



GÜTEGESCHALTETER SINGLE-FREQUENCY DOPPEL- PULS-OSZILLATOR BEI 2 μm

Aufgabenstellung

Laserstrahlquellen im Wellenlängenbereich um 2 μm und mit Pulslängen im Nanosekundenbereich haben viele Anwendungsfelder: Materialbearbeitung, Fernerkundung, Wissenschaft und Medizintechnik machen sich die besonderen Absorptionseigenschaften von 2 μm Strahlung zunutze. Im Rahmen des DLR-Projekts »CHOCLID« und des ESA-Projekts »HOLAS« wird eine gepulste, spektral schmalbandige Strahlquelle mit einer Wellenlänge von 2,051 μm zur Detektion von CO_2 in der Atmosphäre mittels LIDAR-Methoden entwickelt.

Vorgehensweise

Zur Erzeugung der geforderten Doppelpulse mit 45 mJ und 15 mJ Pulsenergie und einer Repetitionsrate von 50 Hz wurde mittels numerischer Simulationen ein Ho:YLF-MOPA-System auf INNOSLAB-Basis entworfen, das von diodengepumpten Tm:YLF-Lasern gepumpt wird. Im Oszillator sollen Pulse mit einer konstanten Energie von 2 mJ erzeugt werden. Besonderes Augenmerk bei der Auslegung galt der elektrooptischen Effizienz und der Einhaltung kritischer Energiedichten, um eine laserinduzierte Zerstörung von Optiken zu vermeiden.

Ergebnis

Als Pumpquelle für den Ho:YLF-Oszillator wurde ein Tm:YLF-Stablasers mit einer cw-Leistung von 15 W aufgebaut, welcher abstimbar zwischen 1870 nm und 1892 nm emittiert und dessen Leistung durch die verwendeten Pumpdioden

beschränkt ist. Der damit gepumpte Ho:YLF-Oszillator erzeugt longitudinal einmodige, beugungsbegrenzte Doppelpulse mit einem zeitlichen Abstand von 750 μs bei 50 Hz Wiederholrate, 2 mJ Pulsenergie und mit einer Pulsdauer von 25 ns. Die spektrale Bandbreite beträgt 1 MHz (RMS) und das Zeit-Bandbreite-Produkt ist mit ca. 0,44 bandbreitenbegrenzt. Bei Einzelpulsen mit einer Wiederholrate von 100 Hz werden 11 mJ erzielt. Das Testen bei hohen Pulsenergien zeigt, dass beim Arbeitspunkt von 2 mJ ein großer Abstand zur Zerstörungsschwelle besteht.

Anwendungsfelder

Außer als Master-Oszillator für die folgenden Verstärker kann der Oszillator in der Materialbearbeitung eingesetzt werden. Die Ausgangswellenlänge von 2 μm ist weiterhin vorteilhaft für die Anwendung als Pumpquelle effizienter optisch-parametrischer Frequenzkonverter für den langwelligen Infrarot-Spektralbereich.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 50EE1222 durchgeführt.

Ansprechpartner

Philipp Kucirek M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8108
philipp.kucirek@ilt.fraunhofer.de

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

2 Tm:YLF-Stablasers.

3 Ho:YLF-Oszillator.