

Modulhandbuch HO

Holografie

Bachelor Elektrotechnik 2020

Version: 1 | Letzte Änderung: 19.09.2019 15:04 | Entwurf: 0 | Status: vom Modulverantwortlichen freigegeben |
Verantwortlich: Altmeyer

– Allgemeine Informationen

Anerkannte Lehrveranstaltungen	<u>HO Altmeyer</u>
Gültig ab	Sommersemester 2023
Fachsemester	6
Dauer	1 Semester
ECTS	5
Zeugnistext (de)	Holografie
Zeugnistext (en)	Holography
Unterrichtssprache	deutsch oder englisch
abschließende Modulprüfung	Ja

Modulprüfung

Benotet 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. Dies sind beispielsweise die Definition von dicken oder dünnen Gittern, die Formulierung der Gittergleichung für dicke Gitter bei verschiedenen Winkelverhältnissen, der Zahlenwert der Beugungseffizienz von Amplituden- und Phasenhogrammen.

Auf nächster Kompetenzstufe werden Fertigkeiten geprüft. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass bei einer gegebenen Geometrie in einem holografischen Aufbau die Lage der verschiedenen Beugungsordnungen ermittelt wird, die Beugungseffizienz der einzelnen Beugungsordnungen in einem dünnen Phasenhogramm berechnet wird, die Kohärenzanforderung

eines holografischen Aufbaus in eine maximal zulässige Linienbreite des Lasers umgerechnet wird oder geschildert wird, auf welche Details beim Errichten eines holografischen Aufbaus geachtet werden muss.

Die höchste prüfbare Kompetenzstufe betrifft die Methodenkompetenz. Deren Ausprägung kann überprüft werden, indem ein Anwendungsfall geschildert wird: Aufgaben können sein einen Aufbau zur Aufnahme digitaler Hologramme für eine technische dreidimensionale Formvermessung zu konzipieren, einen Algorithmus zur Berechnung digitaler Hologramme in den Grundzügen zu entwerfen, oder Verfahren zu skizzieren, mit denen bestehende Hologramme so umkopiert werden können, dass die nicht mehr mit Laserlicht sondern mit Weißlicht rekonstruiert werden können.

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) von digitalen und analogen Hologrammen sowie Aufbauten zu deren Herstellung und Rekonstruktion sowie Rechenverfahren zu deren Berechnung und numerischen Rekonstruktion unter besonderer Berücksichtigung der zugrunde liegenden physikalischen Wirkprinzipien.</p> <p>Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes Praktikum statt. Sprachliche Kompetenzen (K.21) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge (K.13) werden durch eine ausführliche, verpflichtende schriftliche Vorbereitung geschult. Die Diskussion der Ergebnisse im Plenum der Praktikumsgruppen vermittelt Bewertungskompetenzen (K.14).</p> <p>Feste Zeitvorgaben und Termine für die Vorbereitung und die verpflichtende vorbereitende Ausarbeitung sowie Darstellung der Ergebnisse befördern die Selbstorganisation (K.20).</p> <p>Womit:</p> <p>Der Dozent vermittelt neben Wissen und Fertigkeiten in einer Vorlesung mit integrierten kurzen Übungsteilen die Kompetenz, verschiedene Eigenschaften von Hologrammen, Aufbauten zur Herstellung und Rekonstruktion von Hologrammen sowie Algorithmen zu deren Berechnung und Rekonstruktion auf physikalischen Zusammenhänge zurückzuführen</p>

zu können. Weiterhin wird ein Praktikum durchgeführt, welches projektartigen Charakter hat: Neben einer schriftlichen Vorbereitung sind Aufbauten für die Belichtung und Rekonstruktion von Hologrammen selber aufzubauen und zu justieren und mit ihnen Versuche durchzuführen.

Wozu:

Kompetenzen im Verständnis, des Entwurfes, der Entwicklung, der Analyse und der Überprüfung von Hologrammen und holografischen Aufbauten ist für einen Anteil Personen, die im Bereich der Optischen Technologien bzw. Photonik tätig sein wollen, von großer Bedeutung. Dies betrifft HF 1, HF 2 und HF 3 gleichermaßen. Einige Beispiele zur Erläuterung des Einsatzes von Hologrammen in der Industrie, da Hologramme oft fälschlicherweise nur mit 3D Bildern in Verbindung gebracht werden: Feuchtegehalt von Flugbenzin wird mit Hologrammen gemessen, Größen- und Geschwindigkeitsverteilungen in medizinischen und technischen Sprays werden holografisch bestimmt, Sicherheitsmerkmale von Geldscheinen und potentiell gefälschten Produkten werden holografisch erstellt, kompakt bauende Objektive enthalten holografische Elemente, in der Lasermaterialbearbeitung werden zur flexiblen Strahlformung digitale Hologramme eingesetzt, holografische head-up displays sind in der Entwicklung.

