



# Wahlmodule

## Schwerpunkt Technology

Stand vom 20. April 2022

Liebe Masterstudierende der Hochschule Aalen,

anbei finden Sie eine Übersicht der im Master Applied Photonics, Mechatronik / Systems Engineering, Technologiemanagement und Leichtbau angebotenen Wahlfächer. Diese stehen in der Regel auch Studierenden anderer Masterangebote offen.

Bitte beachten Sie, dass im Master Mechatronik die Vorlesungen des Sommersemesters an der Hochschule Aalen stattfinden und die Vorlesungen des Wintersemesters an der Hochschule Esslingen.

*Im Master Mechatronik senden Sie eine E-Mail mit der Bitte um Teilnahme an den betreffenden Modulverantwortlichen der Wahlfächer. Im Master Applied Photonics und Leichtbau reicht es aus, wenn Sie sich über Canvas zum Modul anmelden. Im Master Technologiemanagement ist es ratsam sich in der ersten Vorlesung die geforderten Inhalte anzuhören (sofern möglich) und eine Teilnahme direkt mit dem Professor zu besprechen.*

*Bitte beachten Sie, dass nur eine gewisse Anzahl freier Plätze zur Verfügung stehen.*

## Übersicht

Akustik .....	3
Biomedical Imaging.....	3
Digitale Produktentwicklung.....	6
Fundamental Optics .....	8
Illumination.....	10
Mechatronischer Entwicklungsprozess .....	13
Mobile Robotersysteme .....	15
Photonics Communications Engineering.....	17
Physikalische Modellbildung.....	19
Robotik .....	19

**Anmerkung:** Auszug aus dem Modulkatalog der angegebenen Masterstudiengänge. Den jeweiligen vollständigen Modulkatalog finden Sie auf der Homepage des Studienganges unter "Downloads zum Studium".

**Modul-Nummer: 26010****SPO-Version: 30****Modulname: Akustik**

<b>Studiengang</b>	Technologiemanagement (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Claus Feuchter
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. bzw. 2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	30 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	120 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines****Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage die physikalischen Grundlagen der Akustik zur Schallentstehung und Schallausbreitung auf Problemstellungen der Motorentwicklung und dem Sounddesign anzuwenden. Sie können geeignete Maßnahmen zur Geräuschminimierung auswählen und deren Effizienz beurteilen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Sozialkompetenz wird durch die Lehrveranstaltung und gemeinsame praktische Übungen gefördert.

Methodenkompetenz:

Die Studierenden können für praxisrelevante Aufgabenstellungen Lösungen entwickeln und deren Wirksamkeit einschätzen.

**Lerninhalte**

- Grundlagen der Akustik: akustische Größen, Wellengleichung, einfache Lösungen
- Akustische Moden und Resonanzen für einfache Kanalsysteme
- Schallabstrahlung in den freien Raum
- Anwendung auf die Motorentwicklung und andere Entwicklungsfelder
- Soundgeneratoren und deren Einsatz in der Motorentwicklung
- Frequenzpegel, Auto-Power-Spektrum, Pegelbewertungen
- Simulationsmethoden in der Akustik (FEM-Methoden oder BEM-Verfahren)

**Literatur**

Vorlesungsskript

Ehrenfried K.: Strömungsakustik, Mensch &amp; Buch Verlag, 2004

Kuttruff H.: Akustik - Eine Einführung, Hirzel Verlag, 2004

Henn, Fallen, Sinambari, Ingenieurakustik, Springer-Vieweg Verlag, 2008

Kinsler L.E., Fundamentals of Acoustics, John Wiley&amp;Sons, 2000

Howe M.S., Acoustics of Fluid-Structure Interactions, Cambridge University Press, 1998

Kollmann F.G., Maschinenakustik, Springer Verlag, 2000

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
26204	Akustik	Prof. Dr. Feuchter	V	2	5

