

## Modul

# LT - Lasertechnik

Bachelor Optometrie 2021

---

Version: 1 | Letzte Änderung: 11.11.2020 18:00 | Entwurf: 0 | Status: vom Modulverantwortlichen freigegeben | Verantwortlich: Altmeyer

### ^ Allgemeine Informationen

<b>Anerkannte Lehrveranstaltungen</b>	<u>IT Altmeyer</u>
<b>Fachsemester</b>	3
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>ECTS</b>	5
<b>Zeugnistext (de)</b>	Lasertechnik
<b>Zeugnistext (en)</b>	Laser Physics and Technology
<b>Unterrichtssprache</b>	deutsch oder englisch
<b>abschließende Modulprüfung</b>	Ja

### Modulprüfung

<b>Benotet</b>	Ja
<b>Frequenz</b>	Jedes Semester

### Prüfungskonzept

Sowohl die Prüfungszahl als auch die Prüfungsform sind nicht zu groß, wird eine mündliche Prüfung gegenüber einer schriftlichen Prüfung bevorzugt.

In der Prüfung werden auf unterstem Kompetenzniveau Kenntnisse abgefragt. Dies sind beispielsweise die Baugruppen, die in jedem Laser enthalten sind, die Definition von Begriffen wie die Strahlqualität oder der Beugungsmaßzahl, die Wellenlängen, Leistungsklassen und Anwendungsgebiete der wichtigsten Laser deren Relevanz im Bereich der Industrie oder der Medizin, insbesondere der Augenheilkunde, liegt.

Auf nächster Kompetenzstufe werden Fertigkeiten geprüft. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass eine Strahldurchrechnung von Gaußstrahlen durchgeführt wird, die optische Stabilität eines Laser-Resonators berechnet wird oder die Anzahl der zu erwartenden longitudinalen Moden bei gegebenem Lasermedium und Resonator-Parametern abgeschätzt wird.

Die höchste prüfbare Kompetenzstufe betrifft die Methodenkompetenz. Deren Ausprägung kann überprüft werden, indem ein Anwendungsfall geschildert wird: Aufgaben können sein, für ein Schweiß-Aufgabe in der Produktion, ein Belichtung von Halbleiter-Chips oder eine Augen-OP, ein geeignetes Lasersystem in seinen Grundparametern begründet zu beschreiben und die weitere Vorgehensweise bei der Parametrisierung und Auswahl unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Aspekten darzustellen.

## ^ Allgemeine Informationen

### Inhaltliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Kompetenz	Ausprägung
Abstrahieren	diese Kompetenz wird vermittelt
Optische Vorgänge in Realweltproblemen erkennen und erklären	diese Kompetenz wird vermittelt
Erkennen, Verstehen und analysieren technischer und medizinischer Zusammenhänge	diese Kompetenz wird vermittelt
MINT Modelle nutzen	diese Kompetenz wird vermittelt
Informationen beschaffen und auswerten	Voraussetzungen für diese Kompetenz (Wissen,...) werden vermittelt
Arbeitsergebnisse bewerten	diese Kompetenz wird vermittelt
Betriebswirtschaftliches und rechtliches Grundwissen benennen, erklären und anwenden	Voraussetzungen für diese Kompetenz (Wissen,...) werden vermittelt
Komplexe Aufgaben im Team bearbeiten	diese Kompetenz wird vermittelt
In unsicheren Situationen entscheiden	Voraussetzungen für diese Kompetenz (Wissen,...) werden vermittelt
Lernkompetenz demonstrieren	diese Kompetenz wird vermittelt
Sich selbst organisieren und reflektieren	diese Kompetenz wird vermittelt
Sprachliche und interkulturelle Fähigkeiten anwenden	diese Kompetenz wird vermittelt

# ^ Vorlesung / Übungen

## Exemplarische inhaltliche Operationalisierung

### Operationalisierung von Vorlesungen

- Verschiedene Typen von Lasern, ihr Aufbau und ihre charakteristischen Eigenschaften
- Gaslaser, Flüssigkeitslaser (Farbstofflaser), Festkörperlaser, Diodenlaser
- Faserlaser, Stablaser, Scheibenlaser
- cw-Laser, Puls laser, Kurzpuls laser und Ultrakurpuls laser
- IR, VIS und UV Laser
- CO<sub>2</sub> Laser, Nd:YAG Laser, frequenzverdoppelte ND:YAG Laser, Argon-Laser, verschiedene Excimer Laser, Titan:Saphir Laser, verschiedene Diodenlasern und Pumplaser-Dioden

