



FASERGEKOPPELTES DIODENLASERMODUL MIT DICHTER WELLENLÄNGEN- ÜBERLAGERUNG

Aufgabenstellung

Dichtes Wellenlängen-Multiplexing (DWDM) ist eine etablierte Technik zur gleichzeitigen Skalierung von Ausgangsleistung und Strahldichte. Im Rahmen des von der EU geförderten Forschungsvorhabens »BRIDLE« werden Konzepte entwickelt, auf deren Basis kompakte Module im mittleren Leistungssegment von 10 W bis 100 W Ausgangsleistung aus einer Faser mit einem Kerndurchmesser von 35 μm und einer N.A. von 0,2 realisiert und erprobt werden.

Vorgehensweise

Zur Kopplung in niedrig-modige Fasern werden Emitter verwendet, deren Streifenbreite und Strahlparameterprodukt mit 35 μm und 1,8 mm mrad gegenüber dem Stand der Technik reduziert wurden. Ultrasteile dielektrische Kantenfilter, die am Fraunhofer ILT charakterisiert werden, dienen zur Überlagerung bei einem Wellenlängenabstand von 2,5 nm. Die gechirpte Wellenlängenstabilisierung der Minibarren erfolgt sowohl intern als auch extern.

1 Diodenlasermodul (ohne Faserkopplung).

Ergebnis

Die Strahlung eines Diodenlaserbarrens, bei dem jeder Einzel-emitter auf Chiplevel auf eine eigene Wellenlänge stabilisiert ist, wurde erstmalig überlagert. Das gleiche opto-mechanische Design wurde ebenfalls zur simultanen externen Stabilisierung und Überlagerung verwendet. Dabei auftretende Verlust-mechanismen wurden detailliert analysiert. Bislang wurde mit zwei Barren eine Ausgangsleistung von 26 W aus einer Faser mit 35 μm Kerndurchmesser realisiert. In diesem Leistungsbereich können durch den Einsatz intern stabilisierter Diodenlaser deutlich kompaktere und robustere Systeme bei niedrigeren Kosten als mit den bislang bekannten Konzepten zum DWDM realisiert werden. Zur weiteren Leistungsskalierung in den Bereich von 50 W bis 100 W werden die aufgetretenen Verluste durch Optimierung der Barren, des Optikdesigns und der Montage reduziert sowie eine Polarisationskopplung in den Aufbau integriert.

Anwendungsfelder

Mit hochbrillanten Quellen mittlerer Ausgangsleistung können zukünftig neue Anwendungsfelder im Bereich des Pumpens breitbandiger Laserkristalle und der additiven Fertigung (z. B. Multi-Spot-SLM) adressiert werden. Darüber hinaus ist eine weitere Leistungsskalierung für das Laserstrahlschweißen möglich.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des EU-Projekts »BRIDLE« unter dem Förderkennzeichen 314719 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Ulrich Witte
 Telefon +49 241 8906-8012
 ulrich.witte@ilt.fraunhofer.de
 Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Martin Traub
 Telefon +49 241 8906-342
 martin.traub@ilt.fraunhofer.de