



UMWELTTESTS AN FASERKOMPONENTEN FÜR WELTRAUMANWENDUNGEN

Aufgabenstellung

Für eine Studie der europäischen Weltraumorganisation ESA wurde am Fraunhofer ILT zur Messung des Erdgravitationsfelds ein schmalbandiger und leistungsstabilisierter Grundmode-Faserverstärker mit einer Ausgangsleistung von 500 mW entwickelt und aufgebaut.

Der Laserverstärker einschließlich aller Komponenten soll im Hinblick auf den satellitengestützten Betrieb Umwelttests unterzogen werden. Ziel ist die Klärung, ob die eingesetzten Fertigungsverfahren und Komponenten für den Weltraum qualifizierbar sind sowie die Identifikation von Schwachstellen.

Vorgehensweise

Die in der Lager- und Startphase und während der Weltraummission auftretenden Temperaturschwankungen, Erschütterungen und Vibrationen sollen ebenso in den Tests nachgestellt werden wie die kosmische Strahlung während der Missionsdauer. Dazu werden die Faserkomponenten nach den Testspezifikationen der ESA Vibrations-, Schock-, Thermalvakuum- und Bestrahlungstests unterzogen. Vor und nach den Umwelttests werden die Komponenten auf Funktion anhand diverser Parameter, wie Transmission, Polarisation und spektraler Eigenschaften, untersucht.

1 Testkomponenten auf Montagevorrichtung für Vibrationstests.

Die Belastung der Komponenten bei den Sinus- und Random-Vibrationstests beträgt bis zu 20 g pro Achse. Schocktests können mit einer Beschleunigung bis zu 1400 g in allen drei räumlichen Achsen der Komponente durchgeführt werden. In Thermalvakuumtests wird die Funktionalität der Komponenten in einem Vakuum von $< 1 \times 10^{-5}$ mbar und einem Temperaturbereich von -40 °C bis 50 °C untersucht. Aufgrund der zu erwartenden Strahlungsbelastung während der dreijährigen Mission im Einsatzgebiet des Verstärkers im Low-Earth-Orbit werden die Komponenten Gamma- und Protonenbestrahlungen unterzogen.

Ergebnis

Die technologischen Reifegrade der Komponenten des Faserverstärkers wurden überprüft und einzelne Defizite identifiziert. Die Testergebnisse liegen als Grundlage für die abschließende Qualifikation des Faserverstärkers vor.

Anwendungsfelder

Der Faserverstärker findet Anwendung in der Messung des statischen Gravitationsfelds, der Messung von Gravitationswellen und der Inter-Satellitenkommunikation. Die hier entwickelte Methodik kann auch auf andere schwierige Einsatzgebiete übertragen werden.

Ansprechpartner

Patricia Betz M.Sc.
Telefon +49 241 8906-623
patricia.betz@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Oliver Fitzau
Telefon +49 241 8906-442
oliver.fitzau@ilt.fraunhofer.de