

Vom Gymnasium bis ins FP: Experimentieren mit dem Pr:YLF Experimentallaser

- Linienbreiten, Lebensdauern, Kohärenzlängen, Selbstoptimierung der Resonatorlänge nach Wellenlängenwechsel –

Ilja Rückmann, (U Bremen) und Walter Luhs (Eschbach)

Seit einem Jahr steht nun für die experimentelle Physikausbildung neben dem bereits vielfach erprobten Rubin Experimental-Laser der »bunte« Pr:YLF Vier-Niveau Experimental-Laser für den Einsatz in Gymnasien, berufsbildende Schulen, Grundpraktika und Fortgeschrittenen-Praktika zur Verfügung. Dieser Laser verfügt über einen semikonfokalen Resonator mit wechselbarem, schmalbandig reflektierendem Einkoppelspiegel. Mit verschiedenen Spiegeln wird Laserbetrieb auf drei Wellenlängen (grün, orange und rot) erreicht. Das bewährte Sicherheitskonzept (Führung des Strahls im Plexiglasrohr, EPROM-Codierung der Steckelemente, Kamerabeobachtung des Strahlprofils) wurde übernommen und bezüglich des Spiegelwechsels entsprechend erweitert.

Mit diesem neuen Klasse-1 Laser können ohne weitere Schutzmaßnahmen etliche Experimente zum Verstehen der Funktionsweise eines Lasers und hinsichtlich der Selektivität eines Resonators durchgeführt werden.

Dabei können Aufgabenstellungen umfänglich variiert und inhaltlich dem Stand der Vorkenntnisse der Lernenden angepasst werden, beginnend von der Lebensdauerermessung und Resonator-Justage bis hin zur Rolle der komplexen dielektrischen Funktion nach Wellenlängenwechsel.

Verstanden werden z.B. Fragen: Wie spektral scharf sind Laserlinien? Kann jedes Element ein aktives Laser-Medium sein? Wie erreicht man eine Besetzungsinversion? Wie misst man die Lebensdauer des metastabilen Niveaus? Ist stimulierte Emission ohne Resonator möglich? Was bewirkt der Resonator? Wie beeinflusst seine Güte Linienbreite, Moden und Strahlgeometrie? Wie wird ein Resonator spektral selektiv, also schmalbandig? Wie arbeiten dielektrische Spiegel? Wie funktioniert die Selbstoptimierung der Resonatorlänge nach dem Spiegelwechsel bei einer anderen Laserwellenlänge?