

Lehrveranstaltung

ABT - Abbildungstheorie

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

^ Allgemeine Informationen

Langname	Abbildungstheorie
Anerkennende LModule	<u>ABT_BaET</u> , <u>ABT_BaOPT</u>
Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Altmeyer Professor Fakultät IME
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
separate Abschlussprüfung	Ja

Abschlussprüfung

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 ander 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

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 ander 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.

^ Vorlesung

Lernziele

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

Phasennessverfahren

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 Phasennessung und Bestimmung optischer Abbildungsfehler konzipieren

Aufwand Präsenzlehre

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

Separate Prüfung

keine

^ Praktikum

Lernziele

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

Aufgabenbestellung beschreiben

Lösungsansatz darstellen

Versuchsaufbau erläutern

Verarbeitung der Messdaten darlegen

Fehlerrechnung durchführen

Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren

Aufwand Präsenzlehre

Typ	Präsenzzeit (h/Wo.)
Praktikum	2
Tutorium (freiwillig)	0

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.