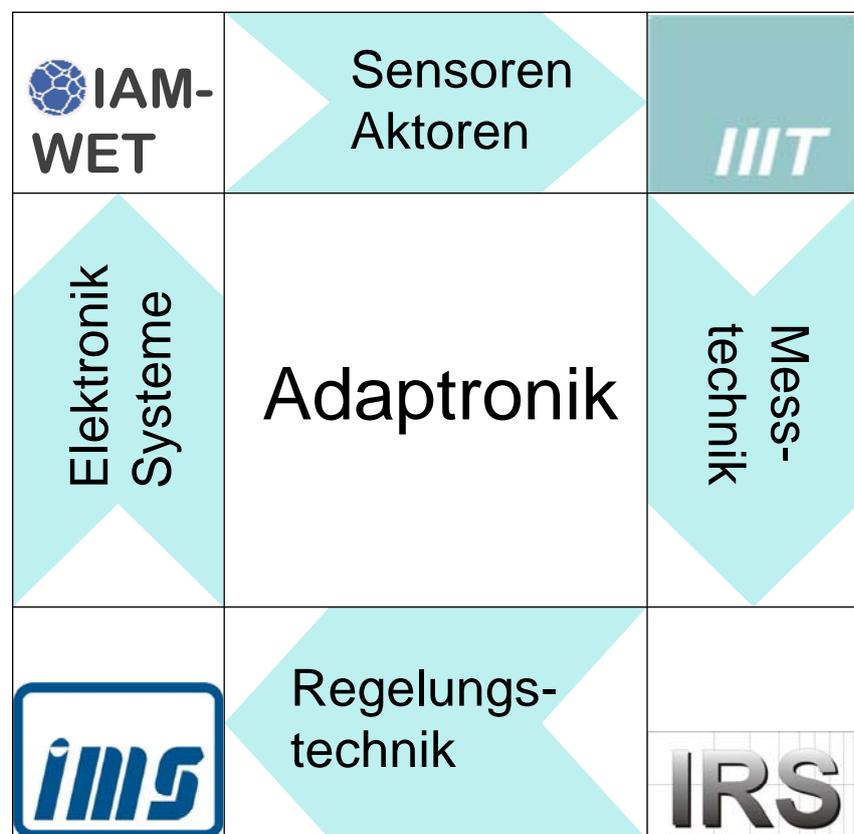


# Studienmodell 7 Adaptronik



## Modellberatung

Dr.-Ing. Wolfgang Menesklou  
 Email: menesklou@kit.edu

Einleitung	3
Modellplan	4
Beschreibung der Vorlesungen	
• Numerische Methoden	5
• Messtechnik	
• Modellbildung und Identifikation	6
• Batterien und Brennstoffzellen	7
• Sensoren	8
• Praktikum Sensoren und Aktoren	
• Microactuators / Sensorsysteme	9
• Methoden der Signalverarbeitung	10
• Nanoelektronik	
• Integrierte Systeme und Schaltungen	11
• Optimization of Dynamic Systems	
• Communication Systems and Protocols	12
• Mikrosystemtechnik	
Forschungsgebiete	13
Beteiligte Institute	14
Modellberater	15

Der Begriff Adaptronik hat sich in Deutschland seit Jahren etabliert und umfasst einen Technologiebereich, der in den USA und Japan mit „smart materials“ oder „adaptive structures“ bezeichnet wird. Durch die Integration von sensorischen und aktuatorischen Funktionen in konventionelle technische Systeme lassen sich adaptive Funktionsstrukturen realisieren, die sich an die jeweilige Betriebsumgebung optimal selbst anpassen. Multifunktionale Werkstoffe wie Piezoelektrika, Magnetostruktiva, elektrorheologische Fluide oder Formgedächtnislegierungen, die sich thermisch, elektrisch oder magnetisch aktivieren lassen und dabei gleichzeitig sensorische und aktuatorische Aufgaben übernehmen, spielen eine Schlüsselrolle bei der Konzeption adaptronischer Systeme. Das daraus resultierende Potenzial eröffnet für Forschung und Entwicklung neue Wege und Lösungsansätze in den verschiedensten Bereichen. Beispiele finden sich in den Bereichen Fahrzeugtechnik, Maschinenbau, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt in Form von aktiver Schwingungs- und Lärminderung, Formkontrolle und Schadensüberwachung (Structural Health Monitoring).

