


**Berufsbegleitender Studiengang Sensorsystemtechnik (M. Sc.)**
**Modul Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme**
**Sensorsystemtechnik**

Die Sensorik, das Kernthema des Masterstudiengangs „Sensorsystemtechnik“, ist eine der Schlüsseltechnologien unserer modernen Welt. Sensorsystemtechnik beinhaltet Entwurfsmethoden sowie Regelungs-, Kommunikations- und Informationstechniken, die es ermöglichen, die Komplexität von Systemen beherrschbar zu machen. Der Trend in der Sensortechnik geht zu immer komplexeren Systemen. Diese Systeme werten vielfältige Sensoren aus, fassen deren Daten geeignet zusammen und stellen sie in aufbereiteter Form dem Nutzer zur Verfügung. Immer mehr Signale werden maschinell (automatisch) ausgewertet, um Schlüsse aus vorhandenen Daten zu ziehen und Handlungsabläufe zu initiieren. Sensorsysteme sorgen in Regelkreisen für den effizienten Umgang mit Ressourcen, erhöhen die Sicherheit von Fahrzeugen, schützen Gesundheit und Leben in der Medizin, bilden einen Schutzschild gegen terroristische Übergriffe.

Der Studiengang beruht auf den seit Wintersemester 2007/2008 an der Universität Ulm angebotenen Bachelor- und Masterstudiengängen Informatik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik und schlägt eine inhaltliche Brücke auch zum berufsbegleitenden Masterstudiengang »Innovations- und Wissenschaftsmanagement«, der parallel an der School of Advanced Professional Studies aufgebaut wird. Ebenso wie diese Studiengänge, bietet er eine akademisch fundierte, an einer Vielfalt von Anwendungsbereichen orientierte Ausbildung.

**Der Masterstudiengang**

Der Masterstudiengang Sensorsystemtechnik verknüpft Hardware, Software und Infrastrukturaspekte mit Entwurfstechniken sowie Elementen des Managements komplexer Entwurfsprozesse. Durch die Interaktion können Ergebnisse erzielt werden, die die einzelnen Elemente isoliert betrachtet nicht erreichen können. Gleichzeitig zeigt diese Tatsache, dass die Absolventinnen und Absolventen neben speziellen Gebieten der Ingenieurwissenschaften, Informatik und Naturwissenschaften auch Managementkenntnisse beherrschen müssen.

Der berufsbegleitende Masterstudiengang Sensorsystemtechnik startet zum Wintersemester 2013/2014. Das durchgängig modular aufgebaute Studienangebot, welches weitgehend in deutscher Sprache mit einigen englischen Modulen durchgeführt wird, bietet Hochschulabsolventen technischer Fachrichtungen die Möglichkeit eines weitgehend räumlich und zeitlich unabhängigen Online-Studiums kombiniert mit wenigen Präsenzphasen.

Die Zulassung zum Studiengang setzt einen einschlägigen Bachelor- oder mindestens gleichwertigen Bildungsabschluss voraus, sowie eine mindestens einjährige Berufstätigkeit.

Der Gesamtumfang beträgt 90 Leistungspunkte (ECTS), von denen 60 durch berufsbegleitend studierte Module und 30 durch die Masterarbeit erworben werden.

