

Lehrveranstaltungshandbuch ABT

Abbildungstheorie

Version: 4 | Letzte Änderung: 19.09.2019 15:07 | Entwurf: 0 | Status: vom verantwortlichen Dozent freigegeben

– Allgemeine Informationen

Langname Abbildungstheorie

**Anerkennende
LModule** ABT_BaET, ABT_BaOPT

Verantwortlich Prof. Dr. Stefan
Altmeyer
Professor Fakultät IME

Gültig ab Wintersemester
2022/23

Niveau Bachelor

Semester im Jahr Wintersemester

Dauer Semester

**Stunden im
Selbststudium** 78

ECTS 5

Dozenten Prof. Dr. Stefan
Altmeyer
Professor Fakultät IME

Voraussetzungen Reihenentwicklungen
Differentialrechnung
Integralrechnung
mehrerer Variabler
Grundlagen der
Fourier-Transformation
geometrische Optik
Grundlagen der
Wellenoptik

Unterrichtssprache deutsch

Literatur

Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für
Ingenieure. Grundlagen (Springer)

Hecht: Optik (Oldenbourg)

Perez: Optik (Spektrum Akademischer Verlag)

Goodman: Introduction to Fourier Optics (Roberts
and Co. Publishers)

Kurz, Lauterborn: Coherent Optics (Springer)

Abschlussprüfung

separate
Abschlussprüfung

Ja

Details

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. Dies sind beispielsweise die Namen der 5 Seidelfehler, die Benennung deren Ursache, das Erscheinungsbild ihrer Punktbilder und die Benennung einiger Strategien zu deren Beseitigung.

Auf nächster Kompetenzstufe werden Fertigkeiten geprüft. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Skizze eines optischen Aufbaus gezeigt wird und die zu prüfende Person diesen gedanklich in Funktionsgruppen zerlegen kann und die jeweiligen kritischen Punkte im Hinblick auf die Abbildungsqualität identifizieren kann. Eine andere prüfbare Fertigkeit ist beispielsweise das Umrechnen einer kohärenten optischen Transferfunktion in eine inkohärente optische Transferfunktion.

Die höchste prüfbare Kompetenzstufe betrifft die Methodenkompetenz. Deren Ausprägung kann überprüft werden, indem ein Anwendungsfall geschildert wird: Aufgaben können sein, ein optisch abbildendes System oder ein Messsystem auszulegen

oder aber ein nicht
hinreichend gut
funktionierendes
optisches System auf
Zielspezifikationen hin
zu optimieren. In einer
geführten Diskussion
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.

Mindeststandard

Mindestens 50 % der
Fragen richtig
beantwortet

Prüfungstyp

mündliche Prüfung,
strukturierte Befragung

– Vorlesung

Lernziele

Zieltyp

Beschreibung

Besondere Voraussetzungen

keine

Begleitmaterial

Skript als Datei

Separate Prüfung

Nein

Kenntnisse

Mathematik
2D-Fourier-Transformation
Linearitätstheorem
Ähnlichkeitstheorem
Verschiebungstheorem
Faltungstheorem
Autokorrelationstheorem
Fourier-Transformierte
ausgewählter Funktionen
Hilbert-Raum
Skalarprodukt
Norm
Entwicklung nach Basisvektoren
Vollständigkeit
Deltafunktionale
Definition in mehreren
Dimensionen,
ursprungsverschoben
Siebende Eigenschaft
mathematische
Äquivalenzdarstellungen

Kohärenz
Darstellung als
Korrelationsfunktionen
zeitliche Kohärenz und Wiener-
Chintschin Theorem
räumliche Kohärenz und Van-
Cittert-Zernike Theorem

Lineare Systemtheorie in 2
Dimensionen angewendet auf
optische Systeme
Punktbild in Feldstärke und
Intensität
Optische Transferfunktion für
Feldstärke und Intensität
Amplitude als
Modulationstransferfunktion
Phase als Phasentransferfunktion
Zusammenhang mit Punktbild
Zusammenhang mit
Pupillenfunktion
Zusammenhang mit
Wellenfrontaberrationsfunktion
Mathematischer Zusammenhang
von kohärenter und inkohärenter
optischer
Transferfunktion
kohärente und inkohärente
Grenzauflösung
Zuordnung von Feldstärke und
Intensität zu Kohärenz und
Inkohärenz