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
26204	PLK (60 Min.)	100% benotet	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

**Bemerkungen:** Kenntnisse aus der Physik und Maschinendynamik; fortgeschrittene Mathematikkenntnisse von Vorteil

**Letzte Aktualisierung:** 01.12.2016, Prof. Dr. C. Feuchter

<sup>1</sup> V Vorlesung    L Labor    S Seminar    PR Praktikum    EX Experiment    X Nicht fixiert  
 E Exkursion    Ü Übung    P Projekt    K Kolloquium    EL E-Learning

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten    PLR Referat    PLL Laborarbeit    PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht    PLE Entwurf    PLF Portfolio    PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung    PLP Projekt    PPR Praktikum    PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit    (E-Klausur)

**Modul-Nummer: 33038****SPO-Version: 31****Modulname: Biomedical Imaging** Achtung: geändert in Bachelormodul!

<b>Studiengang</b>	Applied Photonics (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Krapp
<b>Modulart</b>	Wahlmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

---

**Modulziele**      **Allgemeines****Fachliche Kompetenzen**

The students can recognize light-induced molecular and cellular mechanisms and describe photonic methods for the recognition and healing of diseases. They can apply knowledge about environmental effects on cells and organisms.

Over professional competence (social skills und ability to work independently):

Students can analyse literature and carry out laboratory and research projects as a team.

**Überfachliche Kompetenzen**

Students can apply and transfer complex systems (e.g. lasers, spectrometers and microscopes) and their applications to laboratories and research projects. They are able to develop and document scientific results.

**Lerninhalte**

- Molecular physics and biophysics
- optical spectroscopy and microscopy
- light propagation in tissue
- interaction of laser radiation with cells and tissues
- diagnostic and therapeutic applications

**Literatur**

relevant publications and exercises

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
33238	Biomedical Imaging	Prof. Dr. A. Walter	V, L	4	5

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
33238	PLK (60 Minuten)	benotet	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**
**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 13.10.2016, Prof. Dr. H. Schneckenburger

---

<sup>1</sup> V Vorlesung L Labor S Seminar PR Praktikum EX Experiment X Nicht fixiert  
 E Exkursion Ü Übung P Projekt K Kolloquium EL E-Learning

Bachelor ab SPO 33 (§ 63); Master ab SPO 32

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten PLR Referat PLL Laborarbeit PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht PLE Entwurf PLF Portfolio PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung PLP Projekt PPR Praktikum PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit (E-Klausur)  
 Bachelor ab SPO 33 (§ 20); Master ab SPO 32

**Modul-Nummer: 20006****SPO-Version: 103****Modulname: Digitale Produktentwicklung**

<b>Studiengang</b>	Mechatronik / Systems Engineering (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ulrich Schmitt
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Grundwissen in der Informatik und Fertigungstechnik Erfahrung mit 3D-CAD-Konstruieren, NC-Programmierung nach DIN 66025; Grundwissen in der Technischen Mechanik
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Modul kann dem mechatronischen Komponentenlevel zugeordnet werden. Die Studierenden sind in der Lage, webbasierte Projektarbeit und Rapid- Manufacturing-Verfahren anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, den Berechnungsprozess in der Finite-Elemente-Analyse mit dem Ziel der Optimierung nach verschiedenen Kriterien durchzuführen.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können, ausgehend von der 3D-Digitalisierung, CAD-Konstruktion und FEM-Simulation komplexe Teile im Rapid-Manufacturing-Verfahren entwickeln. Zudem sind die Studierenden in der Lage, in Projektarbeit im Rapid-Product-Development-Verfahren Bausteine und Baugruppen der Automatisierungstechnik, wie z.B. Aktoren, Sensoren und Getriebe zu entwickeln, herzustellen, zu optimieren sowie im Versuch zu testen.

