

## **Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**

### **Modulbeschreibungen**

Name	<b>Felder und Wellen</b>
Nummer	<b>23055</b>
Begleitende Übung	23057
Dozent/ Institut	Prof. Trommer / ITE
ECTS	6 + 3
SWS	4 + 2
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor
Pflichtfach	Bachelor
Voraussetzungen	keine
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Grundlagenvorlesung Felder & Wellen. Schwerpunkte der Vorlesung sind die formalen, methodischen und mathematischen Grundlagen zum Verständnis und der Berechnung elektromagnetischer Felder sowie deren Wellenausbreitung.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Parallel werden weitere Übungsaufgaben und Vorlesungsinhalte in Form von dedizierten Tutorien in Kleingruppen zur Übung und Vertiefung der Lehrinhalte gestellt und gelöst.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung stellt eine Einführung in die wesentlichen theoretischen Grundlagen der elektrischen und magnetischen Felder dar, die für Studierende des 3. Semesters Elektrotechnik vorgesehen ist. Darüber hinaus soll die Vorlesung die Grundlagen vermitteln, die in anderen weiterführenden anwendungsspezifischen Vorlesungen gebraucht werden.</p> <p>Basis der Vorlesung ist die Darstellung der elektromagnetischen Feldtheorie und die dafür erforderlichen mathematischen Methoden. Dies geschieht auf der Grundlage der Maxwellschen Gleichung, welche im Detail in der Vorlesung vorgestellt und erläutert werden.</p> <p>Mit Hilfe dieser Grundgleichungen werden die Phänomene elektrischer und magnetischer Erscheinungen berechnet und erklärt. Dies beinhaltet die Elektrostatik, die stationären Strömungsfelder, streng stationäre Magnetfelder, die Induktion, quasistationäre Felder, die Feldenergie und Energiestromdichte sowie die Wellenphänomene schnell veränderlicher Felder bis hin zu den Grundlagen der Antenne des Hertzschen Dipols.</p> <p>Übungen</p> <p>Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben und die zugehörigen Lösungen ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen. Weiterhin werden Tutorien in Kleingruppen zur Vertiefung des Stoffs und praktischen Anwendung der vorgestellten Methoden und Verfahren abgehalten.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Skript verteilt. Übungs und Tutoriumsaufgaben finden sich online unter <a href="http://www.ite.uni-karlsruhe.de/lehre">www.ite.uni-karlsruhe.de/lehre</a> Dort findet sich auch ein aktuelles Literaturverzeichnis.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).

Notenbildung            Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung  
Lehrform                Vorlesung, Übung und Tutorium  
Allgemeine Hinweise Die Veranstaltung setzt sich aus den verzahnten Blöcken Vorlesung, Übung und Tutorien zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des ITE ([www.ite.uni-karlsruhe.de](http://www.ite.uni-karlsruhe.de)) erhältlich.

Name	<b>Rechnergestützter Schaltungsentwurf</b>
Nummer	<b>23060</b>
Begleitende Übung	keine
Dozent/ Institut	Dr.-Ing. Wolf/ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Grundlagen der Matematik, Schaltungstechnik und Halbleitertechnologie
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen .
Kurzbeschreibung	Grundlagenvorlesung zum rechnergestützten Schaltungsentwurf integrierter
Lehrveranstaltung	Schaltungen. Schwerpunkte der Vorlesung sind die Netzwerkanalyse und der topologische Entwurf(Layout). Nach Einführung entsprechender mathematischer, formaler und methodischer Grundlagen werden elementare Analyseverfahren beschrieben sowie verschiedene deterministische und heuristische Algorithmen zur Lösung des NP-vollständigen Layoutproblems aufgezeigt.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung stellt eine Einführung in die theoretischen Grundlagen des rechnergestützten Schaltungsentwurfs integrierter Schaltungen dar. Hinweise aus der Praxis aus dem Ingenieursalltag werden gegeben.</p> <p>Zuerst werden die Entwicklung der Integrationstechnik und der Entwurfsablauf von integrierten Schaltungen aufgezeigt. Die Netzwerkanalyse und das Layout als elementare Schritte dieses Entwurfsablaufs werden dann in der weiteren Vorlesung vertieft. Da es sich bei dem allgemeinen Layoutproblem um ein NP-vollständiges Problem handelt, ist hier die Einführung einer Entwurfsmethodik gerade für VLSI Schaltungen zwingend notwendig.</p> <p>Als theoretische Grundlage für die Analyse und das Layout wird in der Vorlesung die Graphentheorie über die Mengentheorie eingeführt.</p> <p>Bei der Netzwerkanalyse wird zunächst eine geeignete Beschreibung des Schaltbildes für die Eingabe in den Rechner präsentiert. Dann werden die klassischen Matrixanalysemethoden und die Netzwerkanalyse mittels Zustandsvariablen besprochen. Zur Lösung der Netzwerkgleichungen werden typische bekannte Verfahren mittels Matrixinversion dargestellt und dann die hier vorteilhafte Lösung mittels LU-Faktorisierung eingeführt. Nach einer kurzen Besprechung der Analyse nichtlinearer Netzwerke bildet die statistische Toleranzanalyse den Abschluss des Kapitels Netzwerkanalyse.</p> <p>Bei dem Kapitel Layout wird zunächst das allgemeine Layoutproblem formuliert. Hier handelt es sich um ein kombinatorisches Optimierungsproblem welches NP-vollständig ist. Für dieses Problem werden Zielfunktionen oder Kostenfunktionen und einschränkende Randbedingungen dargestellt. Nach der Einführung einer Entwurfsmethodik werden die Entwurfsstile und graphentheoretische Konzepte für integrierte Schaltungen besprochen. Entsprechend dem Prinzip „teile und herrsche“ wird das allgemeine Layoutproblem in die Teilprobleme Platzierung und Verdrahtung zerlegt. Für diese beiden Teilprobleme werden nach Formulierung der jeweiligen Aufgabenstellung entsprechende deterministische und stochastische Algorithmen zur Lösung präsentiert.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>

Lernmaterialien	Am ITE wird ein Skript zu dieser Vorlesung angeboten.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und der Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung

Name	<b>Einführung in die Flugführung</b>
Nummer	<b>23062</b>
Dozent/ Institut	Dr. Schöttl / ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	keine
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Flugführung.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Nach der Präsentation aerodynamischer Grundlagen werden die an einem Fluggerät wirkenden Kräfte und Momente erläutert. Die sich ergebenden Beschleunigungen und Drehraten werden in den präsentierten Bewegungsgleichungen zu Position und Lage integriert. Für einen kontrollierten Flug ist die Regelung der Flugzustandsgrößen erforderlich, deren Grundlagen im Folgenden vorgestellt werden. Verschiedene Varianten der Fluglenkung, die die zum Flugregler passenden Führungsgrößen ermittelt, werden besprochen. Ein abschließender Ausblick beschäftigt sich mit der Missionsplanung.
Kurzbeschreibung Übung	In die Vorlesung integrierte Übungsaufgaben, die zum jeweils nächsten Vorlesungstermin gelöst werden sollen.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung stellt eine Einführung in wichtige Grundlagen der Flugführung dar, sie ist für Studierende im Masterstudiengang vorgesehen. Da keine Vorkenntnisse aus der Luft- und Raumfahrt vorausgesetzt werden, ist die Vorlesung in zwei Teile gegliedert.</p> <p>Im ersten Teil werden die theoretischen Grundlagen gelegt. Dazu gehören Grundkenntnisse der Aerodynamik wie Potentialströmungen und Navier-Stokes-Gleichungen, sowie die Aerodynamik an einer Tragfläche. Die sich ergebenden Kräfte und Momente werden in der Flugphysik beschrieben, kinematische Größen – bezogen auf unterschiedliche Koordinatensysteme - werden errechnet.</p> <p>Im zweiten Teil sollen die theoretischen Grundlagen für die Flugführung angewendet werden. Zunächst werden durch Linearisierung aerodynamische Beiwerte ermittelt, die das Verhalten des Fluggeräts lateral und longitudinal charakterisieren und z. B. die Stabilität beschreiben. Durch die Einführung von Stellsystemen (z. B. Rudern) wird es möglich, die aerodynamischen Eigenschaften des Fluggeräts zu verändern. In der Flugregelung werden Kommandos an die Stellsysteme ermittelt, die zu gewünschten Flugzuständen führen. Einfache typische Flugregler und deren regelungstechnische Auslegung werden besprochen. In der Fluglenkung geht es um die Ermittlung der Führungsgrößen für den Flugregler. Einfache Lenkverfahren (z. B. Waypoint-Lenkung oder Proportionalnavigation) werden vorgestellt. Abschließend erfolgt ein Exkurs in den Bereich Missionsplanung.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online auf der ITE-Webseite. Weiterführende Literatur wird während der Vorlesung bekannt gegeben.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich, Voraussetzung: erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der Prüfung

Lehrform

Praktikum

Allgemeine Hinweise Aus technischen Gründen ist die Teilnehmerkapazität im Sommer- höher als im Wintersemester.

Name	<b>Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme</b>
Nummer	<b>23064</b>
Dozent/ Institut	Prof. Trommer / ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	keine
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung der Grundlagen integrierter Navigationssysteme
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt die Prinzipien der Fusion verschiedener
Lehrveranstaltung	komplementärer Sensoren am Beispiel integrierter Navigationssysteme. Es wird ein Überblick über verschiedene Sensorsysteme wie Beschleunigungsmesser, Drehratensensoren und GPS gegeben.
Inhalt	<p>Diese Vorlesung behandelt die Grundzüge von komplexen, integrierten Navigationssystemen. Es werden sowohl die Datenfusion als auch die verschiedenen Sensoren selbst behandelt.</p> <p>Einen ersten Schwerpunkt der Vorlesung bilden die Grundlagen von Drehratensensoren und Beschleunigungssensoren. Es werden optische Kreisel wie Ringlaserkreisel und faseroptischer Kreisel ausführlich besprochen. Danach werden ebenfalls Mikromechanische Sensoren behandelt, die aufgrund ihrer geringen Kosten und ihrer steigenden Güte immer häufiger eingesetzt werden.</p> <p>Ein weiteres Kapitel behandelt ausführlich die Strapdown – Rechnung, die die Integration von Beschleunigungsinformationen und Drehrateninformationen zu absoluter Lage-, Geschwindigkeits-, und Positionsinformation leistet. Die Strapdown - Rechnung wird ausführlich aus den Bewegungsdifferentialgleichungen abgeleitet.</p> <p>Da durch Integration von Beschleunigungsmesswerten und Drehratenmesswerten auch Messfehler integriert werden, muss ein Anwachsen der Positionsfehler durch zusätzliche Stützinformation verhindert werden. Dazu wird meist das Global Positioning System (GPS) eingesetzt. Die Vorlesung setzt hier einen weiteren Schwerpunkt auf das GPS. Es werden verschiedene Aspekte beleuchtet wie die GPS-Signalstruktur sowie die Funktionsweise der Aquisition und des Trackings eines GPS-Signals.</p> <p>Drehratenmesswerte, Beschleunigungsmesswerte und absolute GPS Positions- und Geschwindigkeitsinformation werden in einem Kalman Filter fusioniert um eine optimale Positions- und Lageschätzung zu erzielen. Die Vorlesung behandelt abschließend das Prinzip des Kalmanfilters und die verschiedenen Techniken der Integration von GPS in anschaulicher Weise.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sie online unter <a href="http://www.ite.uni-karlsruhe.de">www.ite.uni-karlsruhe.de</a>
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung



