

Aufbau eines Versuchs für das FP zu den Grundlagen des He-Ne-Lasers

Jan Kehlbeck und Ilja Rückmann, Universität Bremen

Am Beispiel eines kommerziellen He-Ne-Lasersystems (PI-miCos) wird gezeigt, welche Aufgabenstellungen im Rahmen eines FP mit diesem Lasersystem bearbeitbar sind, die weit über die im Manual angegebenen Möglichkeiten hinausgehen.

So wird zuerst die Resonatorstabilität bei verschiedenen Resonatorkonfigurationen (konfokal, hemisphärisch, sphärisch), die Laserleistung in Abhängigkeit von der Röhrenposition im Resonator und die Polarisierung des Lasers untersucht. Die Vermessung der Strahltaillen, der Divergenz und der Strahlqualitätsparameter wird bei zwei Resonatorkonfigurationen (konfokal und hemisphärisch) durchgeführt. Für diese Messungen wird eine im μm -Bereich in x,y-Richtung verstellbare Lochblende und eine großflächige Photodiode verwendet. Beim konfokalen Resonator wird die über eine Linse transformierte Strahltaille des Gaußstrahls vermessen und auf die Strahltaille im Resonator rückgerechnet.

Darüber hinaus werden die Schwebungsfrequenzen zwischen den axialen (longitudinalen) Moden eines im TEM_{00} -Betrieb arbeitenden Lasers mit einer schnellen Photodiode und einem Spektralanalysator vermessen und daraus die Resonatorlänge exakt bestimmt. Aus der Anzahl der Schwebungsfrequenzen wird auf die Anzahl der im Verstärkungsprofil beteiligten Moden geschlossen und deren Intensität anschließend mit einem Etalon im Resonator einzeln vermessen. Zusätzlich werden die Schwebungsfrequenzen zwischen longitudinalen und transversalen Moden im Mehrmodenbetrieb des Lasers vermessen, eindeutig zugeordnet und aus den Frequenzabständen die exakten Spiegelradien bestimmt.

Diverse transversale Moden werden mit Hilfe eines verstellbaren Drahtes im Resonator erzeugt, mit einer Linse vergrößert abgebildet und mit einer HD-Webcam aufgezeichnet und ausgewertet. Mit Hilfe eines hochauflösenden Spektrometers, das im Rahmen einer parallel laufenden Bachelorarbeit aufgebaut wurde, kann das spektrale Lochbrennen in der dopplerverbreiterten Laserlinie beobachtet werden.