

**Modulhandbuch
für den Master-Studiengang
„Mikroelektronische Systeme“**

Version 2018

Übersicht über die Module im Masterstudiengang MeS

Masterstudiengang Mikroelektronische Systeme (MSc)

	Semester			
	WiSe (HAW Hamburg)	SoSe (FHW)	Abschluss- Semester	
Studienbeginn	Module (M)	SWS (CP)	SWS (CP)	(CP)
	M1: Seminar Angewandte Mathematik	2 (3)		
	M2: System on Chip	6 (7)		
	M3: Digitale Signalverarbeitung auf Signalprozessoren	6 (8)		
	M4: Sensortechnik	4 (6)		
	M5: Wahlpflichtmodul	4 (6)		
	M6: Mikrotechnologie		4 (5)	
	M7: Besondere Verfahren der digitalen Signalverarbeitung		6 (8)	
	M8: Entwurf schneller Schaltungen		8 (11)	
	M9: Wahlpflichtmodul		4 (6)	
	M10: Masterarbeit und Kolloquium			(27+3)
Studienende	Summe der SWS pro Semester (CP)	22 (30)	22 (30)	(30)

Modul M1: Seminar Angewandte Mathematik

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Seminar Angewandte Mathematik
Kürzel	MeS-M1 HAW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Seminar Angewandte Mathematik
Semester:	Wintersemester, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. K. Jünemann
Dozent(in):	Prof. Dr. Jünemann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Ma MeS und Ma IuK
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	90 h, davon 2hx16 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen:	Grundlagen der Algebra, Analysis, Stochastik, Signal- und Systemtheorie, Grundlagen in Matlab oder ähnlicher Sprache
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren aus den Gebieten der angewandten Mathematik einordnen und anwenden • Verfahren der angewandten Mathematik in Matlab implementieren und testen <p>Fertigkeiten Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Vortrag aufgrund von selbständigem Literaturstudium erarbeiten • komplexe mathematische Zusammenhänge aus dem Bereich der angewandten Mathematik vortragen • ein gestelltes Thema im Team erarbeiten und gliedern <p>Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der angewandten Mathematik kritisch zu analysieren, einzuordnen und anzuwenden • unbekannte Verfahren und Themen in einem wissenschaftlichen Vortrag darzustellen und zu erläutern

Inhalt:	Themenauswahl aus den folgenden Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> • Kovarianz-, Korrelation- und Autokorrelationsanalyse Spektralanalyse; Leistungsdichtespektrum mittels FFT Fenstertechniken (Data Windowing) • Optimalfilter und Schätzverfahren (Wiener Filter) Vorhersage (Kalman Filter) • Maschinelles Lernen, angewandte Statistik • Wavelet Transformationen
Studien- Prüfungsleistungen:	Referate (R) (schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung von Matlab)
Medienformen:	Rechnerpräsentation, Tafelarbeit
Literatur:	Matlab Documentation: Mathworks Aktuelle Literatur zu den Themen Signalverarbeitung, Optimalfilter, Maschinelles Lernen oder Wavelets

Modul M2: System on Chip (SoC)

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	System on Chip (SoC)
Kürzel	MeS-M2 HAW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	System on Chip (SoC)
Semester:	WiSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robert Fitz
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Robert Fitz
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	Vorlesung: 3 SWS Laborpraktikum und Projekt: 1+2 SWS
Arbeitsaufwand:	210h, davon 6hx16 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen:	Fertigkeiten und Kenntnisse zum Entwurf digitaler Systeme und deren Simulations- und Hardwarebeschreibungssprachen (z. B. VHDL) und zugehöriger Synthesemantik sowie Kenntnisse der Controller-Programmierung, Rechnerstrukturen und Fertigkeiten bei der Softwareimplementierung in C wie sie in einem einschlägigen Ingenieurstudium mit Bachelor-Abschluss typischerweise vermittelt werden.
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen die typischen, auch nicht-funktionalen Randbedingungen und Vorgehensweisen, die beim Entwurf von SoCs mit Echtzeitanforderungen relevant sind, kennen und verstehen. Sie lernen in diesem Zusammenhang auch Methoden zur Prozesssynchronisation und grundlegende Rechnerarchitekturasspekte kennen. <p>Fertigkeiten</p> <p>Im Einzelnen erlernen die Studierenden hierfür beispielsweise die folgenden Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Fertigkeit zur analytischen Berechnung bzw. Ermittlung relevanter Systemparameter unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden. Die Fertigkeit zur Modellierung von SoC-Systemen. Die Fertigkeit zum Umgang mit SoC-Entwurfssystemen für FPGAs.

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fertigkeit zum Entwurf von IP-Blöcken mit Daten- und/oder Steuerpfad sowie die Anbindung an geeignete SoC-Bussysteme. • Die Fertigkeit zur Integration von Prozessorperipheriemodulen durch Bus-Interfaces und SW-Treiber. • Die Fertigkeit zum C- bzw. Assembler-basierten Softwareentwurf, der den Echtzeitanforderungen von SoCs genügt. <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage, teamorientiert gegebene Aufgabenstellungen und deren Randbedingungen, insbesondere unter Berücksichtigung von Echtzeit- bzw. Laufzeit- und Verfügbarkeitsaspekten, unter Verwendung der hierfür erforderlichen wissenschaftlichen Methoden und Werkzeuge, als SoC</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu modellieren, • zu entwerfen, • zu partitionieren, • zu implementieren • im entsprechenden Zielsystem zu validieren und • die planerischen Aufgaben eines Teamleiters zu erfüllen.
<p>Inhalt:</p>	<p>Nach einer Einführung in die Thematik in Theorie (Vorlesung) und Praxis (Labor) und einer Angleichung der unterschiedlichen Vorkenntnisse und Fertigkeiten, werden die Kenntnisse und Fertigkeiten der Studierenden u. a. auf den folgenden Gebieten vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung bzw. Ermittlung relevanter Systemparameter mit geeigneten Methoden beispielsweise aus den Gebieten der Digitaltechnik, Graphentheorie oder Stochastik. • Modellierung von eingebetteten Systemen durch passende Methoden wie beispielsweise Automatengraphen, ASM-Diagramme oder Petri-Netze. • Umgang mit SoC-Entwurfssystemen für FPGAs unter Berücksichtigung von aktuellen: <ul style="list-style-type: none"> • Single- und/oder Multiprozessorarchitekturen, • Bussystemen, • Peripheriebausteinen und ggf. • Memorycontrollern. <p>Der Inhalt kann durch weitere, für die späteren Berufsaussichten der Absolventinnen und Absolventen relevant erscheinende aktuelle Themen, wie beispielsweise</p>

Systemauslegung bei lediglich stochastisch erfassbaren Parametern, selbstrekonfigurierende FPGAs sowie Betriebssystemaspekte angereichert werden.

