



GÜTEGESCHALTETER INNOSLAB-LASEROSZILLATOR BEI 1,9 μm EMISSIONS- WELLENLÄNGE

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Fraunhofer-Max-Planck-Kooperationsprojekts DIVESPOT werden u. a. gepulste Laserstrahlquellen im nahen Infrarot (IR-B) bei 1,9 bis 2,9 μm Emissionswellenlänge entwickelt. Zum effizienten optischen Pumpen des Verstärkungsmediums Cr:ZnSe werden kurze hochenergetische Laserpulse bei 1,9 μm verwendet. Diese sind notwendig, da die Lumineszenzlebensdauer von Cr:ZnSe bei Raumtemperatur nur wenige μs beträgt.

Vorgehensweise

Die gepulste Pumplichtstrahlung mit einer Wellenlänge von 1,9 μm wird mit einem gütegeschalteten Festkörperlaser erzeugt. Hierbei wird ein INNOSLAB-Laseroszillator mit Tm:YLF als Verstärkungsmedium verwendet. Dazu wurde ein angepasstes Oszillatordesign mit resonatorinterner Linse entwickelt, das die Verwendung eines akusto-optischen Modulators als Güteschalter erlaubt. Der slabförmige Laserkristall wurde in eine optimierte Wärmesenke mittels eines Lötverfahrens eingebaut, um eine sehr gute und homogene Wärmeabfuhr zu erreichen. Das Tm:YLF-Lasermedium wird beidseitig mit hochbrillanten Laserstacks bei 793 nm gepumpt.

Ergebnis

Es konnte ein gütegeschalteter INNOSLAB-Oszillator bei einer Emissionswellenlänge von 1,9 μm realisiert werden. Dabei wurde bei einer Pulsrepetitionsrate von 1 kHz eine Pulsenergie von mehr als 30 mJ erzielt. Bei einer Repetitionsrate von 3 kHz wurden 22 mJ erreicht, was einer mittleren optischen Ausgangsleistung von 66 W entspricht. Die optisch-optische Effizienz betrug bis zu 20 Prozent. Die Pulslänge war knapp 600 ns. Das Strahlprofil hatte dabei in einer Strahlachse eine tophatförmige Verteilung ($M^2 \sim 200$) und in der dazu orthogonalen Strahlachse eine gaußförmige Verteilung ($M^2 \sim 1,3$).

Anwendungsfelder

Die entwickelte Laserstrahlquelle eignet sich zum optischen Pumpen des Verstärkungsmediums Cr:ZnSe durch ihre Strahlverteilung insbesondere für slabförmige Verstärker. Durch die hohe Absorption von Laserstrahlung bei 1,9 μm in Wasser eignet sich die Laserstrahlquelle zur Bearbeitung von Hart- und Weichgewebe in der Medizintechnik. Nach einer Symmetrisierung des Strahlprofils können verlustarme Transportfasern für den Strahltransport eingesetzt und damit eine einfache Integrierbarkeit in Bearbeitungssysteme erreicht werden.

Das Projekt DIVESPOT wurde im Rahmen des Fraunhofer-Max-Planck-Kooperationsprogramms gefördert.

Ansprechpartner

Benjamin Erben M. Sc., DW: -657
benjamin.erben@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Marco Höfer, DW: -128
marco.hoefler@ilt.fraunhofer.de

2 Q-switched 1.9 μm INNOSLAB-Oszillator.