Die Realisierung adaptronischer Systeme erfordert, dass die Teildisziplinen Materialwissenschaft, Regelungstechnik und Informationstechnik von Beginn an in den Entwicklungsprozess integriert werden und verlangt somit von den angehenden Ingenieurinnen und Ingenieuren eine interdisziplinäre Denkweise. Im Studienmodell werden deshalb die Kompetenzen aus mehreren Instituten genutzt, um die gewünschte breite Ausbildung zu gewährleisten. Der Katalog an Veranstaltungen im Studienmodell berücksichtigt diesen Aspekt: Beispielsweise vermitteln die Veranstaltungen *Sensoren, Batterien und Brennstoffzellen, Praktikum Sensoren und Aktoren* materialwissenschaftliche Aspekte für Elektrotechniker. Die systemtheoretische Behandlung adaptronischer Systeme wird in den Vorlesungen *Modellbildung und Identifikation, Optimization of Dynamic Systems* und *Messtechnik* erarbeitet. Inhalte aus der Informationstechnik finden sich in *Methoden der Signalverarbeitung* und *Communication Systems and Protocols*.

Die wählbaren Modellfächer bieten den Studierenden die Möglichkeit, je nach Interesse und Neigungen ihr Wissen in den oben genannten Teildisziplinen zu vertiefen. Aufgrund der Breite der Anwendungen adaptronischer Systeme können neben den Lehrveranstaltungen aus der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik auch Fächer aus dem Vorlesungsangebot anderer Fakultäten wie Maschinenbau, Physik und Informatik gewählt werden. Die Auswahl sollte aber frühzeitig mit dem Modellberater abgesprochen werden. In der Masterarbeit besteht für den Studierenden die Möglichkeit, aktiv an Forschungsprojekten mitzuarbeiten.

Durch die breit angelegte Ausbildung haben die angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure viele berufliche Möglichkeiten. Die ständig steigenden Anforderungen an moderne Systeme führen dazu, dass konventionelle Ansätze zunehmend an die Grenzen des technisch und wirtschaftlich Machbaren stoßen. Das Gebiet der Adaptronik eröffnet neue Möglichkeiten, mittels intelligenter Systemkomponenten zur Schonung von Rohstoffen, zu einer geringeren Umweltbelastung, zu niedrigen System- und Betriebskosten sowie zu höherer Funktionalität und Leistungsfähigkeit von Systemen beizutragen. Aus diesem Grund beschäftigen sich namhafte Firmen und Forschungseinrichtungen wie beispielsweise VW, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), EADS, Daimler, Fraunhofer-Gesellschaft, Siemens, Philips und Carl Zeiss zunehmend mit adaptronischen Systemen.

Master-Studienmodell Adaptronik

Semester	Veranstaltung	SWS	ECTS	Prüfung	Institut
<b>Grundlagen</b>					
SS	Numerische Methoden	2+1	5	S	MATH
WS	Messtechnik	2+1	4	S	IIIT
WS	Modellbildung und Identifikation	2+1	4	M	IRS
<b>Pflichtbereich</b>					
WS	Batterien und Brennstoffzellen	2+1	5	M	IAM-WET
WS	Sensoren	2	3	S	IAM-WET
SS	Praktikum Sensoren und Aktoren <sup>2)</sup>	0+4	6	S <sup>3)</sup>	IAM-WET
SS	Sensorsysteme <sup>1)</sup>	2	3	M	IAM-WET
WS	Methoden der Signalverarbeitung	2+2	6	S	IIIT
SS	Nanoelektronik	2+0	3	M	IMS
WS	Integrierte Systeme und Schaltungen	2+1	4	S	IMS
WS	Optimization of Dynamic Systems	2+1	5	S	IRS
SS	Communication Systems and Protocols	2+1	5	S	ITIV
WS	Mikrosystemtechnik	2+0	3	M	ITIV
<b>Wahlbereich</b>			Die Wahl von Veranstaltungen aus anderen Fakultäten ist möglich. Die Auswahl ist mit dem Modellberater abzusprechen.	28	
<b>Schlüsselqualifikation</b>				6	
<b>Masterarbeit</b>				30	
<b>Gesamtsumme:</b>				120	

