

Grubert, Bernd:

Untersuchung neuartiger Resonatorkonzepte für koaxiale Wellenleiterlaser

Strahltechnik Bd. 14. Bremen: BIAS Verlag, 2001. Hrsg.: G. Sepold, W. Jüptner

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 2001.

ISBN 978-3-933762-03-0

Schlüsselworte: Koaxiale Wellenleiterlaser – Resonatormodellierung - Freistrahlausbreitung - azimuthal instabile Resonatoren - Zahnspiegelresonator

Die vorliegende Arbeit präsentiert die Resultate von theoretischen und experimentellen Untersuchungen von neuartigen Resonatorkonzepten für koaxiale Wellenleiterlaser.

Ein theoretisches Modell des Resonators zur Berechnung der Resonatormoden wird beschrieben. Das Modell basiert auf der bekannten Fox-Li-Methode der iterativen Approximation von Resonatormoden. Es enthält den Einfluss der endlichen Leitfähigkeit der Wellenleiterwände, das Verstärkungsmedium und erstmals die Freistrahlausbreitung an den Wellenleiterenden.

Ein Schwerpunkt der Arbeit ist die Untersuchung der Klasse der azimuthal instabilen Resonatoren mit einer Auskoppelöffnung. Die Art der Leistungskopplung wird hierbei durch das Höhenprofil der Resonatorspiegel festgelegt. Drei Resonatortypen werden ausgewählt: der azimuthal konfokale instabile Resonator, der azimuthal plan-konvexe instabile Resonator und der verkippte Lochspiegel. Die drei Typen unterscheiden sich im Wellenleitermodenspektrum, das in ihnen bei der Ausbildung des Resonatormodes angeregt wird.

Im zweiten Schwerpunkt werden die so genannten Zahnspiegelresonatoren untersucht, die sich aus zwei Planspiegeln zusammensetzen. Der Auskoppelspiegel ist hierbei in azimuthaler Richtung mit einer periodischen Anordnung von Auskoppelöffnungen versehen. Die Leistungskopplung basiert auf Beugung.

Anhand eines koaxialen Lasermoduls wird eine experimentelle Überprüfung des Resonatorkonzeptes durchgeführt. Die theoretischen Ergebnisse werden mit den Experimentellen verglichen.

Investigation of novel resonator concepts for coaxial waveguide lasers.

Keywords: Coaxial waveguide laser, resonator-modelling, freespace propagation, azimuthal unstable resonators, toothed mirror resonator

This thesis presents the results of theoretical and experimental investigations of novel resonator concepts for coaxial waveguide lasers.

A theoretical model of the resonator is described, in order to calculate the resonator modes. This model is based on the well-known Fox-Li-method of iterative approximation of the resonator modes. It includes effects of finite conductivity of the waveguide walls, the gain medium and for the first time the freespace propagation at the waveguide endings.

One focus of resonator investigations lies on the class of azimuthally unstable resonators with one outcoupling aperture. The mechanism of power extraction is determined by the shape of the height profile of the resonator mirrors. Three resonator types are chosen: azimuthally confocal unstable resonators, azimuthally plano-convex unstable resonators, and resonators with tilted single aperture mirror. The types differ in the waveguide spectrum that is excited during the build up of the laser mode.

A second focus is put on the so-called toothed mirror resonator, that consists of two plane mirrors. The outcoupling mirror has a periodic arrangement of apertures in azimuthal direction. The mechanism of power extraction is based on diffraction.

In a coaxial waveguide laser module an experimental investigation of the resonators is carried out. The theoretical results for the resonators are compared with the experimental ones.