Die Studierenden können zudem iterative sowie vorwiegend lineare numerische Berechnungen mit der Finite-Elemente-Analyse an konkreten Bauteilen durchführen. In der Finite Elemente Analyse können die Studierenden nichtlineare Berechnungen durchführen und interpretieren. Zudem sind die Studierenden in der Lage, ausgehend von der CAD-Konstruktion die Datenfiles in gängige kommerzielle FE-Programme einzulesen und zu verarbeiten.

**Besondere Methodenkompetenzen**

Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, Groupware für die Kommunikation und die Produktdatenarchivierung in webbasierter Projektarbeit einzusetzen sowie Entwicklungs- und Fertigungsprozess zur Herstellung von Werkstücken der Mechatronik zu optimieren.

Zudem sind die Studierenden in der Lage, kommerzielle FE-Programme mit einer CAD-Schnittstelle für die Optimierung der Bauteile einzusetzen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, bei der Projektarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Im Kolloquium können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen

**Lerninhalte** Digitale Produktentwicklung mit Labor:  
Allgemeines: Durchführung von EDV-Integrationen in Fertigungs- und Produktionstechnik zur schnellen Produktentwicklung (Rapid-Product-Development). Die Studierenden nutzen webbasierte Projektarbeit und wenden Rapid-Manufacturing-Verfahren an.

Simulation mechanischer Systeme mit Labor:  
CAD-FEM-Anwendungen zur Bauteiloptimierung Durchführung von iterativen, vorwiegend linearen numerischen Berechnungen mit der Finite Elemente Analyse an konkreten Bauteilen. Laborarbeit zur Durchführung von Finite-Elemente-Analysen. Unter verschiedenen Aspekten wie Bauteilfestigkeit oder Gewichtseinsparung werden iterativ verschiedene Optimierungsstufen durchlaufen. Berechnungsprozess in der Finite-Elemente-Analyse mit dem Ziel der Optimierung nach verschiedenen Kriterien.

**Literatur** Digitale Produktentwicklung mit Labor:

Alfred Herbert Fritz (Hrsg.), Fertigungstechnik, Springer Vieweg Verlag, 12. Auflage, 2018  
Petra Fastermann, 3D Drucken – Wie die generative Fertigungstechnik funktioniert, Springer Verlag, 1. Auflage, 2016

Hans-Joachim Adam, Mathias Adam, SPS-Programmierung in Anweisungsliste nach IEC 61131-3: Eine systematische und handlungsorientierte Einführung in die strukturierte Programmierung, Springer-Vieweg Verlag, 5. Auflage, 2015

Simulation mechanischer Systeme mit Labor:

Klein: FEM 8. Aufl. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010

Rieg, Hackenschmidt, Alber-Laukant: Finite Elemente Analyse für Ingenieure: Grundlagen und praktische Anwendungen mit Z88Aurora, 2014, 5. Auflage, Hanser Verlag, München

### Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
20105	Digitale Produktentwicklung mit Labor	Prof. Dr.-Ing. M. Glück	V, L	2	2
20106	Simulation mechanischer Systeme mit Labor	Prof. Dr. U. Schmitt	V, L	2	3

### Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
20105	PLE		
20106	PLE		

<sup>1</sup> V Vorlesung L Labor S Seminar PR Praktikum EX Experiment X Nicht fixiert  
E Exkursion Ü Übung P Projekt K Kolloquium EL E-Learning

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten PLR Referat PLL Laborarbeit PLT Lemtagebuch  
PLS Hausarbeit/Forschungsbericht PLE Entwurf PLF Portfolio PMC Multiple Choice  
PLM Mündliche Prüfung PLP Projekt PPR Praktikum PLC Multimedial gestützte Prüfung  
PLA Praktische Arbeit (E-Klausur)



**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 17.01.2020, Prof. Dr. U. Schmitt

**Modul-Nummer: 33035****SPO-Version: 31****Modulname: Fundamental Optics**

<b>Studiengang</b>	Applied Photonics (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Krapp
<b>Modulart</b>	Wahlmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	25 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	125 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines****Fachliche Kompetenzen**

Students are able to design and analyze simple optical systems.

