

**Masterstudiengang  
Elektrotechnik und Informationstechnik**

**Vertiefungsrichtung 5  
Regelungs- und  
Steuerungstechnik**

## **Regelungs- und Steuerungstechnik**

Regelungs- und Steuerungstechnik ist die Wissenschaft von der gezielten Beeinflussung dynamischer Prozesse während ihres Ablaufs. Grundlage dieser Beeinflussung bilden mathematische oder qualitative Modelle, welche das Verhalten des zu beeinflussenden Prozesses beschreiben. Die in der Regelungs- und Steuerungstechnik angewandten Methoden basieren auf diesen Modellen und sind daher weitgehend unabhängig von dem jeweils betrachteten Prozess. Somit können diese Methoden über den technischen Bereich hinaus auch in anderen Gebieten, z.B. in der Biologie oder in der Volkswirtschaft, erfolgreich angewendet werden.

**Ziel der Ausbildung** im Rahmen der Vertiefungsrichtung *Regelungs- und Steuerungstechnik* sind Ingenieurinnen und Ingenieure, die

- regelungstechnische Methoden zur Lösung einer Automatisierungsaufgabe kennen und anwenden können,
- über einen Einblick in die angrenzenden Fachgebiete (z.B. Signalverarbeitung oder Informationstechnik) verfügen,
- eine Vorstellung über die Anwendung der Methoden (z.B. in der Verfahrens-, Fertigungs- oder Automobiltechnik) gewonnen haben,
- in der Lage sind, sich schnell in eine neue gegebene Problemstellung einzuarbeiten und diese zu lösen.

Im Studienführer *Ingenieure* des Staufenbiel Instituts für Studien- und Berufsplanung GmbH (21. Auflage 2005/06) fand sich folgende gute Charakterisierung des beruflichen Spektrums eines Ingenieurs der Regelungs- und Steuerungstechnik:

*„Die Studienschwerpunkte Regelungs-, System- und Automatisierungstechnik sind eher anwendungsorientiert. Der Begriff Prozesstechnik fasst die genannten Richtungen zusammen. Es geht hier oft um Automatisierungsaufgaben, also die Entwicklung technischer Systeme, die nicht durch den unmittelbaren Eingriff des Menschen gesteuert werden. Die Einsatzmöglichkeiten für den Automatisierungstechniker sind noch vielfältiger als die des auf reine Datentechnik spezialisierten Elektroingenieurs. Da die Methoden der Regelungstechnik und Systemtheorie einen systematischen Einblick in unterschiedliche Prozesse ermöglichen, lassen sich die so ausgebildeten Diplom-*

Ingenieure in nahezu allen technischen Bereichen des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik und der Elektrotechnik einsetzen – besonders wenn es darum geht, einen technischen Prozess etwa durch Regeleinrichtungen effektiver zu gestalten (z.B. durch Energieeinsparung oder die Verbesserung der Arbeitsplatzsituation).

**Die Automatisierungstechnik ist somit ein gutes Beispiel dafür, dass eine methodenorientierte Spezialisierung dem Studierenden vielfältige berufliche Einsatzmöglichkeiten eröffnet, während die produktorientierte Spezialisierung die Möglichkeiten eher beschränkt.**



*Automatisierungs- und Prozesstechniker lassen sich auch bei benachbarten Gebieten Fachgebieten, z.B. in der Erdölindustrie, in der Medizin, in der Logistik oder*

*im Kraftfahrzeugbau einsetzen. Es tun sich auch mögliche Arbeitsfelder auf, die über klassische Ingenieuraufgaben weit hinausgehen, z.B. bei volkswirtschaftlichen Fragestellungen oder in der (Politik-) Beratung. Mit zunehmender Komplexität technischer Systeme geht es immer häufiger auch um soziale und ethische Fragestellungen beim Entwurf technischer Anlagen.“*

Die bisherigen Erfahrungen zeigen somit, dass ein Ingenieur dieses Typs **sehr vielseitige Berufschancen** hat. Er kann sich dem Entwurf von Regelungen, Steuerungen oder Überwachungseinrichtungen in der Industrie zuwenden, aber auch allgemeinen Aufgabenstellungen der Systemanalyse und Systemplanung, der Automatisierung und Diagnose industrieller Prozesse widmen. Er ist dabei nicht auf die elektrotechnische Industrie beschränkt, sondern kann beispielsweise im Maschinenbau, in der Automobilindustrie, der chemischen Industrie oder der Luft- und Raumfahrttechnik in allen Bereichen, von Forschung/Entwicklung bis hin zum Management, tätig sein.