Name	<b>Prinzipien der Sensorfusion in integrierten Navigationssystemen</b>
Nummer	<b>23069</b>
Dozent/ Institut	PD Dr.-Ing. habil. Jan Wendel / ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	keine
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung eines Einblicks in Integrierte Navigationssysteme
Kurzbeschreibung	Schwerpunkte der Vorlesung sind Grundlagen der inertialen Navigation, Aufbau
Lehrveranstaltung	und Funktionsweise von Satellitennavigationssystemen wie GPS und Galileo, sowie die in integrierten Navigationssystemen eingesetzten Datenfusionsalgorithmen.
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung werden zunächst Grundlagen der inertialen Navigation vermittelt. Hierbei wird auf Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Typen von Beschleunigungs- und Drehratensensoren sowie auf die Verarbeitung der von diesen Sensoren gelieferten Daten in einem Strapdown-Algorithmus eingegangen. Schließlich werden die Fehlercharakteristiken eines Inertialnavigationssystems analysiert.</p> <p>Anschließend werden die Satellitennavigationssysteme Galileo und GPS vorgestellt. Es wird auf die verwendete Signalstruktur und die Grundlagen der Laufzeitmessung mit PRN Codes eingegangen. Dabei werden auch der prinzipielle Aufbau eines Empfängers, dessen Code- und Phasenregelkreise sowie Strategien für Akquisition und Tracking behandelt.</p> <p>Um die Messungen der Inertialsensoren mit den von einem Navigationsempfänger gelieferten Informationen optimal zu fusionieren, werden stochastische Filter eingesetzt. In der Vorlesung werden zunächst die Kalman Filter Gleichungen hergeleitet und diskutiert, bevor exemplarisch ein Navigationsfilter entworfen wird. Dabei wird auch auf unterschiedliche Integrationsstrategien wie Loosely, Tightly, Ultra-Tightly und Deeply Coupled eingegangen.</p> <p>Abschließend werden weitere Navigationsverfahren, die zur Stützung eines INS eingesetzt werden können, vorgestellt. Dazu zählen z.B. terrain referenced navigation und image based navigation. Zusätzlich werden weiterführende Ansätze zur Datenfusion wie Sigma Point Kalman Filter, Particle Filter und Covariance Intersection vorgestellt. Adaptive Filter und Verfahren zur Behandlung von zeitkorreliertem Mess- und Systemrauschen werden ebenfalls behandelt.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden in der Lehrveranstaltung verteilt. Literatur: Jan Wendel; Integrierte Navigationssysteme; Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2007.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und der Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung

Name	<b>Praktikum Systemoptimierung</b>
Nummer	<b>23071</b>
Dozent/ Institut	Prof. Trommer / ITE
ECTS	6
SWS	4
Semester	Sommer- und Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Keine Ein Besuch der Vorlesung „Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme“ ist hilfreich.
Lernziele	Das Ziel ist es, erlerntes Wissen auf Aufgabenstellungen aus der Praxis anzuwenden.
Kurzbeschreibung Übung	Aufgaben aus der ingenieurwissenschaftlichen Praxis werden mittels moderner Software-Werkzeuge selbständig gelöst. Die Versuche decken die Bereiche Grundlage zum Praktikum, Bildverarbeitung, Automotive Intelligence, Satellitengestützte Navigationssysteme und Aerospace Navigation ab.
Inhalt	<p>Die ersten Versuche bieten eine Einführung in das Projektmanagement und die verwendeten Software-Werkzeuge (Matlab).</p> <p>In der Bildverarbeitung werden die Extraktion verschiedener Bildmerkmale und der Systemmodellentwurf für zur Objektverfolgung in Bildsequenzen untersucht.</p> <p>Im Bereich Automotive Intelligence werden Detektionsverfahren bewertet und objekterkennende Sensoren eines PKWs fusioniert.</p> <p>Weitere Versuche decken die Grundlagen des Global Positioning Systems (GPS) und Erweiterungen zu GPS ab.</p> <p>Im Bereich Aerospace Navigation wird der Aufbau eines Trägheitsnavigationssystems und die GPS/INS-Integration untersucht.</p> <p>Ein Zusatzversuch führt in GPS Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM) ein.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Ein Skript mit einführendem Material, detaillierten Versuchsbeschreibungen und Aufgabenblättern wird in einer Vorbesprechung ausgeteilt.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich und mündlich
Notenbildung	Der schriftliche Teil besteht aus der Abgabe ausgefüllter Lösungsblätter, der mündliche aus einem Abschluss-Kolloquium. Die Noten ergeben sich aus den schriftlichen und mündlichen Leistungen.
Lehrform	Praktikum
Allgemeine Hinweise	Aus technischen Gründen ist die Teilnehmerkapazität im Sommer- höher als im Wintersemester.

Name	<b>Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum</b>
Nummer	<b>23084</b>
Begleitende Übung	--
Dozent/ Institut	Dr. Teltschik / ITE
ECTS	4
SWS	6
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor
Pflichtfach	Bachelor
Voraussetzungen	Digitaltechnik (23615), Elektronische Schaltungen (23655)
Lernziele	Vertiefung der Lehrinhalte aus der analogen und digitalen Halbleiter-Schaltungstechnik durch praktische Versuche.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	An neun Versuchen vertiefen die Studierenden die Grundlagen der Halbleiter-Schaltungstechnik, erlernen den Umgang mit der zugehörigen Mess- und Simulationswerkzeugen und werden mit der Interpretation von Bauteil-Datenblättern vertraut gemacht.
Inhalt	<p>Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit gängigen Mess- und Laborgeräten wie: Oszilloskop, Funktionsgenerator, Vielfachmessgerät, Labornetzgerät.</p> <p>Grundsaltungen zu Operationsverstärkern, bipolar Transistoren, RC- und RL-Glied werden aufgebaut und messtechnisch untersucht.</p> <p>In einem Digitaltechnikversuch ist das Steuerwerk für einen Getränkeautomaten zu entwerfen und mit Logikbausteinen auf zu bauen.</p> <p>Die Grundlagen der rechnergestützten Messtechnik werden anhand eines LabVIEW Versuches erläutert.</p> <p>In einem Simulationsversuch werden die Studierenden mit den verschiedenen Analysearten (Transientenanalyse, DC-Sweep Analyse etc.) der Schaltungssimulation vertraut gemacht.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Skript: „Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum“
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Anwesenheitspflicht und mündliches Abschlusskolloquium (Schein).
Notenbildung	Unbenotet
Lehrform	Praktikum

Name	<b>Bildauswertungsprinzipien der Navigation</b>
Nummer	<b>23090</b>
Dozent/ Institut	Prof. Link / ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Lineare Algebra, Analysis
Lernziele	Grundlagen der Auswertung von Bildern und Bildfolgen
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Abstrakte Konzepte der Bildauswertung als Informationsquelle für autonome Systeme (Interpretationszyklus für Bilder und Bildsequenzen). Komponenten der Informationsextraktion zur Detektion, Erkennung und Analyse von Objekten und Bewegungen sowie deren räumlicher Anordnung.
Inhalt	<p>Die Bedeutung und Verbreitung von Auswertesystemen für bildgebende Sensoren nimmt mit wachsender Geschwindigkeit zu. Die industrielle Qualitätssicherung, die Sicherheitstechnik, die Robotik und die Fahrzeugtechnik sind heute ohne automatische Bildauswertung nicht mehr denkbar. Die Anwendungen erstrecken sich von der Erkennung und Vermessung von Objekten bis hin zur autonomen Navigation von Luft- und Landfahrzeugen in dynamischen Umgebungen. Diese Entwicklung wird nicht nur vom Bedarf, sondern wesentlich auch vom rasanten technischen Fortschritt bei den mathematischen Verfahren, den Rechnertechnologien, der Kommunikation und den Sensoren getrieben. So ist es erst heutzutage möglich, die Ansprüche der automatischen sichtgestützten Navigation sowie der Objektverfolgung in natürlichen Szenen technisch (in Teilbereichen) zu befriedigen und Lösungen zu</p> <p>Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der zur Lösungserstellung nötigen Grundlagen der Auswertung von Bildern und Bildfolgen. Vorgestellt werden außerdem aktuelle Bildauswertelgorithmen aus den genannten Anwendungsbereichen.</p> <p>Die vorgestellten Komponenten umfassen: Texturanalyse, Detektion von Diskontinuitäten (Konturen, Kanten, Ecken), Konturbeschreibung, Formanalyse, Bewegungsanalyse, Bildgeometrie, Posenschätzung, Stereo-Bildverarbeitung und Sensoreigenschaften.</p> <p>Die Vertiefung erfolgt durch Lösung praktischer Aufgaben, um die konkrete Vorgehensweise bei der Konzeption und Realisierung von Bildauswertesystemen zu vermitteln. Als praktische Beispiele werden die Optimierung von sichtgestützten autonomen Navigationssystemen bei Luft- und Landfahrzeugen und die Objektverfolgung für Überwachung und Hinderniserkennung vorgestellt. On-line-Demonstrationen und die Vorführung konkreter Systemapplikationen begleiten die Vorlesung.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Vortragsfolien, die aus dem Internet abgerufen werden können George Stockman, Linda G. Shapiro: Computer Vision, Addison Wesley Pub Co Inc, 2001Hartley, Richard and Zisserman, Andrew: Multiple View Geometry in Computer Vision, Second Edition., Cambridge University Press, 2004 Jähne, B.: Digital Image Processing (third edition), Springer-Verlag London 1995
Sprache	Deutsch

Leistungsnachweis	Mündlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung

Name	<b>RaumfahrtElektronik und Telemetrie</b>
Nummer	<b>23093</b>
Dozent/ Institut	Prof. Kaltschmidt / ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Vorlesungen über Hochfrequenztechnik und Nachrichtentechnik sind hilfreich
Lernziele	Es wird an Hand systemtechnischer Fragestellungen gezeigt, wie das theoretische erworbene Wissen der Grundlagenvorlesungen der Elektrotechnik zu Komponenten- und Systemlösungen führt.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Die Vorlesung, mit dem Schwerpunkt Raumfahrtsystemtechnik ist in die Abschnitte Einführung in die Raumfahrttechnik, wichtige Baugruppen der Raumfahrttechnik, Satelliten-Übertragungstechnik, Satelliten-Fernerkundungstechnik und Grundlagen der Telemetrie gegliedert.
Inhalt	<p>Die Raumfahrttechnik und besonders die Teildisziplin der RaumfahrtElektronik unter besonderer Berücksichtigung der Raumfahrtsensorik ist eine der anspruchsvollsten Spitzentechnologien von großer Komplexität.</p> <p>Operationelle Kommunikations-, Navigations- und Erkundungssatellitensysteme sind der sichtbare Nutzen raumfahrttechnischer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. In der Vorlesung wird u. a. die abbildende Sensorik im sichtbaren, im infraroten und im radarfrequenten elektromagnetischen Wellenlängenbereich erklärt .Telemetriesysteme wurden aus den Aufgabenstellungen der Luft- und Raumfahrt entwickelt. Sie finden heute in vielen Disziplinen Verwendung, so z.B. in der bemannten und unbemannten Raumfahrt, im Maschinenbau als Fahrzeugtelemetrie und in der Medizin als Biotelemetrie.</p> <p>Es wird an Hand systemtechnischer Fragestellungen gezeigt, wie das theoretisch erworbene Wissen aus Vorlesungen über Hochfrequenztechnik, Systemoptimierung, Messtechnik, Nachrichtentechnik, Nachrichtenverarbeitung, Regelungstechnik und Werkstoffe der Elektronik zu Komponenten- und Systemlösungen führt. Neben der technisch-wissenschaftlichen Behandlung des Stoffes wird mit einigen Beispielen auch die industriell angewandte Methodik zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen mit der Vernetzung von Vertrieb (Markt), Entwicklung und Fertigung, Finanzierung und Personalwesen (Chef, Kooperanden, Kollegen und Mitarbeiter) aufgezeigt.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung

Name	<b>Prädiktive Fahrerassistenzsysteme</b>
Nummer	<b>23096</b>
Begleitende Übung	Keine
Dozent/ Institut	Prof. Dr.- Ing. Peter M. Knoll / ITE
ECTS	3
SWS	2
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Bachelor
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung einer Übersicht über prädiktive (vorausschauende) Fahrerassistenzsysteme.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Die Vorlesung ist der erste Teil einer zweiteiligen Vorlesungsveranstaltung. Sie führt zunächst in die Thematik „Fahrerassistenzsysteme“ ein. Nach einer Definition und Einordnung dieser Systeme in die Vielfalt automobiler Assistenzsysteme werden zunächst die für die Realisierung der prädiktiven Fahrerassistenzsysteme notwendigen Assistenzsysteme erläutert. Der erste Vorlesungsteil schließt mit der Behandlung der notwendigen Sensorik für eine Fahrzeug-Rundumsicht.
Kurzbeschreibung Übung	keine
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung stellt eine Einführung in Thematik der prädiktiven (vorausschauenden) Fahrerassistenzsysteme (FAS) dar. Das Vordiplom oder der Bachelor in Elektrotechnik ist ratsam, da elektrotechnische Kenntnisse für das Verständnis der Sensorik, der Systemaspekte und der Algorithmik erforderlich sind.</p> <p>Zunächst geht die Vorlesung auf die Frage ein, was man unter Fahrerassistenzsystemen versteht. Es folgt die Motivation für die Entwicklung von FAS, die sich aus dem hohen Unfallvermeidungspotenzial ergibt und beschreibt die Initiativen der EU zur Reduktion von Verkehrstoten. Unfallstatistiken und Simulationen zum Unfallvermeidungspotenzial sowie Rechtsfragen zu FAS schließen das erste Kapitel ab.</p> <p>Radschlupfregelsysteme, die Fahrdynamikregelung (ESP), der Bremsassistent und der Lenkassistent sind Voraussetzungen für prädiktive FAS und werden kurz behandelt.</p> <p>Im Bereich der passiven Sicherheitssysteme werden Rückhaltemittel und der Fußgängerschutz diskutiert.</p> <p>Es folgt die Behandlung der Umfeldsensorik mit Ultraschallsensoren, Radarsensoren für den Fernbereich und den Nahbereich, Lidarsensoren und Videosensoren: CCD- / CMOS-Sensorik, Die Darstellung der Stufen der Bildverarbeitung und die Sensordatenfusion schließen diesen ersten Teil der Vorlesung ab.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>

Lernmaterialien	Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter <a href="http://www.ite.uni-karlsruhe.de/LEHRVERANSTALTUNGEN/prae_fahrer_ss.php">www.ite.uni-karlsruhe.de/LEHRVERANSTALTUNGEN/prae_fahrer_ss.php</a> , dort finden sich auch Hinweise zur begleitenden Literatur. Eine Bosch-Firmenpublikation „Fahrerassistenzsysteme“ wird den Studenten zum Vorzugspreis angeboten.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich, 20 Minuten.
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung
Allgemeine Hinweise	Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des ITE ( <a href="http://www.ite.uni-karlsruhe.de">www.ite.uni-karlsruhe.de</a> ) zugänglich



Name	<b>Messtechnik</b>
Nummer	<b>23105</b>
Begleitende Übung	23107
Dozent/ Institut	Prof. Puente / IIIT
ECTS	3 + 1,5
SWS	2 + 1
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor
Pflichtfach	Bachelor
Voraussetzungen	Wahrscheinlichkeitstheorie, Komplexe Analysis und Integraltransformationen, Signale und Systeme
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Grundlagenvorlesung Messtechnik. Die Vorlesung behandelt die formalen, methodischen und mathematischen Grundlagen zur Analyse und zum Entwurf von realen Messsystemen. Schwerpunkte hierbei sind Kurvenanpassung, Stationäres Verhalten von Messsystemen, Zufällige Messfehler, Korrelationsmesstechnik und Digitalisierung analoger Signale
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung richtet sich an Studenten des 5. Semesters im Bachelorstudiengang Elektro- und Informationstechnik. Es sollen systemtechnische Grundlagen der Messtechnik vermittelt werden.</p> <p>Zunächst werden die Begriffe Messen und Messkennlinie eingeführt. Mögliche Ursachen für die stets auftretenden Messfehler werden vorgestellt und eine Klassifikation in systematische und zufällige Messfehler vorgenommen. Für beide Klassen von Fehlern werden im weiteren Verlauf der Vorlesung Wege aufgezeigt diese zu vermindern.</p> <p>Da die Kennlinie realer Messsysteme i.A. nicht analytisch gegeben ist, sondern aus vorliegenden Messpunkten abgeleitet werden muss, werden grundlegende Verfahren der Kurvenanpassung vorgestellt. Hierbei werden sowohl Verfahren zur Approximation (Least-Squares-Schätzer) als auch zur Interpolation (Polynom-Interpolation nach Lagrange und Newton, Spline-Interpolation) behandelt.</p> <p>Ein weiterer Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit dem stationären Verhalten von Messsystemen. Dazu wird zunächst die in den meisten Messsystemen verwendete ideale Kennlinie eingeführt und dadurch entstehende Kennlinienfehler betrachtet. Anschließend werden Konzepte zur Verringerung dieser Kennlinienfehler vorgeführt, zum einen unter spezifizierten Normalbedingungen zum anderen bei Abweichung davon.</p> <p>Um auch zufällige Messfehler betrachten zu können, werden kurz die wichtigsten Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Als neues Mittel, um Aussagen über die i.A. unbekanntes Wahrscheinlichkeitsdichten der betrachteten Größen zu erhalten, werden Stichproben eingeführt. Des Weiteren werden mit Parameter- und Anpassungstests statistische Testverfahren vorgestellt, mit denen erhaltene Vermutungen über die gesuchten Dichten be-/widerlegen lassen.</p>

Als weiteres mächtiges Werkzeug der Messtechnik wird die Korrelationsmesstechnik behandelt. Als hierzu nötige Grundlagen werden stochastische Prozesse knapp wiederholt und darauf aufbauend Anwendungen aus den Bereichen der Laufzeit- und Dopplermessung vorgestellt. Mithilfe des Leistungsdichtespektrums als Fourier-Transformierte der Korrelationsfunktion werden Möglichkeiten zur Systemidentifikation aufgezeigt und das Wienerfilter als Optimalfilter zur Signalrekonstruktion vorgestellt.

Da reale Messwerte heutzutage fast ausschließlich in Digitalrechnern verarbeitet werden, werden auch die Fehler, die bei der analog/digital Umsetzung entstehen, sowohl im Zeit- als auch Amplitudenbereich näher beleuchtet. Hierbei werden sowohl Abtast- und Quantisierungstheorem sowie Verfahren um diese zu erfüllen (Anti-Aliasing Filter, Dithering), als auch einige der gängigsten A/D- und D/A-Umsetzungsprinzipien vorgestellt.

#### Übungen

Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben und die zugehörigen Lösungen ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen. Weiterhin werden auf der Übungshomepage Weblearning Aufgaben angeboten, bei denen die Studenten selbstständig ihr Verständnis von Zusammenhängen zwischen Zeit- und Frequenzbereich sowie Zeitsignal und AKF bzw. LDS testen können.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Als Unterlagen zur Lehrveranstaltung wird folgende Literatur empfohlen: F. Puente León, U. Kiencke, R. Eger; Messtechnik; 8. überarbeitete Auflage 2011. G. Lebelt und F. Puente; Übungsaufgaben zur Messtechnik und Sensorik
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus den verzahnten Blöcken Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) erhältlich.

Name	<b>Verteilte ereignisdiskrete Systeme</b>
Nummer	<b>23106</b>
Begleitende Übung	keine
Dozent/ Institut	Prof. Puente / IIIT
ECTS	4,5
SWS	3
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Wahrscheinlichkeitstheorie, Signale und Systeme
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Theorie zur Beschreibung und Analyse ereignisdiskreter Systeme. Der Inhalt der Vorlesung setzt sich aus folgenden Themengebieten zusammen: Markov-Theorie, Warteschlangensysteme, Max-Plus-Algebra.
Inhalt	<p>In der Vorlesung wird eine Einführung in die Beschreibung und Analyse von ereignisdiskreten Systemen gegeben. Mit der Entwicklung hin zu industriellen Steuerungen sind Werkzeuge zur analytischen Beschreibung von ereignisdiskreten Systemen und Automatisierungssystemen für Ingenieure unerlässlich. Im Gegensatz zur klassischen Regelungstechnik, die auf einer einheitlichen Systemtheorie aufbaut, werden bei ereignisdiskreten Systemen vielfältige Beschreibungsmöglichkeiten, wie Warteschlangensysteme, Petrinetze oder Automaten genutzt.</p> <p>Die Vorlesung setzt sich aus drei Teilen zusammen. Im ersten Abschnitt wird die Theorie der Markov-Ketten präsentiert. Diese dient als Grundgerüst für stochastische Zustandsmodelle, mit denen Warteschlangensysteme oder zeitbewertete stochastische Petrinetze beschrieben werden. Unter anderem werden Ereignisprozesse, Markov-Prozesse sowie zeitdiskrete und zeitkontinuierliche Markov-Ketten betrachtet.</p> <p>Nachfolgend wird die Theorie der Warteschlangensysteme dargestellt. Die Theorie der Warteschlangen behandelt das Belegungsproblem einer kapazitätsbeschränkten Ressource durch Kunden mit zufälligen Ankunfts- und Servicezeiten.</p> <p>Schließlich wird die Max-Plus-Algebra behandelt. Bei Annahme von stochastischen Zustandsübergängen werden ereignisdiskrete Systeme zweckmäßigerweise mit Markov-Ketten beschrieben. Es gibt daneben zahlreiche technische Anwendungen, deren Verhalten ebenfalls durch Zustandsgraphen beschrieben werden, deren Zustandsübergänge aber als deterministisch anzunehmen sind. Beispiele dafür sind Worst-case-Abschätzungen, wie die maximale Rechenzeit nebenläufiger, kausal abhängiger Programme, oder die Berechnung des Pfades minimalen Summenkantengewichts zwischen zwei Knoten in einem Digraphen, z.B. die kürzeste Fahrzeit in einem Verkehrsnetz. Die Max-Plus-Algebra ist ein mathematisches Werkzeug, um derartige Problemstellungen zu bearbeiten.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter <a href="http://www.iiit.kit.edu/ves.php">www.iiit.kit.edu/ves.php</a> . Literatur: Uwe Kiencke: Ereignisdiskrete Systeme; Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2006, ISBN 3-486-58011-6.

Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und der Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung.
Allgemeine Hinweise	Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIT ( <a href="http://www.iit.kit.edu">www.iit.kit.edu</a> ) erhältlich. Der Dozent behält sich vor, ohne Vorankündigung andere als die hier genannten Inhalte in dieser Lehrveranstaltung zu behandeln.

