



V42 – Iod-Raman-Laser

Ort: F-Praktikum C60.049

Betreuer: J. Tapaß

Der Iod-Raman-Laser gehört zur Klasse der molekularen Laser und kombiniert auf eine einzigartige Weise Aspekte aus Molekülphysik und Laserphysik. Als Lasermedium fungiert Iod-Gas, welches mittels einer grünen Laserdiode gepumpt wird. Im Betrieb lasern dann verschiedene resonante Raman-Übergänge zwischen Rotations- und Schwingungsniveaus im Iodgas. Durch die besondere Bauart eines Ringresonators kommt es zu verschiedenen kohärenten Phänomenen, die auf der Kopplung der Pumpstrahlung mit der Laserstrahlung beruhen. Einer dieser Effekte ist die Raman-Verstärkung, welche spontane und unidirektionale Ausbreitung im Ringresonator verursacht. Im Versuch sollen Aufbau und Funktionsweise des Lasers untersucht sowie die verschiedenen Laserwellenlängen mit dem Fluoreszenzspektrum des Iods verglichen werden.

1. Bauen Sie den Pumplaser und die Gaszelle auf einer optischen Bank auf und messen Sie ein Fluoreszenzspektrum des Iods.
2. Bauen Sie aus dem Pumplaser, vier Spiegeln und der Gaszelle einen funktionsfähigen Laser auf und justieren Sie diesen. Eine Justageanleitung befindet sich am Versuchsplatz.
3. Messen ein Laserspektrum und vergleichen Sie mit dem Fluoreszenzspektrum. Welche Übergänge ergeben mögliche Laserwellenlängen?
4. Untersuchen Sie mittels eines doppelbrechenden Kristalls die Laserwellenlängen einzeln und ermitteln Sie die jeweilige Ausgangsleistung.
5. Untersuchen Sie transversale Moden einzelner Laserwellenlängen.

Elektronische, Schwingungs- und Rotationszustände von zweiatomigen Molekülen, Dunham-Koeffizienten, Franck-Condon-Prinzip, Fluoreszenz, Raman-Effekt, Raman-Laser, optischer Resonator, Resonatortypen, Ringresonator

1. W. Demtröder: Experimentalphysik 3 (5. Auflage), Kap. 9.5-6, Springer Spektrum (2016)
2. B. Wellegehausen et al., Optics Comm. 23, 391 (1977)
3. B. Wellegehausen, IEEE J. Quant. Elect., QE-15, 1108 (1979)
4. W. W. Rigrod, The Bell System Technical Journal 44, 907(1965)
5. W. Luhs, PE-1600 Iodine Molecular Spectroscopy and LE-1300 Iodine Raman Laser, <https://luhs.de/Manuals/UM-LE13.pdf>



- ▶ optische Bank
- ▶ Pumplaser ($\lambda = 632 \text{ nm}$)
- ▶ Spiegel M1...M4
- ▶ Iod-Gaszelle
- ▶ Kollimationsline
- ▶ Grün- und Abschwächungsfilter
- ▶ doppelbrechender Kristall
- ▶ Spektrometer mit optischer Faser

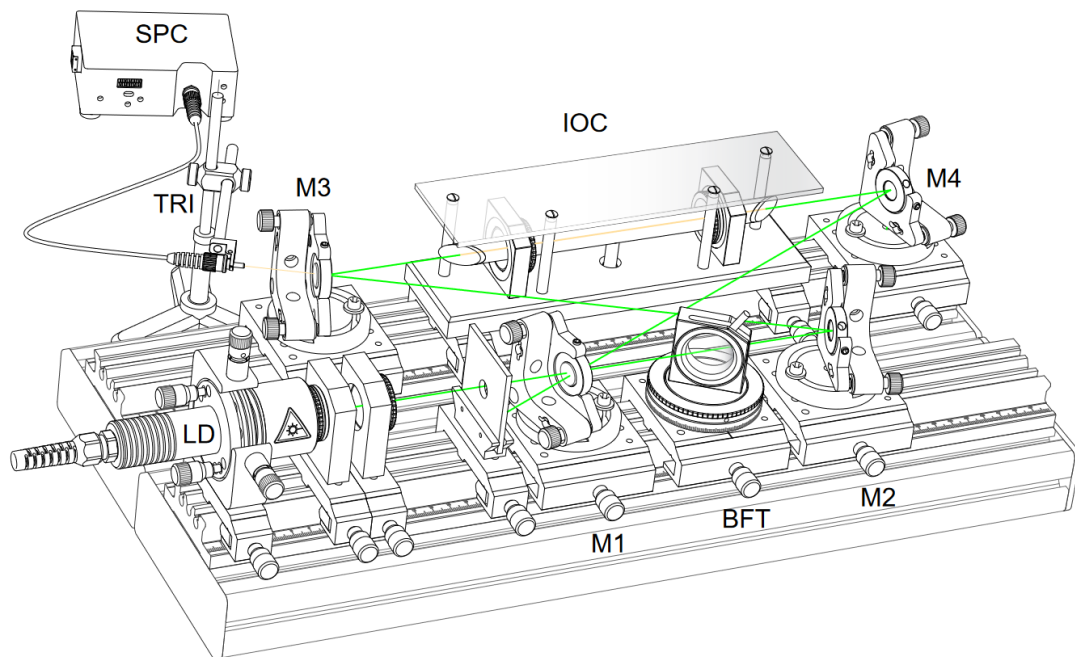


Abbildung 1) Versuchsaufbau bestehend aus Laserdiode (LD), Spiegel (M1...M4), Iod-Gaszelle (IOC), Spektrometer (SPC) und doppelbrechendem Kristall (BFT)

- ▶ Die Laserdiode gehört zur Gefährdungsklasse 3B. Der kollimierte oder fokussierte Strahl der Diode kann deshalb leicht brennbare Materialien in Brand setzen. Solche Materialien dürfen keinesfalls in den Strahlengang gebracht werden.
- ▶ Der Strahl der Laserdiode ist stets durch geeignete Mittel zu begrenzen.
- ▶ Direkte oder spiegelnd reflektierte Laserstrahlung darf niemals in das Auge gelangen. Auch das Auftreffen auf die Haut ist zu vermeiden.
- ▶ Die Oberflächen der optischen Bauteile (Spiegel, Brewster-Fenster, usw.) sind sehr empfindlich und sollen nicht mit den Fingern berührt oder durch Kontakt mit anderen Bauteilen beschädigt werden. Sie dürfen ausschließlich mit dafür vorgesehenen, speziellen Reinigungstüchern von Staub befreit werden. Überlassen Sie die Reinigung dem Versuchsbetreuer.