## **Masterstudium: Vertiefungsrichtung Regelungs- und Steuerungstechnik**

Die Ausbildung in der Vertiefungsrichtung Regelungs- und Steuerungstechnik umfasst Grundlagen- und Pflichtmodule im Umfang von aktuell insgesamt 52 LP. Diese werden durch die Wahlmodule mit mindestens 32 LP und die ebenfalls wählbaren überfachlichen Qualifikationen mit mindestens 6 LP ergänzt. Den Abschluss des Studiums in der Vertiefungsrichtung bildet dann die Masterarbeit mit dem Gewicht von 30 LP. Die Auswahl der Wahlmodule geschieht nach individueller Neigung des Studierenden, sollte aber möglichst frühzeitig im Rahmen einer Studienberatung mit dem Fachstudienberater abgesprochen werden:

**Prof. h.c. Dr.-Ing. Mathias Kluwe**

Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme  
Gebäude 11.20 (Engler-Villa), Raum 106

Telefon: +49 721 / 608 - 43182

E-Mail: [mathias.kluwe@kit.edu](mailto:mathias.kluwe@kit.edu)

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Sinnvoll ist eine erste Fachstudienberatung idealerweise bereits zum Ende des Bachelorstudiums oder spätestens im ersten Mastersemester, in dem ja bereits die ersten Wahlmodule belegt werden können. Im Verlauf der Beratung wird zunächst ein unverbindlicher Studienplan erarbeitet, welcher bis zur Erstellung des individuellen Studienplans gegen Ende des Studiums jederzeit in Absprache mit dem Fachstudienberater geändert werden kann. Der endgültige, verbindliche individuelle Studienplan muss vor der Anmeldung zur Masterarbeit abgegeben werden und zuvor vom Fachstudienberater genehmigt worden sein.

## Vertiefungsrichtungsmodule

### Grundlagen und Pflichtbereich

Der Pflichtkanon der Regelungs- und Steuerungstechnik erweitert die Kenntnisse der Grundlagenveranstaltung *Systemdynamik und Regelungstechnik* des Bachelorstudiengangs und vermittelt die wichtigsten Kenntnisse zur Beschreibung, Analyse und Synthese von Regelungssystemen als Basis heutiger komplexer Automatisierungssysteme.

Wie alle Vertiefungsrichtungen finden sich zunächst einige Lehrveranstaltungen mit insgesamt 14 LP, die grundlegendes Basiswissen vermitteln sollen und daher auch als *Grundlagen der Vertiefungsrichtung* bezeichnet werden. Dabei handelt es sich konkret um die Lehrveranstaltungen *Physical and Databased Modelling*, *Optimization of Dynamic Systems* sowie *Messtechnik*.

Das Studium in Regelungs- und Steuerungstechnik wird dann durch den *Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung* mit einem Umfang von 38 LP gesichert. Dieser besteht aus den fachspezifischen Lehrveranstaltungen *Regelung linearer Mehrgrößensysteme*, *Optimale Regelung und Schätzung* sowie *Nichtlineare Regelungssysteme*. Zur Anwendung der erlernten Methoden an realen Prozessen und Regelgeräten im Labormaßstab ist außerdem als praktische Pflichtveranstaltung das *Labor Regelungstechnik* zu absolvieren. Ergänzend sind weitere Lehrveranstaltungen zur Signalverarbeitung, Numerik und Systementwurf enthalten, die eine im Sinne der Interdisziplinarität erforderliche Breite des Modells gewährleisten. Dies sind im Einzelnen die Lehrveranstaltungen *Informationsfusion*, *Methoden der Signalverarbeitung*, *Numerische Methoden* und *Systems and Software Engineering*.

Die beschriebenen Module sind in ihrer sinnvollen Aufteilung über die Regelstudienzeit in der Tabelle 1 dargestellt. Dies stellt jedoch nur eine Empfehlung dar, je nach Studienbeginn oder individueller Studienplanung kann durchaus auch ein anderer Ablauf sinnvoll sein. Als wesentliche Unterstützung bei der Planung kann die eingangs empfohlene Fachstudienberatung dienen.

Neben den genannten obligatorischen Modulen ist in der Tabelle noch die abschließende Masterarbeit mit 30 LP aufgeführt.