Name	<b>Signale und Systeme</b>
Nummer	<b>23109</b>
Begleitende Übung	23111
Dozent/ Institut	Prof. Puente / IIIT
ECTS	3 + 1,5
SWS	2 + 1
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor
Pflichtfach	Bachelor
Voraussetzungen	Höhere Mathematik I + II
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Signaldarstellung und Systemtheorie.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Grundlagenvorlesung Signalverarbeitung. Schwerpunkte der Vorlesung sind die Betrachtung und Beschreibung von Signalen (zeitlicher Verlauf einer beobachteten Größe) und Systemen. Für den zeitkontinuierlichen und den zeitdiskreten Fall werden die unterschiedlichen Eigenschaften und Beschreibungsformen hergeleitet und analysiert.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Zudem gibt es die Möglichkeit, einen Teil des Stoffes mit Hilfe des Weblearnings zu vertiefen.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung stellt eine Einführung in wichtige theoretische Grundlagen der Signalverarbeitung dar, die für Studierende des 3. Semesters Elektrotechnik vorgesehen ist. Nach einer Einführung in die Funktionalanalysis werden zuerst Untersuchungsmethoden von Signalen und dann Eigenschaften, Darstellung, Untersuchung und Entwurf von Systemen sowohl für kontinuierliche als auch für diskrete Zeitänderungen vorgestellt.</p> <p>Zu Beginn wird ein allgemeiner Überblick über das gesamte Themengebiet gegeben.</p> <p>Aufbauend auf den Vorlesungen der Höheren Mathematik werden im zweiten Kapitel weitere Begriffe der Funktionalanalysis eingeführt. Ausgehend von linearen Vektorräumen werden die für die Signalverarbeitung wichtigen Hilberträume eingeführt und die linearen Operatoren behandelt. Von diesem Punkt aus ergibt sich eine gute Übersicht über die verwendeten mathematischen Methoden.</p> <p>Das nächste Kapitel beinhaltet die Betrachtung und Beschreibung von zeitkontinuierlichen Signalen, deren Eigenschaften und ihre unterschiedlichen Beschreibungsformen. Hierzu werden die aus der Funktionalanalysis vorgestellten Hilfsmittel in konkrete mathematische Anweisungen überführt. Dabei wird insbesondere auf die Möglichkeiten der Spektralanalyse mithilfe der Fourier-Reihe und der Fourier-Transformation eingegangen.</p> <p>Im vierten Kapitel werden zuerst allgemeine Eigenschaften von Systemen mithilfe von Operatoren formuliert. Anschließend wird die Beschreibung des Systemverhaltens durch Differenzialgleichungen eingeführt. Zu deren Lösung ist die Laplace-Transformation hilfreich. Diese wird mitsamt ihrer Eigenschaften dargestellt. Nach der Filterung mit Fensterfunktionen folgt die Beschreibung für den Entwurf zeitkontinuierlicher Filter im Frequenzbereich. Das Kapitel schließt mit der Behandlung der Hilbert-Transformation.</p>

Im letzten Kapitel werden die zeitdiskreten Systeme betrachtet. Zuerst werden die allgemeinen Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme auf zeitdiskrete Systeme übertragen. Auf Besonderheiten der Zeitdiskretisierung wird explizit eingegangen und elementare Blöcke werden eingeführt. Anschließend wird die mathematische Beschreibung mittels Differenzgleichungen bzw. mithilfe der z-Transformation dargestellt. Nach der zeitdiskreten Darstellung zeitkontinuierlicher Systeme behandelt das Kapitel die frequenzselektiven Filter und die Filterung mit Fensterfunktionen, wie sie schon bei den zeitkontinuierlichen Systemen beschrieben wurden. Schließlich werden die eingeführten Begriffe und Definitionen anhand praktischer Beispiele veranschaulicht.

### Übungen

Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Zudem gibt es die Möglichkeit, einen Teil des Stoffes mithilfe des Weblearnings zu vertiefen.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Literatur: F. Puente León, U. Kiencke, H. Jäkel: Signale und Systeme; Oldenburg Verlag; 5., überarbeitete Auflage 2011. Lernmaterialien sind auf der Internetseite des Instituts ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) verfügbar.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus den verzahnten Blöcken Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) abrufbar. Der Dozent behält sich vor, ohne Vorankündigung andere als die hier genannten Inhalte in dieser Lehrveranstaltung zu behandeln.

Name	<b>Automotive Control Systems</b>
Nummer	<b>23110</b>
Dozent/ Institut	Prof. Puente / IIIT
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Grundlagen Mathematik und Regelungstechnik
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen und das Üben wissenschaftlichen Arbeitens
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Das Seminar soll den Studenten die theoretischen Grundlagen verschiedener Themen im Kraftfahrzeugbereich durch Ausarbeitung von studentischen Präsentationen und einem Report in Gruppen vermitteln. Gleichzeitig soll das wissenschaftliche Arbeiten geübt werden. Zu den Themen gehören die Teildisziplinen des vollelektronischen Motormanagements und die Modellierung der Fahrzeugdynamik, der Fahrzeuggrößen und -parameterschätzung sowie der Anti-Blockier- (ABS) und Fahrzeugstabilitätsregelung. Des Weiteren werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Elektromobilität behandelt.
Inhalt	<p>Seminar</p> <p>Das Seminar richtet sich an Studenten der Elektro- und Informationstechnik in den Vertiefungsrichtungen AI und MNO. Es werden die Grundlagen zum Verständnis heutiger Regelsysteme für Verbrennungsmotoren und die Fahrzeugstabilität in Form von studentischen Vorträgen vorgestellt und vertieft.</p> <p>Im ersten Teil des Seminars stehen die Abläufe im Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs im Vordergrund. Es wird im Detail die Zündung und Verbrennung des Luft-Kraftstoff-Gemischs behandelt und deren Regelung vorgestellt. In diesem Zusammenhang werden zudem die Bestimmung von optimalen Motorkennfeldern für die Kraftstoffeinspritzung und den Zündwinkel erläutert. In einem weiteren Abschnitt wird auf die Modellierung des Dieselmotors, insbesondere die Kraftstoffeinspritzung und die Dynamik der Zylinder, und darauf folgend auf die Modellierung des Antriebsstrangs als Ganzes eingegangen. Ausgehend von den Grundlagen werden die Motormanagementsysteme Lambda-, Leerlauf-, Klopf- und Zylindergleichstellungsregelung vorgestellt.</p> <p>Der zweite Teil umfasst Themen aus dem Bereich der Fahrzeugmodellierung und Fahrsicherheitssystemen. Hierfür wird zunächst auf die Modellierung der Reifen und deren spezielle Eigenschaften eingegangen und anschließend ein vollständiges Fahrzeugmodell entwickelt. Ein wesentlicher Bestandteil heutiger Fahrsicherheitssysteme ist die Schätzung von Fahrzeuggrößen und -parametern. Von besonderer Bedeutung sind die Schätzung der Fahrzeuggeschwindigkeit, die Schwimmwinkelschätzung, die Identifikation der Eigenschaften zwischen Reifen und Fahrbahn und die Gierratenschätzung, welche im Rahmen dieser Vorlesung genauer betrachtet werden. Abschließend wird auf die beiden wichtigsten Fahrsicherheitssysteme, das Anti-Blockier-System und die Fahrzeugstabilitätsregelung, eingegangen.</p> <p>Im dritten Teil werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Elektromobilität vorgestellt. Diese beinhalten die Funktionsweise und Optimierung von Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeugen und konkrete Problemstellungen batterieelektrisch angetriebener Fahrzeuge.</p>

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	U. Kiencke, L. Nielsen: Automotive Control Systems – For Engine, Driveline, and Vehicle, 2nd edition, 2005
Sprache	Englisch
Leistungsnachweis	Mündlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und der Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung resultiert aus der Bewertung des Vortrags und des Abschlussreports
Lehrform	Seminar



Name	<b>Methoden der Signalverarbeitung</b>
Nummer	<b>23113</b>
Begleitende Übung	23115
Dozent/ Institut	Prof. Puente / Institut für Industrielle Informationstechnik
ECTS	4,5 + 1,5
SWS	3 + 1
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Signale und Systeme, Messtechnik
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung weiterführenden Wissens im Bereich der Signalverarbeitung
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Die Vorlesung beinhaltet weiterführende Gebiete der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Vorgestellt werden im ersten Teil der Vorlesung Zeit-Frequenz-Darstellungen zur Analyse und Synthese von Signalen mit zeitvariantem Frequenzgehalt. Der zweite Teil widmet sich den Parameter- und Zustandsschätzverfahren.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Der Vorlesungsstoff wird in der Saalübung anhand zahlreicher Beispiele in Matlab/Simulink weiter veranschaulicht.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Diese Vorlesung wendet sich an Studenten des Master-Studiengangs Elektrotechnik / Informationstechnik, die sich tiefer in das Gebiet der Signalverarbeitung und der Schätztheorie einarbeiten möchten.</p> <p>In den letzten Jahren hat sich die Zeit-Frequenz-Analyse zu einer wichtigen Teildisziplin der Signalverarbeitung entwickelt, mit der auch Signale mit zeitvarianten Spektren behandelt werden können. Die Zeit-Frequenz-Analyse stellt ein zentrales Themengebiet dieser Vorlesung dar. Des Weiteren werden Parameter- und Zustandsschätzverfahren in der Vorlesung behandelt.</p> <p>Die Vorlesung beginnt mit den Grundlagen der Signalverarbeitung. Die wesentlichen Signaleigenschaften, wie Zeitdauer, Bandbreite und Momentanfrequenz, werden erläutert. Die Signaldarstellung in Hilbert-Räumen wird behandelt und verschiedene Möglichkeiten zur Signaldarstellung in Basis und Frame werden vorgestellt.</p> <p>Der Einstieg in die Zeit-Frequenz-Analyse erfolgt über die Kurzzeit-Fourier-Transformation. Die Wavelet-Transformation, deren Anwendung und Realisierung wird im Anschluss eingeführt, sowie eine weitere Form der Zeit-Frequenz-Darstellungen - die Wigner-Ville-Verteilung.</p> <p>Der zweite Teil der Vorlesung befasst sich mit der Schätztheorie. Nach den theoretischen Grundlagen zur Modellbildung und Beurteilung von Schätzern wird die Parameterschätzung behandelt. Es werden verschiedene Schätzer, wie der Least-Squares-Schätzer, der Gauß-Markov-Schätzer usw., hergeleitet und miteinander verglichen. Im Anschluss daran werden modellbasierte Schätzverfahren und die Bayes-Schätzung vorgestellt. Das für die Zustandsschätzung verwendete Kalman-Filter wird im letzten Teil der Vorlesung hergeleitet.</p>

Die Vorlesung „Methoden der Signalverarbeitung“ vermittelt tiefer gehende Kenntnisse auf dem Gebiet der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Die theoretischen Betrachtungen werden durch zahlreiche Beispiele und Anwendungen aus der Praxis ergänzt.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Literatur: Uwe Kiencke, Michael Schwarz, Thomas Weickert; Signalverarbeitung: Zeit-Frequenz-Analyse und Schätzverfahren; Oldenbourg Verlag; 1. Auflage 2008. Lernmaterialien sind auf der Internetseite des Instituts ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) verfügbar.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Die Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung.
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus den verzahnten Blöcken Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des Instituts ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) abrufbar. Der Dozent behält sich vor, ohne Vorankündigung andere als die hier genannten Inhalte in dieser Lehrveranstaltung zu behandeln.

