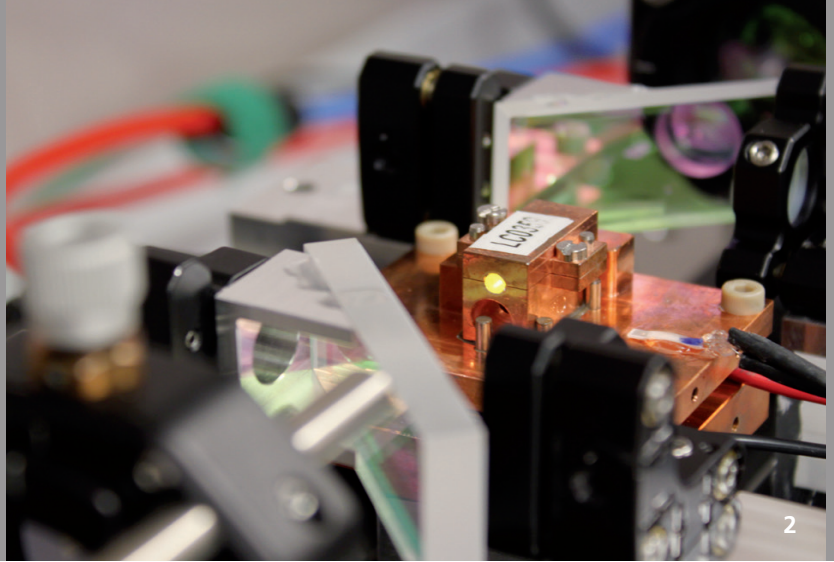


1



2

STRAHLUNGSTESTS AN Tm^{3+} UND Ho^{3+} -DOTIERTEN FLUORIDKRISTALLEN

Aufgabenstellung

Für die globale und dauerhafte Vermessung von CO_2 -Konzentrationen in der Atmosphäre sind satellitenbasierte LIDAR-Systeme geeignet. Ein mögliches Konzept für die Laserstrahlquelle eines solchen Systems ist ein Festkörperlaser mit einer Emissionswellenlänge von 2051 nm basierend auf Tm^{3+} - und Ho^{3+} -dotierten Laserkristallen verschiedener Stöchiometrie. Zu diesen Kristallen gibt es bislang noch keine publizierten Studien bezüglich ihrer Strahlungshärte gegenüber Protonen- und Gammabestrahlung.

Vorgehensweise

Verschiedene Kristallproben aus YLF und LLF mit Tm^{3+} - oder Ho^{3+} -Dotierung und Ce^{3+} -Kodotierung werden mit Protonen und Gammastrahlen entsprechend einem gegebenen Missionsszenario bestrahlt. Die strahlungsinduzierten Verluste für die einzelnen Prüflinge werden auf verschiedenen Wegen ermittelt: Vor und nach der Bestrahlung werden Transmissionspektren der Prüflinge gemessen. Außerdem wird ein Test-Laseroszillator aufgebaut und alle Prüflinge vor und nach der Bestrahlung in diesem Oszillator als Lasermedium eingesetzt. Die Laserschwellen und Steigungseffizienzen vor und nach der Bestrahlung werden für jeden einzelnen Prüfling gemessen und daraus strahlungsinduzierte Verluste berechnet.

1 Prüfling im Test-Laseroszillator.

2 Aufbau für die Protonenbestrahlung.

Ergebnis

Strahlungsinduzierte Transmissionsverluste in der Größenordnung von bis zu 7 Prozent/cm für Ho^{3+} -dotierte und 2 Prozent/cm für Tm^{3+} -dotierte Prüflinge werden im Spektralbereich $< 1000 \text{ nm}$ bei zehnfacher Missionsdosis gemessen. Bei der nominalen Missionsdosis sowie im Spektralbereich um $2 \mu\text{m}$ werden im Rahmen der Messfehler (Detektionsgrenze ca. 0,6 Prozent/cm) keine strahlungsinduzierten Verluste gemessen. Die Kodotierung mit Cer begünstigt zusätzlich in Ho:LLF die Strahlungshärte.

Anwendungsfelder

Die Ergebnisse zeigen, dass Tm^{3+} und Ho^{3+} -dotierte YLF- und LLF-Kristalle in strahlungsintensiven Umgebungen eingesetzt werden können. Neben der Luft- und Raumfahrt kommen beispielsweise auch Teilchenbeschleuniger in Betracht.

Das Projekt wurde von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) gefördert.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Ansgar Meissner
Telefon +49 241 8906-8232
ansgar.meissner@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Marco Höfer
Telefon +49 241 8906-128
marco.hoefler@ilt.fraunhofer.de