- verschiedene Eigenschaften von Laserstrahlung
- laterale Moden
- axiale Moden
- Beugungsmaßzahl, Strahlqualität und Strahlparameterprodukt
- Beugungs- und Abbildungsverhalten

- verschiedene Aspekte der Materialbearbeitung
- Tempern, Härten, Löten, Schweißen, Bohren, Schneiden, Schmelzen, Verdampfen, Sublimieren, Photo-Disruption, Coulomb-Explosion-

- Gängige Einsatzfelder von Lasern in der Industrie

- Gängige Einsatzfelder von Lasern in der Medizin

Obige Kenntnisse sollen kein zusammenhangloses Wissen bilden, sondern durch ein tiefes Verständnis der folgenden Dinge miteinander verknüpft sein und Transferleistungen erlauben:

- Physik der Entstehung von Laserlicht
- Physik der Laserlicht-Material Wechselwirkung
- Beugungstheorie

Im Detail sollen folgende Fertigkeiten vermittelt werden:

- Erforderliche Wellenlänge, Pulseigenschaften, Leistung, Strahlqualität, Spotgröße für einen Anwendungsfall bestimmen können
- Durchgang von Laserstrahlung durch Optiken mit Strahltransfermatrizen berechnen können

Oberstes Kompetenzniveau ist die Expertise:

- bei einem konkreten Anwendungsszenario beurteilen, ob Einsatz von Lasern möglich und wirtschaftlich ist
- Im Falle einer gewünschten Laserlösung für ein Problem, Systemkomponenten auswählen können, Aufbauten konzeptionieren können, Lösungen Dritter analysieren und bewerten können,

### Operationalisierung von Präsenzübungen

- Berechnung von Pulsspitzenleistung, mittlerer Leistung, Intensität, Lichtdruck und Feldstärke eines Femtosekundenlasers bei Angabe von Pulsenergie, Pulsdauer und Repetitionsrate. Abschätzung ob bei der Materialbearbeitung mit diesem Laser Röntgenstrahlung entsteht.
- Berechnung der Anzahl axialer Moden eines Lasers bei bekannten Resonatordaten und der Verstärkungsbandbreite des Mediums

- Berechnung der Fokusbrennweite eines Gaußschen Strahls bei bekannter Rayleighlänge und gegebener Brennweite und Tailenlage
- Berechnung eines Etalons zur Einengung der Emissionsbandbreite, um der Kohärenzanforderung eines holografischen Aufbaus zu genügen

## Separate Prüfung

keine

## ^ Praktikum

### Exemplarische inhaltliche Operationalisierung

- Laser aufbauen, justieren und zünden.
- Transversale Moden messen und Strahlqualität sowie Beugungsmaßzahl berechnen
- Axiale Moden messen. Bestimmung des freien Spektralbereichs, der spektralen Breite einer Mode, der Verstärkungsbandbreite eines Lasers, dessen Kohärenzlänge
- Diodengepumpte Festkörperlaser aufbauen
- Einheit zur Frequenzverdopplung aufbauen und in Betrieb nehmen

## Separate Prüfung

<b>Benotet</b>	Nein
<b>Frequenz</b>	Einmal im Jahr
<b>Voraussetzung für Teilnahme an Modulprüfung</b>	Ja

### Prüfungskonzept

Kenntnisse:

Vor Antritt des Praktikums sind zu Hause ausgearbeitete Aufgaben vorzulegen.  
Die Grundideen zum Versuch werden vor dessen Durchführung im Gespräch erfragt.

Fertigkeiten:

Die Strategie den Laser zu justieren oder den optischen Aufbau zu errichten und zu justieren muss erläutert werden und wird in der Folge auch begleitet.

Das Versuchsprotokoll wird überprüft auf sprachliche Fähigkeiten, insbesondere Wissenschaftlichkeit und Präzision im Ausdruck und Verständnis der Sachzusammenhänge.

Methoden :

Die Auswertungen, vor allem die geforderten Interpretationen der Ergebnisse, erfordern immer ein gewisses Maß an Methodenkompetenz und können so überprüft werden.