

### 3.4.2 Angewandte Physik in der Sensorik

#### Angewandte Physik in der Sensorik

| Modulübersicht  |
|---|
| EDV-Bezeichnung: EITB440S   |
| Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Thomas Westermann  |
| Modulumfang (ECTS): 4 Punkte  |
| Einordnung (Semester): 4. Semester  |
| Inhaltliche Voraussetzungen:<br>Kenntnisse aus den Vorlesungen: Höhere Mathematik 1-3, Physik und Felder, Systemtheorie.  |
| Voraussetzungen nach SPO:<br>Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.  |
| <p>Kompetenzen:</p> <p>Zu den Transportphänomenen gehören beispielsweise der Ladungstransport und der Wärmetransport, dementsprechend geht es um das Strömen von Ladungen und von Energie in Form von Wärme. Der Energietransport spielt aber auch im Falle von Schwingungen und Wellen eine entscheidende Rolle und hat einen maßgeblichen Einfluss auf charakteristische Eigenschaften wie zum Beispiel auf Resonanz- und Interferenzphänomene.</p> <p>Die Teilnehmenden können grundlegende Analysen im Bereich der Schwingungen und Wellen sowie der Transportphänomene durchführen, indem sie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Resonanzphänomene bei mechanischen, akustischen, elektrischen Systemen bewerten,</li> <li>Energietransfer bei gekoppelten Schwingungen charakterisieren,</li> <li>das Verhalten von Wellen an Hindernissen (stehende Wellen, Absorption, Brechung, Beugung) beschreiben,</li> <li>mittels Interferometer sehr kleine Längen und andere physikalische Parameter ermitteln und mittels Beugung mikroskopische Größen messen,</li> <li>aus gemessenen Schwingungskurven mittels Fourier-Analyse Frequenzen von Oberschwingungen ermitteln,</li> <li>die unterschiedlichen Konzepte der verschiedenen Arten von Transportphänomenen (Wellen- und Gradientenfelder) erkennen und systematisieren,</li> <li>Transportphänomene sowie die dazugehörigen Transportkoeffizienten, wie zum Beispiel den Leitfähigkeitstensor, aus denen sich Sensorprinzipien ableiten, auf mikroskopischer Ebene beschreiben und verstehen,</li> <li>Transportphänomene (z. B. Bernoulli-Effekt) und deren praktische Anwendungen kennenlernen,</li> <li>die besprochenen Modelle (z. B. Block-Kapazität) und die dazugehörigen Formeln anwenden und analysieren können,</li> <li>komplizierte Zusammenhänge graphisch so darstellen, dass sie einfach ausgewertet werden können,</li> </ol> <p>um diese Fertigkeiten anwenden und die damit verbundene Problemstellungen lösen zu können.</p> |

Prüfungsleistungen: Schwingungen und Wellen: Hausarbeit über 1 Semester und mündliche Prüfung 20 Minuten. Optoelektronik, Klausur: 90 Minuten

Verwendbarkeit:

In den Modulen Physikalische Sensoren, Optische Sensoren, Chemische Sensoren, Optoelektronik.

### Lehrveranstaltung: Schwingungen und Wellen

EDV-Bezeichnung: EITB441S

Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Westermann

Umfang (SWS): 2

Turnus: Sommersemester

Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach

Lehrsprache: Deutsch

Inhalte:

- Schwingungsgleichungen für verschiedene gedämpfte mechanische Systeme und elektrische Schwingkreise
- Gekoppelte Schwingungen
- Überlagerung von Schwingungen, eindimensional und zweidimensional
- Energiespeicherung, Energieaustausch zwischen Energiespeichern, Energiedissipation
- Fourier-Analyse von Schwingungen und Systemen
- Modellierung von mechanischen und elektromagnetischen Wellen
- Phasengeschwindigkeit und Gruppengeschwindigkeit, Dispersion
- Kohärenz, Kohärenzlänge, Laser
- Doppler-Effekt
- Absorption, Brechung, Beugung, Interferenz, stehende Wellen
- Interferometer

Empfohlene Literatur:

- Hering, Ekbert u. a.: Physik für Ingenieure, 10. Auflage, Berlin, Springer-Verlag
- Halliday, David u. a., Physik, Bachelor Edition, Weinheim, Wiley-VCH
- Vogel: Gerthsen Physik, 20. Auflage, Berlin, Springer-Verlag

### Lehrveranstaltung: Optoelektronik

EDV-Bezeichnung: EITB442S,

Dozierende(r): Prof. Dr. Christian Karnutsch

Umfang (SWS): 2

Turnus: Sommersemester

Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach

Lehrsprache: Deutsch

Inhalte:

- Grundlagen und Anwendungen optischer Komponenten und Lichtwellenleiter

- Grundlagen und Anwendungen von Halbleiterstrahlungsemittern und -detektoren
- Optoelektronische Übertragungssysteme
- Applikationen optoelektronischer Prinzipien in der Sensorik

Literatur:

- S. Kasap; H. Ruda; Y. Boucher: Handbook of Optoelectronics and Photonics, Cambridge University Press
- E. Hering; R. Martin: Photonik – Grundlagen, Technologie und Anwendung, Springer
- R. Dohlus: Photonik: Physikalisch-technische Grundlagen der Lichtquellen, der Optik und des Lasers, Oldenbourg Verlag
- B. Saleh; M. Teich: Grundlagen der Photonik, Wiley-VCH
- Vorlesungsskript Optoelektronik (selbst erstellt)
- Hering, Ekbert; Martin, Rolf (Hrsg.): Photonik, Springer 2006
- Löffler-Mang, Martin: Optische Sensorik, Vieweg+Teubner Verlag 2011
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Otto Strobel: Lichtwellenleiter-Übertragungs- und Sensortechnik, VDE Verlag