Special (methods) skills:

The students are able to apply methods of paraxial optics, interference, polarization, total reflection and other basic optical effects in order to develop simple optical systems.

**Überfachliche Kompetenzen**

The learning goal of the students' self study is to reach the level of optical knowledge regarding paraxial optics and optical instruments addressed in optical textbooks.

The project work enables students to apply theoretical knowledge. They are able to perform experiments in a self-reliant way within a small team to set-up and validate optical systems in practice

**Lerninhalte**

- Refraction
- Reflection
- paraxial optical systems
- optical devices
- polarization
- interference

**Literatur**

lecture notes with bibliography

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
33135	Fundamental Optics	N.N.	V, L, Ü	2	5

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
33135	PLM (30 Minuten)	100% benotet	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

**Bemerkungen:** Mathematics, physics of technical Bachelor's Degree desirable

**Letzte Aktualisierung:** 20.04.2020, Prof. Dr. T. Hellmuth

---

<sup>1</sup> V Vorlesung L Labor S Seminar PR Praktikum EX Experiment X Nicht fixiert  
 E Exkursion Ü Übung P Projekt K Kolloquium EL E-Learning

Bachelor ab SPO 33 (§ 63); Master ab SPO 32

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten PLR Referat PLL Laborarbeit PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht PLE Entwurf PLF Portfolio PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung PLP Projekt PPR Praktikum PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit (E-Klausur)

Bachelor ab SPO 33 (§ 20); Master ab SPO 32

**Modul-Nummer: 33041****SPO-Version: 31****Modulname: Illumination**

<b>Studiengang</b>	Applied Photonics (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Heinrich
<b>Modulart</b>	Wahlmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	z.B. 1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	90 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	60 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Formal: Inhaltlich:
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines****Fachliche Kompetenzen**

Students can understand the lighting in a basic way. They can describe their knowledge of phenomena that describe the interaction of light waves in optical systems. This allows them to represent the difference between beam and wave optics. This will allow students to see the limits and describe improved optical effects.

In addition, students can apply simulation software and transfer their understanding of lighting system design.

**Überfachliche Kompetenzen**

Students are able to analyse literature and distinguish between relevant and irrelevant information. They can evaluate and judge optical phenomena.

They can discuss and evaluate the advantages and disadvantages of different approaches in a team. They can express themselves scientifically and apply their knowledge.

<b>Lerninhalte</b>	<p>The student can choose out of this topics:</p> <p>1 Introduction</p> <p>3 Illumination in Imaging Systems</p> <p>5 Spectoradiometric Quantities</p> <p>7 Color</p> <p>9 Illumination Properties of Materials</p> <p>11 Coherence</p> <p>13 Classical Illumination Design</p> <p>15 Source Modeling Methods</p> <p>17 Displays</p> <p>19 Software Modelling</p> <p>21 Light and visual Performance</p> <p>23 Illumination in Photography</p> <p>25 Daylight Compensation</p> <p>27 Parking</p> <p>29 Resolution Enhancement by Illumination in Microscopy and Photolithography</p> <p>31 Illumination in Particle Optics</p>	<p>2 Radiometry and Apertures</p> <p>4 Illumination in Nonimaging Systems</p> <p>6 Radiometric and Photometric Quantities</p> <p>8 Scattering of Light</p> <p>10 Sources of Illumination</p> <p>12 Fibres, Lightpipes and Lightguides</p> <p>14 Uniform Illumination</p> <p>16 Nonimaging Compound Concentrators</p> <p>18 Characterizing Illumination Systems</p> <p>20 Architectural Illumination</p> <p>22 Lighting Design</p> <p>24 Luminaire for Open-Plan Office</p> <p>26 Exterior Lighting</p> <p>28 Roadway Lighting</p> <p>30 Special Illumination Techniques for Measurements</p>
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Literatur** ---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
33041	Illumination	Dr. Johannes Eisenmenger	V	4	5

#### Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
33041	PLK (90 Minuten)	benotet	

#### Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

#### Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

#### Bemerkungen:

**Letzte Aktualisierung:** 14.03.2017, Prof. Dr. Andreas Heinrich

<sup>1</sup> V Vorlesung L Labor S Seminar PR Praktikum EX Experiment X Nicht fixiert  
E Exkursion Ü Übung P Projekt K Kolloquium EL E-Learning

Bachelor ab SPO 33 (§ 63); Master ab SPO 32

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten PLR Referat PLL Laborarbeit PLT Lemtagebuch  
PLS Hausarbeit/Forschungsbericht PLE Entwurf PLF Portfolio PMC Multiple Choice  
PLM Mündliche Prüfung PLP Projekt PPR Praktikum PLC Multimedial gestützte Prüfung  
PLA Praktische Arbeit (E-Klausur)  
Bachelor ab SPO 33 (§ 20); Master ab SPO 32

**Modul-Nummer: 20003****SPO-Version: 103****Modulname: Mechatronischer Entwicklungsprozess**

<b>Studiengang</b>	Mechatronik / Systems Engineering (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Glaser
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, einen geeigneten Entwicklungsprozess für komplexe mechatronische Systeme zu definieren und anzuwenden.

Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, die unterschiedlichen Normen und Regularien auf das vorliegende Entwicklungsvorhaben zu beziehen und deren Auswirkungen zu beurteilen.

Zusätzlich können die Studierenden die Methoden des Systems Engineerings im Rahmen des Entwicklungsprozesses anwenden und diskutieren.

**Fachliche Kompetenzen**

Sie verstehen den gesetzlichen/normativen Zusammenhang für den Entwicklungslebenszyklus und können den Entwicklungsprozess mit den wesentlichen Elementen für komplexe mechatronische Systeme definieren und anwenden.

Die Studierenden können Prozesse richtig modellieren und beschreiben.

Die Studierenden können die Aktivitäten des Systems Engineering geeignet auswählen, im Entwicklungsprozess beschreiben sowie anwenden.

Sie können die unterschiedlichen Eigenschaften der folgenden Entwicklungsmodelle gegeneinander abwägen:

- Wasserfallmodell (Sequential)
- Inkrementelles Vorgehen (Incremental life cycle)
- Entwicklung nach Risiko (Evolution by risk)
- Agile Entwicklung (Rapid application development)
- Prototypen Wettbewerb (Competitive piloting)
- Programmentwicklung (Framework architecture)
- Re-engineering von vorhandenen Systemen (existing systems)

#### Besondere Methodenkompetenzen

Sie kennen folgende Methoden zur Entwicklung von komplexen mechatronischen Systemen und können diese umsetzen:

- Anforderungsmanagement
- Verifizierung
- Validierung • Änderungsmanagement
- Konfigurationsmanagement
- Review / Release

#### Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Fähigkeiten sowohl selbständig als auch im Team auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden.

#### Lerninhalte

Teil 1: Marktregulierung

- 1) Einleitung
  - Europäische Richtlinien
  - Nationale Gesetze
  - Normen

- 2) Normative Vorgaben (Auszug)

- ISO 9001
- IEC 61508
- ISO 13485

Teil 2: Systems Engineering Processes

- 1) Einleitung
- 2) User Requirements
- 3) System Requirements
- 4) Architectural Design
- 5) Integration to Operations
- 6) Project Management and Systems Engineering
- 7) Tailoring of simple life cycle
- 8) More realistic life cycles
- 9) Multi Level Projects
- 10) Software and Systems
- 11) Prototyping
- 12) Information Modeling
- 13) Projects and the enterprise
- 14) Improving the systems engineering processes
- 15) Summary

Übung: Durchführung eines Beispielprojekts bei dem die Methoden und Kompetenzen der Vorlesung angewendet werden.