Name	<b>Integrierte Signalverarbeitungssysteme</b>
Nummer	<b>23125</b>
Begleitende Übung	23127
Dozent/ Institut	Prof. Dostert / IIIT
ECTS	3 + 1,5
SWS	2 + 1
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Master
Wahlfach	Master
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Signalverarbeitungstheorie und der Arbeitsweise von zugehöriger Hardware
Lernziele	Vertiefung von theoretischem Wissen über moderne digitale Signalverarbeitungstechnik sowie die zugehörige Hardwarerealisierung im praktischen Umfeld
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Vorlesung über moderne digitale Signalverarbeitung: Es werden Elemente, Algorithmen, Hardwarestrukturen sowie spezielle Funktionseinheiten echtzeitfähiger DSV-Systeme vorgestellt. Des Weiteren wird auf den Entwurf 'eingebetteter Systeme' (Embedded Systems) mittels VHDL auf FPGAs eingegangen.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese Aufgaben sollen den Stoff vertiefen, weiterführen und seine Anwendung in der Praxis aufzeigen. Sie werden in einer Saalübung vorgetragen und die zugehörigen Lösungen und Lösungswege werden detailliert präsentiert.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Umfassende digitale Signalverarbeitung (DSV) spielt in immer mehr Bereichen der Technik eine Kernrolle. Neben wesentlichen Funktionen in Kommunikationsgeräten aller Art basieren auch Regelungen, Steuerungen sowie Komponenten der Leistungselektronik heute auf digitaler Realisierung.</p> <p>Die Vorlesung beschäftigt sich daher mit Algorithmen, Hardwarestrukturen und speziellen Funktionseinheiten echtzeitfähiger DSV Systeme. Dazu wird auch der Entwurf von hochintegrierten Signalverarbeitungsschaltungen mittels VHDL für 'Embedded Systems' benötigt, deren Bedeutung für Aufgaben der DSV zunehmend wächst. Aktuelle Anwendungsbeispiele, besonders aus der Kommunikationstechnik, runden den Inhalt der Vorlesung ab.</p> <p>Da schon heute – und künftig zunehmend – jeder Ingenieur in vielfältiger Weise mit Systemen der DSV konfrontiert ist, richtet sich die Vorlesung an Studierende des Masterstudiengangs nahezu aller Studienmodelle. Zum Einstieg wird grundlegendes Verständnis digitaler Signalverarbeitung und der zugehörigen Hardware vorausgesetzt. Im Rahmen dieser Veranstaltung erfolgt dann eine Vertiefung der allgemeinen theoretischen Kenntnisse wobei auch grundlegende Konzepte der echtzeitfähigen DSV erarbeitet werden. Auf dieser Grundlage kann dann die Realisierung solcher Systeme in Hardware systematisch eingeübt werden. Insgesamt steht damit einerseits das nötige breitgefächerte Basiswissen über DSV-Systeme für verschiedenartige spätere Berufsfelder zur Verfügung und andererseits sind die Voraussetzungen für eine weitergehende Beschäftigung mit der DSV in anderen Vorlesungen, Praktika oder Abschlussarbeiten geschaffen.</p>

Der erste Teil der Vorlesung beschäftigt sich in einem Überblick mit Elementen der analogen und digitalen Signalaufbereitung, sowie mit Rechnerarithmetik, Software und Protokollen wie sie für echtzeitfähige Signalerzeugung und Verarbeitung benötigt werden. Von der Hardwareseite gehören dazu RISC-Strukturen, spezielle Speicher- und Bussysteme, Interrupt-Verarbeitungskonzepte und Timersysteme.

Der zweite Teil betrachtet exemplarisch einige typische Algorithmen der DSV wie diskrete Faltung, Korrelation, Filterung und DFT und die dafür benötigten Hardwarestrukturen, wie Parallelmultiplizierer, Quadrierer und MAC-Einheiten.

Darüber hinaus werden Konzepte wie 'Pipelining', 'Circular Buffering' oder 'Zero-Overhead-Looping' für ein umfassendes Verständnis der Arbeitsweise moderner digitaler Signalprozessoren präsentiert.

Im dritten Teil werden exemplarisch spezielle Funktionseinheiten von DSV-Systemen detailliert untersucht, die zur Signalsynthese, zum digitalen Mischen, zur Modulation und Demodulation eingesetzt werden. Dazu zählen u.a. FFT/IFFT-Prozessoren, Entzerrer und Filterstrukturen. Die Anwendung einiger dieser Komponenten in OFDM-basierten Multicarrier-Systemen in der Kommunikationstechnik bildet den Abschluss dieses Teils.

Da bei der DSV, neben dem Einsatz universeller programmierbarer Bausteine wie MCs und DSPs, der Entwurf anwendungsspezifischer hochintegrierter Schaltungen für eine zunehmend wichtigere Rolle spielt, wird im letzten Teil in die Entwurfsmethodik solcher Schaltungen eingeführt. Die Hardwarebeschreibungssprache VHDL und der Einsatz von FPGAs, Gate Arrays sowie Cell-Arrays werden behandelt. Die zugehörigen Entwicklungs-, Simulations-, Verifikations- und Testumgebungen werden vorgestellt.

#### Übungen

Wesentliche, sich aus dem Vorlesungsstoff ergebende Fragestellungen werden mit Übungsaufgaben erfasst. Ziel ist dabei, eine Brücke vom nötigen theoretischen Verständnis hin zu praktischen Anwendungen zu schlagen. Lösungen und Lösungswege werden in einer Saalübung detailliert präsentiert.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Ein Skriptum zur Vorlesung, Ergänzungen und weitere Unterlagen zur Lehrveranstaltung stehen unter <a href="http://www.iiit.kit.edu/isvs.php">www.iiit.kit.edu/isvs.php</a> zum Download zur Verfügung. Dort ist ebenfalls eine Liste weiterführender Literatur zu finden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) erhältlich. Da der Inhalt dieser Veranstaltung aufgrund der rascher Fortschritte bei der Entwicklung hochintegrierter Bausteine laufend aktualisiert werden muss, ist die obige Aufstellung als Momentaufnahme zu sehen, die Änderungen und Ergänzungen unterworfen sein wird.

Name	<b>Praktikum Digitale Signalverarbeitung</b>
Nummer	<b>23134</b>
Dozent/ Institut	Prof. Puente / IIIT
ECTS	6
SWS	4
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Grundlagen Mathematik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Grundlagen Signalverarbeitung
Lernziele	Ziel ist die Anwendung zuvor erlernter theoretischer Grundlagen
Kurzbeschreibung	Das Praktikum Digitale Signalverarbeitung umfasst gegenwärtig acht Versuche,
Lehrveranstaltung	die die Studierenden mit den Grundlagen der Signalverarbeitung, mit einigen ausgewählten Messverfahren, wie der Doppler- oder Korrelationsmesstechnik sowie der Kalman-Filterung und den Grundlagen der Bildverarbeitung vertraut machen sollen.
Inhalt	<p>Dieses Praktikum richtet sich an Studenten der Elektro- und Informationstechnik in der Vertiefungsrichtung AI. Die erlernten theoretischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung sollen im Rahmen dieses Praktikums anhand von derzeit acht Versuchen angewendet und das Verständnis vertieft werden. Der erste Versuch dient als Einführung in den Umgang mit den heutzutage unumgänglichen Werkzeugen Matlab und LabVIEW und als Basis für die weiterführenden Versuche. Die weiteren Versuche beschäftigen sich mit den wesentlichen Inhalten der digitalen Signalverarbeitung.</p> <p>Als zweiter Versuch ist die Verwendung der Korrelationsmesstechnik zur Laufzeitmessung vorgesehen. Mittels zweier fest installierter optischer Sensoren werden Signale aufgenommen und mit Hilfe von Korrelationsfunktionen auf die Laufzeit von Schüttgut auf einem Förderband geschlossen.</p> <p>Ein weiterer Versuch dient der Untersuchung von Effekten, wie Aliasing, Leckeffekt und Quantisierungsrauschen, die im Zusammenhang mit der digitalen Messwerteerfassung auftreten.</p> <p>Eine bedeutende Stellung in der Signalverarbeitung kommt der Filterung zu. Diese kann sowohl analog als auch digital erfolgen. Beide Filtermethoden werden im Rahmen eines Versuchs betrachtet, wobei heutzutage die digitale Filterung, aufgrund der zahlreichen Vorteile im Vordergrund steht und somit auch Hauptbestandteil des Versuchs ist.</p> <p>Ein wichtiges Messverfahren ist die Doppler-Messtechnik. Diese soll im Rahmen dieses Versuchs zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit von roten Blutkörperchen angewendet werden. Da das aufgenommene Signal, bedingt durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der einzelnen Blutkörperchen, ein komplettes Spektrum von Frequenzverschiebungen (Doppler-Spektrum) bildet, wird ein leistungsfähiger PC zur Auswertung in Echtzeit verwendet.</p> <p>Das Kalman-Filter ist ein mächtiges Instrument der Signalverarbeitung und dient beispielsweise der Datenfusion mehrerer Sensoren. Eine mögliche Anwendung ist die Lokalisierung eines Fahrzeugs, wie sie in diesem Versuch durchgeführt werden soll. Als Sensoren dienen dabei Inkrementalgeber an den Rädern, Beschleunigungssensoren für die Längs- und Querbeschleunigung sowie ein Gierratensensor.</p>

Ein Versuch beschäftigt sich mit der Modalanalyse. Hierbei handelt es sich um das bekannteste Verfahren zur experimentellen Analyse von mechanischen Systemen. Die Moden eines solches System, bei diesem Versuch handelt es sich um ein dünnes Blech, sollen mittels eines Anregungssignal eines Impulshammers untersucht und die Übertragungsfunktion zwischen Blech und einem Sensor ermittelt werden.

Der letzte Versuch beschäftigt sich mit den Grundlagen moderner Bildverarbeitung. Im Vordergrund stehen sollen die Filterung von Bildern, die Kantendetektion, die Korrelation für die Bildverarbeitung und das Template-Matching-Verfahren. Als Beispiel dient dabei die visuelle Qualitätssicherung von Platinen, welche über eine Kamera aufgenommen und mit den Bildverarbeitungswerkzeugen des Programms LabVIEW verarbeitet werden.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Kiencke, Jäckel: „Signale und Systeme“, Oldenbourg, 2008; Kiencke, Eger: „Messtechnik“, Springer-Verlag, 2008; Kiencke, Schwarz, Weickert: „Signalverarbeitung“, Oldenbourg, 2008
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und der Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Praktikum
Allgemeine Hinweise	Der Dozent behält sich vor, ohne Vorankündigung andere als die hier genannten Versuche in diesem Praktikum zu behandeln.

Name	<b>Mikrocontroller und digitale Signalprozessoren</b>
Nummer	<b>23135</b>
Begleitende Übung	keine
Dozent/ Institut	Prof. Dostert / IIIT
ECTS	6
SWS	4
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Vorkenntnisse aus den Vorlesungen Integrierte Signalverarbeitungssysteme, Signale und Systeme, Messtechnik und Nachrichtenübertragung sind von Vorteil. Da die wichtigsten Grundlagen zusammengefasst in den Versuchsunterlagen enthalten sind, ist eine Teilnahme am Praktikum auch ohne Absolvierung der genannten Fächer möglich.
Lernziele	Es soll ein Überblick über verschiedene Prozessoren, deren Architektur und On-Chip Peripherie vermittelt werden. Darüber hinaus soll grundlegendes Verständnis zur Umsetzung digitaler Signalverarbeitungsalgorithmen inklusive Echtzeitprogrammierung (Assembler, C, VHDL) auf entsprechende Hardwareplattformen erarbeitet werden.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Das Praktikum setzt sich aus 6 Versuchen zusammen. Die Praktikumsversuche werden in Gruppen zu je drei Studenten bearbeitet. Es stehen je Versuch zwei Praktikumsplätze zur Verfügung, d.h. es können derzeit maximal 36 Teilnehmer aufgenommen werden.
Inhalt	<p>Praktikum</p> <p>Im Rahmen dieses Praktikums werden Aufgaben der digitalen Signalverarbeitung behandelt, die typischerweise auf PCs, Mikrocontrollern (MC), digitalen Signalprozessoren (DSP) oder programmierbaren Hardwarekomponenten (wie z.B. FPGAs) abgewickelt werden können.</p> <p>Die Versuche 1 und 2 beschäftigen sich mit MC-Systemen in Echtzeitanwendungen. In Versuch 1 ist die Drehzahl eines Motors mit einem MC-System zu erfassen und auf einem LED-Display darzustellen. Mit dem gleichen MC-Typ werden in Versuch 2 verschiedene Signale digital synthetisiert.</p> <p>Versuch 3 und 4 befassen sich mit Anwendungen von digitalen Signalprozessoren (DSP). In Versuch 3 wird die Position einer Unwucht an einer rotierenden Masse mit Hilfe des DSP nach dem Least-Mean-Square (LMS)-Algorithmus bestimmt.</p> <p>In Versuch 4 sind Aufgaben der Audiosignalverarbeitung wie z.B. Echoerzeugung, Störtonauslöschung mit dem DSP zu lösen.</p> <p>Versuch 5 behandelt die Simulation eines Kommunikationssystems zur digitalen Datenübertragung. Der Einfluss des Signal-Stör-Verhältnisses (S/N) auf die Übertragungsqualität wird innerhalb einer Matlab/Simulink-Umgebung untersucht. Dabei werden auch die Vor- und Nachteile verschiedener Modulationsverfahren analysiert und vergleichend bewertet.</p> <p>In Versuch 6 werden Signalverarbeitungsfunktionen entworfen und auf einem 'Field Programmable Gate Array' (FPGA) implementiert. Im FPGA ist das digitalisierte Signal zu verstärken und zu filtern. Der Datenverkehr zwischen dem FPGA und AD/DA-Wandern ist dabei durch passende FPGA-Programmierung zu steuern.</p>

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Versuchsbegleitende Unterlagen sind online unter <a href="http://www.iiit.kit.edu/pmcdsp.php">http://www.iiit.kit.edu/pmcdsp.php</a> verfügbar.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Die Note für das Praktikum setzt sich je zur Hälfte aus dem Ergebnis einer Klausur und der Bewertung der abgegebenen Protokolle zusammen.
Lehrform	Praktikum/Labor, persönliches Tutorium
Allgemeine Hinweise	Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">http://www.iiit.kit.edu</a> ) erhältlich. Da der Inhalt dieser Veranstaltung aufgrund der rascher Fortschritte bei der Entwicklung hochintegrierter Bausteine laufend aktualisiert werden muss, ist die obige Aufstellung als Rahmen und Momentaufnahme zu sehen, die bei jedem Durchlauf Änderungen und Ergänzungen unterworfen sein wird.