Die **Vorlesung** weist daher in der Regel folgende Struktur auf:

- Einführung und Wiederholung / VHDL-Intensivkurs,
- Hintergrundinformationen und Vorstellung der Programmumgebung zur Erstellung von SoCs,
- VHDL-Kodierungsrichtlinien zur Erstellung eines synthesefähigen Entwurfs für SoCs,
- Automaten als Entwurfsmethode für SoCs,
- ASM-Diagramme als Entwurfsmethode für SoCs,
- Synchronisationsprobleme - ausgewählte Problembereiche und zugehörige Lösungen,
- Petri-Netze als Modellierungsmethode für SoPs,
- Synthesevorgaben - Zustandscodierung, Platzierungsvorgaben sowie Zeitschranken für konkrete FPGAs,
- Besprechung eines Softcore-Prozessors - seine Architektur, Bussysteme, Memory-Controller sowie Speicher, Peripheriebausteine inklusive des Treiberentwurfs,
- Sicherheit und Zuverlässigkeit als wichtiger Modellierungsparameter beim Entwurf eingebetteter Systeme als SoC,
- Kellerautomat oder Nulladressmaschine als Entwurfsmethode für SoCs, am Beispiel einer Berechnung arithmetischer Ausdrücke,
- Synchrone und asynchrone Programmierung als Methoden der Echtzeitprogrammierung für SoCs,
- Echtzeitbetriebssysteme für SoCs.

In mehreren Laborversuchen wird der Umgang mit der Hard- und Software zum HW/SW-Codesign von SoCs vermittelt.

Im **Labor** werden dazu in der Regel folgende Aufgaben bearbeitet:

- Einfache Ein- und Ausgabe über digitale Schnittstellen mittels VHDL-Design und mittels Soft- (z. B. MicroBlaze) oder Hardcore-Prozessor (z. B. ARM) zur praktischen Einführung in die Hard- und Softwareumgebung,
- Psychometrische Merkmale erfassender Tastaturtreiber (VHDL-Vertiefung und Nutzung von Hilfsmitteln wie Logikanalysatoren für SoCs (z. B. ChipScope)),

	<ul style="list-style-type: none"> • Integration des echtzeitfähigen Tastaturreibers als eigene IP z. B. mittels AXI-Bus und MicroBlaze (IP-Core-Erstellung und HW/SW-Codesign mit Softcore-Prozessor), • Integration des eigenen Hardware-Software-Co-Designs in eine Hardcore-basierte Linux-Umgebung (Kombination aus mittels VHDL selbsterstelltem IP-Core, Soft- und Hardcore-Prozessoren sowie Betriebssystem). <p>Flankiert werden diese Laboraufgaben durch Tutorials.</p> <p>Im Rahmen einer oder mehrerer Projektaufgaben übertragen die Studierenden die Lösungsansätze auf den vollständigen Entwurf eines SoCs.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)</p> <p>Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum und am Projekt (Präsentation und Ausarbeitung erforderlich)</p>
Medienformen:	<p>Tafel, OHP-Folien, PC-Präsentationen, Laboraufgaben, Tutorials</p>
Literatur:	<p>J. Reichardt: Lehrbuch Digitaltechnik, eine Einführung mit VHDL. 4. Auflage, De Gruyter, 2017.</p> <p>J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. 7. Auflage, De Gruyter, 2015.</p> <p>B. Bailley, G. Martin, A. Piziali: ESL Design and Verification. Elsevier, 2007.</p> <p>R. Sass, A.G. Schmidt: Embedded System Design with Platform FPGAs. Elsevier, 2010.</p> <p>M. Wolf: Computers as Components, Principles of Embedded Computing System Design. 4. Edition, Elsevier, 2016.</p> <p>P. Marwedel: Embedded System Design. 3. Edition, Springer, 2017.</p> <p>H. Kopetz: Real-Time System, Design Principles for Distributed Embedded Applications. 2. Edition, Springer, 2011.</p> <p>J.W.S. Liu: Real-Time Systems. Prentice Hall, 2000.</p>

Modul M3: Digitale Signalverarbeitung auf Signalprozessoren

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Digitale Signalverarbeitung auf Signalprozessoren
Kürzel	MeS-M3 HAW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Digitale Signalverarbeitung auf Signalprozessoren
Semester:	WiSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Sauvagerd
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. U. Sauvagerd, Prof. Dr.-Ing. H.-P. Kölzer
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	Vorlesung: 4 SWS Laborpraktikum: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	240h, davon 6hx18 = 108 h Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Kenntnisse in analoger Signal- und Systemtheorie Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung aus einem Ingenieurstudium mit Abschluss Bachelor Programmierkenntnisse in C und MATLAB
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Verfahren der Multiratensignalverarbeitung. • kennen die Begriffe Interpolation, Dezimation, Multiratenfilter, Filterbänke, deren Entwurf und deren Implementierungsverfahren auf DSP Hardware. <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können typische Problemstellungen aus dem Bereich der Multiratensignalverarbeitung eigenständig analysieren und Lösungsvorschläge erarbeiten. • können MATLAB zur Simulation von Multiratenfiltern und Filterbänken einsetzen. • können den Entwurf von Polyphasenfiltern durchführen. • können mit Entwurfs- und Simulationswerkzeugen für Algorithmen/Systeme der DSV umgehen.

