

# Modulhandbuch 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>	<u>TO Altmeyer</u>
---	--------------------

---

<b>Gültig ab</b>	Sommersemester 2022
------------------	---------------------

---

<b>Fachsemester</b>	4
---------------------	---

---

<b>Modul ist Bestandteil des Studienschwerpunkts</b>	<u>PHO - Photonik</u>
--	-----------------------

---

<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
----------------	----

---

**Konzept**

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 Vorzeichenkonvention, 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.

---

**Frequenz**

Jedes Semester



## – Allgemeine Informationen

### Inhaltliche Voraussetzungen

### Handlungsfelder

Forschung: Von Ansätzen der Grundlagenforschung bis hin zur Industrieforschung. Entwicklung: Algorithmen, Software, Verfahren, Geräte, Komponenten und Anlagen.

Qualitätskontrolle von Produkten und Prozessen, Mess- und Prüftechnologien, Zertifizierungsprozesse.

Produktion: Planung, Konzeption, Instandhaltung, Überwachung und Betrieb.

### Learning Outcomes

ID	Learning Outcome
LO1	<p>Was:</p> <p>Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Konzeptionierung (K.1, K.8, K.9), Auslegung (K.5, K.9, K.11, K.12, K.15), Analyse (K.2, K.3, K.7, K.11, K.14) und Überprüfung (K.4, K.10, K.11) technischer optischer Systeme, insbesondere mit eigenen Lichtquellen und der daraus resultierenden verflochtenen Strahlengänge.</p> <p>Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes Praktikum statt. Sprachliche Kompetenzen (K.21) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge (K.13) werden durch verpflichtende schriftliche Vorbereitung und Ausarbeitung geschult. Die durchzuführende Fehleranalyse und -diskussion sowie Spiegelung an erwartbaren Ergebnissen, vermittelt Bewertungskompetenzen (K.14).</p> <p>Feste Zeitvorgaben und Termine für Vorbereitung, Ausarbeitung, Protokoll-Abgabe und ggf. Überarbeitung befördern die Selbstorganisation (K.20).</p>

### 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

<b>Typ</b>	Vorlesung / Übungen
------------	---------------------

<b>Separate Prüfung</b>	Ja
-------------------------	----

<b>Exemplarische inhaltliche Operationalisierung</b>	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
--	----

<b>Konzept</b>	Präsenzübung und Selbstlernaufgaben
----------------	-------------------------------------

## – Praktikum

<b>Typ</b>	Praktikum
------------	-----------

<b>Separate Prüfung</b>	Ja
-------------------------	----

### Separate Prüfung

<b>Benotet</b>	Nein
----------------	------

<b>Frequenz</b>	undefined
-----------------	-----------

<b>Voraussetzung für Teilnahme an Modulprüfung</b>	Ja
--	----

**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

**Konzept**

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**

**Typ**

Vorlesung

**Separate Prüfung**

Nein

**Exemplarische inhaltliche  
Operationalisierung**

Grundlegende Eigenschaften optischer Systeme  
Vergrößerung, insbesondere der Unterschied zwischen  
Abbildungsmaßstab  
Winkelvergrößerung  
Lupenvergrößerung  
Axialer Vergrößerung  
Linsen, 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