



DIODENGEpumPter ALEXANDRIT-LASER

Aufgabenstellung

Zur Messung von Temperaturprofilen der Atmosphäre in Höhen zwischen 80 und 110 km werden am Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP) mobile Resonanz-LIDAR-Systeme eingesetzt, um die Dopplerbreite der Kalium-Resonanzlinie bei 770 nm sowie der Eisen-Resonanzlinie bei 386 nm spektroskopisch zu ermitteln. Als Laseremitter werden blitzlampengepumpte Alexandrit-Ringlaser im gütegeschalteten Einfrequenzbetrieb eingesetzt. Typische Einsatzbedingungen umfassen die Messung auf einem Forschungsschiff bei rauher See oder unter polaren Umgebungsbedingungen in der Antarktis. Mit Blick auf die teilweise unwirtschaftlichen Umgebungsbedingungen und entlegenen Einsatzregionen des Lasers ist eine Steigerung der wartungsfreien Betriebszeiten und des Steckdosenwirkungsgrads wünschenswert. Zu diesem Zweck soll am Fraunhofer ILT der Einsatz von Laserdioden als alternative Pumplichtquelle untersucht werden.

Vorgehensweise

Ein am Fraunhofer ILT entwickeltes Diodenlasermodul mit Emission im roten Spektralbereich wird eingesetzt, um einen Alexandrit-Laser longitudinal zu pumpen. Die Pumpstrahlung ist linear polarisiert, der depolarisierte Leistungsanteil kleiner als 4 Prozent. Die Pulsleistung beträgt 13 W bei einer Pulsrepetitionrate von 35 Hz, die Beugungsmaßzahl (M^2) 38 ± 2 bzw. 49 ± 2 in den beiden Raumrichtungen.

Der verwendete Alexandrit-Kristall ist 15 mm lang und in einem 190 mm langen, einfach gefalteten Laserresonator angeordnet. Die Temperatur des Lasermediums kann mithilfe eines Thermostaten zwischen 30 °C und 190 °C eingestellt werden.

Ergebnis

Durch Variation der Kristalltemperatur kann die Ausgangswellenlänge des Alexandrit-Lasers im freilaufenden Betrieb zwischen 755 nm und 788 nm abgestimmt werden. Dabei wird im Grundmode-Betrieb ($M^2 \approx 1,10$) eine optisch-optische Effizienz von 17,8 Prozent und eine Steigungseffizienz von mehr als 30 Prozent erreicht. Die Resonatorverluste werden mithilfe des Findlay-Clay-Verfahrens zu etwa 1 Prozent bestimmt.

Anwendungsfelder

Die Untersuchungen bilden das Fundament für die Entwicklung effizienter, diodengepumpter Grundmode-Laser mit frei einstellbarer Wellenlänge zwischen 700 nm und 800 nm für medizinische und messtechnische Anwendungen.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Michael Strotkamp
Telefon +49 241 8906-132
michael.strotkamp@ilt.fraunhofer.de

Dr. Bernd Jungbluth
Telefon +49 241 8906-414
bernd.jungbluth@ilt.fraunhofer.de

2 *Labora Aufbau des diodengepumPten
Alexandrit-Lasers.*