Name	<b>Störresistente Informationsübertragung</b>
Nummer	<b>23136</b>
Begleitende Übung	<b>23138</b>
Dozent/ Institut	Prof. Dostert / IIIT
ECTS	4,5 + 1,5
SWS	3 + 1
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Nachrichten- und Hochfrequenztechnik
Lernziele	Vermittlung theoretischer Grundlagen und praktischer Ansätze für den Entwurf von Systemen zur robusten Informationsübertragung über ungewöhnliche Kanäle wie z.B. Energieversorgungsleitungen
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Theoretische Grundlagen aus den Bereichen Signalverarbeitung, Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik und Messtechnik werden zusammenfassend dargestellt. Darauf aufbauend werden weiterführende Konzepte für robuste und störresistente Kommunikationstechnik vorgestellt, analysiert und ihre hardwaremäßige Umsetzung wird exemplarisch erläutert.
Kurzbeschreibung Übung	Zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte werden Übungsaufgaben gestellt. Sie sollen die theoretischen Grundlagen erweitern und zugehörige Anwendungen in der Praxis aufzeigen. In einer Saalübung werden Lösungen und Lösungswege detailliert vorgetragen.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Die Vorlesung stützt sich auf Kenntnisse, die mit dem Bachelor-Abschluss am KIT erworben wurden. Zunächst werden zeitkontinuierliche Signale im Zeitbereich und das zugehörige Verhalten von LTI-Systemen unter dem Einfluss derartiger Signale betrachtet. Zur Beschreibung der Abhängigkeit eines Ausgangssignals von Systemfunktion und Eingangssignal wird von der Definition der zeitkontinuierlichen Faltung ausgegangen. Die Zusammenhänge werden dann auf zeitdiskrete Signale und Systeme übertragen. Darüber hinaus wird die Korrelation für determinierte Signale (Energiesignale) erläutert und der Bezug zwischen Faltung und Korrelation wird hergestellt.</p> <p>Im nächsten Schritt werden Beschreibungsformen für stochastische Signale und die für die Beschreibung von Zufallsprozessen relevanten Methoden und Parameter vorgestellt. Die Bedeutung der Korrelationsfunktion für stochastische Signale wird erläutert. Ausgehend von diesen theoretischen Grundlagen wird die Funktionsweise des Optimalempfängers auf Korrelationsbasis (Matched-Filter-Empfänger) hergeleitet.</p> <p>Einen weiteren Baustein der Vorlesung bildet die Beschreibung des Verhaltens von Leitungen für hochfrequente kontinuierliche Signale. Hierzu wird die Leitungstheorie herangezogen. Begriffe wie Wellenwiderstand, Leitungsdämpfung und Reflexion werden in einer verallgemeinerten Darstellung eingeführt und auf ungewöhnliche Leiterstrukturen, die nicht für Kommunikationszwecke, sondern z.B. alleinig zur Stromversorgung konzipiert wurden, erweitert. Da sich analytische Berechnungen auf solche Strukturen in der Praxis meist nicht anwenden lassen, werden messtechnische Möglichkeiten und praktischen Verfahren zur Bestimmung der Leitungseigenschaften werden vorgestellt. Anhand zahlreicher praxisnaher Beispiele wird die Vorgehensweise in anschaulicher Weise aufgezeigt.</p>

In einem weiteren Abschnitt werden wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundbegriffe wie Verteilungsfunktion, Verteilungsdichtefunktion, Stationarität, Ergodizität sowie statistische Unabhängigkeit eingeführt. Basierend auf den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie wird das Verhalten von LTI-Systemen unter dem Einfluss gaußscher Zufallsprozesse erläutert. Darauf aufbauend wird die Vorgehensweise zu Bestimmung der Fehlerwahrscheinlichkeit beim Korrelationsempfang von Binärsignalen hergeleitet. Dies führt u.a. zur Erläuterung des Begriffs der Kanalkapazität.

Auf Basis der erarbeiteten theoretischen Zusammenhänge werden im letzten Vorlesungsabschnitt die praktischen Möglichkeiten und Grenzen bei der Nutzung von 'ungewöhnlichen' und stark stöbelasteten Kanälen zur Datenübertragung erläutert. In diesem Umfeld kommt derzeit insbesondere den Stromnetze im sogenannten Zugangsbereich, d.h. zwischen Niederspannungstrafo und Hausanschluss, eine hohe Bedeutung zu. Sie sollen zur Umsetzung der aktuellen EU-Endenergieeffizienzrichtlinien dienen, indem Zählerfernablesung und vielfältige Tarifgestaltung durch permanent und zuverlässig verfügbare Datenübertragung auf diesen Netzen realisiert werden. Hierzu werden in diesem Teil der Vorlesung Mehrträgerverfahren in Form von OFDM sowie verschiedene bandspreizende Übertragungsverfahren detailliert analysiert und vergleichend beurteilt.

#### Übungen

Praktisch bedeutsame, sich aus dem Vorlesungsstoff ergebende Fragestellungen werden in Übungsaufgaben gefasst. Ziel ist dabei, die Brücke vom theoretischen Hintergrund hin zur praktischen Anwendung zu schlagen. Lösungen und Lösungswege werden in einer Saalübung detailliert präsentiert.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Ein Skriptum zur Vorlesung, Ergänzungen und weitere Unterlagen zur Lehrveranstaltung stehen unter <a href="http://www.iiit.kit.edu/sri.php">http://www.iiit.kit.edu/sri.php</a> zum Download zur Verfügung. Dort ist ebenfalls weiterführende Literatur zu finden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT ( <a href="http://www.iiit.kit.edu">www.iiit.kit.edu</a> ) erhältlich. Der Inhalt dieser Veranstaltung muss sowohl aufgrund rascher Fortschritte bei der Entwicklung hochintegrierter Bausteine als auch wegen häufigen Wechsels der Anwendungen laufend aktualisiert werden. Die obige Aufstellung ist daher eine Momentaufnahme, die mit jedem Vorlesungszyklus Änderungen und Ergänzungen unterworfen sein wird.

Name	<b>Informationstechnik in der industriellen Automation</b>
Nummer	<b>23144</b>
Dozent/ Institut	Dr.-Ing. Bort / IIT
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Voraussetzungen	keine
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung eines ganzheitlichen Grundverständnisses für die moderne Automatisierungstechnik aus Anwendungssicht.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Praxisorientierte Querschnittsvorlesung Informations- und Automatisierungstechnik. Schwerpunkte der Vorlesung bilden die interdisziplinären Zusammenhänge und Wechselwirkungen moderner Automatisierungssysteme, betrachtet über deren gesamten Produktlebenszyklus. Dabei werden nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche, politische und unternehmensspezifische Randbedingungen mit betrachtet.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in moderne Automatisierungssysteme von einfachen SPS-Steuerungen über Leitsysteme und Manufacturing Execution Systems (MES) bis hin zu Enterprise Resource Planning (ERP) Systemen. Dabei werden unterschiedlichste Branchen, Technologien und Standards betrachtet, die in derartig komplexen Systemen zum Einsatz kommen.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt liegt in dem Bereich Anlagenprojektierung und Systemintegration. Dabei werden verschiedene Modellierungsansätze und Werkzeuge für die Projektierung vorgestellt, sowie auf die Besonderheiten der Systemintegration in der Anlagenautomatisierung eingegangen, wie z.B. die hohe Zahl von unterschiedlichen Schnittstellen, die unterschiedlichen Lebenszyklen von Einzelkomponenten, Subsystemen und Anlagenteilen oder die extremen Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen.</p> <p>Bei sämtlichen Betrachtungen spielen die wirtschaftlichen Aspekte eine zentrale Rolle. Anhand von zahlreichen praktischen Beispielen sollen die Studenten ein eigenes Gefühl für die wirtschaftlichen Auswirkungen von Ingenieurentscheidungen aus Entwickler- und aus Betreibersicht entwickeln. In diesem Kontext werden Themen wie Assetmanagement und Strategien zur Anlagenprojektierung und -steuerung behandelt.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Skript in der Vorlesung
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und der Bekanntgabe des Prüfungsamts).
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung

Name	<b>Systemdynamik und Regelungstechnik</b>
Nummer	<b>23155</b>
Begleitende Übung	23157
Dozent/ Institut	Prof. Hohmann / IRS
ECTS	3 + 1,5
SWS	2 + 1
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor
Pflichtfach	Bachelor
Voraussetzungen	Integraltransformationen
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Grundlagenvorlesung Systemdynamik und Regelungstechnik. Diese Vorlesung vermittelt den Studierenden Kenntnisse auf einem Kerngebiet der Ingenieurwissenschaften. Sie werden vertraut mit den Elementen sowie der Struktur und dem Verhalten dynamischer Systeme. Die Studenten lernen grundlegende Begriffe der Regelungstechnik kennen und gewinnen einen Einblick in die Aufgabenstellungen beim Reglerentwurf und in entsprechende Lösungsmethoden im Frequenz- und Zeitbereich. Dies versetzt sie in die Lage, mathematische Methoden zur Analyse und Synthese dynamischer Systeme systematisch anzuwenden
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs ausgegeben. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Parallel werden weitere Übungsaufgaben und Vorlesungsinhalte in Form von dedizierten Tutorien in Kleingruppen zur Übung und Vertiefung der Lehrinhalte gestellt und gelöst.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Einführung: Übersicht und Begriffsbildung, Steuerung und Regelung, Entwicklungsablauf für Regelungssysteme;</p> <p>Klassifizierung und Beschreibung von Regelkreisgliedern: Einführung und Grundbegriffe, Signalflussbild, Verhalten elementarer zeitkontinuierlicher Regelkreisglieder, Standardregelkreis und Signalflussbildumformungen, Aufbau digitaler Regelkreise, Beschreibung digitaler Regelkreise, Simulation zeitkontinuierlicher Regelkreise;</p> <p>Analyse von linearen zeitkontinuierlichen Regelkreisen: Stationäres Verhalten und charakteristische Größen, Frequenzgang und Ortskurve, Frequenzkennlinien, Grundlagen zur Stabilität, Algebraische Stabilitätskriterien, Graphische Stabilitätskriterien;</p> <p>Analyse von linearen zeitdiskreten Regelkreisen: Stationäres Verhalten, Frequenzgang, Ortskurve und Frequenzkennlinien, Grundlagen zur Stabilität, Algebraische Stabilitätskriterien, Graphische Stabilitätskriterien;</p> <p>Synthese von linearen zeitkontinuierlichen Regelkreisen: Forderungen an den Regelkreis, Direkte Verfahren, Entwurf mit dem Frequenzkennlinienverfahren, Entwurf mit dem Wurzelortskurvenverfahren, Heuristische Verfahren, Vermaschte Regelkreise;</p> <p>Synthese von linearen zeitdiskreten Regelkreisen: Fast Sampling Design, Direkte Verfahren, Frequenzkennlinienverfahren und Wurzelortskurvenverfahren.</p> <p>Übungen</p>

Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen. Weiterhin werden Tutorien in Kleingruppen zur Vertiefung des Stoffs und praktischen Anwendung der vorgestellten Methoden und Verfahren abgehalten.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Unterlagen ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS. Literatur: a) Föllinger, Otto: Regelungstechnik, 10. Auflage, Hüthig-Verlag 2008 b) Lunze, Jan: Regelungstechnik I, 7. Auflage, Springer-Verlag 2008. In der Vorlesung wird der Stoff anhand einiger Rechnerdemonstrationen in Matlab/Simulink veranschaulicht, die zum Experimentieren auch auf der Internetseite des IRS bereitgestellt werden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung, Übung und Tutorien
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IRS zu erhalten.

