



*Holmium-dotierter
Faserverstärker.*

Hochstabile Faserverstärker zur Gravitationswellendetektion

Gravitationswellendetektoren ermöglichen einen alternativen Zugang zu interstellaren Prozessen, wie z. B. der Kollision von schwarzen Löchern und Neutronensternen, die sich durch spezifische Signaturen in Form von Gravitationswellen detektieren lassen. Für Gravitationswellendetektoren der nächsten Generation werden am Fraunhofer ILT im Rahmen eines Projekts der Europäischen Weltraumagentur ESA (LISA-Mission) und des Interreg-Projekts E-Test leistungsstabilisierte, spektral schmalbandige Faserverstärker entwickelt. Während sich zwischen beiden Anwendungen vor allem Unterschiede durch die Zentralwellenlänge der Strahlung (1064 nm und 2090 nm) sowie den Einsatzbereich im Weltraum bzw. auf der Erde ergeben, gibt es große Übereinstimmung vor allem im Hinblick auf die verwendete Technologie zur Leistungsstabilisierung.

Maßgeschneiderte Faserverstärkerkonzepte

Um die extremen Stabilitätsanforderungen zu erfüllen, werden unterschiedliche Faserverstärkerkonzepte unter Berücksichtigung nichtlinearer Effekte ausgelegt und experimentell verglichen. In allen Fällen wird ein Seedlaser in einem leistungsstabilisierten Faserverstärker auf die jeweils benötigte Ausgangsleistung verstärkt.

Einsatz im Weltraum und auf der Erde

Bei einer Wellenlänge von 1064 nm (LISA-Mission) konnte eine Ausgangsleistung von 10 W mit einer spektralen Linienbreite von < 10 kHz demonstriert werden. Neben der erstmaligen Erfüllung der hohen Anforderungen der LISA-Mission an die Leistungsstabilität wurden in der aktuellen Projektphase 1000-stündige, operationelle Thermal-Vakuumtests zur Untersuchung der Eignung von Komponenten für den Weltraum einsatz erfolgreich durchgeführt. Parallel wird bei einem Projektpartner ein »Engineering Model« des vom Fraunhofer ILT entwickelten Lasers realisiert. Bei einer Wellenlänge von 2090 nm (E-Test) konnte die Verstärkung auf mehr als 10 W bei einer spektralen Linienbreite von ca. 2 MHz und einem Polarisationsgrad > 20 dB erfolgreich demonstriert werden. Die nächsten Schritte sind die aktive Stabilisierung der Ausgangsleistung, um die hohen nötigen Stabilitätsanforderungen zu realisieren.

Autor: Patrick Baer M. Sc.



Kontakt

Patrick Baer M. Sc.
Gruppenleiter Faserlaser
Telefon +49 241 8906-8251
patrick.baer@ilt.fraunhofer.de