**Mod:Master**

Sensorsystemtechnik


**Die Module des Studiengangs Sensorsystemtechnik**

Modul	Thema	Inhalte
1	Systemtechnik	Grundbegriffe der Systemtechnik, Einführung in das Systemdesign, Systemanalyse, Systemintegration, Projektorganisation, Durchführung eines Entwicklungsprojekts
2	Management-Aspekte des Systems Engineering I	Projektmanagement, Qualitätsmanagement
3	Management-Aspekte des Systems Engineering II	Entscheidungsprozesse, Risikoabschätzung und Risikomanagement, Kostenschätzung
4	Sensorprinzipien I	Sensorkonzepte, Aktuatoren
5	Sensorprinzipien II	Physikalische, chemische und molekularbiologische Sensoren, Halbleitersensoren
6	Sensorprinzipien III	Radarsensoren
7	Systemtheorie und Regelungstechnik	Beschreibung linearer und nichtlinearer Systeme im Zustandsraum, Untersuchung der Eigenschaften linearer Systeme und Entwurf von Zustandsreglern und Zustandsbeobachtern, Einführung in die Stabilitätsanalyse und den Reglerentwurf für nichtlineare Systeme
8	Modellbildung und Identifikation	Modellierung mechanischer, elektrischer und hydraulischer Systeme, parametrische und nichtparametrische Identifikationsverfahren, optimale Schätzverfahren und Filter (Kalman-Filter)
9	Sensornetze	Architekturen, Hardware- und Softwarekonzepte mit Schwerpunkt drahtlose Sensornetze
10	Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme	Übersicht über den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme, Zeit und Echtzeitsysteme, Modellierung eingebetteter Systeme: Ereignismodelle und Graphen, intrinsische und extrinsische Analyse, Komplexität und Approximationen der extrinsischen Analyse, Optimierung und Entwurfsraumexploration
11	Signale und Systeme (Wahlmodul)	Grundlegende Eigenschaften zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Signale und Systeme, Abtasttheorem, Signaltransformationen, Einführung in stochastische Signale und Systeme
12	Mixed-Signal CMOS Chip Design (Wahlmodul)	Implementierung von anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen, Vergleich zwischen analogen und digitalen Schaltungen, CAD-Unterstützung und Algorithmen der Chip-Implementierung
13	High-frequency microsystems (Wahlmodul)	Anwendungsfelder, Entwurfstechniken und Implementierung von miniaturisierten Hochfrequenz- und Mikrowellenmodulen

## Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme

Auch wenn man sie nicht sieht – eingebettete Computersysteme sind überall. Bemerkbar werden sie häufig erst dann, wenn sie ihren Dienst quittieren: Plötzlich bleibt man mit dem neuen Automobil am Straßenrand stehen, Türen im Einkaufszentrum öffnen nicht, die Schranke im Parkhaus verharrt in geschlossenem Zustand, die Anzeigetafel am Bahnhof zeigt nur blaue Pixel. Eingebettete Systeme sind mittlerweile so komplex, dass Methoden des rechnergestützten Entwurfs eingesetzt werden müssen. Das Modul „Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme“ behandelt die Modellbildung und die Analyse eingebetteter Systeme. Eingebettete Echtzeitsysteme sind Computer, die in einen technischen Kontext eingebettet sind und deren Berechnungen zu festgelegten Fristen abgeschlossen sein müssen. Im Fokus steht der Entwurf eingebetteter Echtzeitsysteme auf der Grundlage eines einheitlichen Modells für ereignisgesteuerte Echtzeitsysteme.

### Lernziele

- Studierende können den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme beschreiben und skizzieren. Sie können unterschiedliche Analyseverfahren zur Bewertung eingebetteter Systeme benennen und auseinandernhalten.
- Studierende sind in der Lage, aus unterschiedlichen Methoden und Algorithmen zur Analyse des Echtzeitverhaltens die richtige Methode auszuwählen, um ein gegebenes Problem zu lösen. Sie sind in der Lage, neue Methoden und Algorithmen zu konstruieren und deren Korrektheit zu beweisen.
- Studierende können die Komplexität der Algorithmen bestimmen und Approximationen entwickeln. Sie sind in der Lage, verschiedene Entwürfe eingebetteter Systeme zu bewerten und zu vergleichen.

### Lerninhalte

- Übersicht über den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme
- Zeit und Echtzeitsysteme
- Modellierung eingebetteter Systeme: Ereignismodelle und Graphen
- Intrinsische Analyse von Echtzeitsystemen
- Extrinsische Analyse von Echtzeitsystemen
- Komplexität und Approximationen der extrinsischen Analyse
- Optimierung und Entwurfsraumexploration

