlänge einzustellen. Dadurch ist auch das OPO-Signal longitudinal einmodig.

Ergebnis

Das Verhalten des OPO stimmt sehr gut mit den Berechnungen überein. Aus einer Pumpenergie von 30 mJ wird eine Signalenergie von 9 mJ frequenzstabil erzeugt. Nach der Demonstration der benötigten Laserparameter im Labor erfolgt nun die Entwicklung eines hoch stabilen Aufbaus, der auf monolithischen Trägern und gelöteten Optiken basiert.

Anwendungsfelder

Das optische Konzept sowie die erarbeiteten Simulationstools und entwickelten Mechanikkomponenten lassen sich für OPOs in anderen Wellenlängenbereichen einsetzen. Dadurch kann eine Vielzahl von relevanten Gasen detektiert werden.

Ansprechpartner

Dr. Jochen Wüppen
Telefon +49 241 8906-8020
jochen.wueppen@ilt.fraunhofer.de

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

2 Laboraufbau des Single-Frequency-OPO.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.