	<ul style="list-style-type: none"> • können komplexe Algorithmen und Systeme in ANSI C auf Signalprozessoren mit endlicher Arithmetik implementieren, analysieren und Messergebnisse beurteilen. <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind zur kritischen Analyse, Bewertung und Gestaltung von Problemlösungen aus dem Bereich der Multiratensignalverarbeitung befähigt. • sind in der Lage, unter Einsatz eines kompletten DSP-Entwicklungssystems (PC, MATLAB, DSP-Hardware, Audioanalyser, PC-Software) typische Aufgaben im Bereich der Multiratensignalverarbeitung teamorientiert zu lösen.
Inhalt:	<p><u>Vorlesung</u> (Theorie, Vertiefung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Schaltungen mit Digitalfiltern und deren Implementierungsaspekte auf Signalprozessoren • Komplexwertige Systeme: Hilbertfilter und Quadraturmischung auf Signalprozessoren • Interpolation und Dezimation • Abtastratenumsetzung und Multiratenfilter/-systeme, Polyphasenfilter • Filterbänke • Moderne Verfahren der DSV in der Unterhaltungselektronik <p><u>Praktikum</u>: (Praxis, Vertiefung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hilbertfilter • Implementierung von Interpolations- und Dezimationsfiltern auf TI DSP • Implementierung von Abtastratenumsetzer auf TI DSP • Filterbänke (FIR/IIR, 2-Band, M-Band, alias-/nicht alias-frei bzw. perfekt rekonstruierend) auf TI DSPs • Transmultiplexer • Lautsprecher-Beamformer auf TI DSPs
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur 120 min. Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Laborpraktikums</p>
Medienformen:	<p>Tafel, OHP-Folien, Beamer, Skript, Aufgabensammlung, Anleitungen zu Laborversuchen</p>
Literatur:	<p>N. Fliege, Multiraten-Signalverarbeitung, B.-G. Teubner, 2001 H.G. Göckler, A. Groth, Multiratensysteme, Abtastraten-</p>

	<p>umsetzung und digitale Filterbänke, J. Schlembach Fachverlag, 2004.</p> <p>Daniel Ch. v. Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig, 2010</p> <p>K.D. Kammeyer/K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Studienbücher, Elektrotechnik, 2010</p> <p>U.Zölzer, Digitale Audiosignalverarbeitung, B.-G. Teubner, 2003</p> <p>S. K. Mitra: Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw-Hill, 2000</p> <p>J. G. Proakis, D. G. Manolakis: Digital Signal Processing, Prentice Hall, 1996</p> <p>E. C. Ifeachor, B. W. Jervis: Digital Signal Processing - A Practical Approach 2nd ed., Addison-Wesley, 2002</p> <p>R. Chassaing: DSP Applications using C and the TMS320C6x DSK, Wiley, 2002</p> <p>N. Dahnoun: Digital Signal Processing Implementation using the TMS320C6000™ DSP Platform, Prentice Hall, 2000</p>
--	--

Modul M4: Sensortechnik

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Sensortechnik
Kürzel	MeS-M4 HAW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Sensortechnik
Semester:	WiSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Franz Schubert
Dozent(in):	Prof. Dr. Franz Schubert, Prof. Dr. Jörg Dahlkemper, Prof. Dr. Karl-Ragmar Riemschneider, Prof. Dr. Rasmus Rettig
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Projekt
Arbeitsaufwand:	180h, davon 4h x 16 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Kenntnisse in der Mikrocontrollertechnik Kenntnisse der Programmiersprache C, Grundkenntnisse von C++ Kenntnisse von Bussystemen
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen und verstehen die Funktion und Realisierung von ausgewählten Messaufnehmern, beispielsweise Winkelsensoren, Abstandssensoren zur Umgebungserfassung, Sensoren für Beschleunigung und Drehrate. kennen und verstehen ausgewählte Algorithmen zur Sensorsignalverarbeitung und Sensordatenfusion. <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können geeignete Sensoren systematisch für eine gegebene Problemstellung auswählen. können für eine gegebene Problemstellung geeignete Verfahren zur Sensorsignalverarbeitung und Sensordatenfusion auswählen und implementieren. können automatisierte, sensorbasierte Funktionen implementieren.

	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Problemlösungen der Sensortechnik befähigt. • sind in der Lage, verwandte Methoden und Verfahren, die über diejenigen der Vorlesung hinausgehen, aufgabenabhängig ausfindig zu machen, zu verstehen und anzuwenden. • haben erweiterte theoretische Kenntnisse über Sensoren und Sensorsysteme. • haben Verständnis für Hintergründe und Anwendungsmöglichkeiten moderner Sensoren. • verfügen über praktische Fähigkeiten bei der Implementierung von Sensorsystemen. • sind mit den wesentlichen Elementen des operativen Projektmanagements vertraut. • sind in der Lage, ein Projekt hinsichtlich Vorgehensweise, Ergebnisdiskussion und Einordnung in allgemeinere Zusammenhänge anhand einer Präsentation darzustellen.
<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung (Theorie, Vertiefung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Messaufnehmer, beispielsweise Winkelsensoren, Abstandssensoren für die Umgebungserfassung, Sensoren für Beschleunigung und Drehrate • Sensorsignalverarbeitung und Sensordatenfusion <p>Projekt (Praxis, Vertiefung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Sensorsystems unter Nutzung von verschiedenen Messaufnehmern
<p>Studien-, Prüfungsleistungen:</p>	<p>Prüfungsleistung: Klausur 90 min. Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Projektes</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, OHP-Folien, Beamer, Skript, Aufgabensammlung, Projektunterlagen</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Hesse, Stefan; Schnell, Gerhard: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014. Reif, Konrad: Sensoren im Kraftfahrzeug. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016. Tränkler, Hans-Rolf; Reindl, Leonhard M., Hrsg.: Sensortechnik - Handbuch für Praxis und Wissenschaft. Springer-Verlag, Berlin, 2014.</p>

Modul M5_1: Wahlpflichtmodul Mikrofonarrays, Digitalfilteroptimierung und Assembler

Studiengang:	Master Mikroelektronische Systeme
Modulbezeichnung:	Mikrofonarrays, Digitalfilteroptimierung und Assembler
Kürzel	MeS-M5_1 HAW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Mikrofonarrays, Digitalfilteroptimierung und TI DSP Assemblerprogrammierung
Semester:	WiSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Sauvagerd
Dozent(in):	Prof. Sauvagerd
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master MES, Wahlpflicht im WiSe
Lehrform / SWS:	Vorlesung: 3 SWS, Praktikum: 1 SWS
Arbeitsaufwand:	180h, davon 4 h x16 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Mathematik eines Ingenieurstudiums mit Abschluss Bachelor: Matrizenrechnung, komplexe Zahlen, Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung aus einem Ingenieurstudium mit Abschluss Bachelor, MATLAB
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Verfahren von Mikrofonarrays, • kennen und verstehen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Verfahren von Optimierungsalgorithmen (Polya Algorithmen), • kennen Begriffe wie Entwurfskriterien, Zielfunktion, Approximierende Funktion und deren Umsetzung auf Optimierungsalgorithmen. <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können typische Problemstellungen aus dem Bereich der Mikrofonarrays eigenständig analysieren und Lösungsvorschläge erarbeiten, • können typische Problemstellungen aus dem Bereich der Optimierungsverfahren eigenständig analysieren