#### Literatur

Richard Stevens: Systems engineering, coping with complexity  
ISO 9001  
IEC 61508  
ISO 13485

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
20103	Mechatronischer Entwicklungsprozess inkl. Übung	Prof. Dr. M. Glaser	V, Ü	5	5

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
20103	PLS		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

Keine

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

**Bemerkungen:** zugelassenen Hilfsmittel: Skript des Dozenten, Taschenrechner, eigene handschriftliche Unterlagen

**Letzte Aktualisierung:** 19.08.2019, Prof. Dr. M. Glaser

---

<sup>1</sup> V Vorlesung L Labor S Seminar PR Praktikum EX Experiment X Nicht fixiert  
 E Exkursion Ü Übung P Projekt K Kolloquium EL E-Learning

Bachelor ab SPO 33 (§ 63); Master ab SPO 32

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten PLR Referat PLL Laborarbeit PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht PLE Entwurf PLF Portfolio PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung PLP Projekt PPR Praktikum PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit (E-Klausur)

Bachelor ab SPO 33 (§ 20); Master ab SPO 32



**Modul-Nummer: 20007****SPO-Version: 103****Modulname: Mobile Robotersysteme**

<b>Studiengang</b>	Mechatronik / Systems Engineering (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Hörmann
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Modul kann dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden können nach dem Besuch des Moduls sowohl den Aufbau als auch die Funktion wichtiger Systemkomponenten mobiler Robotersysteme benennen und anwenden. Sie sind in der Lage, diese Komponenten für neue Aufgabenstellungen auszulegen und sie zu neuen mobilen Robotersystemen zusammenzufügen.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können Systemkomponenten für mobile Roboterbetriebssysteme mit Fokus auf Sensorsignalverarbeitung und Verhaltenssteuerung entsprechend neuer Anwendungen anpassen und weiterentwickeln. Sie können Systemkomponenten in einem Roboterbetriebssystem miteinander verknüpfen und das Gesamtsystem sowohl in einer Simulation als auch an physischen Systemen in Betrieb nehmen und testen.

**Besondere Methodenkompetenzen**

Die Studierenden können zugehörige Verfahren für die Entwicklung neuer mobiler Robotersysteme anwenden können hierbei strukturiert vorgehen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, bei der Projektarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Im Kolloquium können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen.

**Lerninhalte**

- Sensorik: Bewegungsmessung, Ausrichtungsmessung, Globale Positionsbestimmungssysteme, Entfernungsmessung, Kameras und Kameramodelle
- Sensordatenverarbeitung: Entfernungsdaten, Bildmerkmale, Objekterkennung, Objektverfolgung
- Fortbewegung: Bewegungsschätzung, Bayes- und Kalman-Filter, Fusion von Odometriedaten
- Lokalisierung in Karten und Kartierung: Lokisierungsalgorithmen, SLAM
- Navigation: Reaktive Navigation, Pfadplanung, Planbasierte Robotersteuerung
- Roboterkontrollarchitekturen: Architekturschemata, Robot Operating System (ROS)

Im Rahmen der Durchführung eines Beispielprojektes werden Systemkomponenten mobiler Roboterbetriebssysteme mit Fokus auf Sensorsignalverarbeitung und Verhaltenssteuerung entsprechend der geplanten Anwendung angepasst. Die Systemkomponenten werden unter Verwendung des Roboterbetriebssystem ROS miteinander zu einem Gesamtsystem verknüpft, das je nach Aufgabenstellung in einer Simulation und/oder an einem physischen System in Betrieb genommen und getestet wird.