Kompetenzen

Kompetenz	Ausprägung
Abstrahieren	diese Kompetenz wird vermittelt
Naturwissenschaftliche Phänomene in Realweltproblemen erkennen und erklären	diese Kompetenz wird vermittelt

MINT Modelle nutzen	diese Kompetenz wird vermittelt
---------------------	---------------------------------

MINT-Grundwissen benennen und anwenden	diese Kompetenz wird vermittelt
--	---------------------------------

Technische Zusammenhänge darstellen und erläutern	diese Kompetenz wird vermittelt
---	---------------------------------

Finden sinnvoller Systemgrenzen	diese Kompetenz wird vermittelt
---------------------------------	---------------------------------

Erkennen, Verstehen und analysieren technischer Zusammenhänge	diese Kompetenz wird vermittelt
---	---------------------------------

Technische Systeme analysieren	diese Kompetenz wird vermittelt
--------------------------------	---------------------------------

Betriebswirtschaftliches und rechtliches Grundwissen benennen, erklären und anwenden	diese Kompetenz wird vermittelt
--	---------------------------------

Technische Systeme entwerfen	diese Kompetenz wird vermittelt
------------------------------	---------------------------------

Technische Systeme realisieren	diese Kompetenz wird vermittelt
--------------------------------	---------------------------------

Technische Systeme prüfen	diese Kompetenz wird vermittelt
---------------------------	---------------------------------

Arbeitsergebnisse bewerten	diese Kompetenz wird vermittelt
----------------------------	---------------------------------

Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten	diese Kompetenz wird vermittelt
---	---------------------------------

– Vorlesung

Typ	Vorlesung
Separate Prüfung	Nein
Exemplarische inhaltliche Operationalisierung	Gittertheorie Grundeigenschaften von Hologrammen Reproduktion der Phase Viewbox Hologrammklassen Amplitudenhologramme Phasenhologramme Reflexionshologramme Transmissionshologramme Totalreflexionshologramme Fourier-Hologramme Weißlichthologramme Holografie-Verfahren Denisjuk Hologramme Seitenband Hologramme Wellenlängen Multiplexing Winkel Multiplexing Digitale Holografie digitale Aufnahme analoger Hologramme Berechnung von Hologrammen Kopierverfahren für Hologramme Kontaktkopie Kopien mit Bildortverlagerung Weißlichtkopie Regenbogenkopie Anwendungen der Holografie Messtechnik Sicherheitstechnik Entwurf kompakter Optiken digitalisiert flexible Optiken

– Praktikum

Typ	Praktikum
Separate Prüfung	Ja

Separate Prüfung

Benotet	Nein
Frequenz	undefined
Voraussetzung für Teilnahme an Modulprüfung	Ja

Exemplarische inhaltliche Operationalisierung

Optischen Aufbau zur Erzeugung einer phasenreinen Kugelwelle sowie ebenen Welle konzipieren, aufbauen und justieren

Optischen Aufbau für die Belichtung und Rekonstruktion eines Denijsuk Hologramms konzipieren, aufbauen und justieren und Denijsuk Hologramm belichten und rekonstruieren.

Optischen Aufbau zur Belichtung von Zonenplatten konzipieren, aufbauen und justieren und on- und off-axis Zonenplatten belichten und rekonstruieren.

Optischen Aufbau zur Belichtung von holografischen Gittern konzipieren, aufbauen und justieren und Gitter belichten.

Optischen Aufbau für Seitenband Hologramm konzipieren, aufbauen und justieren. Seitenband Hologramm belichten und rekonstruieren.

Optischen Aufbau für Regenbogenkopie konzipieren, aufbauen und justieren. Regenbogenkopie belichten und rekonstruieren.

Algorithmus zur Berechnung digitaler Hologramme entwerfen und implementieren. Hologramm berechnen und auf räumlichem Lichtmodulator ausspielen.

Konzept

Kenntnisse und Fertigkeiten:

Vor Antritt des Praktikums sind vergleichsweise aufwändige, zur Hause fertig ausgearbeitete Aufgaben vorzulegen. Die Aufgaben enthalten Fragen zu Versuch und z.T. aufwändige Berechnungen, die das Finden eines geeigneten Ansatzes (Methodenkompetenz) voraussetzen.

Die Vorbereitungen werden im Plenum der Praktikumsgruppe besprochen und von den Studierenden an einer Tafel im Laborraum vorgerechnet und erläutert. Die Grundideen zu den jeweiligen Versuchen werden erfragt und diskutiert.

Die Studierenden werden während des Errichtens der Aufbauten und Durchführung der Belichtungen und Rekonstruktionen eng begleitet, nicht zuletzt um die Restrisiken im Hinblick auf den Laserstrahlenschutz zu minimieren.

Methoden :

Die vorbereitenden Aufgaben können durch ihre Ausgestaltung auch Methodenkompetenz abprüfen. Dies ist hier insbesondere dann der Fall, wenn die Studierenden selber Ansätze für die Lösung finden müssen.