

EITM220S Optische Sensorik

Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (Master)
Modulname	EITM220S Optische Sensorik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EITM221S Optoelektronische Sensorsysteme EITM222S Mustererkennung und Bildverarbeitung
Studiensemester	2. Semester
Modulverantwortliche r	Prof. Dr. Ulrich Grünhaupt
Dozenten	Prof. Dr. Ulrich Grünhaupt, Dr. Christian Langen
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS
Modus	Pflichtmodul in der Studienrichtung Sensorsystemtechnik, Wahlmodul in den anderen Studienrichtungen
Turnus	Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium Vorlesung 90 h
Kreditpunkte	5 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Physikalische Sensorsysteme, Photonische Analyse-Systeme, Festkörperphysik
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Erwerb von Kenntnissen über theoretische Grundlagen, Funktionsweisen und Anwendungsgebiete von optoelektronischen Sensor- und Bildverarbeitungssystemen. Die Studierenden lernen eine komplette Bildverarbeitungskette selbstständig aufzubauen und die Grundlagen wichtiger Verfahren der Mustererkennung und der Klassifikation von Mustern kennen.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Diese Veranstaltung baut auf dem in den Physikalische Sensorsystemen, Photonischen Analyse-Systemen und der Festkörperphysik erworbenem Wissen auf und vermittelt spezialisierte vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Bildverarbeitung, Mustererkennung und optoelektronischen Sensorsystemen, die z. B. in der physikalischen, der Bio- und</p>

	<p>Chemosensorik sowie der Umwelttechnologie zur Anwendung gebracht werden können. Die Mustererkennung ergänzt die Inhalte der digitalen Bildverarbeitung, indem sie auch allgemeinere Signale betrachtet, die nicht aus dem Gebiet der digitalen Bildaufnahme stammen.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Modules</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besitzen die Studierenden die Fähigkeiten zu Konzeption und Realisierung optoelektronischer Sensor- und Bildverarbeitungssysteme • Sind die Studierenden in der Lage zur ganzheitlichen Betrachtung und fachübergreifenden Analyse von Problemstellungen in der optoelektronischen Sensorik und digitalen Bildverarbeitung durch Kompetenzen im Bereich der Mustererkennung • Kennen die Studierenden die fachübergreifende, systembezogene, der schnellen technologischen Entwicklung Rechnung tragende Methodenkompetenz im Bereich optoelektronischer Sensor-, digitaler Bildverarbeitungssysteme und in der Mustererkennung • Sie können die Funktionsweise von Filterbänken anhand des Beispiels der Haar-Filterbank erklären. Sie kennen die Qualitätskriterien für Filterbänke und können die Nachteile des Haar-Wavelets benennen. • Sie kennen die Konstruktionsmethode für Filter zu biorthogonalen Wavelets und können die wichtigsten Beispiele benennen. • Die Studierenden können das Lifting-Schema anhand des Beispiels des Lazy-, des Haar- und des Hut-Wavelets erklären. Sie können darauf aufbauend das Prinzip der entsprechenden Verallgemeinerung auf Deslauriers-Dubuc-Filter erklären. •
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive und passive Komponenten der optoelektronischen Sensorik • Anwendung von Lichtleitfaserkomponenten in optischer Messtechnik und Sensorsystemen • Intensitätsbeeinflussende und spektraloptische Sensoren • Interferometrische Sensorsysteme • Faseroptische Bragg-Gitter, Fasergyroskop • Photoakustische Spektroskopie • Polarisationsoptische Messsysteme • Wavelets und Filterbänke: Analogie zu Fourier-Reihen, das Haar-Wavelet mit zugehöriger Filterbank, Beschreibung von Filtern durch die Impulsantwort, deren z-Transformierte und Matrizen, Multiraten-Abtastsysteme • Zweikanal-Filterbank, Bedingung der perfekten Rekonstruktion, Qualitätskriterien • Das Lifting-Schema, Deslauriers-Dubuc-Filter • Kantendetektion, Glättung, Entrauschen und Bildkompression
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studenten werden anhand einer schriftlichen Modul-Prüfung von 120 min Dauer bewertet.

Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Präsentationen mit Beamer • Tafelanschrieb • PC-Simulationen
Literatur	<p>Vorlesungsskripte</p> <p>Pedrotti, Bausch, Schmidt: <i>Optik für Ingenieure</i>, Springer 2007</p> <p>Haus J: <i>Optical Sensors: Basics and Applications</i>, Wiley-VCH Verlag 2010</p> <p>Reider G A: <i>Photonik</i>, Springer University Press 2013</p> <p>Decoster, Harari: <i>Optoelectronic Sensors</i>, Wiley 2009</p> <p>Rahlves, Seewig: <i>Optisches Messen technischer Oberflächen: Messprinzipien und Begriffe</i>, Beuth 2009</p> <p>López-Higuera J M: <i>Handbook of optical fibre sensing technology</i>, Wiley 2002</p> <p>Saleh, Teich: <i>Grundlagen der Photonik</i>, Wiley-VCH Verlag 2008</p> <p>P. S. Addison: <i>The Illustrated Wavelet Transform Handbook. Introductory Theory and Applications in Science, Engineering and Finance</i>. Taylor & Francis, 2002.</p> <p>J. Bergh, F. Ekstedt, M. Lindberg: <i>Wavelets mit Anwendungen in Signal- und Bildverarbeitung</i>. Springer, 2007.</p> <p>G. S. Burrus, R. A. Gopinath, H. Guo: <i>Introduction to Wavelets and Wavelet Transforms. A Primer</i>. Prentice-Hall, 1998.</p> <p>A. Jensen, A. la Cour-Harbo: <i>Ripples in Mathematics. The Discrete Wavelet Transform</i>. Springer, 2001.</p> <p>S. Mallat: <i>A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way</i>. Academic Press (2008).</p> <p>H.-G. Stark: <i>Wavelets and Signal Processing. An Application-Based Introduction</i>. Springer, 2005.</p> <p>M. Vetterli, J. Kovančević: <i>Wavelets and Subband Coding</i>. Prentice-Hall, 1995.</p>