**Literatur**

Joachim Hertzberg: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik, eXamen.press

Enrique Fernandez, et al: Learning ROS for Robotics Programming -Second Edition, Packt Publishing

Jürgen Wolf: Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt, Galileo Computing

Michael Kofler: Linux-Kommandoreferenz: Shell-Befehle von A bis Z, Galileo Computing

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
20107	Mobile Robotersysteme inkl. Labor	Prof. Dr. S. Hörmann	V, L	5	5

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
20107	PLM, PLP (je 15 Min)	50% PLP 50% PLM	

<sup>1</sup> V Vorlesung    L Labor    S Seminar    PR Praktikum    EX Experiment    X Nicht fixiert  
E Exkursion    Ü Übung    P Projekt    K Kolloquium    EL E-Learning

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten    PLR Referat    PLL Laborarbeit    PLT Lemtagebuch  
PLS Hausarbeit/Forschungsbericht    PLE Entwurf    PLF Portfolio    PMC Multiple Choice  
PLM Mündliche Prüfung    PLP Projekt    PPR Praktikum    PLC Multimedial gestützte Prüfung (E-Klausur)  
PLA Praktische Arbeit

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

Erfolgreiche Teilnahme am Labor des Moduls

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

**Bemerkungen:** Programmierkenntnisse in Matlab erwünscht; Linux-Kenntnisse von Vorteil.

**Letzte Aktualisierung:** 22.01.2022, Prof. Dr. S. Hörmann

**Modul-Nummer: 33030**
**SPO-Version: 32**
**Modulname: Photonics Communications Engineering**

<b>Studiengang</b>	Applied Photonics (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Krapp
<b>Modulart</b>	Wahlmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	90 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	60 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Formal: Inhaltlich:
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

**Modulziele**
**Allgemeines**
**Fachliche Kompetenzen**

The students can describe and use their knowledge of fiber optic communication systems, the structure and properties of the corresponding components.

Students will be able to obtain basic data about signal power and noise by evaluation.

The students are able to expand their knowledge and develop new consolidating insights. They are able to answer, evaluate and develop questions on the individual topics.

soft skills and self-reliance:

The student

- is able to understand and handle complex problems and experiments
- has an increased ability to abstract thinking

**Überfachliche Kompetenzen**

Students can analyze literature and distinguish between relevant and irrelevant information.

**Lerninhalte**

- STRUCTURE AND LIGHT PROPAGATION IN FIBRES,
- FIBER ATTENUATION,
- FIBER DISPERSION,
- FIBER OPTIC SOURCES,
- FIBER COUPLING,
- OPTICAL AMPLIFIERS WITH ERBIUM DOPED FIBERS,
- PHOTODETECTORS
- RECEIVERS

**Literatur** -----

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
33130	Photonics Communications Engineering	Prof. Dr. J. Krapp	V, E	6	5

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
33130	PLK (90 Minuten)	100% unbenotet	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**
**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 25.07.2017, Prof. Dr. J. Krapp

---

<sup>1</sup> V Vorlesung L Labor S Seminar PR Praktikum EX Experiment X Nicht fixiert  
 E Exkursion Ü Übung P Projekt K Kolloquium EL E-Learning

Bachelor ab SPO 33 (§ 63); Master ab SPO 32

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten PLR Referat PLL Laborarbeit PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht PLE Entwurf PLF Portfolio PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung PLP Projekt PPR Praktikum PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit (E-Klausur)

Bachelor ab SPO 33 (§ 20); Master ab SPO 32

**Modul-Nummer: 27015****SPO-Version: 31****Modulname: Physikalische Modellbildung**

<b>Studiengang</b>	Leichtbau (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Achim Frick
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. bzw. 2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Die Studierenden erkennen die den Simulationsprogrammen zugrunde liegenden Modelle und sind in der Lage, die Ergebnisse der Simulation zu beurteilen und zu interpretieren.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen fortgeschrittene physikalische Modellierungsmittel, die insbesondere in einigen Anwendungsfächern des Masterstudiums benötigt werden. Der gewählte Modellansatz kann diskutiert und optimiert werden.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die eigenständige Bearbeitung, das Lösen und Dokumentieren von Aufgabenstellungen in Kleingruppen fördert die Sozialkompetenz.