	<p>und Lösungsvorschläge erarbeiten,</p> <ul style="list-style-type: none"> • können MATLAB zur Implementierung von Optimierungsverfahren einsetzen, • können den Entwurf quasi-linearphasiger Brückenwellendigitalfilter durchführen und auf einem TI DSP in ANSI C in Echtzeit implementieren, • können den Entwurf von Gruppenlaufzeit- und Amplitudengang-Entzerrern durchführen. <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind zur kritischen Analyse, Bewertung und Gestaltung von Problemlösungen aus dem Bereich der Mikrofonarrays, Optimierungsverfahren und TI Assemblerprogrammierung befähigt, • sind in der Lage, unter Einsatz eines kompletten DSP-Entwicklungssystems (PC, MATLAB, DSP-Hardware, Audioanalyser, PC-Software) typische Aufgaben im Bereich der Assemblerprogrammierung teamorientiert zu lösen.
Inhalt:	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrofonarrays: Geometrien von Mikrofonarrays, Laufzeitmessung mittels Multi-Channel Cross Correlation (MCCC) • Grundlegende Minimierungsverfahren und Optimierung von Funktionen mehrerer Veränderlicher • Quasi-linearphasige Brückenwellendigitalfilter • Amplituden- und Gruppenlaufzeitentzerrung von Übertragungsstrecken • TI DSP Assemblercodeprogrammierung <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laufzeitmessung von Signalen mittels Multi-Channel Cross Correlation (MCCC) in MATLAB • Entwurf spezieller Filter mittels eines in MATLAB entwickelten Optimierungsalgorithmus • Implementierung und Evaluation quasi-linearphasiger Brückenwellendigitalfilter auf einem DSP • Implementierung eines Gruppenlaufzeit- oder Amplitudengangs-Entzerrers
Studien- Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung Klausur oder mündliche Prüfung, Anerkennung des Laborpraktikums als Prüfungsvorleistung
Medienformen:	Tafel, Beamer, Skript, Aufgabensammlung, Anleitungen zu Laborversuchen

Literatur:	<p>J. Benesty and Yiteng Huang, „Microphone Array Signal Processing“, 2008</p> <p>M. Brandstein, D. Ward, „ Microphone Arrays“, 2001</p> <p>P.Kosmol, „Optimierung und Approximation“, 1991</p> <p>P.Kosmol, „Methoden zur numerischen Behandlung, nichtlinearer Gleichungen und Optimierungsaufgaben“, 1993</p> <p>Jorge Nocedal und Stephen J. Wright: „Numerical Optimization“, Springer-Verlag, 1999</p> <p>Edwin K.P. Chong and Stanislaw H.Zak: „An Introduction to Optimization“, 2ed, John Wiley & Sons Pte. Ltd. August 2001.</p> <p>DSP-Teil:</p> <p>R.Chassaing, Digital Signal Processing and Applications with TMS320C6713, 2010</p>
-------------------	---

Wahlpflichtmodul M5_2: Digitale Bildverarbeitung und Mustererkennung

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Bildverarbeitung und Mustererkennung
Kürzel	MeS-MW01 HAW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Bildverarbeitung und Mustererkennung
Semester:	WiSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Kölzer
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Kölzer
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180h, davon 4h x 16 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Analysis, Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse für die digitale Erfassung und Prozessierung von Bilddaten. • kennen die wichtigsten Methoden der Bildverarbeitung und -analyse und verstehen deren mathematische Grundlagen. • kennen und verstehen die gängigen, aktuellen Konzepte und Verfahren der Mustererkennung und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile. Ihnen ist die Problemstellungen der Mustererkennung vertraut. <p>Fertigkeiten Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Können an einem typischen Arbeitsplatz zur digitalen Bildverarbeitung (Stativ mit Industriekamera, Beleuchtungseinheiten) ausgewählte BV-Aufgabenstellungen (Kontrastverbesserung, Filterung im Ort- und Frequenzbereich, Segmentierung, Merkmalsextraktion) selbstständig lösen. • können Verfahren zur Mustererkennung im Bereich der industriellen Bildverarbeitung anwenden. <p>Kompetenzen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind unter Anwendung der erlernten Verfahren in der Lage, selbstständig einfache Systeme zur

	<p>Mustererkennung (im Bereich der industriellen Bildverarbeitung) im Labor zu entwickeln und ihre Lösung in Bezug auf die in der industriellen Praxis auftretenden Probleme zu bewerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • können im Team ihre Aktivitäten inhaltlich, zeitlich und organisatorisch planen und abstimmen. Sie können ihre Aktivitäten im Labor belastbar dokumentieren. • sind in der Lage sein, sich neue Themen der Bildverarbeitung und Mustererkennung erarbeiten zu können.
<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildvorverarbeitung, -verbesserung, Bildrestauration • Morphologische Bildverarbeitung (Opening, Closing, Hit & Miss, Skeletonisierung, Distanztransformation, u.a.) • Bildtransformationen (Hough, Fourier, Radon) • Bildsegmentierung (inkl. Template Matching, Hough) • Texturanalyse (Co-Occurrence, Laws, spektral) • Merkmale (Pixel-, Form-, Regionbasierte, lokale Merkmale), Merkmalextraktion, Merkmalauswahl • Klassifikationsverfahren (Nearest-Neighbour, Minimum-Distance, Bayer u.a.) • Klassifikation mit neuronalen Netzen • Prinzipieller Aufbau von Bildverarbeitungssystemen <p>Laborpraktikum: Übungen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildaufnahme mit einem Kamerasystem (Sensor, Beleuchtungseinheiten, Stativ, PC-Anbindung) • Bildverarbeitung und Bildanalyse sowie einem kleineren Projekt zur Mustererkennung unter Einsatz computergestützter Verfahren (z.B. MATLAB)
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Laborpraktikums</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Beamer, Foliensatz (pdf), MATLAB-Simulationen, Übungsaufgaben, Anleitungen zu Laborpraktika</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Gonzales, R.; Woods, R.E.: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2017 H. Süße, E. Rodner: Bildverarbeitung und Objekterkennung, 1. Auflage, Springer Vieweg, 2014 J. Beyerer, F.P. Leon, C.Frese: Automatische Sichtprüfung, Springer Vieweg, 2012 Klaus D. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson</p>

