

Wiederholung vom 27.01.2005

Lasertypen

optisch aktives Medium: Festkörper, Flüssigkeit, Gas
gepulste Laser / cw - Laser

optisch gepumpte Laser (Blitzlicht, Laser)

elektronisch gepumpte Laser (Gasentladung)

feste Frequenzen / durchstimmbare Laser

Festkörperlaser: (z.B. Rubinlaser)

aktives Medium: Glas oder Kristall, der mit 0,1 bis 3 % optisch anregbaren Ionen dotiert

optisch gepumpt, meist Blitzlicht \Rightarrow gepulst (ms - μ s)

hohe Pulsspitzenleistung

Halbleiterlaser:

Inversion durch vorgespannten pn-Übergang im Halbleiter, z.B. p-GaAs/n-GaAs

relativ klein: Kantenlänge < 1 mm, geringe Leistung: 20 - 30 mW

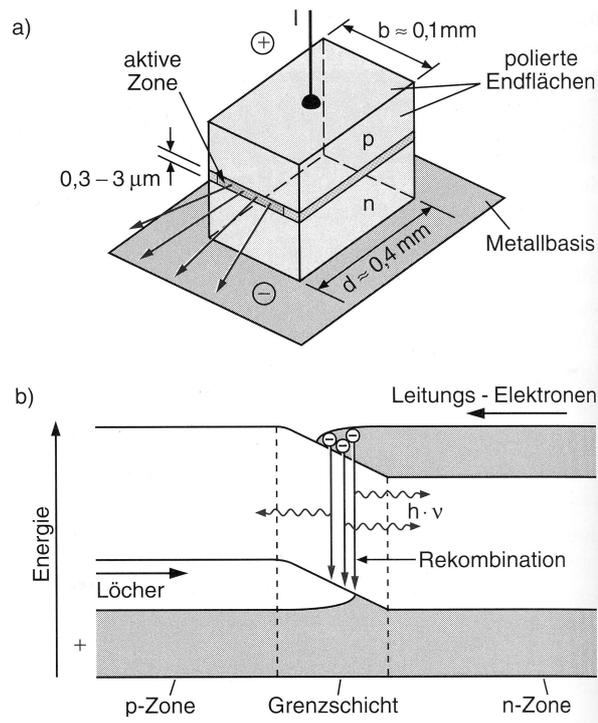


Abbildung 1: (a) schematischer Aufbau (b) Energieniveauschema

Der in Abb. 1(b) gezeigte Halbleiterlaser funktioniert nur bei hohen Strömen und tiefen Temperaturen da sich Strom über breiten Bereich verteilt. Moderne Halbleiterlaser sind sogenannte Doppel- Heterostrukturlaser (z.B. p-Ga_{1-x}Al_xAs – GaAs – n-Ga_{1-x}Al_xAs), bei denen das Gebiet der Inversion auf Zwischenschicht mit kleinerem Bandgap beschränkt wird.

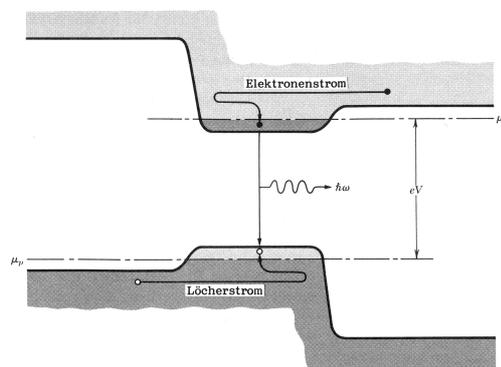
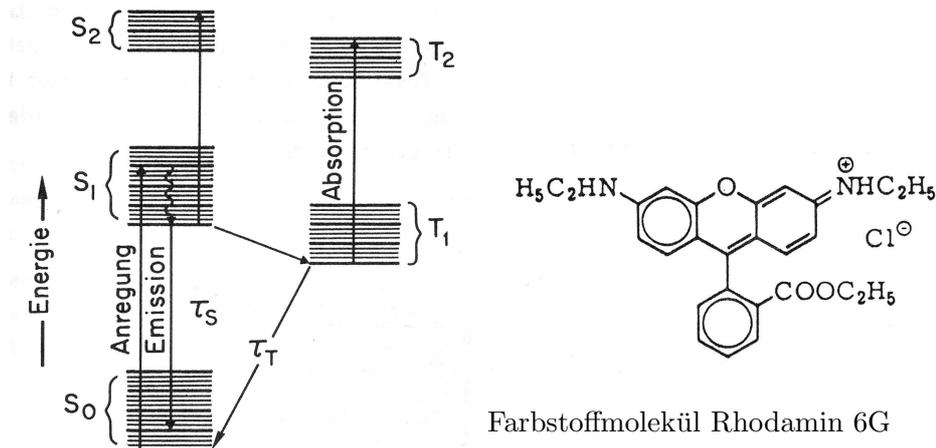