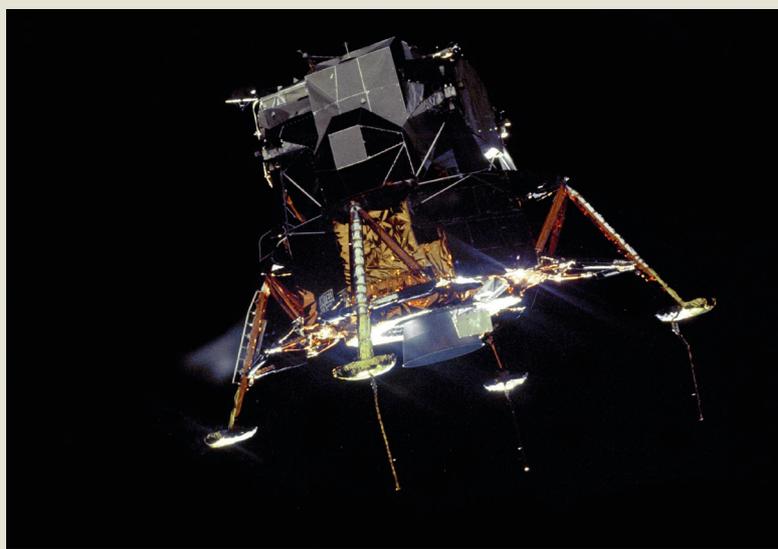
## School of Advanced Professional Studies

Im Zentrum für berufsbegleitende universitäre Weiterbildung (School of Advanced Professional Studies) entwickelt die Universität Ulm modular aufgebaute Masterstudiengänge, die technische, naturwissenschaftliche oder medizinische Fähigkeiten, Management-Knowhow, Forschungsexpertise und Führungskompetenz vermitteln. Die einzelnen Module der Studiengänge können auch separat belegt werden. Sie schließen jeweils mit einem Zertifikat ab und werden mit Leistungspunkten bewertet. Die Studiengänge nutzen ein Blended Learning-Konzept mit starken Online-Anteilen. Sie sind nach dem Stand der Lernforschung unter Einbeziehung von Social Media-Ansätzen gestaltet.

**Kontakt**  
Universität Ulm  
School of Advanced Professional Studies  
Albert-Einstein-Allee 45, D-89081 Ulm

## Das Modul Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme / EES

- **Modulverantwortung**  
Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka  
Direktor des Instituts für Eingebettete Systeme/  
Echtzeitsysteme, Universität Ulm
- **Voraussetzungen**  
Grundlagen der Rechnerarchitektur  
oder Architektur Eingebetteter Systeme
- **Sprache**  
Deutsch
- **Teilnehmerzahl**  
max. 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmer
- **Leistungsnachweise**  
Regelmäßige Teilnahme an Online-Foren und Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen:  
Online-Aufgaben und mündliche Abschlussprüfung
- **Notenbildung**  
Die Modulnote resultiert aus der Abschlussprüfung.
- **Leistungspunkte**  
6 ECTS
- **Arbeitsaufwand**  
Internetgestütztes, betreutes Selbststudium:  
180 Stunden
- **Materialien**  
Skript mit Hinweisen zu Bearbeitungsdauer und Schwierigkeitsgrad,  
Online-Vorlesungen als Video in Abschnitten von jeweils 10 - 20 Minuten Dauer,  
Testfragen, Übungsaufgaben, Literaturübersicht,  
Verweise auf externe Ressourcen,  
Persönlicher Betreuer für Rückfragen und Erläuterungen,  
Online-Seminar nach Vereinbarung,  
Nachrichtenforum zum Austausch mit Mitstudierenden und Mentoren, etc.
- **Dauer**  
ca. 18 Wochen
- **Gebühren**  
Während der Erprobungsphase fallen keine Gebühren an.



Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Programm „Aufstieg durch Bildung: Offene Hochschulen“ geförderten Projekts wird das Konzept anhand der beiden Masterstudiengänge „Innovations- und Wissenschaftsmanagement“ sowie „Sensorsystemtechnik“ entwickelt und erprobt. Nähere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Internetseite unter dem Stichwort Mod:Master.

➔ [www.uni-ulm.de/saps](http://www.uni-ulm.de/saps)



Tel. 0731 5032401  
Fax 0731 5032409  
saps@uni-ulm.de  
[www.uni-ulm.de/saps](http://www.uni-ulm.de/saps)