	<p>Studium, 2005</p> <p>William Burger, Mark J. Burge: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 3. Auflage, 2015</p> <p>C.Demant, B. Streicher-Abel, P.Waszkewitz: Industrielle Bildverarbeitung, Springer, 2011</p> <p>Alfred Nischwitz, Peter Haberäcker: Computergrafik und Bildverarbeitung, Band II, Vieweg, 2011</p> <p>C.M.Bishop: Pattern recognition and machine learning; Springer, 740 Seiten, 2007.</p> <p>Simon Haykin: Neural Networks and Learning Machines, Pearson Education, 3. Auflage, 2008</p>
--	---

Modul M6: Mikrotechnologie

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Mikrotechnologie
Kürzel	MeS-M6 FHW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Mikrotechnologie
Semester:	SoSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Berger
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Berger Prof. Dr. rer. nat. Ralf Dudde (Fraunhofer ISIT)
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Master-Studiengang MeS (FHW)
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Laborpraktikum/Projekt mit Exkursion Fraunhofer ISIT
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 4h x 15 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse elektronische Bauelemente, Grundlagenkenntnisse digitale Schaltungstechnik
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen und verstehen die Grundlagen der Halbleiterphysik, insbesondere unter aktuellen und sich entwickelnden Fertigungsaspekten (Bänderdiagramm, Metall-Halbleiter-Übergänge, Entartung, Nanotubes). kennen und verstehen die Prozessabfolgen bei der Herstellung integrierter Schaltungen (Kristallwachstum, Ionenimplantation, Abscheidungs- und Ätzprozesse, CMP). kennen und verstehen den Übergang zwischen Schaltungssynthese und Fertigungstechnik (Design Rules, Layout von Reihen- und Parallelschaltungen, Layoutmuster für große Transistoren, Matching). <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können ihre Kenntnisse bei der schaltungstechnischen Charakterisierung von Bauelementen und digitalen Standardzellen anwenden. können selbständig ein IC-Digitallayout aus

	<p>Standardzellen analysieren und erstellen.</p> <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können den Aufwand für die Erstellung eines Handlayouts einschätzen. • können den Zusammenhang zwischen formalen Hardware-Beschreibungen für die Synthese und der technischen Realisierung der Schaltungen herstellen. • können durch Abstraktion ihre Kenntnisse auf zukünftige Halbleiterfertigungsprozesse übertragen.
Inhalt:	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertigungsprozesse der Mikroelektronik und der Schnittstellen zwischen Fertigung und Entwurf Integrierter Schaltungen (Modelle, Entwurfsregeln, Charakterisierung und Parameterextraktion) • Einführung in die Halbleiterphysik (Bänderdiagramm, aktuelle Probleme der Prozessentwicklung, Nanotechnologie) <p>Laborpraktikum</p> <p>Arbeiten mit einem Netzwerksimulator und einem IC-Layout-Werkzeug anhand digitaler Standardzellen für einen industriellen Standardprozess, Erarbeiten einer Zellbibliothek und Synthese eines digitalen Schaltwerks zur Steuerung eines 4-Bit-SAR-ADC im Projektteam, Ermitteln von zulässigen Taktraten und des Flächenbedarfs.</p>
Studien-, Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur 120 min.</p> <p>Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Laborpraktikums</p>
Medienformen:	Tafel, Beamer, Skript, Anleitung zum Laborpraktikum
Literatur:	<p>Thuselt, F.: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer, 2011</p> <p>Ehrfeld, W.: Handbuch Mikrotechnik. Hanser, 2002</p> <p>Globisch, S.: Handbuch Mikrotechnologie, Hanser, 2011</p> <p>Saint, C., J.: IC Layout Basics. McGraw-Hill, 2001</p>

Modul M7: Besondere Verfahren der Digitalen Signalverarbeitung

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Besondere Verfahren der Digitalen Signalverarbeitung
Kürzel	MeS-M7 FHW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Besondere Verfahren der Digitalen Signalverarbeitung
Semester:	SoSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Schütte
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Schütte
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	Vorlesung: 4 SWS, Laborpraktikum/Projekt: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	240h, davon 6hx15 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen:	Kenntnisse in Grundlagen linearer Schaltungen, analoger Signal- und Systemtheorie, sowie in Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung aus einem Ingenieurstudium mit Abschluss Bachelor, Grundkenntnisse in MATLAB/Simulink
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben vertiefte Kenntnisse der Netzwerk- und Streuparametertheorie, • haben vertiefte Kenntnisse über Systeme und Verfahren der Digitalen Signalverarbeitung. <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können analoge lineare passive Systeme auf Grundlage der Streuparametertheorie beschreiben, • verstehen die grundlegenden Eigenschaften komplexwertiger zeitdiskreter Systeme, • können MATLAB/Simulink zur Simulation von Systemen der Digitalen Signalverarbeitung einsetzen, • können Wellendigitalfiltersysteme entwerfen und auf einem Signalprozessorsystem implementieren, • beherrschen den Umgang mit einer typischen

	<p>Integrierten Entwicklungsumgebung (IDE) zur Realisierung von Algorithmen auf einem Digitalen Signalprozessor (DSP),</p> <ul style="list-style-type: none"> • können typische Algorithmen der Digitalen Signalverarbeitung (DSV) auf der Grundlage wissenschaftlicher Veröffentlichungen entwickeln. <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind zur kritischen Analyse, Bewertung und Gestaltung von Problemlösungen aus ausgewählten Bereichen der digitalen Signalverarbeitung befähigt, • sind in der Lage, verwandte Verfahren, die über diejenigen der Vorlesung hinausgehen, aufgabenabhängig ausfindig zu machen, sich ein Verständnis zu erarbeiten und zu einer Realisierung zu führen.
Inhalt:	<p>Vorlesung (inkl. Übung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Netzwerk- und Streuparametertheorie (Eigenschaften der Streumatrix, Passivität und verlustfreiheit, Brune-/Fosterfunktionen, Charakteristische Funktion, Synthese verlustfreier Ein- und Zweitore) • Wellendigitalfilter (Wellengrößen, Referenznetzwerk, WDF-Strukturen) • Komplexwertige Systeme (Grundlagen der Beschreibung, Netzwerktheoretische Betrachtung, Parallelisierungsmöglichkeiten) <p>Laborversuche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexwertige DSV mit Matlab (Eigenschaften komplexwertiger Signale und Systeme) • Verfahren der Schwingungserzeugung mit rekursiven Systemen auf einem DSP • Code-Templates zu Polling- Interrupt- und DMA-Realisierungen • Charakterisierung eines Audio-Codec • Projekt zu einem Thema der Digitalen Signalverarbeitung
Studien-Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur 120 min. Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Laborpraktikums</p>
Medienformen:	<p>Tafel, OHP-Folien, Beamer, Aufgabensammlung, Anleitungen zu Laborversuchen</p>
Literatur:	<p>Belevitch, V.: Classical Network Theory, Holden Day, San Francisco, 1968.</p>

