



SCHMALBANDIGER FASER- VERSTÄRKER ZUR UNTER- SUCHUNG STIMULIERTER BRILLOUIN-STREUUNG

Aufgabenstellung

Für eine Studie der europäischen Weltraumorganisation ESA wird am Fraunhofer ILT zur Messung des Erdgravitationsfelds ein schmalbandiger und leistungsstabilisierter Grundmode-Faserverstärker mit einer Ausgangsleistung von > 500 mW entwickelt und aufgebaut. Aufgrund der Gefahr der Zerstörung von Faserkomponenten sowie der Störung der Leistungsstabilisierung durch das Auftreten von stimulierter Brillouin-Streuung im vorhandenen Lasersystem und vor allem bei der weiteren Leistungsskalierung soll die stimulierte Brillouin-Streuung theoretisch und experimentell untersucht werden.

Vorgehensweise

Für die experimentelle Untersuchung wurde ein schmalbandiger Faserverstärker realisiert, mit dem sowohl das Schwellverhalten als auch eine zeitliche Modulation des Signals durch stimulierte Brillouin-Streuung in aktiven und passiven Testfasern gemessen werden können. Für die theoretischen Untersuchungen wurde eine am Fraunhofer ILT entwickelte numerische Faserlasersimulation, die die zeit-, orts- und wellenlängenabhängigen Ratengleichungen löst, um Brillouin-Quellterme und Terme der stimulierten Brillouin-Streuung erweitert.

1 Schmalbandiger Faserverstärker
mit aktiver Faser.

Ergebnis

Der faserverstärkte Verstärker für Seedsignale mit einer Bandbreite unterhalb 10 kHz liefert pumpleistungslimitiert eine Ausgangsleistung von 5 W ohne Anzeichen von stimulierter Brillouin-Streuung. Mithilfe des Faserverstärkers wird die stimulierte Brillouin-Streuung bezüglich zeitlicher Fluktuationen des Ausgangssignals der durch die stimulierte Brillouin-Streuung rückgestreuten Leistung und ihrer Frequenzverschiebung untersucht.

Die Auslegung zukünftiger Faserlasersysteme wird durch die Berücksichtigung der stimulierten Brillouin-Streuung in der numerischen Simulation vereinfacht. Durch eine genauere Vorhersage der stimulierten Brillouin-Streuung kann das Design von Verstärkern für schmalbandige Signale im Hinblick auf eine weitere Leistungsskalierung und die Unterdrückung von zeitlichen Leistungsfluktuationen verbessert werden.

Anwendungsfelder

Neben dem Einsatz in der optischen Messtechnik und Kommunikation könnte ein schmalbandiger Faserverstärker mit einer Ausgangsleistung um ca. 5 W auch zur satellitengestützten Messung von Gravitationswellen genutzt werden.

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