



GÜTEGESCHALTETER MULTIMODE-HOCH- LEISTUNGSFASERLASER

Aufgabenstellung

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts »GEWOL« soll als Alternative zu gepulsten Faserverstärkersystemen ein gütegeschalteter, multimodiger Hochleistungsresonator mit Leistungen über 500 W und Pulsdauern unter 100 ns realisiert werden.

Vorgehensweise

Zur Festlegung der möglichen Arbeitspunkte eines gütegeschalteten Faserlasers wird eine am Fraunhofer ILT entwickelte zeitaufgelöste Simulationssoftware verwendet. Damit werden in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Pumpleistung die erreichbaren Spitzenleistungen, Pulsdauern und Repetitionsraten berechnet. Aufgrund der hohen Verstärkung in der aktiven Faser bei den anvisierten Ausgangsleistungen und Repetitionsraten im Bereich von 10 - 100 kHz ist ein Güteschalter mit einem besonders hohen Kontrastverhältnis notwendig.

Der gütegeschaltete Faserresonator besteht aus einer aktiven Yb-dotierten XLMA-Faser mit einer Beugungsmaßzahl von $M^2 \sim 15$ und breitbandigen Aus- und Rückkoppelspiegeln. Die Wellenlänge des Lasers wird über einen Bandpassfilter eingeschränkt. Für den Güteschalter werden am Fraunhofer ILT entwickelte gelötete Pockelszellen mit einem Kontrastverhältnis von > 40 dB verwendet.

1 Gütegeschalteter Multimode-Faserlaser.

Ergebnis

Bei einer Repetitionsrate von 60 kHz konnte bei einer mittleren Leistung von 525 W eine Spitzenleistung von ca. 250 kW bei einer Pulsdauer (FWHM) von ca. 10 ns demonstriert werden. Da der Laser bisher nicht pumpleistungslimitiert ist, besteht die Möglichkeit einer weiteren Leistungsskalierung (z. B. über die Repetitionsrate).

Anwendungsfelder

Aufgrund ihrer hohen Effizienz und ihres robusten Aufbaus werden gepulste Faserlasersysteme zunehmend in industriellen Anwendungen wie der Oberflächenentschichtung eingesetzt. Durch die reduzierte Komplexität im Vergleich zu mehrstufigen Faserverstärkerketten bietet sich ein gütegeschalteter Hochleistungsfaserlaser als robuste und kostengünstigere Alternative an.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF unter dem Förderkennzeichen 13N12930 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Martin Giesberts
Telefon +49 241 8906-341
martin.giesberts@ilt.fraunhofer.de

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