

# Rauscharme Faserverstärker für die Quantentechnologie

Laserstrahlquellen sind eine Schlüsseltechnologie für viele Anwendungen, u. a. im Bereich der Quantentechnologie. Die dabei genutzten Laserstrahlquellen müssen typischerweise hohen Anforderungen genügen, da beispielsweise Strahlung einer bestimmten Wellenlänge mit hoher Leistungsstabilität genutzt werden soll, um atomare Übergänge zu adressieren oder einen Spinzustand auslesen zu können. Faserlaser können hierfür eine geeignete Technologie sein, da durch aktive Dotanten wie z. B. Ytterbium, Erbium, Thulium oder Holmium ein breites Spektrum an Wellenlängen um 1  $\mu\text{m}$ , 1,5  $\mu\text{m}$  oder 2  $\mu\text{m}$  direkt erzeugt oder verstärkt werden kann. Um den Wellenlängenbereich zu erweitern und neue Applikationen zu ermöglichen, werden am Fraunhofer ILT im Rahmen des Projekts »Innoquant« spektral schmalbandige Faserverstärker mit Neodym-dotierten Fasern für Wellenlängen um 922 nm entwickelt. Übergeordnetes Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer Technologieplattform als Kombination aus Faserlaser und anschließender Frequenzkonversion für den potenziellen Einsatz im Weltraum.

## Neodym-dotierte Faserverstärker

Zur Verstärkung schmalbandiger Strahlung mit einer Wellenlänge von 922 nm und zur Erhaltung der Polarisation wird ein Faserverstärker basierend auf polarisationserhaltenden, Neodym-dotierten Fasern entwickelt und experimentell realisiert. Für ein möglichst kompaktes und weltraumtaugliches Design wird der Faserverstärker monolithisch umgesetzt.

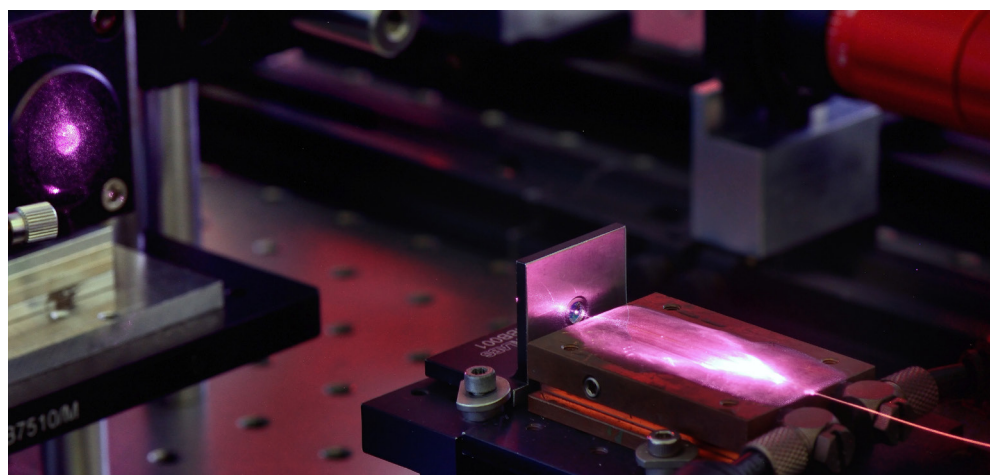
## Technologieplattform für den Einsatz im Weltraum

Mithilfe des Neodym-dotierten Faserverstärkers wurde bei einer Wellenlänge von 922 nm linear polarisierte Strahlung mit einer Ausgangsleistung von mehr als 1 W mit einer spektralen Linienbreite von  $< 80$  kHz demonstriert. Weiterhin konnten auch höhere Ausgangsleistungen  $> 2$  W demonstriert werden, wobei die in der Faser auftretenden Degradationseffekte berücksichtigt werden müssen. Zur weiteren Leistungsskalierung sollen daher zusätzliche Faserverstärkerstufen genutzt werden, deren Funktionalität aktuell untersucht wird.

Während der Faserverstärker in Form eines Elegant-Breadboard-Aufbaus realisiert wurde, wird aktuell ein kompaktes mechanisches Design entwickelt, um die Technologieplattform für den Einsatz im Weltraum weiterzuentwickeln.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR) unter dem Förderkennzeichen 50RP2190A durchgeführt.

*Autor: Patrick Baer M. Sc., [patrick.baer@ilt.fraunhofer.de](mailto:patrick.baer@ilt.fraunhofer.de)*



*Neodym-dotierter Faserverstärker für das Projekt »Innoquant«.*