Name	<b>Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme</b>
Nummer	<b>23160</b>
Dozent/ Institut	Dr. Kluwe / IRS
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Im Rahmen dieser Vorlesung erlernen die Studierenden die Grundlagen der Modellierung, Simulation, Analyse sowie der Steuerung ereignisdiskreter und hybrider Systeme.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden zunächst Grundlagen ereignisdiskreter Systeme. So werden verschiedene Methoden aufgezeigt, um Prozesse ereignisdiskret zu modellieren und insbesondere die Modelle an die konkrete Aufgabenstellung anzupassen. Weiterhin werden die Studierenden mit Methoden zur Simulation und Analyse ereignisdiskreter Systeme vertraut gemacht. Ein wichtiger Schwerpunkt der Vorlesung ist der Entwurf von Steuerungen inklusive deren Spezifikation und Implementierung. Eine kurze Einführung in hybride Systeme erschließt den Studierenden diese immer wichtigere Thematik der Automatisierungstechnik.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Einleitung: Systemklassifikation, Definitionen, Beispiel;  Modelltypen und Beschreibungsformen: Automaten und formale Sprachen, Petri-Netze, Netz-Condition/Event-Systeme;</p> <p>Diskrete Prozessmodellierung: Zustandsorientierte Modellierung,  Ressourcenorientierte Modellierung;</p> <p>Analyse ereignisdiskreter Systeme: Eigenschaften von Petri-Netzen, Analyse von Petri-Netzen, Analyse zeitbewerteter Synchronisationsgraphen mit der Max-Plus-Algebra;</p> <p>Spezifikation und Entwurf diskreter Steuerungen: Klassifikation von Steuerungszielen und Steuerungen, Steuerungsspezifikationen, Steuerungsentwurf, Implementation, Beispiele;</p> <p>Hybride Systeme: Hybride Phänomene, Das Netz-Zustands-Modell, Simulation, Analyse und Steuerung hybrider Systeme, Beispiel</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Sogenannte Beiblätter ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS. Literatur: a) Cassandras, C. G., Lafortune, S.: Introduction to Discrete Event Systems, Springer-Verlag 2008 b) Abel, D.: Petri-Netze für Ingenieure, Springer Verlag 1990. In der Vorlesung wird der Stoff anhand einiger Rechnerdemonstrationen in Matlab/Simulink sowie mit einem eigenen Simulationswerkzeug für ereignisdiskrete Systeme (DESSKA) veranschaulicht, die zum Experimentieren auch auf der Internetseite des IRS bereitgestellt werden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	mündlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung

Allgemeine Hinweise Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IRS  
(<http://www.irs.kit.edu/>).

Name	<b>Modellbildung und Identifikation</b>
Nummer	<b>23166</b>
Begleitende Übung	23168
Dozent/ Institut	Prof. Hohmann / IRS
ECTS	3 + 1,5
SWS	2 + 1
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung von Methoden zur theoretischen und experimentellen Modellierung dynamischer Systeme.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Grundlegende Lehrveranstaltung, die die für den Ingenieur fundamental wichtige Aufgabe der Modellierung technischer Prozesse behandelt. Dies umfasst die theoretische, aus der physikalischen Analyse motivierte Erstellung der Modellgleichungen sowie die Identifikation als experimentelle Ermittlung der konkret vorliegenden Modellparameter.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs ausgegeben. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Einführung: Systementwurf (Anforderungsbasierte, Heuristische und Modellbasierte Systementwicklung), Vorgehen bei der Modellbildung (Top-Down-Ansatz, Validierung und Verifikation, Modellklassifikation, Bottom-Up-Ansatz);</p> <p>Strukturierung: Überblick, Strukturierung mit Matlab/Simulink, Strukturierte Analyse);</p> <p>Generalisierte Ersatzschaltbilder: Methode der generalisierten Variablen, Grundlegende Systemelemente (elektrische und magnetische Systeme, mechanische Systeme, Hydraulische Systeme, Mehrfachsysteme), Verschaltungsregeln;</p> <p>Theoretische Modellierung: Methode der generalisierten Netzwerkanalyse, Methode der Variationsanalyse, Aufstellen der Zustandsgleichungen;</p> <p>Identifikation mit nichtparametrischen Modellen: Frequenzgangsanalyse, Korrelationsanalyse;</p> <p>Identifikation mit parametrischen Modellen: Übersicht, Kennwertermittlung, Modellabgleichsverfahren, Methode der kleinsten Quadrate (Least-Squares) für statische Prozesse, Least-Squares für dynamische Prozesse, Methode der Hilfsvariablen, Maximum-Likelihood-Methode.</p> <p>Übungen</p> <p>Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Unterlagen ergänzen den Anschlag der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ).
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	mündlich



Notenbildung            Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.  
Lehrform                Vorlesung und Übung  
Allgemeine Hinweise Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und Übung  
zusammen. Aktuelle Informationen finden sich auf der Internetseite des IRS  
(<http://www.irs.kit.edu/>).

Name	<b>Stochastische Regelungssysteme</b>
Nummer	<b>23171</b>
Dozent/ Institut	Dr. Kluwe / IRS
ECTS	3
SWS	2
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer und praktischer Kenntnissen auf dem Gebiet der optimalen Schätzung stochastischer Prozessgrößen.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Diese Vorlesung soll den Studierenden Kenntnisse auf dem Gebiet der optimalen Schätzung von stochastisch beeinflussten Prozessgrößen vermitteln. Hierzu werden zunächst noch einmal die Grundlagen der Beschreibung stochastischer Prozesse wiederholt, bevor auf die Übertragung stochastischer Größen durch Systeme näher eingegangen wird. Im Hauptteil der Vorlesung steht dann die Lösung des allgemeinen Schätzproblems im Vordergrund: So werden nacheinander das Wiener Filter und das Kalman(-Bucy) Filter zur optimalen Zustandsschätzung hergeleitet und deren Struktur und Eigenschaften behandelt. Als Ausblick wird auf nichtlineare Filterkonzepte eingegangen.
Inhalt	<p>Zufallsprozesse (stochastische Prozesse): Zufallsvariable, Zufallsprozess, Verteilungs- und Dichtefunktion, Bedingte Verteilungs-/Dichtefunktion, Unabhängige Zufallsprozesse, Markoff-Prozesse, Erwartungswerte (Korrelations- und Kovarianzfunktionen), Eigenschaften der Korrelations- und Kovarianzfunktionen, Stationäre und ergodische Zufallsprozesse, Leistungsspektren, Normale Zufallsprozesse (Gauß-Prozesse), Weißes Rauschen;</p> <p>Die Dynamik stochastisch beeinflusster Systeme: Zeitvariante Systeme und instationäre Zufallsprozesse, Zeitinvariante Systeme und stationäre Zufallsprozesse;</p> <p>Synthese optimaler Filter bei Systemen mit stochastischen Größen: Definition und Struktur des allgemeinen Schätzproblems, Filterung, Prädiktion und Interpolation;</p> <p>Lösung des allgemeinen Schätzproblems nach Wiener (Wiener Filter): Voraussetzungen und Optimierungsrandbedingungen, Herleitung und Lösung der Wiener-Hopfschen Integralgleichung für das Optimalfilter, Orthogonalitätsprinzip der linearen Schätztheorie;</p> <p>Lösung des allgemeinen Schätzproblems nach Kalman (Kalman Filter): Maximum-a-posteriori und Minimal-Varianz-Schätzung, Filter- und Prädiktionsgleichungen des Kalman Filters, Struktur und Eigenschaften des Kalman-Filters, Anwendungsbeispiele und Rechnervorfürungen, Vergleich mit der deterministischen LS.Schätzung;</p> <p>Lösung des allgemeinen Schätzproblems mit kontinuierlichen Kalman-Bucy-Filtern: Schätzgleichungen des Kalman-Bucy Filters, Struktur und Eigenschaften des Kalman-Bucy-Filters, Anwendungsbeispiele;</p> <p>Ausblick: Nichtlineare Filter: Erweitertes Kalman-Filter, Sigma-Punkt-Kalman Filter.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>

Lernmaterialien	Sogenannte Beiblätter ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS. Literatur: a) Papoulis, A.: Probability, Random Variables and Stochastic Processes, 3rd edition, McGraw-Hill 1991. b) Krebs, V.: Nichtlineare Filterung. Nachdruck des im Jahre 1980 erschienenen Buches im Oldenbourg Verlag. In der Vorlesung wird der Stoff anhand einiger Rechnerdemonstrationen in Matlab/Simulink veranschaulicht, die zum Experimentieren auch auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) bereitgestellt werden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Mündlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung
Allgemeine Hinweise	Aktuelle Informationen sind auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) verfügbar.

Name	<b>Nichtlineare Regelungssysteme</b>
Nummer	<b>23173</b>
Dozent/ Institut	Dr. Kluwe / IRS
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer und praktischer Kenntnissen auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Weiterführende Vorlesung auf dem Gebiet der nichtlinearen Systemdynamik und Regelungstechnik, bei der die Studierenden einen Einblick in die Beschreibung, Analyse und Synthese nichtlinearer Regelungssysteme bekommen.
Inhalt	<p>Grundlagen: Nichtlineare Systeme (Definition, Beschreibung und typische Strukturen), Stabilitätsbegriff bei nichtlinearen Systemen;</p> <p>Analyse und Synthese nichtlinearer Systeme in der Zustandsebene: Prinzipielle Vorgehensweise, Trajektorien des nichtlinearen Standard-Regelkreises in der Phasenebene und Stabilität der Ruhelage, Strukturumschaltung, Auftreten von Grenzzyklen und Zusammenhang mit der Stabilität der Ruhelage, Totzeitsysteme in der Phasenebene, Behandlung von Systemen höherer Ordnung in der Phasenebene;</p> <p>Analyse nichtlinearer Systeme auf Lyapunov-Stabilität: Grundgedanke der Direkten Methode, Stabilitätskriterien (nach Lyapunov), Ergänzende Kriterien zur Stabilität und Instabilität, Prinzipielle Vorgehensweise zur Stabilitätsanalyse, Anwendung der Direkten Methode auf lineare Systeme und Methode der ersten Näherung (Indirekte Methode);</p> <p>Synthese nichtlinearer Systeme im Zustandsraum: Synthese nichtlinearer Eingrößensysteme, Synthese nichtlinearer Mehrgrößensysteme;</p> <p>Harmonische Balance (Harmonische Linearisierung): die Beschreibungsfunktion und die Gleichung der Harmonischen Balance, Beschreibungsfunktionen und nichtlineare Ortskurven, Ermittlung von Dauerschwingungen mittels der Harmonischen Balance, Stabilitätsverhalten von Dauerschwingungen und Stabilität der Ruhelage;</p> <p>Das Popov-Kriterium: Absolute Stabilität und Voraussetzungen des Popov-Kriteriums, Formulierung und Anwendung des Popov-Kriteriums, Erweiterungen und Grenzen des Verfahrens</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Sogenannte Beiblätter ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS. Literatur: a) Föllinger, Otto: Nichtlineare Regelungen (Band I und II). 8. Auflage, Oldenbourg Verlag 1998. b) Khalil, H.K.: Nonlinear Systems. Prentice-Hall 2001. c) Isidori, A.: Nonlinear Control Systems. Third edition, Springer Verlag 2001. In der Vorlesung wird der Stoff anhand einiger Rechnerdemonstrationen in Matlab/Simulink veranschaulicht, die zum Experimentieren auch auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) bereitgestellt werden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich

Notenbildung            Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung  
Lehrform                Vorlesung  
Allgemeine Hinweise Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und Übung  
zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IRS  
(<http://www.irs.kit.edu/>).