- 1) Die Vorlesung Sensorsysteme wurde im SS17 letztmalig gelesen, wird im SS19 mit veränderten Inhalten neu angeboten. Als Ersatzfach wird die Vorlesung Microactuators (3 ECTS) anerkannt.
- 2) Alternativen für das Praktikum Sensoren und Aktoren können absolviert werden:
  - Praktikum Adaptive Sensorelektronik
  - Praktikum Automatisierungstechnik
  - Praktikum Digitale Signalverarbeitung
  - Praktikum Systemoptimierung
  - Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA
- 3) Für jeden Versuch ist ein schriftliches Protokoll anzufertigen, welches Teil der Notenfindung ist.

## Numerische Methoden

---

Dozent:	Dr. Ioannis Anapolitanos
Betreuung:	M.Sc. Georgia Kokkala
Umfang:	2+1 SWS (im Sommersemester)
Prüfung:	schriftlich
Unterlagen:	Vorlesungsskript von Prof. Reichel
Link:	<a href="http://www.math.kit.edu/iana1/lehre/nummethetec2018s/">http://www.math.kit.edu/iana1/lehre/nummethetec2018s/</a>

In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:

- Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, LR-Zerlegung
- Eigenwertprobleme
- Lineare Optimierung
- Fehleranalyse
- Newton-Verfahren
- Quadratur, Newton-Cotes Formeln
- Gewöhnliche Differentialgleichungen (Runge-Kutta Verfahren)
- Randwertprobleme (Finite Differenzen, finite Elemente).

## Messtechnik

---

Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León
Betreuung:	M. Sc. Maximilian Schambach
Umfang:	2+1 SWS (im Wintersemester)
Prüfung:	Schriftlich
Unterlagen:	Buch
Link:	<a href="https://www.iit.kit.edu/mt.php">https://www.iit.kit.edu/mt.php</a>

In der Vorlesung Messtechnik werden reale Messsysteme aus systemtheoretischer Sicht betrachtet. Hierzu werden Verfahren zur Kurvenanpassung vorgestellt und das stationäre Verhalten von Messsystemen untersucht. Des Weiteren wird auf zufällige Messfehler und als Erweiterung auf statistische Testverfahren näher eingegangen. Die stochastische Messtechnik bietet eine Reihe von leistungsfähigen Verfahren für die Messdatenverarbeitung, z.B. Modellierung von Rauschen, Systemidentifikation und das Wiener-Filter. Am Schluss steht noch die Erfassung analoger und frequenzanaloger Signale. Hierbei wird z.B. näher auf die A/D-Umsetzung eingegangen.

## Modellbildung und Identifikation

---

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

Betreuung: M.Sc. Felix Strehle (Tel. -42708)

Umfang: 2+1 SWS im Wintersemester

Prüfung: mündlich

Unterlagen: Umdrucke über ILIAS-Plattform

Link: [https://www.irs.kit.edu/english/Lectures\\_MI.php](https://www.irs.kit.edu/english/Lectures_MI.php)

Es handelt sich um eine 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.

### Ziel der Vorlesung

- Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das allgemeine Vorgehen bei der Modellbildung auf technische Systeme anzuwenden und dabei kausale und akasuale Modellbildungsansätze zu unterscheiden und anzuwenden.
- Sie sind in der Lage, komplexe Systeme zu strukturieren und Abhängigkeiten von Teilsystemen systematisch zu analysieren.
- Die Studierenden haben ein Verständnis für domänen-übergreifende physikalische Zusammenhänge erlangt und können Modelllösungsansätze für elektrische, mechanische, pneumatische und hydraulische Systeme erarbeiten. Dabei können Sie Zustände und Beschränkungen erkennen.
- Sie sind in der Lage, verschiedene Identifikationsmethoden mit parametrischen und nicht-parametrischen Modellen auf statische und dynamische technische Prozesse anzuwenden und können die Auswirkung von Störeinflüssen auf Identifikationsergebnisse einschätzen.