	<p>Chassaing, R.: Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713, Wiley, 2008</p> <p>Desoer, C.A.; Kuh, E.S.: Basic Circuit Theory. McGraw-Hill, 1969.</p> <p>Grünigen, Daniel Ch. von: Digitale Signalverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2014</p> <p>Kammeyer, K. D.; Kroschel, K.; Dekorsy, A.; Boss, D.: Digitale Signalverarbeitung, Vieweg & Teubner, 2012</p> <p>Lyons, R. G.: Understanding Digital Signal Processing; Pearson Education, 2011</p> <p>Mitra, S. K.: Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw-Hill, 2010</p> <p>Proakis, J.G.; Ingle, V.K.: Essentials of Digital Signal Processing using MATLAB; Cengage Learning, 2011</p> <p>Saal, R.: Handbuch zum Filterentwurf, Hüthig Verlag, Heidelberg, 1988</p> <p>Wanhammar, L.: Analog Filters Using MATLAB,; Springer Verlag, 2009</p> <p>Wupper, H.: Grundlagen elektronischer Schaltungen Band I. Springer, Berlin, 1996</p>
--	---

Modul M8: Entwurf schneller Schaltungen

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Entwurf schneller Schaltungen
Kürzel	MeS-M8 FHW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Entwurf schneller Schaltungen
Semester:	SoSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Alfred Ebberg
Dozent(in):	Dipl.-Math. Dagmar Schröder, Prof. Dr.-Ing. Alfred Ebberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	5 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Laborpraktikum/Projekt
Arbeitsaufwand:	330 h, davon 8h x 15 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	11
(Empfohlene) Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Algebra und Analysis, sowie Grundkenntnisse der analogen und digitalen Schaltungstechnik, Hochfrequenztechnik, wie sie in elektro-/informationstechnischen Bachelorstudiengängen typisch vermittelt werden
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die grundlegenden Methoden der Vektoranalysis, • kennen numerische Verfahren zur Integration und Differentiation, • kennen die Eigenschaften elektromagnetischer Felder, • kennen den Einfluss des Layouts von Strukturen auf Leiterplatten auf die Signallaufzeit und die Signalintegrität, • kennen die Probleme, die beim Entwurf von Leiterplatten für schnelle analoge und digitale Signale auftreten, • sind mit dem Einsatz von Feldsimulatoren zur Berechnung elektromagnetischer Felder vertraut. <p>Fertigkeiten Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die erlernten Methoden der Vektoranalysis

	<p>anwenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • können mathematische Probleme numerisch lösen, • können Feldsimulatoren anwenden, um Teilaspekte beim Entwurf schneller Schaltungen zu behandeln, • können Leiterplatten mit schnellen analogen und digitalen Signalen unter Berücksichtigung von Aspekten der elektromagnetischen Verträglichkeit und Signalintegrität entwerfen. <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage Probleme aus dem Bereich des Entwurfs schneller Schaltungen kritisch zu analysieren, zu bewerten und Problemlösungen zu entwickeln, • sind in der Lage, aufbauend auf den Kenntnissen der Lehrveranstaltung, alternative Verfahren für den Entwurf schneller Schaltungen ausfindig zu machen, zu verstehen und anzuwenden, • sind in der Lage Schnittstellen zwischen Teilsystemen zu definieren, und als Team ein aus Teilsystemen bestehendes Gesamtsystem zu realisieren.
<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung (inkl. Übung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoranalysis (Divergenz, Gradient, Rotation, Integral-sätze) • Numerische Methoden zur Differentiation und Integration • Ausblick auf numerische Verfahren zum Lösen von Differentialgleichungen • Elektromagnetische Felder, Maxwellsche Gleichungen • Signale im Zeit- und Frequenzbereich • Signalleitungen auf Leiterplatten (Reflexionen, Übersprechen, differentielle Leitungen) • Eigenschaften schneller Logik Gatter (statische und dynamische Verlustleistung, PECL, LVPECL, LVDS) • Modellierung von Gehäusen, Steckern, Vias • 3D Feldsimulation <p>Laborpraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf einer Leiterplatte mit Hilfe eines 3D Feldsimulators bestehend aus den Teilkomponenten: Übergang Koax-Streifenleiter, Via und Mäanderleitung

	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen eines Gesamtlayouts und Erzeugen von Fertigungsdaten • Messtechnische Charakterisierung der Leiterplatte im Frequenz- und Zeitbereich mit Hilfe eines Mikrowellen Netzwerkanalysators und eines Sampling Oszilloskops • Dokumentation der Arbeiten mit Vergleich zwischen Simulation und Messung
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur 180 min.</p> <p>Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Laborpraktikums</p>
Medienformen:	Tafel, Folien, Sammlung von Übungsaufgaben, Anleitungen zu Laborübungen
Literatur:	<p>Shark, Overnhagen, "Vektor-Analyse, Funktionentheorie, Transformationen", Harri Deutsch, 2008</p> <p>H.R. Schwarz, N. Köckler, "Numerische Mathematik", B.G. Teubner, 2004</p> <p>Spiegel, M. R., "Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis", McGraw-Hill, 1989</p> <p>W.R. Eisenstadt, B. Stengel, B.M. Thompson, "Microwave Differential Circuit Design", Artech House, 2006</p> <p>K.S. Oh, X. Yuan, "High-Speed Signaling: Jitter Modeling, Analysis and Budgeting", Prentice Hall, 2012</p> <p>Stephen H. Hall, Garret W. Hall, James A. McCall, "High Speed Digital System Design", John Wiley & Sons, 2000</p> <p>Mark I. Montrose, "Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance", Wiley Interscience, 2000</p> <p>Brian Young, "Digital Signal Integrity, Modelling and Simulation with Interconnects and Packages", Prentice Hall, 2001</p> <p>Stephen C. Thierauf, "Understanding Signal Integrity Integrity", Artech House, 2011</p> <p>Joachim Franz, "EMV Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Vieweg, Teubner, 2011</p> <p>G. Lawday, D. Ireland, G. Edlund, "A Signal Integrity Engineer's Companion", Prentice Hall, 2008</p> <p>D.G. Swanson, W.J.R. Hoefer, "Microwave circuit modelling using electromagnetic field simulation", Artech House, 2003</p>

