1

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

# LANGWELLIG GEPUMPTER FASERVERSTÄRKER

## Aufgabenstellung

Die verstärkte Spontanemission führt insbesondere in gepulsten Ytterbium-dotierten Faserlasern aufgrund der hohen Verstärkung pro Durchlauf zu Einbußen bei der zeitlichen und spektralen Qualität des Laserlichts und stellt so eine Limitierung der zeitlichen Parameter Pulsdauer und Repetitionsrate dar. Um den möglichen Parameterbereich des Faserlasers zu geringen Repetitionsraten zu erweitern, soll durch das Konzept des langwelligen Pumpens bei Wellenlängen im Bereich oberhalb von 1000 nm die Reduktion der verstärkten Spontanemission in gepulsten Faserlasern untersucht werden.

## Vorgehensweise

Durch das langwellige Pumpen von Ytterbium-dotierten Faserlasern im Wellenlängenbereich von 1010 - 1030 nm wird im Gegensatz zum Pumpen bei Wellenlängen von 915 nm oder 976 nm die Inversion auf ca. 15 Prozent beschränkt. Diese Grenzinversion kann nicht überschritten werden, so dass eine homogenere Verteilung der Inversion in der Faser und somit der Verstärkung erreicht wird, wodurch das Auftreten von verstärkter Spontanemission deutlich verringert werden kann. Zusätzlich wird durch die niedrigere und kontrollierte Inversion das Trüben der Faser durch induzierte Farbzentren, das sogenannte Photodarkening, verringert.

## Ergebnis

Zur Untersuchung des Konzepts wurde ein faserintegrierter, gepulster Verstärker bei 1064 nm mit Pulsdauern im Bereich von 10 - 100 ns und Repetitionsraten von < 20 kHz experimentell realisiert, der bei einer Wellenlänge von 1030 nm mit einem Faserlaser kerngepumpt wird.

Der grundmodige und polarisierte Faserverstärker erreicht pumpleistungsbegrenzt eine Signalspitzenleistung von 1 kW bei einem Signal-zu-Rausch-Verhältnis von über 50 dB. Gegenüber herkömmlich bei 915 nm gepumpten Faserverstärkern kann bei gleicher Spitzenleistung und einer ähnlichen Effizienz somit das Signal-zu-Rausch-Verhältnis insbesondere bei kleinen Repetitionsraten um mehrere Größenordnungen verbessert werden.

## Anwendungsfelder

Mit seiner sehr guten Strahlqualität und einstellbaren Pulsdauer und Repetitionsrate kann der Faserlaser mit anschließender Nachverstärkung bei Anwendungen eingesetzt werden, in denen ein geringer thermischer Eintrag notwendig ist, wie z. B. in Bereichen der Materialbearbeitung, der Medizin- und Messtechnik und speziellen kommunikationstechnischen Anwendungen.

## Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Martin Giesberts
Telefon +49 241 8906-341
martin.giesberts@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Oliver Fitzau
Telefon +49 241 8906-442
oliver.fitzau@ilt.fraunhofer.de

*1 Langwellig gepumpter Faserverstärker.*



Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01