## Batterien und Brennstoffzellen

Dozentin:	Prof. Dr.-Ing. Ellen Ivers-Tiffée
Betreuung:	M.Sc. Michael Dippon (Tel. 608-47566) M.Sc. Sebastian Dierickx (Tel. 608-47570)
Umfang:	3 SWS (im Wintersemester)
Prüfung:	mündlich
Unterlagen:	Vorlesungsskript, Folien
Link:	<a href="https://www.iam.kit.edu/wet/Lehre_vl_batterien_brennstoffzellen.php">https://www.iam.kit.edu/wet/Lehre_vl_batterien_brennstoffzellen.php</a>

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen praxisnahen Einblick in die aktuellen Anwendungsgebiete und Forschungsthemen von Brennstoffzellen und Batterien. Im Rahmen der Vorlesung werden Aufbau und Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern und Energiespeichern behandelt sowie Kenntnisse über Werkstoffe, Baukonzepte, Messverfahren, Messdatenanalyse und Modellierung vermittelt. Im Einzelnen beinhaltet die Vorlesung:

### Thermodynamik:

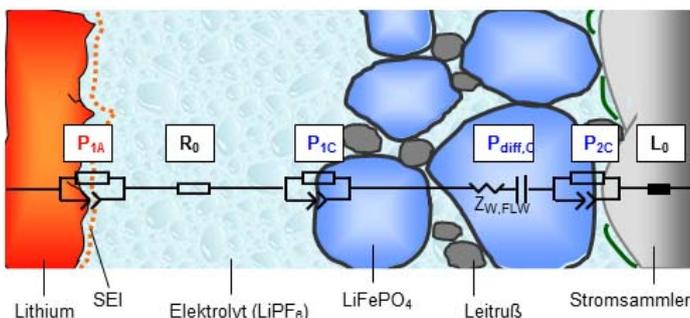
- Grundlagen der Thermodynamik chemischer Reaktionen
- Wirkungsgrad und theoretische Zellspannung
- Brennstoffaufbereitung

### Brennstoffzellen:

- Grundlagen und Funktionsprinzip
- Brennstoffzellentypen
- Werkstoffe und Baukonzepte
- Messtechnik der SOFC (Impedanzspektroskopie, Referenzelektroden, ...)
- Elektrochemische Modellierung der SOFC

### Batterien:

- Wichtige Kenngrößen und Funktionsprinzip
- Batterietypen: Zellchemie, Leistungsfähigkeit, Sicherheit
- Lithium-Ionen Batterie: Werkstoffe, Baukonzepte, Leistungs- und Energiezellen
- Messverfahren für Batterien (Impedanzspektroskopie, zykl. Voltammetrie ...)
- Modellierung von Batterien (elektrochem. thermische Modelle)



## Sensoren

---

Dozent: Dr.-Ing. W. Menesklou  
Umfang: 2 SWS im Wintersemester  
Prüfung: schriftlich  
Unterlagen: Vorlesungsskript  
Link: [http://www.iam.kit.edu/wet/Lehre\\_vl\\_sensoren.php](http://www.iam.kit.edu/wet/Lehre_vl_sensoren.php)

Wie werden physikalische und chemische Effekte optimal in elektrische Sensorsignale umgesetzt?  
Die Vorlesung veranschaulicht die Funktionsweise der wichtigsten Sensorprinzipien.



- Temperatursensoren
- Chemische Sensoren / Biosensoren
- Gassensoren
- Feuchtesensoren
- Ultraschallsensoren
- Mechanische Sensoren
- Faseroptische Sensoren
- Magnetische Sensoren

Im Rahmen der Vorlesung werden Fragestellungen zu den chemisch/physikalischen Grundlagen der Sensoreffekte, den für die Umsetzung dieser Effekte notwendigen Materialeigenschaften und der technischen Realisierung in Sensoren behandelt.

