



## 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 faserverintegrierte 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