

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI224	Lasertechnik	Prof. Dr. P. Hartmann, FB PTI
Studiengäng(e): Physikalische Technologien (B. Eng.)* (P) Mikrotechnologie (B. Eng.): Direktes u. kooperatives Studium. (P)		Semester: Sommersemester (5.)
Studienrichtung(-en)/-schwerpunkt(-e) *Mess- und Verfahrenstechnik *Biomedizintechnik (P) Pflichtmodul (w) Wahlpflichtmodul		ECTS-Punkte: 5 Arbeitsaufwand in h: 150 Lehr- und Lernformen in h: Vorlesung 30 (2 SWS) Selbststudium 30 Praktikum 30 (2 SWS) Praktikumsvor- und -nachbereitung 60
Lernziele: Im Ergebnis des Moduls verfügt der Student über praxisorientiertes Wissen zu den Grundlagen der kohärenten Strahlungserzeugung und Verstärkung sowie über den Aufbau und die Funktion unterschiedlicher Lasersysteme. Ausgehend von physikalisch technischen Grundkenntnissen erwirbt der Student Kenntnisse sowohl über die allgemeinen Funktionsprinzipien als auch über das Zusammenspiel unterschiedlicher Komponenten eines Lasersystems. Der Student soll damit in die Lage versetzt werden, die Grenzen und Möglichkeiten der Anwendung von Lasertechnik in unterschiedlichen Bereichen einzuschätzen und eigene lasertechnische Lösungen zu entwickeln. In praktischen Übungen, durchgeführt in kleinen Gruppen, erwerben die Studenten experimentelle Fertigkeiten und Erfahrungen bei Umgang mit Grundaufbauten der Lasertechnik. Im Mittelpunkt steht dabei der Erwerb grundlegenden Fähigkeiten wie z.B. die Justage optischer Resonatoren oder die notwendige Sorgfalt beim Umgang mit optischen Komponenten. Theoretische Kenntnisse z.B. über die Bedingungen zur Erzeugung von Laserstrahlung werden durch entsprechende praktische Erfahrungen an selbst konzipierten Versuchsaufbauten vertieft.		
Lehrinhalte: <u>Vorlesung/Übung:</u> (1) Historische Entwicklung der Lasertechnik (2) Erzeugung von Laserstrahlung Elementarprozesse der Wechselwirkung eines Strahlungsfeldes mit Materie; Einsteinsche Ratengleichungen; Strahlungsverstärkung durch stimulierte Emission; Besetzungsinversion und 1. Laserbedingung; Superstrahler; homogene und inhomogene Linienverbreiterung; optische Rückkopplung und 2. Laserbedingung; Bilanzgleichungen und zeitliches Emissionsverhalten; Relaxationsschwingungen (3) Beschreibung der Laserstrahlung Wellengleichung der Optik; ebene Wellen und Kugelwellen; Gaußstrahlen und höhere Moden; axiale Moden; reale Laserstrahlen und Strahlqualität; ABCD-Gesetz und komplexer Strahlparameter; Abbildung von Laserstrahlen an Linsen und Spiegeln; Strahlaufweitung und Strahlfokussierung (4) Bauelemente der Lasertechnik Laserspiegel; Optische Resonatoren; g-Parameter; Stabilitätskriterium; Feldverteilung im stabilen optischen Zweispiegelresonator; spezielle Resonatoren Eigenfrequenzen sphärischer Resonatoren; Güteschalter und Pulsauskoppler; Raumfilter; Modulatoren (5) Lasertypen Gaslaser (CO ₂ -Laser, HeNe-Laser, Stickstofflaser); Excimerlaser; Festkörperlaser (Nd:YAG-Laser); thermische Linse; Scheibenlaser; Faserkopplung; Halbleiterlaser (Laserdioden, HLD) (6) Anwendungen der Lasertechnik <u>Praktikum:</u> transversale axiale Lasermode (optischer Zweispiegelresonator); spontane Emission und Lebensdauer; Frequenzverdopplung und Pulsbetrieb; Diodenlaser; Nd:YAG-Laser; HeNe-Laser; Farbstofflaser; Stickstofflaser; Laserschweißen mit CO ₂ -Laser Literaturempfehlungen: J. Eichler, H.-J. Eichler: "Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen" (Springer-Verlag, Berlin 1998). D. Meschede: "Optik, Licht und Laser" (Teubner Studienbücher Physik, Stuttgart 1999).		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: Grundkenntnisse aus dem Bereich der elektrische und magnetischen Feldern und der klassischen Optik insbesondere der Wellenoptik (vergleichbar zu den Modulen Experimentalphysik I und II).		
Leistungsnachweise: Art: Schriftliche Prüfungsleistung Zeitdauer: 90 min Vorleistungen: Praktikum (Testat)		
Erarbeitet am: 23.11.2012		durch: Prof. Dr. P. Hartmann