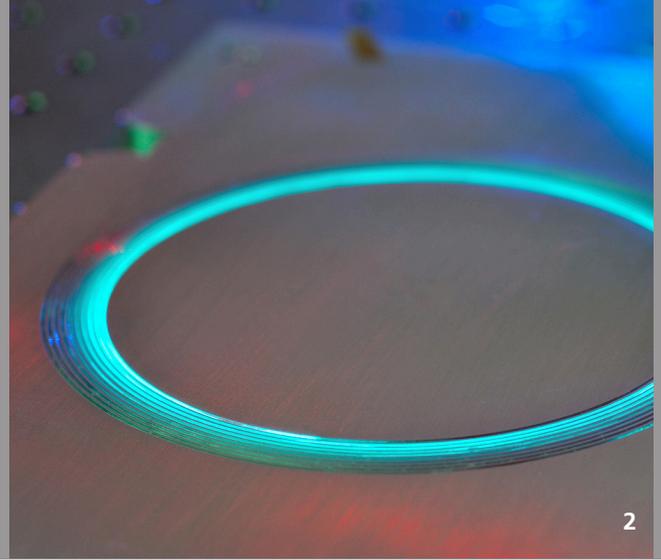


1



2

HOCHSTABILE FASERVERSTÄRKER FÜR DIE SATELLITENGESTÜTZTE GRAVITATIONSWELLENDETEKTION

Aufgabenstellung

Im Rahmen eines Projekts der Europäischen Weltraumagentur ESA als Studie für den zukünftigen weltraumbasierten Gravitationswellendetektor LISA (Laser Interferometer Space Antenna) wurde vom Fraunhofer ILT ein leistungsstabilisierter, spektral schmalbandiger Faserverstärker mit 10 W Ausgangsleistung entwickelt und aufgebaut. Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an das Engineering Model (EM), welches bei einem Projektpartner in der aktuellen Projektphase umgesetzt wird, werden zusätzliche Entwicklungen und Untersuchungen durchgeführt, unter anderem zu den Stabilitätsanforderungen an Leistung und Phase. Außerdem soll für das EM der Technology Readiness Level (TRL) der zu verwendenden Komponenten nachgewiesen werden. Dazu sollen am Fraunhofer ILT Langzeittests der Komponenten im Vakuum durchgeführt werden.

Vorgehensweise

Um die extremen Stabilitätsanforderungen auch für das EM zu erfüllen, werden unterschiedliche Faserverstärkerkonzepte ausgelegt und experimentell verglichen. Eine Fragestellung ist hierbei, ob die besonders hohen Anforderungen technisch realisierbar sind. Zur Messung der Leistungsstabilität und des Phasenrauschens werden spezielle Messplätze verwendet.

1 Breadboard-Aufbau des hochstabilen Faserverstärkers der LISA-Vorstudie.

2 Aktive Faser des Verstärkers in Faserspirale.

Für die operationellen Thermal-Vakuum-Komponententests wird basierend auf der für den LISA-Laser am Fraunhofer ILT etablierten Technologie ein Faserverstärker entwickelt.

Ergebnis

Für die untersuchten Faserverstärker-Konzepte konnte eine Ausgangsleistung von 10 W mit einer spektralen Linienbreite von < 10 kHz bei einer Wellenlänge von 1064 nm demonstriert werden. Die hohen Anforderungen der LISA-Mission an die Leistungsstabilität konnten unseres Wissens nach weltweit erstmalig am Fraunhofer ILT im gesamten Frequenzbereich erfüllt werden, insbesondere im technisch anspruchsvollen niedrigen Frequenzbereich von 10^{-5} bis 1 Hz. Untersuchungen zur physikalischen Umsetzbarkeit der Anforderungen an das Phasenrauschen wurden durchgeführt und für 1 W Ausgangsleistung erfüllt.

Anwendungsfelder

Hochstabile schmalbandige Faserverstärker können neben dem Einsatz in Gravitationswellendetektoren z. B. für die Quantentechnologie, satellitengestützte Gravitationsfeldmessung und in Kommunikationsanwendungen verwendet werden.

Die Arbeiten wurden von der Europäischen Weltraumorganisation ESA unter dem Kennzeichen 4000119715/17/NL/BW gefördert.

Ansprechpartner

Pelin Cebeci M. Sc., DW: -8028
 pelin.cebeci@ilt.fraunhofer.de

Patrick Baer M. Sc., DW: -8251
 patrick.baer@ilt.fraunhofer.de