



**THU**  
Technische  
Hochschule  
Ulm

Modulhandbuch des Studiengangs

Mechatronik

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Technische Hochschule Ulm

vom 09.11.2025

# Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule.....	4
1.1. Analysis.....	5
1.2. Bachelorarbeit.....	7
1.3. Basismodul Mathematik.....	8
1.4. Elektronische Schaltungstechnik.....	9
1.5. Elektrotechnik und Elektronik 1.....	10
1.6. Elektrotechnik und Elektronik 2.....	11
1.7. Entwicklungsprojekt.....	13
1.8. Fertigungstechnik.....	15
1.9. Konstruktionslehre und CAD.....	17
1.10. Mathematische Modellierung.....	19
1.11. Mechatronic Engineering – Faszination Mechatronik.....	21
1.12. Microcontroller Applications.....	23
1.13. Physik 1.....	24
1.14. Physik 2.....	26
1.15. Regelungstechnik.....	28
1.16. Robotik.....	30
1.17. Sensorik und Messtechnik.....	31
1.18. Softwareentwicklung 1.....	32
1.19. Softwareentwicklung 2.....	33
1.20. Systemanalyse und Simulation.....	34
1.21. Technische Mechanik 1.....	36
1.22. Technische Mechanik 2.....	37
1.23. Werkstoffkunde.....	38
2. Schwerpunkte.....	40
2.1. Automatisierung und intelligente Systeme.....	40
2.1.1 Advanced Signal Processing.....	41
2.1.2 Automatisierungstechnik / SPS AT_SPS.....	42
2.1.3 Autonomous Platforms and Remote Sensing.....	44
2.1.4 Computer Vision mit Machine Learning.....	45
2.1.5 Edge Computing und KI.....	47
2.1.6 Machine Learning.....	49
2.1.7 Software Engineering.....	50
2.1.8 Zuverlässige KI-Systeme.....	51
2.2. Mechatronische Systeme im Fahrzeug.....	52
2.2.1 Advanced Signal Processing.....	53
2.2.2 Agrartechnik.....	54
2.2.3 Autonomous Platforms and Remote Sensing.....	55
2.2.4 Elektronik-Projekt.....	56
2.2.5 Fahrerassistenzsysteme.....	58
2.2.6 Konstruktionslehre 2.....	59
2.2.7 Laser und optische Systeme.....	61
2.2.8 Mechatronische Antriebe und Leistungselektronik.....	62
2.3. Mechatronische Systeme in der Photonik und Energietechnik.....	63
2.3.1 Elektronik-Projekt.....	64
2.3.2 Intelligente Solar- und Speicherelektronik.....	66
2.3.3 Laser und optische Systeme.....	67
2.3.4 Machine Learning.....	68
2.3.5 Optische Messtechnik.....	69

2.3.6 Optoelektronik .....	70
2.3.7 Photovoltaik .....	71
2.3.8 Photovoltaische Inselssysteme .....	72
2.4. Mechatronische Systeme und Geräte .....	73
2.4.1 Angewandte Dynamik .....	74
2.4.2 Automatisierungstechnik / SPS AT_SPS.....	76
2.4.3 Elektronik-Projekt.....	78
2.4.4 FEM.....	80
2.4.5 Innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien .....	83
2.4.6 Konstruktionslehre 2 .....	84
2.4.7 Mechatronische Antriebe und Leistungselektronik .....	86
2.4.8 Produktentwicklung und Inverkehrbringung.....	87

