

5.15 Laserphysik und Lichtwellenleitertechnik

Modulbeauftragter: Ankerhold; Lehrende: Ankerhold, Kessler

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60	2
Selbststudium	105	–	3,5
Praktikum	60	20	2
Summe	225	80	7,5

Turnus: Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Mathematik III, Physik I, zwingend: Mathematik I, II, Physik III

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: benotete Klausur und benotete Testate

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden können einen Laser anhand von Vorgaben konzipieren und seine charakteristischen optischen Eigenschaften mathematisch formulieren. Sie sind in der Lage, die mit dem naturwissenschaftlich-technischen oder industriellen Einsatz eines Lasers verknüpften Problemstellungen sicher zu erkennen und erste Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Sie kennen die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Lasers und besitzen einen breit gefächerten Überblick für ihre berufliche Orientierung. Die Studierenden kennen die physikalischen Zusammenhänge bei der fasergebundenen Lichtübertragung und deren Auswirkungen. Darüber besitzen sie Kenntnisse über die genormten Übertragungskabel sowie die zugehörige Mess- und Verbindungstechnik. Die Studierenden verstehen es, Versuche vorzubereiten, durchzuführen und die Ergebnisse in einem Protokoll schriftlich auszuarbeiten. Sie sind in der Lage, sich eigenständig theoretische Hintergründe zu erarbeiten. Sie beherrschen typische Laborgeräten der Optik und Lasertechnik und besitzen ein experimentelles Geschick. Die Teamfähigkeit wird gestärkt.

Inhalt

Laserphysik: atomare und molekulare Übergänge; Zweiniveausysteme, Mehrniveausysteme, Besetzungsinversion; Anregungsmechanismen – optisches Pumpen; Laser-Ratengleichungen; passive optische Resonatoren; longitudinale und transversale Moden: mathematische Beschreibung und Diskussion wichtiger Strahlparameter; Fernfeldnäherung, Fernfelddivergenz; Rayleigh-Länge; Beugungsmaß des Strahlprofils; Übersicht zur Klassifizierung verschiedener Lasertypen; Gaslaser mit neutralen Atomen, Ionenlaser, Excimer-Laser; Festkörper-Laser, Halbleiter-Laser; Laserdioden mit externem Resonator.

LWL-Technik: Einführung und Anwendungen im Überblick; Aufbau und Herstellung von LWL; physikalische Prinzipien der optischen Übertragung: strahlenoptische Behandlung; Bandbreitenbegrenzung: Modendispersion und Materialdispersion; Unzulänglichkeiten der strahlenoptischen Beschreibung bei der Modenpropagation; Diskussion verschiedener Fasertypen wie Stufenindexfaser, Gradientenindexfaser, Einmoden-Stufenindex-Faser; Verluste in Lichtleitfasern und spektrale Dämpfung; Messgeräte und Messverfahren; verschiedene faseroptische Sensoren; Verbindungstechnik: Faserstecker für Einmoden- und Multimoden-Lichtleitfasern.

Praktikum: Fünf Versuche aus der Optik und Lasertechnik

Bemerkungen

Das Praktikum wird nach Möglichkeit jedes Semester angeboten. Die erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.