



SKALIERUNG DER PULSENERGIE VON INNOSLAB-VERSTÄRKERN

Aufgabenstellung

Bei der Detektion von Spurengasen oder der Messung von Windgeschwindigkeiten in der Atmosphäre mit LIDAR-Verfahren ist das Signal/Rausch-Verhältnis linear von der verfügbaren Laserpulsenergie abhängig. Für satellitengetragene Messsysteme werden typischerweise Pulsenergien von einigen mJ bis zu einigen 100 mJ bei Pulswiederholraten von ca. 100 Hz und einer an die konkrete Messaufgabe angepassten Wellenlänge angestrebt. Um orts aufgelöste Messungen der Luftsäule bei akzeptablem Signal/Rauschverhältnis zu erreichen, wird bei 1 μm Wellenlänge eine Pulsenergie von mehr als 400 mJ benötigt. Damit eine solche Strahlquelle auf einem Satelliten eingesetzt werden kann, muss sie bei hoher Strahlqualität effizient sein und ein kompaktes und robustes Aufbaukonzept ermöglichen.

Vorgehensweise

Der Demonstrator einer Oszillator-Verstärkerkette wird ausgelegt und aufgebaut. Zwei INNOSLAB-Verstärkerstufen werden genutzt, um die angestrebte Gesamtverstärkung und Pulsenergie zu erreichen. Die Aufbautechnik des Demonstrators orientiert sich an den Entwicklungen des Fraunhofer ILT zu hochstabilen optomechanischen Komponenten für den Satelliteneinsatz. Das Konzept ist kompatibel zur robusten und kompakten »FULAS«-Plattform (Future Laser System), deren Entwicklung von der ESA für zukünftige satellitengetragene Laser gefördert wird.

1 500 mJ INNOSLAB-Verstärker.

Ergebnis

Der Demonstrator erzeugt longitudinal einmodige Laserpulse mit Pulsenergien von über 500 mJ und bandbreitenlimitierten Pulsdauern von 30 ns bei 100 Hz Pulswiederholrate und einer Wellenlänge von 1064 nm basierend auf Nd:YAG als Laserkristall. Die Pulsenergie wird in nur zwei INNOSLAB-Verstärkerstufen aus 8 mJ Pulsenergie des Oszillators erzeugt. Die optische Effizienz der Kette liegt bei über 22 Prozent. Der Strahl nach dem zweiten Verstärker ist bei maximaler Pulsenergie in beiden Richtungen nahezu beugungsbegrenzt ($M^2 < 1,5$).

Anwendungsfelder

Nach erfolgreicher Demonstration der Skalierbarkeit der FULAS-Plattform wird die Strahlquelle derzeit unter anderem als Pumpquelle für einen optisch-parametrischen Konverter mit einer Ausgangswellenlänge von 1,65 μm genutzt. Das Gesamtsystem soll zukünftig als Prüflaser für einen Messplatz zur Bestimmung der laserinduzierten Zerstörschwelle optischer Komponenten bei 1 μm und 1,65 μm eingesetzt werden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 50EE1228 durchgeführt.

Ansprechpartner

Florian Elsen M.Sc.
Telefon +49 241 8906-224
florian.elsen@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Marco Höfer
Telefon +49 241 8906-128
marco.hoefler@ilt.fraunhofer.de