

Lehrveranstaltungshandbuch Rastermikroskopie

Lehrveranstaltung
Befriedigt Modul (MID)
Organisation
Kompetenznachweis
Lehrveranstaltungselemente
Vorlesung / Übung
Praktikum
Projekt

Verantwortlich: Prof. Dr. Stefan Altmeyer

Lehrveranstaltung

Befriedigt Modul (MID)

- aktuelle
 - Ma ET2012 RM
 - Ma ET2007 RM

Organisation

Version		Bezeichnung	
erstellt	2013-04-29	Lang	Rastermikroskopie
VID	2	LVID	F07_RM
gültig ab	WS 2012/13	LVPID (Prüfungsnummer)	
gültig bis			

Semesterplan (SWS)		Präsenzzeiten		max. Teilnehmerzahl	
Vorlesung	2	Vorlesung	30	Übung (ganzer Kurs)	
Übung (ganzer Kurs)		Übung (ganzer Kurs)		Übung (geteilter Kurs)	
Übung (geteilter Kurs)		Übung (geteilter Kurs)		Praktikum	18
Praktikum	1	Praktikum	15	Projekt	18
Projekt	1	Projekt	15	Seminar	
Seminar		Seminar			
Tutorium (freiwillig)		Tutorium (freiwillig)			

Gesamtaufwand: 150

Unterrichtssprache

- Deutsch

Niveau

- Master

Notwendige Voraussetzungen

- Ingenieur-Mathematik auf Bachelor Niveau
- Grundkenntnisse zu elektromagnetischen Feldern
- Grundkenntnisse der geometrischen- und der Wellenoptik

Literatur

- Reimer: Scanning Electron Microscopy (Springer)
- Meyer, Hug, Bennewitz: Scanning Probe Microscopy (Springer)
- Wilhelm, Gröbler, Gluch, Heinz: Die konfokale Laser Scanning Mikroskopie (Carl Zeiss)

Dozenten

- Prof. Dr. Stefan Altmeyer

Wissenschaftliche Mitarbeiter

- Dipl.-Ing. Wolfgang Stein

Zeugnistext

Rastermikroskopie

Kompetenznachweis

Form	
sMP	100% (mündliche Prüfung)

Aufwand [h]	
sMP	10

Intervall: 2-3/Jahr

Lehrveranstaltungselemente

Vorlesung / Übung

Lernziele

Lerninhalte (Kenntnisse)

- Elektronenmikroskopie
 - Welle-Teilchen-Dualismus von Elektronen und de Broglie Wellenlänge
 - relativistischer Massenzuwachs
 - Auflösungsvermögen Elektronen-optischer Systeme
 - Tiefenschärfe im Elektronenmikroskop
 - Elektronenemission
 - Physik der Elektronenemission
 - thermoionische Emission
 - Schottky-Emission
 - Feldemission
 - technischer Aufbau von Elektronenemittern
 - Brightness als Erhaltungsgröße im Elektronenstrahl
 - magnetische Ablenkeinheiten
 - Fokussierlinsen
 - Bewegungsgleichung von Elektronen in Fokussierlinsen
 - Ansätze zur Minimierung von Abbildungsfehlern in elektronenoptischen Systemen
 - Scansysteme
 - Elektron-Materie-Wechselwirkung
 - Primärelektronen
 - Sekundärelektronen
 - Auger-Elektronen
 - Röntgen-Kontinuum
 - Charakteristische Röntgenstrahlung
 - Kathodoluminiszenz
 - Everhart-Thornley Detektor
 - Elektronen-Kontraste
 - Topographie-Kontrast

- Material-Kontrast
- Gitterorientierungs-Kontrast
- Leitfähigkeits-Kontrast
- Tunnelmikroskopie
 - Wellenfunktion
 - Driftgeschwindigkeit
 - Vertikale Differenzierbarkeit
 - Vertikale Auflösungsinterpretation

▪ Tunnelstrom

▪ Rastertunneltomografie

- quantenmechanische Tunnelbarriere und WKB Näherung

▪ Tunnelbarriere und WKB Näherung

▪ Grundlagen

▪ Hysteresis, creep

▪ Fertigungstechnik im Tunnelmikroskop

▪ Spitzen

▪ Effekt und Spitze

▪ Vertikale und atomare Auflösung

▪ Blenden

▪ Vertikales Schneiden

▪ Vertikale und axiale Auflösung

▪ Lichtleitung und Überstrahlung beim konfokalen LSM

▪ Optik

▪ Lichtausbeute und Reflexionen

▪ Linienarray

▪ Photodiode-Sensoren

▪ Elektronenenergie berechnen

▪ Elektronen berechnen

▪ Energie eines elektronenoptischen Systems berechnen

▪ Regime der Elektronenemission erläutern

▪ Elektron-Materie Wechselwirkungen erklären

▪ Röntgen-Thornley Detektors skizzieren und erklären

▪ Aufnahme berechnen

▪ Diagramm für einen Tunnelprozess skizzieren und erläutern

▪ Darstellung der Tunnelwahrscheinlichkeit darstellen

Form	
bÜA	begleitend Übungsaufgaben

Beitrag zum LV-Ergebnis	
bÜA	unbenotet

Intervall: 1/Jahr

Praktikum

Lernziele

Fertigkeiten

- praktischer Umgang mit
 - Elektronenmikroskopen
 - Tunnelmikroskopen
 - konfokalen Mikroskopen

Begleitmaterial

- elektronische Vortragsfolien zur Vorlesung

Besondere Voraussetzungen

- keine

Besondere Literatur

- keine

Besonderer Kompetenznachweis

Form	
bFG	Fachgespräch vor jedem Versuch
bPA	Praktikumsversuche

Beitrag zum LV-Ergebnis	
bFG	Voraussetzung für Prüfungszulassung
bPA	Voraussetzung für Prüfungszulassung

Intervall: 1/Jahr

Projekt

Lernziele

Handlungskompetenz demonstrieren

- zu einer vorgegebenen Klasse von Proben eigenständig eine umfassende rastermikroskopische Analyse durchführen
- Methodenvergleich

Begleitmaterial

Besondere Voraussetzungen

- keine

Besondere Literatur

- keine

Besonderer Kompetenznachweis

Form	
bsB	schriftlicher, bebildeter Bericht

Beitrag zum LV-Ergebnis	
bsB	Voraussetzung für Prüfungszulassung

Intervall: 1/Jahr

Das Urheberrecht © liegt bei den mitwirkenden Autoren. Alle Inhalte dieser Kollaborations-Plattform sind Eigentum der Autoren.

Ideen, Anfragen oder Probleme bezüglich Foswiki? Feedback senden

