



DIODENGEpumPTE GEWINN GESCHALTETE FASERLASER

Aufgabenstellung

Neben diodengeseedeten Faserverstärkern und gütegeschalteten Faserlasern bietet sich als alternatives Konzept der Pulserzeugung insbesondere bei niedrigen Repetitionsraten der gewinngeschaltete Faserlaser an. Dabei wird der Signalpuls durch das Pulsen der Pumpquelle erzeugt. Für die anschließende Frequenzkonversion stellen eine möglichst hohe Pulsleistung und eine geringe spektrale Bandbreite des gewinngeschalteten Faserlasers eine besondere Herausforderung dar. Dies wird im Rahmen des BMBF-Projekts »FaZit« experimentell und theoretisch untersucht.

Vorgehensweise

Durch den gepulsten Betrieb mehrerer fasergekoppelter Diodenmodule als Pumpquelle kann der gewinngeschaltete Faserlaser als komplett monolithischer Resonator mit Faser-Bragg-Gittern ausgeführt werden. Neben der Realisierung eines beidseitig gepumpten Resonators soll ebenfalls ein zur Frequenzkonversion optimierter Aufbau mit schmaler Bandbreite und linearer Polarisation als gewinngeschalteter Faser-Masteroszillator mit darauffolgendem gepulst gepumpten Faserverstärker demonstriert werden.

Ergebnis

Mit dem beidseitig gepumpten, gewinngeschalteten Faserlaser konnten bei Repetitionsraten bis 10 kHz Pulsspitzenleistungen von maximal 10 kW und Pulsdauern bis hinunter zu etwa 40 ns erreicht werden.

Der für die Frequenzkonversion optimierte Aufbau mit anschließender faserintegrierter Nachverstärkung liefert linear polarisierte Ausgangsstrahlung mit über 2 kW Spitzenleistung und ca. 150 ns Pulsdauer mit einer spektralen Breite von weniger als 350 pm bei 90 Prozent eingeschlossener Leistung. Die anschließende Frequenzkonversion zu 532 nm erreichte in einem ersten Versuch bereits eine Effizienz von ca. 37 Prozent.

Anwendungsfelder

Aufgrund ihrer hervorragenden Strahlqualität finden gepulste Faserlaser in vielen Bereichen der Materialbearbeitung, Messtechnik und Kommunikationstechnik Anwendung. Durch die Tendenz zu verstärkter Spontanemission (ASE) ist der mögliche Parameterraum von herkömmlichen Faserlasern allerdings in der Repetitionsrate auf Bereiche über 10 kHz begrenzt. Dies kann mit dem Konzept des gewinngeschalteten Faserlasers umgangen werden, sodass gewinngeschaltete Faserlaser dort Einsatz finden, wo hohe Spitzenleistungen im Bereich von mehreren kW mit Grundmode-Strahlqualität bei niedrigen Repetitionsraten bis hinunter in den Einzelschussbetrieb erforderlich sind.

Diese Arbeiten wurden durch das BMBF unter dem Förderkennzeichen 13N9671 gefördert.

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

2 Gewinngeschalteter Faserlaser.