Pflichtmodule	WS	SS	WS	SS	LP
	1.	2.	3.	4.	
	V Ü	V Ü	V Ü	V Ü	
<b>1. Semester</b>					
2303177 Regelung linearer	3	1	--	--	6
2303179 Mehrgrößensysteme					
2303183 Optimization of Dynamic Systems	2	1	--	--	5
2303185					
2311605 Systems and Software Engineering	2	1	--	--	5
2311607					
2302113 Methoden der Signalverarbeitung	2	2	--	--	6
2302115					
2302105 Messtechnik	2	1	--	--	5
2302107					
2302139 Informationsfusion	2	1	--	--	4
2302141					
<b>2. Semester</b>					
0180300 Numerische Methoden	--	--	2	1	5
0180400					
2303166 Physical and Databased Modelling	--	--	2	1	4
2303162 Optimale Regelung und Schätzung	--	--	2	--	3
2303173 Nichtlineare Regelungssysteme	--	--	2	--	3
<b>3. Semester</b>					
2030156 Labor Regelungstechnik <sup>1</sup>	--	--	--	4	6
<b>4. Semester</b>					
2030156 Labor Regelungstechnik <sup>1</sup>	--	--	--	4	6
Masterarbeit	--	--	--	20	30
Semesterverteilung SWS	20	10	0/4 <sup>1</sup>	24/20 <sup>1</sup>	
Semesterverteilung LP	31	15	0/6 <sup>1</sup>	36/30 <sup>1</sup>	85

<sup>1</sup>alternative Belegung

Tabelle 1: Pflichtmodule Regelungs- und Steuerungstechnik

## Wahlmodule des Modells

Zweck der Module im *Wahlbereich* (siehe Tabelle 2) ist es, die Pflichtmodule mit Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 32 LP aus den in Abbildung 1 gezeigten Nachbargebieten und Anwendungsfeldern der Regelungs- und Steuerungstechnik zu ergänzen, um eine für die späteren beruflichen Möglichkeiten wichtige Breite der Ausbildung zu sichern. Da hierzu immer eine individuelle Betrachtung erforderlich ist, um die wirklich sinnvollen Querverbindungen herzustellen und dadurch ein möglichst optimal abgestimmtes Curriculum zu erzielen, sollte bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen stets der Fachstudienberater konsultiert werden.



Abbildung 1: Nachbargebiete (grün) und Anwendungsfelder (blau) der Regelungs- und Steuerungstechnik

So bieten die Wahlmodule zum einen die Möglichkeit, durch Lehrveranstaltungen aus dem methodischen Bereichen *Automatisierungstechnik*, *Informationstechnik* und *Systemtechnik* die theoretischen und praktischen Kenntnisse der Regelungs- und Steuerungstechnik über den in den Pflichtmodulen gesteckten Rahmen hinaus methodisch zu erweitern.

Zum anderen kann man sich in Anwendungsgebieten wie *Antriebstechnik*, *Automobiltechnik*, *Energietechnik*, *Medizintechnik*, *Fertigungs- und Verfahrenstechnik*, *Luft- und Raumfahrttechnik* oder *Robotik* vertiefen. In der Vielfalt dieser fakultätsübergreifend angebotenen Lehrveranstaltungen wird der interdisziplinäre Charakter der Regelungs- und Steuerungstechnik sichtbar.

In Absprache mit dem Fachstudienberater können auch weitere Lehrveranstaltungen, die nicht explizit in Tabelle 2, jedoch im Modulhandbuch aufgeführt sind, aus dem Vorlesungsangebot des KIT gewählt werden.

Außerdem ist zu beachten, dass im Wahlbereich lediglich 6 LP aus praktischen Lehrveranstaltungen (Praktika, Labore, Workshops) zulässig sind.

<b>Wahlmodule</b>	WS V Ü	SS V Ü	LP
<b>Automatisierungstechnik</b>			
2303180 Numerische Methoden für partielle 2303181 Differentialgleichungen	– –	2 1	4
2303001 Verifizierte numerische Methoden 2303002	2 1	– –	4
2302106 Verteilte ereignisdiskrete Systeme 2302108	– –	2 1	4
2105016 Computational Intelligence	2 –	– –	4
<b>Informationstechnik</b>			
2304231 Sensoren	2 –	– –	3
2304209 Systematische Produktentwicklung in der Sensorik	– –	2 –	3
2311630 Integrierte Intelligente Sensoren	– –	2 –	3
2304232 Praktikum Sensoren und Aktoren	– –	– 4	6
2312672 Praktikum Adaptive Sensorelektronik	– 4	– –	6
2302134 Praktikum Digitale Signalverarbeitung	– –	– 4	6
2302114 Bildverarbeitung	– –	2 –	3
2311616 Communication Systems and Protocolls 2311618	– –	2 1	5
24675 Mustererkennung	– –	2 –	3
2302166 Fertigungsmesstechnik	– –	2 –	3
2302123 Praktikum: Mechatronische Messsysteme	– 4	– –	6
2137308 Machine Vision	4 –	– –	8
<b>Systemtechnik</b>			
2311611 Software Engineering	2 –	– –	3
2311640 Praktikum Software Engineering	– –	– 4	6