Abbildung 2: Bandschema eines Doppel-Heterostrukturlasers

Farbstofflaser (Dye-Laser):

wichtigster Vertreter der durchstimmbaren Laser

Farbstoff in Flüssigkeit gelöst \Rightarrow Stoßverbreiterung groß, kontinuierliches Spektrum



Energieniveaus eines Farbstoffmoleküls

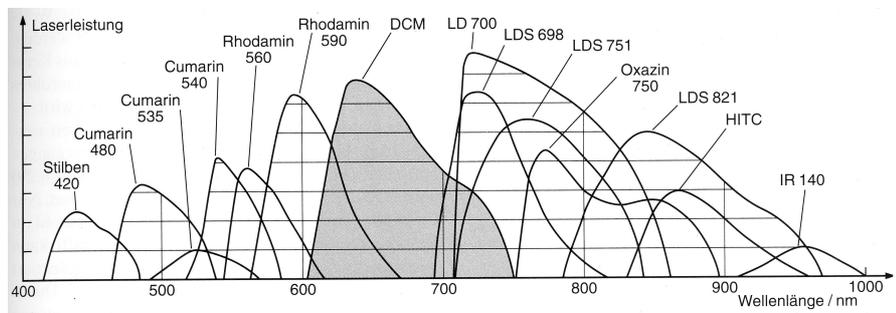


Abbildung 3: Durchstimmbereich einiger Farbstofflasermedien

Farbstofflaser können über einen weiten Bereich anschwingen. Daher wird zusätzliches wellenlängenselektives Element (Gitter, Prisma) im Strahlengang benötigt.

Beispiel: Gitter in Littrowanordnung (Strahl fällt in sich zurück) $\Rightarrow \alpha = \beta \Rightarrow$ Gittergleichung $2d \sin \alpha = n\lambda$

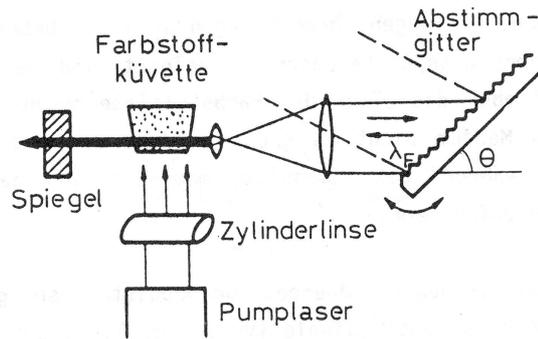


Abbildung 4: Farbstofflaser mit Gitter in Littrowanordnung

Gaslaser:

siehe He-Ne Laser

typisch: Anregung meist durch Gasentladung

weiteres Beispiel: CO₂ Laser:

keine elektronischen Übergänge, nur Vibrationsniveaus und Rotationsniveaus beteiligt

IR-Laser

höchster Wirkungsgrad (10 – 20 %)

im cw-Bereich höchste Ausgangsleistung

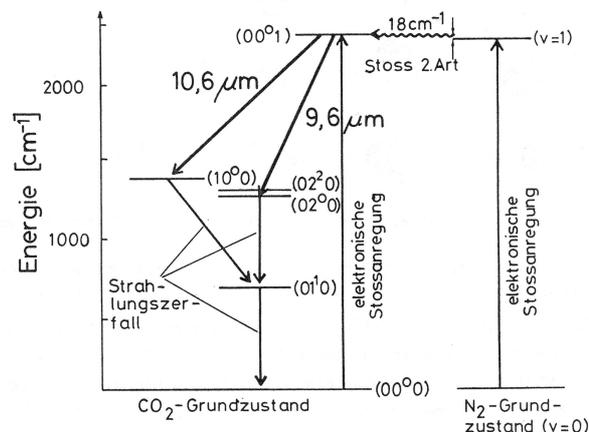


Abbildung 5: Schema eines CO₂ - Lasers