## Praktikum Sensoren und Aktoren

---

Dozent: Dr.-Ing. W. Menesklou  
Umfang: 4 SWS im Sommersemester  
Prüfung: Durchführung der Versuche, Bewertung der Versuchsprotokolle  
Unterlagen: Versuchsbeschreibungen  
Link: [https://www.iam.kit.edu/wet/3587\\_vl\\_praktikum.php](https://www.iam.kit.edu/wet/3587_vl_praktikum.php)

Ziel des Praktikums ist die Applikation und Charakterisierung von Sensoren, Aktoren und deren Materialien. In der Versuchsvorbereitung werden die werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen der Bauelemente, deren Anwendungsgebiete sowie die messtechnischen und analytischen Methoden erarbeitet, die während der Versuchsdurchführung zur Anwendung kommen. Die Versuche werden in Gruppen zu je drei Studierenden durchgeführt. Folgende Themengebiete werden in den Versuchen abgedeckt.

- Abgassensoren
- Magnetische Sensoren
- Piezoelektrische Aktoren
- Adaptronik
- Impedanz-Spektroskopie
- Temperatursensoren (NTC, PTC)
- Wissenschaftliches Vortragen



## Microactuators (Ersatzfach für Sensorsysteme im SS18)

---

Dozent: Prof. Dr. Manfred Kohl  
Umfang: 2 SWS im Sommersemester  
Prüfung: mündlich  
Unterlagen: Vorlesungsfolien  
Link: [https://www.imt.kit.edu/lectures\\_325.php](https://www.imt.kit.edu/lectures_325.php)

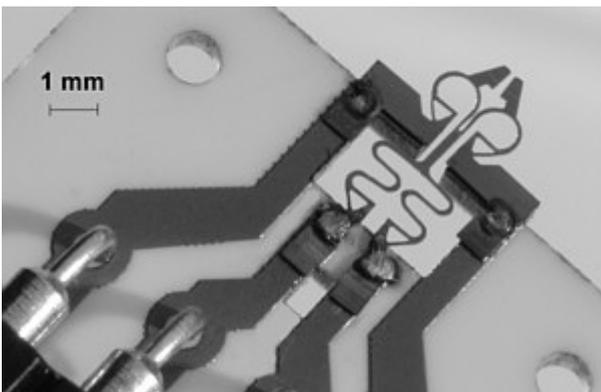
### Goals and Outline

The lecture addresses students in the fields of mechanical engineering, mechatronics and information technology, materials science and engineering, electrical engineering and economic sciences. A comprehensive introduction is given in the basics and current developments on the microscopic length scale.

The lecture is core subject of the major course “Microactuators and Microsensors” of the specialization “Mechatronics and Microsystems Technology” in Mechanical Engineering.  
Mechanical Engineering: Specialization M&M / Major 54

### Outline:

- Basic knowledge in the material science of the actuation principles
- Layout and design optimization
- Fabrication technologies
- Selected developments
- Applications



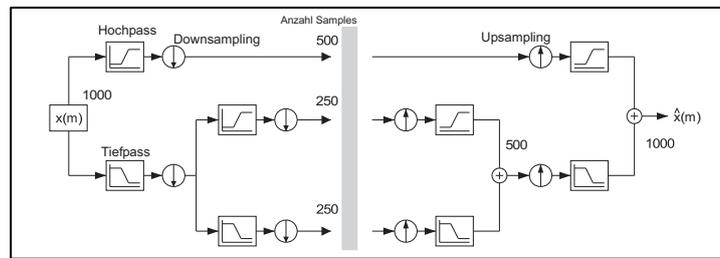
## Methoden der Signalverarbeitung

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente  
 Betreuung: M.Sc. Wolfgang Krippner (Tel. 608-44622)  
 Umfang: 2 + 2 SWS im Wintersemester  
 Prüfung: schriftlich, mit Hilfsmitteln  
 Unterlagen: Vorlesungsskript, Übungsmaterialien  
 Link: <http://www.iiit.kit.edu/msv.php>

Dem Ingenieur stehen heute eine Reihe mächtiger Werkzeuge aus dem Bereich Signalverarbeitung zur Verfügung. Sie ermöglichen es, gezielt Informationen aus mit Sensoren erfassten Signalen zu extrahieren und entsprechend der Anwendung umzuformen. In der Vorlesung werden folgende Verfahren erläutert:

- Kurzzeit-Time-Fourier-Transformation
- Wavelet-Transformation
- Wigner-Ville-Verteilung
- Karhunen-Loève-Transformation
- Modellbildung
- Schätzfilter (Least-Squares-Schätzer, Gauß-Markov-Schätzer, Matched-Filter, Kalman-Filter, Bayes-Schätzung)

Schnelle Wavelet Transformation



Nachdem zu Beginn der Vorlesung die notwendigen theoretischen Werkzeuge bereitgestellt wurden, werden die verschiedenen Verfahren der Signalverarbeitung durch Beispiele veranschaulicht. In der Übung wird das Verständnis durch weitere Beispiele sowie Matlab- und Rechenaufgaben vertieft.

