

Lehrveranstaltungshandbuch LMK

Lichtmikroskopie

Version: 1 | Letzte Änderung: 19.09.2019 15:08 | Entwurf: 0 | Status: vom verantwortlichen Dozent freigegeben

– Allgemeine Informationen

Langname Lichtmikroskopie

Anerkennende LModule LMK BaET, LMK BaET

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 Mathematik:
Vektorrechnung
komplexe Zahlen

Physik / Optik:
geometrische Optik
Wellenoptik

Unterrichtssprache deutsch

separate Abschlussprüfung Ja

Literatur

keine

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 Baugruppen, die in jedem Mikroskop enthalten sind, der Auflicht- und Durchlicht Strahlengang in einem Mikroskop mit Köhler'scher Beleuchtung, der Einbauort von Ringblende und Phasenring in einem Zernike Phasenmikroskop oder der Grund für die Richtungssensitivität in einem Mikroskop mit Differentiellen

Interferen Kontrast.

Auf nächster Kompetenzstufe werden Fertigkeiten geprüft. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die erforderlichen technischen Schlüsselparameter von Bauteilen in Mikroskopen berechnet werden, entweder auf der Basis von vorgegebenen Anwendungs-Spezifikationen oder auf der Basis von anderen, bereits verbauten Komponenten. Ebenso kann geprüft werden, ob die Einrichtung der Köhlerschen Beleuchtung begründet(!) in allen Schritten beschrieben werden kann.

Die höchste prüfbare Kompetenzstufe betrifft die Methodenkompetenz. Deren Ausprägung kann überprüft werden, indem ein Anwendungsfall geschildert wird: Eine Aufgabe könnte sein, den Krümmungsradius einer Linsenoberfläche mit einem Mikroskop zu bestimmen. Hier ist die Auswahl des richtigen Mikroskopes entscheidend und auch der Messvorgang und die Auswertung bedürfen einer gut entwickelten Methodenkompetenz. Eine weitere Aufgabe könnte sein, die Phasenverschiebung zwischen zwei Objektstrukturen quantitativ auszumessen.

Mindeststandard

Mindestens 50 % der Fragen richtig beantwortet

Prüfungstyp

mündliche Prüfung,
strukturierte Befragung

– Vorlesung

Lernziele

Zieltyp	Beschreibung
Kenntnisse	<p>Schärfentiefe geometrisch-optische, gegenstandsseitig Nah- und Fernpunkt hyperfokale Distanz wellenoptische, bildseitig</p> <p>Amplituden- und Phasenobjekte Lambert-Beersches Gesetz Optische Dichte Phase, Brechzahl und optischer Weg Abbe'sche Theorie der Bildentstehung Relative Phasenlage der Beugungsordnungen bei Amplitudenobjekten bei Phasenobjekten</p> <p>Phasenmikroskop mit Phasenplättchen Lage und Größe der nullten Beugungsordnung räumliche Kohärenz Beugungsartefakte nach Zernike Lage und Größe der nullten Beugungsordnung räumliche Inkohärenz Babinet'sches Prinzip Beugungsartefakte Kontrastfunktion Dämpfung im Phasenring</p> <p>Kohärenz Sichtbarkeit von Interferenz zeitliche Kohärenz Länge von Wellenpaketen spektrale Zusammensetzung von Wellenpaketen Zeitversatz beim Eintreffen von Amplituden-geteilten Wellenpaketen zeitlicher schneller Wechsel von Interferenzmustern Kohärenzzeit räumliche Kohärenz ortsgeteilte Wellenpakete Phasenverschiebung zwischen ortsgeteilten Wellenpaketen in Abhängigkeit von der Quellpunktlage räumliche Überlagerung von</p>

Besondere Voraussetzungen

keine

Begleitmaterial	Skript als herunterladbare Datei
Separate Prüfung	Nein

Interferenzmustern
räumliche Kohärenzlänge

Interferometer
Michelson
Kompensationsplatte
zweites Interferenzbild
Mach-Zehnder
Phasensprünge bei Reflexion
Komplementarität der
Interferenzbilder
Kontrast bei ungleicher Teilung
Eindeutigkeit von
Interferenzmustern
Weißlichtinterferometer
Interferenzfarben und
Kontrastfunktion

Interferenzmikroskop
nach Linnik
abgegliche Objektiv
nach Michelson
Objektive mit großem
Arbeitsabstand
nach Mirau
Schwarzschild Optiken
Differentieller Interferenzkontrast
Doppelbrechung
Modifikation des Huygen'schen
Prinzips
Indikatrix
Wollaston-, Nomarski- und Smith
Prismen
Aufspaltung unter der
Auflösungsgrenze
Interferenzfarben
Basisgangunterschied und Lambda
Platte
Kohärenzbedingungen im DIC
zeitlich
räumlich
Polarisation
Transmissions-
Interferenzmikroskope
Leitz'sches Mach-Zehnder
Interferenzmikroskop
Interphako Mikroskop

Fertigkeiten Schärfentiefen berechnen

optische Dichten, Dynamik von Bildern und Absorptionskoeffizienten ineinander umrechnen

Phasensprünge an Grenzflächen bestimmen

Lage und Größen von Phasenringen und Ringblenden in Zernike Phasenmikroskopen berechnen

Stärke von Beugungsordnungen berechnen und daraus Kontraste ermitteln

zeitliche Kohärenz aus spektraler Bandbreite in Wellenlängen und Frequenzen abschätzen

räumliche Kohärenz aus Quellgröße und Entfernung abschätzen

Strahlengänge von den verschiedenen Interferenzmikroskopen zeichnen und erläutern

Bei den verschiedenen Interferenzmikroskopen die Kohärenzanforderungen berechnen

Aus Interferogrammen Geometrien berechnen

Farben bei Weißlichtinterferenz vorhersagen

Konstruktionsprinzipien verschiedener Mikroskope erläutern und miteinander vergleichen

Aufwand Präsenzlehre

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

– Praktikum

Lernziele

Zieltyp	Beschreibung
Fertigkeiten	<p>Köhlersche Beleuchtung einstellen</p> <p>Längen- und Winkelabgleich in Interferometern durchführen</p> <p>Objekte für die Mikroskopie präparieren</p> <p>Mikroskope aufbauen und justieren und bedienen, insbesondere Hellfeld Dunkelfeld Auflicht Durchlicht Zernike Phasenkontrast Linnik Interferenzkontrast Differentieller Interferenzkontrast</p> <p>bei gegebenem Objekt geeignetes Mikroskopisches Verfahren auswählen</p> <p>Optische Artefakte sicher erkennen und von Bildstrukturen unterscheiden</p> <p>Bildqualität beurteilen</p> <p>Quantitative Analysen mit Mikroskopen durchführen, insbesondere Längen Höhen Oberflächentopografien</p> <p>an einem Bild erkennen, welches mikroskopische Verfahren benutzt wurde</p> <p>Wissenschaftlichen Bericht verfassen Aufgabenstellung beschreiben Lösungsansatz darstellen Versuchsaufbau erläutern Verarbeitung der Messdaten darlegen Fehlerrechnung durchführen Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren</p>

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)

Aufwand Präsenzlehre

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

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.