Name	<b>Automatisierungstechnisches Praktikum</b>
Nummer	<b>23175</b>
Dozent/ Institut	Prof. Hohmann / IRS
ECTS	6
SWS	4
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Ziel des Praktikums ist der praktische Einsatz der in den Vorlesungen vom IRS (im Master Studiengang) vermittelten Methoden der Systemdynamik und Regelungstechnik.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Im Automatisierungstechnischen Praktikum werden erlernte theoretische Methoden an praktischen Prozessen erprobt. Dabei wird die gesamte Bandbreite der Regelungstechnik behandelt. Klassische Entwurfsmethoden werden ebenso untersucht wie moderne Regelungskonzepte aus dem Bereich der Fuzzy-Logik bzw. der Neuronalen Netze. Die Studierenden sind mit Abschluss des Praktikums in der Lage, bei einer gegebenen Entwurfsaufgabe die passende Regelungsstrategie auszuwählen, den Regler zu berechnen, zu implementieren und zu validieren.
Inhalt	<p>Simulationstechnik: Einführung im MATLAB/SIMULINK, Digitale Simulation, Reglerimplementierung mit einer Rapid Prototyping-Umgebung (dSPACE);</p> <p>Mehrgrößenregelung eines Hinterachsprüfstands: PI-Regler, Entkopplungsregler, PI-Zustandsregler;</p> <p>Diskrete Steuerung eine Fertigungsanlage: Prozessmodellierung und Steuerungsentwurf mit Petri-Netzen, Steuerungsentwurf nach IEC 1131, Systemanalyse auf Basis der Petri-Netz Theorie;</p> <p>Regelung eines Drei-Tank-Systems: Kompensationsregler, Fuzzy-Regler, Regelung mittels eines Neuronalen Netzes;</p> <p>Regelung einer Verladebrücke: Theoretische Modellierung und Identifikation, Polvorgaberegung, Beobachterentwurf, Riccati-Regelung, Robuste Regelung;</p> <p>Regelung eine Ball-Wippe-Systems: Methoden zur Zustandsschätzung, Kalman-Filter, Sigma-Punkt Kalman-Filter, Einführung in LabView, Reglerentwurf für das Ball-Wippe-System</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Für jeden der Versuche wird ein umfangreiches Skript mit der Beschreibung der jeweiligen Apparatur, der für den Versuch erforderlichen Theorie sowie Versuchsvorbereitenden und -begleitenden Aufgaben ausgegeben.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	mündlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus den mündlichen Prüfungen und den schriftlichen Protokollen für jeden Versuch.
Lehrform	Praktikum
Allgemeine Hinweise	Aktuelle Informationen sind auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) verfügbar.

Name	<b>Regelung linearer Mehrgrößensysteme</b>
Nummer	<b>23177</b>
Begleitende Übung	23179
Dozent/ Institut	Dr. Kluwe / IRS
ECTS	4,5 + 1,5
SWS	3 + 1
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung von weiterführenden Methoden zur Beschreibung, Analyse und Regelung von Mehrgrößensystemen.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Aufbauend auf der Vorlesung Systemdynamik und Regelungstechnik werden den Studierenden zunächst grundlegende Kenntnisse der Beschreibung linearer Mehrgrößensysteme mit sowohl zeitkontinuierlichen als auch zeitdiskreten Modellen sowie der Analyse ihrer spezifischen Eigenschaften vermittelt. Auf dieser Grundlage werden dann verschiedene Verfahren zum Entwurf von Regelungen vorgestellt, die unter den vorherrschenden Randbedingungen (z.B. Auftreten von Störungen oder nur geringe Sensorik bzw. Aktorik) geeignet sind, die gegebenen Zielvorgaben (z.B. Entkopplung oder Robustheit) zu erfüllen.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs ausgegeben. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Modellierungen linearer Systeme: Ein-/Ausgangsmodelle im Zeit- und Bildbereich, Zustandsraummodelle;</p> <p>Analyse linearer Systeme: Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Pole und Nullstellen;</p> <p>Regelungssynthese bei Ein-/Ausgangsmodellen: Entkopplung im Frequenzbereich;</p> <p>Regelungssynthese bei Zustandsraummodellen: Grundstruktur mit Vorfilter und Zustandsrückführung, Grundprinzip der Eigenwertvorgabe, Ausgewählte Entwurfsverfahren: Riccati-Regelung, Modale Regelung, Entkopplungsregelung, Vollständige Modale Synthese, Deadbeat-Regelung;</p> <p>Synthese von Zustandsbeobachtern: Vollständiger Beobachter, Reduzierter Beobachter;</p> <p>Reglersynthese zur Behandlung von Dauerstörungen: Störgrößenaufschaltung, Störmodellierung, PI-Zustandsregler;</p> <p>Synthese von Ausgangsrückführungen: Gleichungen und Struktur, Entwurf durch Vollständige Modale Synthese;</p> <p>Synthese Dynamischer Regler;</p> <p>Synthese robuster Regelungen mittels Polbereichsvorgabe: Definition und Polbereichsstabilität, Polbereichsvorgabe nach Konigorski, Entwurf robuster Ausgangsrückführungen;</p> <p>Ordnungsreduktion bei Modellen mit hoher Systemordnung: Aufgabenstellung und Prinzip, Modale Ordnungsreduktion, Konstruktion des reduzierten Modells nach Litz;</p> <p>Übungen</p>

Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Lernmaterialien	Sogenannte Beiblätter ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS. Literatur: Föllinger, Otto: Regelungstechnik. 10. Auflage, Hüthig-Verlag 2008. b) Lunze, Jan: Regelungstechnik 2. 6. Auflage, Springer-Verlag 2010. In der Vorlesung wird der Stoff anhand einiger Rechnerdemonstrationen in Matlab/Simulink veranschaulicht, die zum Experimentieren auch auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) bereitgestellt werden.
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ).



Name	<b>Optimierung dynamischer Systeme</b>
Nummer	<b>23180</b>
Begleitende Übung	23182
Dozent/ Institut	Prof. Hohmann / IRS
ECTS	3 + 1.5
SWS	2 + 1
Semester	Wintersemester
Bachelor/ Master	Master
Wahlfach	Master
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung von Methoden zur Optimierung dynamischer Systeme.
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung wird im Detail noch näher definiert werden.
Lehrveranstaltung	
Kurzbeschreibung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt.
Übung	Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt.
Inhalt	Vorlesung
	Inhalte sind zur Zeit noch nicht bekannt.
	Übungen
	Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen.
	Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.
Lernmaterialien	Unterlagen ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ).
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) erhältlich.

Name	<b>Spezialvorlesung Prof. Hohmann</b>
Nummer	<b>23184</b>
Begleitende Übung	23186
Dozent/ Institut	Prof. Hohmann / IRS
ECTS	3 + 1.5
SWS	2 + 1
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Die Ziele der Veranstaltung sind zur Zeit noch nicht bekannt.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Die Lehrveranstaltung wird im Detail noch näher definiert werden.
Kurzbeschreibung Übung	Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Inhalte sind zur Zeit noch nicht bekannt.</p> <p>Übungen</p> <p>Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen.</p> <p>Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Unterlagen ergänzen den Anschrieb der Vorlesung und finden sich online auf der Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ).
Sprache	Deutsch
Leistungsnachweis	Schriftlich
Notenbildung	Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung
Lehrform	Vorlesung und Übung
Allgemeine Hinweise	Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IRS ( <a href="http://www.irs.kit.edu/">http://www.irs.kit.edu/</a> ) erhältlich.

Name	<b>Modellbasierte Prädiktivregelung</b>
Nummer	<b>23188</b>
Dozent/ Institut	Dr. Pfeiffer / Siemens AG
ECTS	3
SWS	2
Semester	Sommersemester
Bachelor/ Master	Bachelor/Master
Wahlfach	Bachelor/Master
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung theoretischer und praktischer Kenntnissen auf dem Gebiet der Regelung in Prozessleitsystemen und der Modellbasierten Prädiktiven Regelung.
Kurzbeschreibung Lehrveranstaltung	Hörer der Vorlesung lernen die wesentlichen theoretischen Grundlagen der Modellbasierten Prädiktivregelung kennen und können anschließend deren Potential, Einsatzmöglichkeiten und -grenzen einschätzen. Anhand von drei Praxisteilen am Rechner werden Erfahrungen im Umgang mit modernen Prozessleitsystemen (Bsp. SIMATIC PCS 7) sowie Standard-Software-Tools zum Entwurf von Prädiktivreglern erworben.
Inhalt	<p>Einführung: Anforderungen an moderne Automatisierungssysteme, Standardmäßige dezentrale PID-Regelung, Advanced Control Verfahren; Architektur moderner Prozessleitsysteme, Erweiterungen zur PID-Regelung; Praxisteil 1: PCS7;</p> <p>Grundlagen zur modellbasierten Prädiktivregelung (MPC): Grundlagen (Modellierung, Prädiktion, Optimierung, gleitender Horizont), Internal Model Control (IMC), Allgemeines Schema für Prädiktivregler;</p> <p>Mathematische Prozessmodelle und ihre Identifikation: Lineare Modelle, Nichtlineare Modelle, Eignung für MPC;</p> <p>Praxisteil 2: MPC-Konfiguration und Prozessidentifikation; MPC-Ansätze und Verfahren: Nomenklatur, MPC für lineare Prozessmodelle, MPC für nichtlineare Prozesse;</p> <p>Online-Optimierungsverfahren für MPC: Lineare Programmierung, Quadratische Programmierung;</p> <p>MPC-Realisierung und Implementierung: Verfügbare Software-Pakete, Integration in Prozessleitsysteme;</p> <p>MPC-Applikation und Projektabwicklung: Konzeptstudie, Installation, Anlagentest, Modellbildung, Reglerentwurf, Akzeptanztest, Routinebetrieb, Wartung und Gewährleistung;</p> <p>Anwendungsbeispiele: Destillationskolonne, Glas-Schmelzrinne, Polymerisations-Reaktor;</p> <p>Praxisteil 3: Prädiktivregelung einer Destillationskolonne Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.</p>
Lernmaterialien	Literatur: a) Dittmar, R., Pfeiffer, B.-M.: Modellbasierte prädiktive Regelung. Oldenbourg Verlag 2004. b) Camacho, E. F., Bordons, C.: Model predictive control. Springer-Verlag 1999. c) Garcia, C. E., Prett, M., Morari, M.: Model predictive control: theory and practice – a survey. Automatica 25 Nr. 3, S. 335-348, 1989. d) Bergold, S.: Methoden zur Regelung von Mehrgrößenprozessen in der Verfahrenstechnik, Dissertation der Universität Kaiserslautern, D386, 1999.
Sprache	Deutsch

Leistungsnachweis mündlich  
Notenbildung Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung  
Lehrform Vorlesung  
Allgemeine Hinweise Die Veranstaltung setzt sich aus der Verzahnung von Vorlesung und integrierten  
Rechnertutorien zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite  
des IRS (<http://www.irs.kit.edu/>).









































































































































































































































































































































































































































































































































