## Nanoelektronik

Dozent: Prof. Dr. rer. nat. Michael Siegel  
 Umfang: 2 + 0 SWS im Sommersemester  
 Prüfung: 20 Minuten mündlich  
 Unterlagen: Vorlesungsskript  
 Link: [https://www.ims.kit.edu/327\\_136.php](https://www.ims.kit.edu/327_136.php)

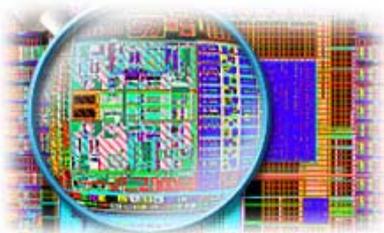
- Moore'sches Gesetz der Mikroelektronik, Roadmap der Mikroelektronik
- Wellen- oder Teilchencharakter eines Elektrons
- Potenzial der Silizium-Technologie (CMOS, MOSFET)
- Nanoelektronische Bauelemente
- Nanostrukturierung
- Bauelemente für Quantencomputer

## Integrierte Systeme und Schaltungen

---

Dozent:	Prof. Dr. rer. nat. Michael Siegel
Übung:	Dr.-Ing. Stefan Wunsch
Umfang:	2 + 1 SWS im Wintersemester
Prüfung:	schriftlich
Unterlagen:	Vorlesungsskript
Link:	<a href="http://www.ims.kit.edu/324_646.php">http://www.ims.kit.edu/324_646.php</a>

Die Vorlesung vermittelt das Wissen über moderne Lösungen mittels integrierten Konzepten von komplexen Aufgaben der Erfassung von Informationen bzw. Signalen, ihrer Verarbeitung sowie der Erzeugung von Steuersignalen für Stellglieder, z.B. integrierte Aktuatoren.

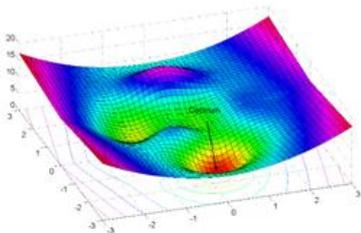


Um Systemlösungen mit integrierten Schaltkreisen zu realisieren, werden zunehmend heterogene Technologien, wie Si-CMOS, GaAs, SiGe sowie metallische und oxidische Funktionsschichten auf einem Chip benötigt. Fragen der optimalen Chipfläche, des Leistungsumsatzes und der Verarbeitungsgeschwindigkeit werden behandelt. Konzepte zur Umsetzung von integrierten "System-on-Chip"-Lösungen mit nanoelektronischen Bauelementen auf der Sensorebene, über die analoge und digitale Signalverarbeitung auf Halbleiterbasis bis hin zum Aktuator werden behandelt. Dabei werden insbesondere Konzepte für den Automotiv-Bereich diskutiert.

## Optimization of Dynamic Systems

---

Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Betreuung:	M.Sc. Ester Bischoff (Tel. 608-42462)
Umfang:	2+1 SWS (im Wintersemester)
Prüfung:	schriftlich
Unterlagen:	Vorlesungsbeiblätter, Übungsblätter
Link:	<a href="http://www.irs.kit.edu/1870.php">http://www.irs.kit.edu/1870.php</a>



Bei der Entwicklung des elektrischen Antriebsstrangs stellt sich die Frage, wie die einzelnen Systemkomponenten, wie z.B. Batterien, Stromrichter und elektrische Maschinen ausgelegt werden müssen, um ein im Gesamtenergieverbrauch optimales Fahrzeugverhalten zu erreichen. Diese Vorlesung vermittelt die für die Lösung derartiger Fragen benötigten mathematischen Grundlagen.