Abbildungsfehler
Seidelfehler
Punktbilder
Phasendarstellung in der
Pupillenebene
Ursachen für die einzelnen Fehler
Strategien für die

Fehlervermeidung und -
kompensation
Zernike Polynome

Phasenmessverfahren
Shack-Hartmann Sensor
Shearing-Platte

Fertigkeiten Fourier-Transformationen unter
Benutzung der Fourier-Theoreme
sicher berechnen

Optische Systeme analysieren

Kohärente oder inkohärente
optische System identifizieren

Die kohärente und inkohärente
optische Systemtheorie sicher
anwenden

Abbildungsfehler erkennen und
differenziert benennen

Aufbauten zur Phasenmessung
und Bestimmung optischer
Abbildungsfehler konzipieren

Aufwand Präsenzlehre

| Typ | Präsenzzeit (h/Wo.) |
|-----------------------|----------------------------|
| Vorlesung | 2 |
| Tutorium (freiwillig) | 0 |

– Praktikum

Lernziele

| Zieltyp | Beschreibung |
|--------------|---|
| Fertigkeiten | Optische Aufbauten selber planen und realisieren |
| | Optische Aufbauten justieren |
| | mit kommerziellen Softwarepaketen Messdaten auswerten |
| | Daten graphisch darstellen |
| | Impulsantworten und Übertragungsfunktionen messen |
| | Impulsantwort aus der Übertragungsfunktion berechnen |
| | Übertragungsfunktion aus der Impulsantwortfunktion berechnen |
| | Eine Lichtquelle mit kontinuierlich einstellbarem Kohärenzgrad aufbauen |
| | Übertragungsverhalten eines Objektivs in Abhängigkeit vom Kohärenzgrad bestimmen und diskutieren |
| | Modulationstransferfunktion eines Objektivs in Abhängigkeit von der Blende messen und diskutieren |
| | Wissenschaftlichen Bericht verfassen |
| | Aufgabenstellung beschreiben |
| | Lösungsansatz darstellen |
| | Versuchsaufbau erläutern |
| | Verarbeitung der Messdaten darlegen |
| | Fehlerrechnung durchführen |
| | Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren |

Aufwand Präsenzlehre

| Typ | Präsenzzeit (h/Wo.) |
|-----------|---------------------|
| Praktikum | 2 |

Besondere Voraussetzungen

keine

Begleitmaterial

Anleitungen zu den Versuchen als herunterladbare Dateien.

Bedienungsanleitungen zu komplexen Geräten als herunterladbare Dateien.

Separate Prüfung

Ja

Separate Prüfung

Prüfungstyp

Projektaufgabe im Team bearbeiten (z.B. im Praktikum)

Details

1) Übungsaufgabe mit fachlich / methodisch eingeschränktem Fokus lösen
- Vor Antritt des Praktikums sind zu Hause ausgearbeitete Aufgaben vorzulegen.

2) Fachgespräch zu besonderen Fragestellungen
- Die Grundideen zum Versuch werden vor dessen Durchführung im Gespräch erfragt.

3) Projektaufgabe (im Team) bearbeiten
Je nach Studierendenzahl werden die Versuche alleine (bevorzugt) oder zu zweit durchgeführt.
- Versuchsaufbauten müssen selber aufgebaut und justiert werden
- Mit den selber errichteten Versuchsaufbauten müssen Messdaten gewonnen werden

4) Anfertigung eines Versuchsprotokolls.
Geprüft wird auf
- Vollständigkeit
- Wissenschaftlichkeit und Präzision der Sprache
- Richtigkeit
- Verständnis der Zusammenhänge und Interpretation der Ergebnisse

Mindeststandard

Alle schriftlichen
Aufgaben müssen
bearbeitet sein.

Die Grundideen des
Experimentes müssen
verstanden sein.

Alle Versuche müssen
durchgeführt worden
sein

Die
Versuchsausarbeitungen
müssen frei von
systematischen Fehlern
sein.