

# 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

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

### Modulprüfung

<b>Benotet</b>	Ja
<b>Frequenz</b>	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	Vermittelte Kompetenzen
Abstrahieren	Vermittelte Kompetenzen
Naturwissenschaftliche Phänomene in Realweltproblemen erkennen und erklären	Vermittelte Kompetenzen
Erkennen, Verstehen und analysieren technischer Zusammenhänge	Vermittelte Kompetenzen
MINT Modelle nutzen	Vermittelte Kompetenzen
Technische Systeme analysieren	Vermittelte Kompetenzen
MINT-Grundwissen benennen und anwenden	Vermittelte Kompetenzen
Technische Zusammenhänge darstellen und erläutern	Vermittelte Kompetenzen
Technische Systeme entwerfen	Vermittelte Kompetenzen
Technische Systeme prüfen	Vermittelte Kompetenzen
Informationen beschaffen und auswerten	Vermittelte Kompetenzen
Sich selbst organisieren und reflektieren	Vermittelte Kompetenzen
Technische Systeme realisieren	Vermittelte Kompetenzen

## ^ 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

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

<b>Benotet</b>	Nein
<b>Frequenz</b>	undefined
<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 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.: Handkamera 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