Modul M9_1: Mikrosystementwurf

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Mikrosystementwurf
Kürzel	MeS-M9_1 FHW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Mikrosystementwurf
Semester:	SoSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Berger
Dozent(in):	Dr.-Ing. Oliver Schwarzelbach, Fraunhofer ISIT
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang MeS
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Laborpraktikum/Projekt
Arbeitsaufwand:	180 h, davon 4h x 15 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	6
(Empfohlene) Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse elektronische Bauelemente, Grundlagenkenntnisse Schaltungstechnik, Kenntnisse der Mikrotechnologien aus Pflichtmodul (abgestimmt)
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen und verstehen Fertigungsverfahren und Bauelementen der Mikrosystemtechnik sind mit dem Einsatz von Simulationswerkzeugen für den Entwurf mikromechanischer Systeme (MEMS) vertraut <p>Fertigkeiten Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können einfache mikromechanische Systeme (MEMS) mit CAD-Werkzeugen entwerfen <p>Kompetenzen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> sind in der Lage ihre Kenntnisse auf den Entwurf mikromechanischer Bauelemente mit Simulationswerkzeugen anzuwenden können Problemlösungen aus dem Bereich des Entwurfs mikromechanischer Systeme kritisch analysieren, bewerten und gestalten sind in der Lage, verwandte Methoden und Verfahren, die über diejenigen der Vorlesung

	hinausgehen, aufgabenabhängig ausfindig zu machen, zu verstehen und anzuwenden.
Inhalt:	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die speziellen Herstellungsverfahren der Mikrosystemtechnik • Überblick über mikromechanische Sensoren und Aktuatoren • Einführung in den Entwurf und die Modellierung einfacher Sensorelemente (z.B. Balken, Membranen) • Übersicht über Simulationswerkzeuge und Modellierungstechniken • Entwurf eines mikroelektromechanischen Systems bestehend aus mikromechanischen Sensor und der zugehörigen Systemelektronik <p>Laborpraktikum</p> <p>Im Labor werden die in der Vorlesung gewonnenen Kenntnisse des Entwurfs mikromechanischer Strukturen anhand aufeinander aufbauender Design- & Simulationsübungen vertieft. Insbesondere wird ein Beschleunigungssensor entsprechend vorgegebener Spezifikationen entworfen.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur 90 min.</p> <p>Prüfungsvorleistung: Anerkennung des Laborpraktikums</p>
Medienformen:	Tafel, Beamer, Skript, Anleitungen zu Laborübungen
Literatur:	<p>Gardner, J.W.: Microsensors, MEMS and Smart Devices. Wiley, 2001</p> <p>Senturia, S.D.: Microsystem-Design. Kluwer, 2000</p> <p>Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik. Teubner, 2004</p> <p>Ivers-Tiffée, E., Münch, W.v.: Werkstoffe der Elektrotechnik. Teubner, 2004</p> <p>Büttgenbach, S.: Mikromechanik. Teubner, 1994</p>

Modul M9_2: Real-time Image Processing

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Real-time Image Processing
Kürzel	MeS-M9_2 FHW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Real-time Image Processing
Semester:	SoSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Stephan Hußmann
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Stephan Hußmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	Vorlesung: 2 SWS Laborpraktikum: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	180h, davon 4hx15 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen:	Kenntnisse der Digitaltechnik / Digitalen Schaltungstechnik Kenntnisse der Mikroprozessortechnik Kenntnisse in Programmiersprachen (C, VHDL)
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen wichtige Grundbegriffe eingebetteter Systeme • kennen und verstehen den Aufbau eines SOPC Systems • kennen und verstehen grundlegende Methoden und Verfahren der digitalen Echtzeit Bildverarbeitung • sind mit dem Einsatz von SOPC Systemen zur Echtzeit Bildverarbeitung vertraut. <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können typische Problemstellungen aus dem Bereich der industriellen Bildverarbeitung eigenständig analysieren, Lösungsvorschläge erarbeiten und in einem Team diskutieren. • können VHDL und C zur Implementierung von echtzeitfähigen Bildverarbeitungsalgorithmen einsetzen. • sind in der Lage, unter Einsatz eines kompletten

	<p>Bildverarbeitungssysteme (Stativ, Kamera, Beleuchtung, FPGA Entwicklungsboard, Software) typische Aufgaben im Bereich der industriellen Bildverarbeitung teamorientiert zu lösen.</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind zur kritischen Analyse, Bewertung und Gestaltung von Problemlösungen aus dem Bereich der industriellen digitalen Bildverarbeitung befähigt. • sind in der Lage, verwandte Methoden und Verfahren, die über diejenigen der Vorlesung hinausgehen, aufgabenabhängig ausfindig zu machen, zu verstehen und an-zuwenden.
Inhalt:	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Thematik • Wichtige Grundbegriffe eingebetteter Systeme • SOPC Systemen • Echtzeitfähige Bildverarbeitungsalgorithmen • Aufbau von echtzeitfähigen SOPC Bildverarbeitungssystemen (Machine Vision) <p>Praktikum (Praxis, Vertiefung) Projektarbeit im Bereich der industriellen Bildverarbeitung mit besonderem Schwerpunkt auf der Echtzeitfähigkeit des Systems mittels eines SOPC Systems.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur, Referat oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, OHP-Folien, Beamer, Skript, Aufgabensammlung, Anleitungen zu Laborversuchen
Literatur:	<p>F. Solari: Machine Vision, INtech,2012 Gonzales, R.; Woods, R.E.: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2008 William Burger, Mark .J. Burge: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 2008 J. Reichardt, B. Schwarz, „VHDL-Synthese“, Oldenbourg V., 2007 E.R. Davis, “Machine Vision”, Morgan Kaufmann, 2005 S. Brown, Z. Vranesic, „Fundamentals of Digital Logic With Vhdl Design“, Higher Education, 2004 Nischwitz/Haberäcker, „Masterkurs Computergrafik und Bildverarbeitung“, Vieweg, 2004</p>

