

Modul

TO - Technische Optik

Bachelor Elektrotechnik 2020

Version: 2 | Letzte Änderung: 19.09.2019 15:07 | Entwurf: 0 | Status: vom Modulverantwortlichen freigegeben | Verantwortlich: Altmeyer

^ Allgemeine Informationen

Anerkannte Lehrveranstaltungen	<u>TO Altmeyer</u>
Fachsemester	4
Modul ist Bestandteil des Studienschwerpunkts	<u>PHO - Photonik</u>
Dauer	1 Semester
ECTS	5
Zeugnistext (de)	Technische Optik
Zeugnistext (en)	technical optics
Unterrichtssprache	deutsch oder englisch
abschließende Modulprüfung	Ja

Modulprüfung

Benotet	Ja
Frequenz	Jedes Semester

Prüfungskonzept

So weit die Prüfungszahl nicht zu groß ist, wird eine mündliche Prüfung gegenüber einer schriftlichen Prüfung bevorzugt.

In der Prüfung werden auf unterstem Kompetenzniveau Kenntnisse abgefragt. Das sind beispielsweise die Vorzeichnkonvention, die Form der Abbildungsgleichung bei unterschiedlichen Lichtrichtungen, die Definition des Hauptstrahles oder die normgerechte Kennzeichnung von Optik-

Komponenten.

Auf nächster Kompetenzstufe werden Fertigkeiten geprüft. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Skizzen von optischen Strahlengängen gezeichnet werden müssen, wobei die qualitativ richtige Lage von funktionalen Ebenen wichtig ist. Weiterhin können Berechnungen durchgeführt werden, z.B. zum Auflösungsvermögen optischer Systeme, der Bildhebung bei Systemen mit verschiedenen Brechzahlen oder Gesamtbrennweite mehrlinsiger Systeme.

Die höchste prüfbare Kompetenzstufe betrifft die Methodenkompetenz. Deren Ausprägung kann überprüft werden, indem ein Anwendungsfall geschildert wird: Aufgaben können sein, ein Mikroskop mit eigener Lichtquelle auszulegen zu lassen, wobei entweder einige Zielparameter oder Basiskomponenten als gegeben angesehen werden. In einer geführten Diskussion - oder geführten Rechnung im Falle einer Klausur - kann dabei sehr genau festgestellt werden, ob die zugrundeliegenden Prinzipien sicher und proaktiv angewandt werden, ob Querschlüsse gezogen werden können und ob in einer Zusammenschau mit hinreichendem Überblick gedacht und agiert wird.

^ Allgemeine Informationen

Inhaltliche Voraussetzungen

Kompetenzen

Kompetenz	Ausprägung
Finden sinnvoller Systemgrenzen	diese Kompetenz wird vermittelt
Abstrahieren	diese Kompetenz wird vermittelt
Naturwissenschaftliche Phänomene in Realweltproblemen erkennen und erklären	diese Kompetenz wird vermittelt
Erkennen, Verstehen und analysieren technischer Zusammenhänge	diese Kompetenz wird vermittelt
MINT Modelle nutzen	diese Kompetenz wird vermittelt
Technische Systeme analysieren	diese Kompetenz wird vermittelt
MINT-Grundwissen benennen und anwenden	diese Kompetenz wird vermittelt
Technische Zusammenhänge darstellen und erläutern	diese Kompetenz wird vermittelt
Technische Systeme entwerfen	diese Kompetenz wird vermittelt
Technische Systeme prüfen	diese Kompetenz wird vermittelt
Informationen beschaffen und auswerten	diese Kompetenz wird vermittelt
Sich selbst organisieren und reflektieren	diese Kompetenz wird vermittelt
Technische Systeme realisieren	diese Kompetenz wird vermittelt

Arbeitsergebnisse bewerten

diese Kompetenz wird vermittelt

Sprachliche und interkulturelle Fähigkeiten anwenden

diese Kompetenz wird vermittelt

^ Vorlesung / Übungen

Exemplarische inhaltliche Operationalisierung

Die Analyse optischer Systeme kann an Beispielen der abbildenden Optik, wie z.B. Fernrohr, Kamera, Beamer, Mikroskop erfolgen. Ebenso ist ein Zugang über Eigenschaften von Systemen zur Vermessung von Optiken möglich, wie z.B. Shack-Hartmann Sensoren, Shearing-Platten, oder adaptiv-optischen Systemen. Die Betrachtungen benötigen keine Hardware und können mit Papier und Bleistift vorlesungsbegleitend durchgeführt werden.

Separate Prüfung

Benotet	Nein
Frequenz	Einmal im Jahr
Voraussetzung für Teilnahme an Modulprüfung	Ja

Prüfungskonzept

Präsenzübung und Selbsternaufgaben

^ Praktikum

Exemplarische inhaltliche Operationalisierung

Aufbau und Justage eines astronomischen oder terrestrischen Fernrohrs.

Bestimmung der Brennweite eines Objektivs nach Abbe, Bessel oder der Umschlagmethode.

Bestimmung der Hauptebenen nach Abbe oder nach der Methode der Extrapolation des Abbildungsmaßstabes.

Bestimmung der Grenzauflösung an einem Mikroskop nach Köhler.

Quantitative Bestimmung der Bildhelligkeit an einem Mikroskop in Abhängigkeit von Abbildungsmaßstab und Apertur.

Beobachtung von Objekt und Beugungsbild in einem Diffraktionsapparat. Beeinflussung des Bildes durch Eingriff in die Fourier-Ebene, zum Beispiel Frequenzverdopplung

Separate Prüfung

Benotet	Nein
Frequenz	undefined
Voraussetzung für Teilnahme an Modulprüfung	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 optischen Aufbau zu errichten und 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.

^ Vorlesung

Exemplarische inhaltliche Operationalisierung

Grundlegende Eigenschaften optischer Systeme

Vergrößerung, insbesondere der Unterschied zwischen

Abbildungsmaßstab

Winkelvergrößerung

Lupenvergrößerung

Axialer Vergrößerung

Linse, Blenden und deren Bilder, insbesondere der Unterschied zwischen

Feldlinsen und Abbildenden Linsen

Feldblenden und Aperturblenden

Pupillen und Luken

Begrifflichkeit und Bedeutung von

Blende

effektiver Blende

Apertur

Fermat'sches Prinzip und Sinussatz

Aus den obigen Grundlagen physikalisch- technische Herleitung von

Auflösungsvermögen optischer Systeme, Bsp.: Handykamera vs. DSLR, Mikroskop

Förderliche Vergrößerung

Lichtstärke optischer Systeme

Konstruktion mehrlinsiger optischer Systeme ohne Einbruch der Lichtstärke, Bsp.: Endoskop

Konstruktion von Objektiven in Linsengruppen: Grundobjektiv, Zoomglied, Fokusglied

Bildhebung

Winkelunabhängiger, paraxialer Effekt

Winkelabhängiger Effekt bei großer Öffnung. Implikation bei der Konstruktion hoch geöffneter Objektive, Bsp. Mikroskop

Verflochtene Strahlengänge bei Geräten mit eigener Lichtquelle, Bsp: Overhead Projektor, Beamer, Mikroskop, Optische Lithografie in der Halbleitertechnik

Abbe'sche Theorie der Bildentstehung und Unterbietung des Rayleigh-Limits, Bsp. Optische Lithographie in der Halbleitertechnik

Separate Prüfung

keine