

Kurzgepulste Faserverstärker bei 2 μm Wellenlänge

Für unterschiedliche potenzielle Anwendungen in der Materialbearbeitung, Medizin- oder Messtechnik soll im Rahmen des ZIM-Projekts Diofast2 in Kooperation mit dem Industriepartner PicoLAS ein kompakter und kostengünstiger kurzgepulster Faserverstärker für Wellenlängen um 2 μm entwickelt werden. Die Pulse sollen dabei direkt durch eine Laserdiode erzeugt und faserbasiert auf mehrere 10 W mittlerer Leistung bei Pulsdauern unter 500 ps verstärkt werden. Durch diesen Ansatz ergeben sich technische und wirtschaftliche Vorteile gegenüber marktüblichen Lasersystemen mit vergleichbaren Pulsdauern, die größtenteils auf modengekoppelten Oszillatoren basieren.

Simulation und experimentelle Realisierung

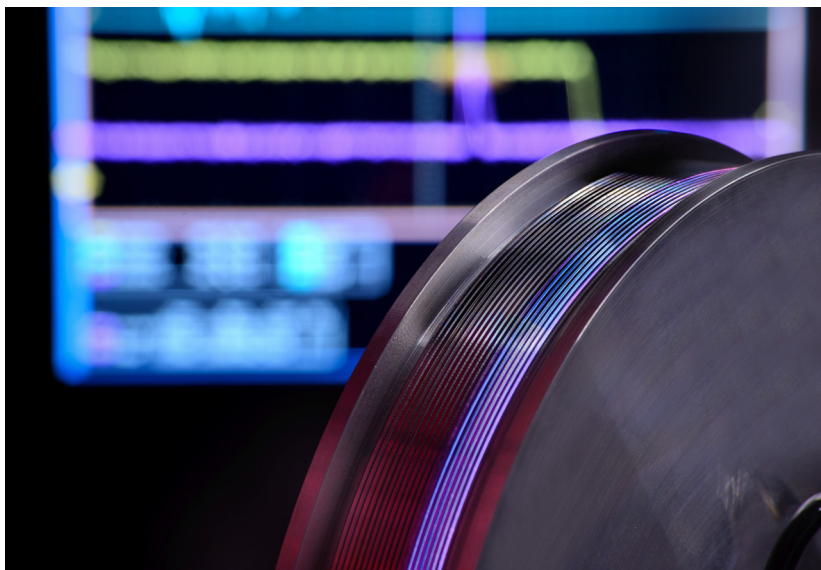
Mit einer Weiterentwicklung der am Fraunhofer ILT verwendeten Simulationssoftware wurde ein Konzept zur mehrstufigen Verstärkung von in Thulium-dotierten Fasern auf > 20 W mittlerer Leistung für kurze Pulse erarbeitet. Basierend darauf wurde anschließend ein bei ca. 800 nm mantelgepumpter, polarisierter Faserverstärker realisiert. Als Signalquelle wird eine geeignete DFB-Laserdiode verwendet, die mit einer neuartigen, vom Projektpartner PicoLAS entwickelten Elektronik direkt gewinngeschaltet wird und dadurch Pulsdauern im Bereich von 50–200 ps liefert.

Ergebnisse und Anwendungsfelder

Der dreistufige, grundmodige Faserverstärker erreicht eine spektral bereinigte mittlere Ausgangsleistung von > 20 W bei einer Zentralwellenlänge von ca. 1950 nm. Durch den Einfluss nichtlinearer Effekte haben die verstärkten Pulse dabei Dauern im Bereich von 300–350 ps bei Spitzenleistungen bis ca. 10 kW. Neben der Verwendung als augensichere Strahlquelle für LIDAR-Anwendungen können der entwickelte Laser oder einzelne Verstärkerstufen des Gesamtsystems zur Materialbearbeitung z. B. von im sichtbaren Wellenlängenbereich transparenten Kunststoffen eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Absorption in Wasser und der blutstillenden Wirkung durch den Koagulationseffekt ist auch ein Einsatz für chirurgische Präzisionsanwendungen möglich.

Das Vorhaben wurde im Rahmen der Förderung »Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand« unter dem Förderkennzeichen 16KN053058 in Kooperation mit der PicoLAS GmbH durchgeführt.

*Autor: Dipl.-Phys. Martin Giesberts,
martin.giesberts@ilt.fraunhofer.de*



Thulium-dotierter, kurzgepulster Faserverstärker.