Im ersten Teil der Lehrveranstaltung werden Verfahren zur Parameteroptimierung statischer und dynamischer Systeme vorgestellt. Als ausführliches Beispiel wird gezeigt, wie diese Verfahren für das Training von Neuronalen Netzen verwendet werden können.

Im zweiten Teil wird dann auf die Strukturoptimierung von Systemen mit dem Euler-Lagrange- und dem Hamilton-Verfahren sowie der Hamilton-Jacobi-Bellman Gleichung eingegangen.

## Communication Systems and Protocols

---

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jürgen Becker  
Umfang: 2 SWS Vorlesung im Sommersemester  
Prüfung: schriftlich  
Unterlagen:  
Link: [http://www.itiv.kit.edu/60\\_1068.php](http://www.itiv.kit.edu/60_1068.php)

This course for electrical and information engineers provides an overview in theory and practice of data exchange between computers and dedicated communication devices. The different levels of data communication will be explained, ranging from highly integrated connections on micorchips across system busses to wide-area networks. Among criteria like speed and transmission capacity of a communication system, other aspects as security issues and the cost of system are presented as well.

Actual implementations will be discussed, amongst others serial and parallel interfaces, PCI, SCSI, FireWire, USB, IEC, CAN, AMBA as well as the networking standards Ethernet, Tokenring, FDDI and ATM. In addition the hardware and lower software levels of local-, wide-area and radio networks will be explained in combination with the presentation of important network topologies and communications devices like repeaters, bridges, routers and gateways.

## Mikrosystemtechnik

---

Dozent: Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Stork  
Umfang: 2 SWS Vorlesung im Wintersemester  
Prüfung: mündlich  
Unterlagen: Buch  
Link: [http://www.itiv.kit.edu/60\\_1068.php](http://www.itiv.kit.edu/60_1068.php)

Ziel der Vorlesung ist es, den Hörer mit Begriffen und Verfahren aus den verschiedensten Bereichen der Mikrotechnologien sowie der Systemtechniken bekannt zu machen. Dem systemorientierten Elektrotechniker kommt eine zentrale Mittlerrolle zwischen den Technologen und den Informatikern zu. Der Hörer soll daher die Fähigkeit erlangen, sich mit Experten der verschiedensten technischen Fachdisziplinen verständigen zu können. Zunächst wird der Begriff Mikrosystemtechnik bestimmt und im Zusammenhang mit verwandten Themen diskutiert. Danach werden die wichtigsten Mikrostrukturtechniken vorgestellt. Es wird eine Einführung in die vertikalen und lateralen Mikrostrukturtechniken mit Dünnschicht- bzw. mikrolithographischen Methoden gegeben. Die wichtigsten Trocken- und Nassätzverfahren für mikrooptische und mikromechanische Anwendungen werden vorgestellt und diskutiert. Die verschiedenen Klassen mikrooptischer Komponenten werden erläutert. Dazu gehören sowohl refraktive und diffraktive optische Komponenten als auch aktive und passive Wellenleiter in integrierten optischen Systemen und Fasern. Mikromechanische Herstellungsverfahren in Silizium und Kunststoff mit dem LIGA-Verfahren werden anhand von Beispielen herkömmlicher Mikrosysteme dargestellt.

Im Rahmen von Bachelor- und Masterarbeiten haben Sie die Möglichkeit, selbständig ein Teilgebiet aktueller Forschungsprojekte zu bearbeiten, Ihr erlerntes Wissen umzusetzen und Ihre eigenen Ideen einzubringen. Die derzeitigen Forschungsrichtungen der das Studienmodell unterstützenden Institute sind unter anderem:

## **Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffe der Elektrotechnik (IAM-WET)**

- Energiewandler: mobile und stationäre Brennstoffzellen
- Energiespeicher: Lithium-Batterien
- Nanowissenschaften: Elektrolyt- und Elektrodenwerkstoffe
- Diagnose, Modellbildung und Simulation von Brennstoffzellen und Batterien

## **Institut für Industrielle Informationstechnik (IIIT)**

- Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung
- Computer Vision und Umfelderkennung
- Kognitive Systeme
- Messtechnik und Multisensorsysteme
- Signalverarbeitung und Informationstechnik in der Automobiltechnik

