

EITM210S Bio-, Chemo und Strahlungssensorik

Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (Master)
Modulname	EITM210S Bio-, Chemo- und Strahlungssensorik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EITM211S Bio- und Chemosensorik EITM212S Strahlungssensorik
Studiensemester	2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Kohler
Dozenten	Prof. Dr. Heinz Kohler, Dr. Karsten Pinkwart Prof. Dr. Michael Bantel
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 90 h
Kreditpunkte	5 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik, Chemie, Physikalische Chemie, Elektronik, Physikalische Sensoren, Chemosensorik
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Dieses Modul vermittelt den Studierenden theoretische Modelle zu einer Vielzahl von Sensorkonzepten zur Erfassung (bio)chemischer und Strahlungsgrößen, die sich in den letzten Jahren etablieren konnten. Neben den Sensorprinzipien werden auch die Materialien vorgestellt und deren besondere Eigenschaften im Hinblick auf das sensorische Messprinzip diskutiert. Auch neuere Technologietrends und Forschungsergebnisse auf diesem noch jungen, sich schnell weiterentwickelnden Technologiefeld werden angesprochen.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Dieses Modul greift auf ein breites naturwissenschaftliches und ingenieurwissenschaftliches Fundament an Wissen und Fertigkeiten zurück. Es knüpft an Kenntnisse und Fertigkeiten aus den Master-Vorlesungen EITM111S, EITM112S, EITM121S und EITM131S an und ist als Ergänzung zu den Veranstaltungen im Modul EITM230S zu sehen.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die vielfältigen nicht-optischen Sensorprinzipien zur Bestimmung chemischer und biochemischer Größen in unterschiedlichen Applikationsfeldern • haben ein vertieftes Wissen hinsichtlich der Materialien, auf denen die Sensortechnologien beruhen, das sie befähigt, ihre wissenschaftliche Entwicklung später mit einem Promotionsstudium fortzusetzen • sind in der Lage, selbständig ein geeignetes Sensorprinzip nach den Anforderungen der Aufgabenstellung auszuwählen • können aufgrund ihrer Spezialkenntnisse die Stärken und Schwächen verschiedener, ggfls. alternativer Sensorkonzepte aufgrund wissenschaftlicher Überlegungen abwägen und können auf diese Weise eine wissenschaftlich fundierte Auswahl treffen • sind aufgrund wissenschaftlicher Spezialkenntnisse befähigt, das

	Zusammenwirken von Sensoreigenschaften und -einsatzbedingungen zu beschreiben
Inhalt	<p><i>Bio- und Chemosensorik:</i> Die Vorlesung führt die Vorlesung EITM112S mit den Inhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorie zur Kalibration und Bestimmung der chemischen Messgrößen von Gelöst-Sauerstoff-Sensoren • Vertiefung der Vorlesungen zur Metalloxid-Gassensorik im Hinblick auf Materialfragen und theoretischem Verständnis • Vertiefung der theoretischen Kenntnisse zum Verständnis der Eigenschaften von Gassensoren, die nach dem Wärmetönungsprinzip arbeiten • Vermittlung von Spezialkenntnissen über Aufbau, Funktionsweise und Eigenschaften von Elektrochemischen Gasmesszellen • Theoretische Kenntnisse zur Desinfektion von Wässern und zugehörige Sensorik zur Einstellung der Desinfektionswirkung <p>fort und wird in der zweiten Semesterhälfte durch Vorlesungen zur Biosensorik mit den Inhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herausarbeitung der Besonderheiten der biochemischen Sensoren als eine Unterklasse der chemischen Sensoren und den damit notwendigen Transduktionsverfahren • Gegenüberstellung der biokatalytischen und Bioaffinitätssensoren und Erarbeitung der spezifischen Kenntnisse zu Antikörpern und Enzymen • Vermittlung der Möglichkeiten zur Anbindung der Biomoleküle an eine Sensoroberfläche mittels Self Assembly Monolayers (SAM) und Langmuir-Blodgett-Layers (LBL) • Darstellung der Routineschritte zum vollständigen Aufbau eines Biosensors am Beispiel der Sensorik von Nitroaromaten • Auseinandersetzung mit den verschiedenen Transduktionsverfahren am Beispiel der biosensorischen Erfassung von β-D-Glucose als der weltweit häufigste Biosensor <p>weitergeführt und zum Abschluss gebracht.</p> <p><i>Strahlungssensorik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Modelle zum Atomaufbau und zur Struktur des Atomkerns • Vertiefung der theoretischen Kenntnisse zur Entstehung von Strahlung aus verschiedenen Quellen, Laser • Struktur der Nukleonen, Quarks und Leptonen, fundamentale Wechselwirkungen • Einführung der Dunklen Energie und Materie - theoretische Begründung von deren Notwendigkeit • Strahlung aus Kernzerfällen - α, β, γ, n-Strahlung, Energiegewinnung • Vertiefung der Kenntnisse über die Wechselwirkung von α, β, γ, n-Strahlung mit Materie • Vermittlung von Spezialkenntnissen zum Aufbau und zur Arbeitsweise von Sensoren zur Messung von Strahlung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gassensoren: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ionisationskammer ▪ Proportionalzählrohr ▪ Geiger-Müller Zählrohr ○ Szintillationsdetektoren: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Szintillatoren ▪ Photodioden ▪ Photomultiplier ○ Halbleiterdetektoren:

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si-Sperrschichtdetektor ▪ Ge – Detektor, γ-Spektroskopie ▪ Ortsauflösende Si (Streifen-)Detektoren <ul style="list-style-type: none"> ○ Multichannelplate, Bildverstärker • Sensorkombinationen zur Messung hochenergetischer Teilchen
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Klausur von 120 min Dauer bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalvorlesung • Tafelanschrieb • Projektion mittels Beamer • Skript / Vorlesungsvorlagen • Experimente zur Illustration des Vorlesungsstoffes • Sensormuster und Geräte als Anschauungsmaterial
Literatur	<p>Vorlesungspräsentationen (Vorlagen)</p> <p>P. Atkins: <i>Physikalische Chemie</i>, VCH</p> <p>Schanz: <i>Sensortechnik</i></p> <p>Schiessle: <i>Sensortechnik und Meßwertaufnahme</i></p> <p>K. Kleinknecht: <i>Detektoren für Teilchenstrahlung</i>, Springer</p> <p>Ein adäquates Lehrbuch mit dem nötigen Vertiefungscharakter zur Vorlesung EITM21 1S ist international nicht verfügbar. Die Lehrinhalte stammen weitestgehend aus der Primärliteratur.</p> <p>englischsprachige Fachliteratur zu ausgewählten Themen:</p> <p>Mirsky; Ultrthin: <i>Electrochemical Chemo- and Biosensors</i></p> <p>Gründler: <i>Chemische Sensoren</i></p> <p>G.F. Knoll: <i>Radiation Detection and Measurement</i>, Wiley</p>