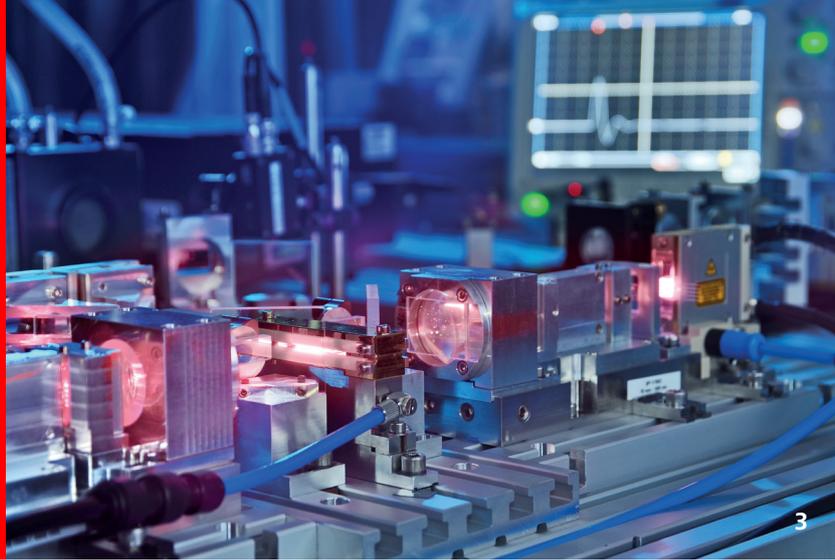


2



3

400 W INNOSLAB-VERSTÄRKER FÜR ULTRASTABILE SINGLE FREQUENCY LASER

Aufgabenstellung

Ultrastabile Laserquellen werden in der Präzisionsinterferometrie eingesetzt. Die höchste Präzision in der Längenmessung wird derzeit in Gravitationswellendetektoren erreicht. Eine Möglichkeit, die Sensitivität dieser Detektoren weiter zu verbessern, besteht in der Skalierung der in die Überhöhungskavität des Interferometers eingespeisten Leistung.

Die derzeit verwendeten rauscharmen und schmalbandigen Hochleistungsstrahlquellen bestehen in der Regel aus einem nicht planaren Ringoszillator (NPRO) als Seedquelle und einer nachgeschalteten mehrstufigen Verstärkerkette basierend auf Nd:YVO₄-Stablasern. Der Stand der Forschung und Technik wird dargestellt durch eine 4-stufige Verstärkerkette und weitere vier Verstärkermodule, die optional als Linearverstärker oder als Ringoszillator angeordnet werden und eine Ausgangsleistung von bis zu 220 W erreichen.

Ziel der Arbeiten ist, die prinzipielle Eignung eines am Fraunhofer ILT entwickelten einstufigen INNOSLAB-Verstärkers zu untersuchen und Leistungswerte im Bereich von mehreren hundert Watt mit einem Eingangssignal im Watt-Bereich zu erreichen. Damit soll eine einfache und hocheffiziente Alternative zu den derzeitig verwendeten Multistabsystemen und auch zu Faserlasersystemen aufgezeigt werden.

Vorgehensweise

Die Ausgangsleistung eines schmalbandigen, rauscharmen NPRO-Laseroszillators wird durch einen am Fraunhofer ILT entwickelten, stabilisierten Faserlaserverstärker auf eine Leistung von mehreren Watt verstärkt und stellt damit das ultrastabile Eingangssignal zur Verfügung. Die Leistungsverstärkung erfolgt mit einem hocheffizienten in-Band-gepumpten Nd:YVO₄-INNOSLAB-Verstärker. Die Strahlung propagiert in sieben optimierten Einfachdurchgängen durch den beidseitig gepumpten Nd:YVO₄-Kristall.

Ergebnis

Mit Eingangsleistungen zwischen 1 W und 3 W wurde mit dem INNOSLAB-Verstärker eine Ausgangsleistung von mehr als 400 W mit einer hohen optisch-optischen Effizienz von mehr als 45 Prozent erreicht. In einem folgenden Schritt soll das Rauschverhalten des Verstärkersystems mit aktiver Regelung der Pumpdioden des Verstärkers zur Rauschunterdrückung untersucht werden.

Anwendungsfelder

Neben der Präzisionsinterferometrie sind die erreichten Werte für Anwendungen wie die Kühlung von Atomen in Atomfallen oder auch als Strahlquelle für eine nachfolgende nichtlineare Frequenzkonversion sowie die kohärente Überlagerung mehrerer Strahlquellen interessant.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Marco Höfer, DW: -128
marco.hoefler@ilt.fraunhofer.de

2 Hochstabiler Single Frequency-Faserverstärker mit aktiver Faser.

3 Einstufiger 400 W NdYVO₄-Laserverstärker.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2021.