## **Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme (IRS)**

- Automatisierungsmethoden für komplexe Systeme
- Regelungs- und Steuerungstechnik im Automobilbereich
- Kooperative Systeme und aktive Sicherheit in Kraftfahrzeugen
- Modellierung und Betriebsführung mobiler und stationärer Energieversorgungssysteme

## **Institut für Mikro- und Nanoelektronische Systeme (IMS)**

- Entwurf und Design integrierter Schaltungen
- Technologische Herstellung von Sensoren und integrierten Schaltkreisen
- Charakterisierung und Test von Einzelbauelementen und integrierten Schaltungen (DC - 67 GHz)

Für nähere Informationen zu möglichen Arbeiten stehen Ihnen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

### **Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffe der Elektrotechnik (IAM-WET)**

Prof. Dr.-Ing. Ellen Ivers-Tiffée

Gebäude 50.40 (Adenauerring 20 b, FZU)

Tel.: 0721/608-47491

Fax: 0721/608-47492

Email: [a.schaefer@kit.edu](mailto:a.schaefer@kit.edu)

Link: <http://www.iam.kit.edu/wet/>

### **Institut für Industrielle Informationstechnik**

Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente

Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

Geb. 6.35 (Hertzstr. 16, Westhochschule)

Tel.: 0721/608-44520

Fax: 0721/608-44500

Email: [info@iiit.kit.edu](mailto:info@iiit.kit.edu)

Link: <http://www.iiit.kit.edu>

### **Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme**

Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

Geb. 11.20 (Engler-Villa)

Tel.: 0721/608-43181

Fax: 0721/608-42707

Email: [beate.stassen@kit.edu](mailto:beate.stassen@kit.edu)

Link: <http://www.irs.kit.edu>

### **Institut für Mikro- und Nanoelektronische Systeme**

Prof. Dr. rer. nat. Michael Siegel

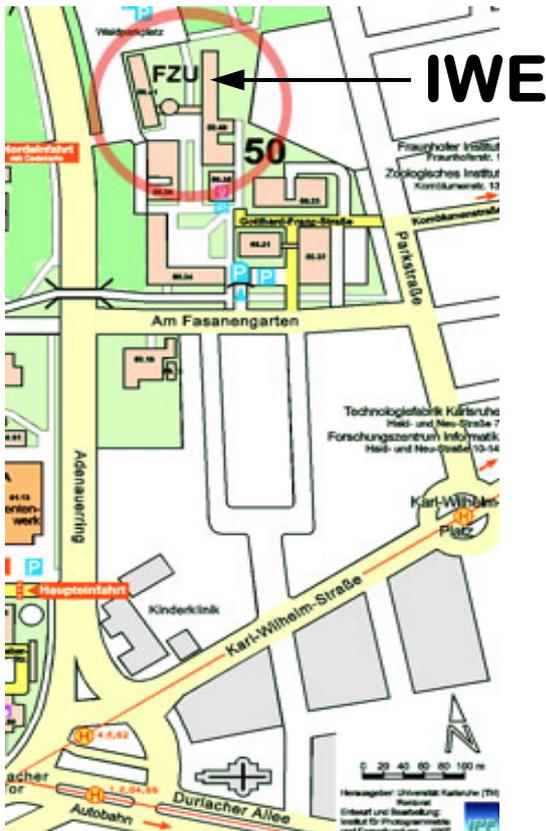
Geb. 6.41 (Hertzstr. 16, Westhochschule)

Tel.: 0721/608-44961

Fax: 0721/75 79 25

Email: [doris.duffner@kit.edu](mailto:doris.duffner@kit.edu)

Link: <http://www.ims.kit.edu>



**Anschrift des Modellberaters**

Dr.-Ing. Wolfgang Menesklou  
 Institut für Angewandte Materialien –  
 Werkstoffe der Elektrotechnik (IAM-WET)  
 Forschungszentrum Umwelt (FZU)  
 Adenauerring 20 b, Geb. 50.40  
 D-76131 Karlsruhe

Tel: 0721 608-47493  
 Email: menesklou@kit.edu  
 Link: <http://www.iam.kit.edu/wet/>