**Lerninhalte**

Starrkörperkinetik: Newton-Eulergleichung  
Schwingungen: Feder-Masse-Systeme, Stick-Slip Effekt.  
Thermodynamik: Wärmeübertrager, Wärmetransport  
Rechnerübungen:  
Modellierungs- und  
Simulationsübungen in Matlab/Simulink am Beispiel praxisrelevanter technischer Anwendungen

**Literatur**

H. Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, 4.Aufl. 2010

R. Kutzner, S.Schoof: Matlab/Simulink Eine Einführung, 5.Aufl. 2012

O. Beucher: MATLAB und Simulink grundlegende Einführung für Studenten und Ingenieure in der Praxis, 4.Aufl. 2008

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
27116	Physikalische Modellbildung	N.N.	V, Ü	4	5

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
27116	PLP	100% benotet	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**
**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 01.01.2017, Prof. Dr. A. Frick

---

<sup>1</sup> V Vorlesung    L Labor    S Seminar    PR Praktikum    EX Experiment    X Nicht fixiert  
 E Exkursion    Ü Übung    P Projekt    K Kolloquium    EL E-Learning

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten    PLR Referat    PLL Laborarbeit    PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht    PLE Entwurf    PLF Portfolio    PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung    PLP Projekt    PPR Praktikum    PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit    (E-Klausur)

**Modul-Nummer: 26019****SPO-Version: 30****Modulname: Robotik**

<b>Studiengang</b>	Technologiemanagement (Master)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Matthias Haag
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. bzw. 2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststudium</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Keine
<b>Verwendung in anderen SG</b>	
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines****Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können die unterschiedlichen Arten und Formen von Industrie-Robotern und Robotersystemen unterscheiden. Sie können den mechanischen Aufbau und die Funktionsweise von Industrie-Robotern und deren Systemkomponenten beschreiben und einfache Bewegungen und Bewegungsbahnen berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Grundlagen der Robotersteuerung und -programmierung anzuwenden und Roboter zu steuern sowie zu programmieren. Außerdem können sie einfache Bewegungsabläufe simulieren.

Sie kennen die wichtigsten Sicherheitsregeln beim Betrieb von Industrierobotern und können sie anwenden.

**Überfachliche Kompetenzen****Lerninhalte**

- Definition Roboter und Robotersysteme
- Anwendungen und Einsatzbedingungen
- Roboterarten, kinematische Aufbauten und Antriebssysteme
- Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen
- Robotersteuerung und -Regelung
- Aktorik, Sensorik und Messtechnik
- Genauigkeiten von Industrierobotern und zugehörige Kenngrößen
- Programmierung und Simulation von Robotern
- Sicherheitsaspekte beim Einsatz von Robotern

**Literatur**

Vorlesungsskript



**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
26208	Robotik	Prof. Dr. Haag	V	4	5

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art und Dauer des Leist.nachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
26208	PLK	100% benotet	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**
**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 10.11.2015, Prof. Dr. M. Haag

---

<sup>1</sup> V Vorlesung    L Labor    S Seminar    PR Praktikum    EX Experiment    X Nicht fixiert  
 E Exkursion    Ü Übung    P Projekt    K Kolloquium    EL E-Learning

<sup>2</sup> PLK Schriftliche Klausurarbeiten    PLR Referat    PLL Laborarbeit    PLT Lemtagebuch  
 PLS Hausarbeit/Forschungsbericht    PLE Entwurf    PLF Portfolio    PMC Multiple Choice  
 PLM Mündliche Prüfung    PLP Projekt    PPR Praktikum    PLC Multimedial gestützte Prüfung  
 PLA Praktische Arbeit    (E-Klausur)