Modul M9_3: Methoden zur Entwicklung zuverlässiger Softwaresysteme

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Methoden zur Entwicklung zuverlässiger Softwaresysteme
Kürzel	MeS-M9_3 FHW
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Methoden zur Entwicklung zuverlässiger Softwaresysteme
Semester:	SoSe, erstes oder zweites Fachsemester, je nach Ort der Immatrikulation
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Kristina Schädler
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Kristina Schädler
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang MeS
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung 2 SWS Laborpraktikum
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 4h x 15 Präsenz, Rest Selbststudium
Kreditpunkte:	6
(Empfohlene) Voraussetzungen:	Kenntnisse in der imperativen und objektorientierten Programmierung, Fähigkeit zum Umsetzen von Problemstellungen in Programme
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Methoden zum Entwurf und zur Realisierung zuverlässiger und sicherer Programme (Modellbasiertes Entwickeln, Entwurfsmuster, Architekturmuster für sicherheitskritische Systeme) • kennen den Softwareproduktionsprozess mit seinen Phasen und Aspekten • kennen relevante Best Practices, Normen und Guidelines im Bereich Funktionale Sicherheit / Programmierung sicherheitsrelevanter Systeme (Defensive Programmierung, Clean Code, IEC 61508/ISO 26262 und verwandte, MISRA/AUTOSAR, HIC++, CERT, weitere) • kennen Werkzeuge zur Softwareentwicklung und Analyse der Codequalität <p>Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die entsprechenden Entwicklungswerkzeuge (IDE, Code Analyser, Code-Metrik-Berechner, Profiler) anwenden • können qualitativ hochwertigen Code entwickeln und Schwachstellen im Code erkennen

	<ul style="list-style-type: none"> • können Code systematisch testen <p>Kompetenzen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sicherheitskritische und sicherheitsrelevante Systeme / Systemteile zu identifizieren • sind in der Lage, an eigener oder fremder Software Schwachstellen zu erkennen und zu beheben • sind in der Lage, relevante Standards und Empfehlungen zu finden, zu verstehen und anzuwenden
Inhalt:	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • UML-gestützte objektorientierte Analyse und UML-gestützter objektorientierter Entwurf • Agile Softwareentwicklung • Standards, Best Practices, Normen und Guidelines im Bereich Funktionale Sicherheit / Programmierung sicherheitsrelevanter Systeme • Software-Qualitätssicherung, Testmethoden • Grundprinzipien von Datenschutz und Datensicherheit <p>Laborpraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Kenntnisse aus der Vorlesung bei der Durchführung eines Softwareprojekts
Studien- Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur 90 min.
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	<p>Gamma, Helm, Johnson, Vlissides: "Design Patterns", Addison Wesley, 1995</p> <p>Matthias Geirhos: Entwurfsmuster. Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Computing</p> <p>Balzert, H.: "Lehrbuch der Softwaretechnik Band 1 und 2", Spektrum Akademischer Verlag, 1998</p> <p>Oestereich, B.: "Analyse und Design mit UML2", Oldenbourg Verlag, 2005</p> <p>Passig, Kathrin / Jander, Johannes: Weniger schlecht programmieren. O'Reilly 2013.</p> <p>Meyers. S.: Effective C++, versch. Ausgaben</p> <p>Howard / LeBlanc / Viega: 24 Deadly Sins of Software Security. McGrawHill 2010</p> <p>Martin, R.: Clean Code - Refactoring, Patterns, Testen und Techniken für sauberen Code. versch. Ausgaben</p>

M10: Masterarbeit und Kolloquium

Studiengang:	Mikroelektronische Systeme (Master)
Modulbezeichnung:	Masterarbeit und Kolloquium
Kürzel	MeS-M10
Untertitel	
Lehrveranstaltungen:	Kolloquium
Semester:	SoSe oder WiSe je nach Zeitpunkt der Einschreibung
Modulverantwortliche(r):	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses MeS
Dozent(in):	Alle Dozenten des Masterstudiengangs Mikroelektronische Systeme
Sprache:	Deutsch oder englisch nach Absprache
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang MeS drittes Fachsemester
Lehrform / SWS:	Forschungsarbeit /-
Arbeitsaufwand:	900 h
Kreditpunkte:	30
Voraussetzungen:	Mindesten 50 Kreditpunkte erworben
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse in einem ausgewählten Gebiet der Mikroelektronischen Systeme <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können anspruchsvolle wissenschaftliche Aufgabenstellungen unter Anwendung des im Bachelor und Masterstudium erworbenen Wissens selbständig bearbeiten Die Studierenden beherrschen die Recherche aktueller Publikationen Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag verständlich zu präsentieren <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verfügen über eine erweiterte Problemlösungskompetenz indem Sie Theorie und Methoden der Ingenieurwissenschaften zur Lösung theoretischer, konstruktiver und/oder experimenteller Aufgaben im Bereich der mikroelektronischen Systeme einsetzen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche und Erstellung eines Arbeitsplanes Durchführung und Auswertung eigener

	<p>Untersuchungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der Ergebnisse • Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung • Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Kolloquium
Studien- Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung (27 CP), Kolloquium (Vortrag und Prüfungsgespräch, 3 CP)
Medienformen:	-
Literatur:	<p>H. Corsten, J. Deppe: Technik des wissenschaftlichen Arbeitens. 3. Auflage. München 2008, N. Franck, J. Stary: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Eine praktische Anleitung, 15. Aufl., Paderborn 2009 M. Kornmeier: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht: für Bachelor, Master und Dissertation, 4. Aufl., UTB (Haupt-Verlag), Bern 2011 A. Brink: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. 3. Auflage. München/Wien 2007 T. Plümper: Effizient Schreiben: Leitfaden zum Verfassen von Qualifizierungsarbeiten und wissenschaftlichen Texten, Oldenbourg Verlag, 2003</p> <p>Weitere, je nach Aufgabenstellung der Masterarbeit</p>