Wahlmodule (Forts.)	WS		SS		LP
	V	Ü	V	Ü	
2311608 Hardware Modelling and Simulation 2311610	–	–	2	1	4
2311620 Hardware/Software Codesign 2311623	2	1	–	–	4
2311612 Praktikum System-on-Chip	–	4	–	4	6
2312688 Integrierte Systeme und Schaltungen 2312690	2	1	–	–	4
2311641 Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen	2	–	–	–	4
2185227 Modellbildung und Simulation 2185228	–	–	2	2	6
<b>Energietechnik</b>					
2307388 Praktikum: Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik	–	–	–	4	6
<b>Medizintechnik</b>					
2305269 Biomedizinische Messtechnik I	2	–	–	–	3
2305270 Biomedizinische Messtechnik II	–	–	2	–	3
2305276 Praktikum Biomedizinische Messtechnik	–	–	–	4	6
2305261 Bildgebende Verfahren in der Medizin I	2	–	–	–	3
2305262 Bildgebende Verfahren in der Medizin II	–	–	2	–	3
<b>Antriebstechnik</b>					
2306331 Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik	–	–	–	4	6
2306311 Praxis elektrischer Antriebe 2306313	–	–	2	1	4
2306312 Regelung elektrischer Antriebe 2306314	–	–	3	1	6
2306330 Stromrichtersteuerungstechnik	–	–	2	–	3
2306324 Entwurf elektrischer Maschinen 2306325	2	1	–	–	4
2306315 Electrical Machines 2306316	–	–	2	1	4

Wahlmodule (Forts.)	WS		SS		LP
	V	Ü	V	Ü	
<b>Fertigungs- und Verfahrenstechnik</b>					
2302144 Informationstechnik in der industriellen Automation	–	–	2	–	3
2149902 Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	4	2	–	–	9
2150683 Steuerungstechnik	–	–	2	–	4
<b>Navigation in Luft- und Raumfahrttechnik</b>					
2301094 Navigationssysteme für den Straßen- und Schienenverkehr	–	–	2	–	3
2301054 Seminar "Navigationssysteme"	–	3	–	3	4
<b>Robotik</b>					
24152 Robotik I - Einführung in die Robotik	3	1	–	–	6
24644 Robotik II: Humanoide Robotik	–	–	2	–	3
24870 Roboterpraktikum	–	–	–	4	6
<b>Automobiltechnik</b>					
2308097 Prädiktive Fahrerassistenzsysteme	2	–	–	–	3
2306321 Hybride und elektrische Fahrzeuge	2	1	–	–	4
2306323					
2311642 Systems Engineering for Automotive Electronics	–	–	2	1	4
2311644					
2138340 Fahrzeugsehen	–	–	3	–	6
2138336 Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge	–	–	2	–	4

Tabelle 2: Wahlbereich

## Überfachliche Qualifikationen

Neben der rein fachspezifischen Ausbildung ist mit den überfachlichen Qualifikationen im Umfang von mindestens 6 LP der Erwerb sogenannter *soft skills* vorgesehen, die zum Beispiel wirtschaftliche, kommunikative oder sprachliche Kompetenzen vermitteln und für das Berufsleben sehr hilfreich sind. Hierzu liegt am KIT ein breites Kursangebot vor, insbesondere vom House of Competence (HoC) sowie vom Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaften und Studium Generale (ZAK). In der folgenden Tabelle 3 sind exemplarisch einige empfohlene Lehrveranstaltungen aufgeführt.

Überfachliche Qualifikationen	WS		SS		LP
	V	Ü	V	Ü	
2310541 Das Berufsbild des Ingenieurs in modernen Unternehmen	2	-	-	-	3
2312684 Seminar Projektmanagement für Ingenieure	-	-	2	-	3
2581040 Industriebetriebswirtschaftslehre Nichttechnische Seminare (mit Vortrag, Hausarbeit oder Prüfung) Tutorenschulung Sprachkurse	2	-	-	-	3

Tabelle 3: Beispiele für überfachliche Qualifikationen

**Postadresse:**

Kaiserstr. 12  
76131 Karlsruhe

**Besucheradresse:**

Campus Süd  
Gebäude 11.20 (Engler-Villa)

**Sekretariat:**

Beate Stassen  
Telefon: +49 721 / 608-43181  
Fax: +49 721 / 608-42707  
E-Mail: sekretariat@irs.kit.edu

**Fachstudienberatung:**

Prof. h.c. Dr.-Ing. Mathias Kluwe  
Telefon: +49 721 / 608-43182  
Fax: +49 721 / 608-42707  
E-Mail: mathias.kluwe@kit.edu

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