## Studiengänge

BWL	Betriebswirtschaft (09/2025)
CTS	Computer Science (09/2018)
ICS	Computer Science International Bachelor (03/2016)
DSM	Data Science in der Medizin (03/2021)
DM	Digital Media (03/2018)
DP	Digitale Produktion (09/2019)
EET	Electrical Engineering and Information Technology (09/2024)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EIM	Energieinformationsmanagement (09/2019)
ER	Energy Research and Digital Transformation
EE	Elektrische Energiesysteme und der Elektromobilität (9/2015)
ENT	Energietechnik (09/2019)
EW	Energiewirtschaft (09/2025)
EWI	Energiewirtschaft international (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik (03/2022)
INF	Informatik (09/2018)
ISY	Intelligent Systems (09/2019)
LET	Lebensmitteltechnologie (09/2025)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
MB	Maschinenbau (03/2022)
MC	Mechatronik (03/2018)
MMD	Medical Devices - Research and Development (03/2018)
MIN	Medizinische Informatik (09/2025)
MT	Medizintechnik (03/2018)
PHY	Physiotherapie (09/2023)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
SY	Systems Engineering und Management (09/2016)
UWT	Umwelttechnik (09/2019)
WF	Wirtschaftsinformatik (03/2016)
WIF	Wirtschaftsinformatik, Schwerpunkt Energie (09/2021)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2016)
WIN	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2022)
WL	Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik (03/2016)

## 1. Pflichtmodule

## 1.1. Analysis

<b>Modulkürzel</b> ANLY	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Analysis					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Karin Lunde			<b>Lehrpersonal</b> Prof. G. Gutenbrunner, K. Lunde, H. Mantz, A. Schmidt		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fragestellungen, die mit den Methoden der ein- und mehrdimensionalen Analysis behandelt werden können, treten in zahlreichen technischen Anwendungen auf. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieur Tätigkeit.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen mit Hilfe von Taylorreihen annähern</li> <li>• Kurven in verschiedenen Darstellungsarten beschreiben und analysieren</li> <li>• die Methoden der Integralrechnung nutzen, um Anwendungsprobleme zu lösen</li> <li>• Extrema von Funktionen mehrerer Variablen mit und ohne Nebenbedingungen berechnen</li> <li>• nichtlineare Zusammenhänge mit Hilfe des totalen Differentials linearisieren</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexere Aufgabenstellungen erfassen, in einzelne Schritte zerlegen und die erworbenen Fachkenntnisse einsetzen, um das Problem zu lösen</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der kreativen Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rechnen mit komplexen Zahlen</li> <li>2. Iterationsverfahren zur Nullstellenbestimmung (Newton, Fixpunktverfahren)</li> <li>3. Zahlenreihen (inkl. Konvergenzkriterien), Potenzreihen, Taylorpolynome und Taylorreihen</li> <li>4. Integralrechnung und ihre Anwendungen, inkl. numerischer Integration</li> <li>5. Alternative Kurvendarstellungen (parametrisch, Polarkoordinaten), Flächeninhalte, Bogenlänge und Krümmung ebener Kurven</li> <li>6. Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher</li> <li>7. Extremwertberechnung mit und ohne Nebenbedingungen</li> <li>8. Integration von Funktionen zweier Variablen mit Anwendungen: Flächenschwerpunkt, Volumina</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Westermann: Mathematik für Ingenieure. Springer, 2020.</li> <li>• Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser Fachbuchverlag, 2025.</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1. Springer Vieweg, 2025.</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Springer Vieweg, 2015.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>			Vorlesung (6 SWS), mit integrierten Übungen		
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>			K	<b>Vorleistung</b>	
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	90h	60h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

## 1.2. Bachelorarbeit

<b>Modulkürzel</b> BCAR	<b>ECTS</b> 15	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 7. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Bachelorarbeit					
<b>Modulverantwortung</b> Betreuender Professor			<b>Lehrpersonal</b> Betreuender Professor		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Bachelorarbeit bildet den Abschluss des Studiums. Bei der Bearbeitung wird das Fachwissen in einem spezifischen Themengebiet des Studiengangs vertieft. Eine klar abgegrenzte Aufgabe wird mit ingenieurmäßigen und wissenschaftlichen Arbeitsweisen bearbeitet.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständige Ingenieurstätigkeit durchführen</li> <li>• Fachwissen und eigene Erfahrungen in die Arbeit einfließen lassen und effizient weitergeben</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Arbeiten und Ergebnisse beurteilen, präsentieren und in Projektbesprechungen erläutern</li> <li>• die selbständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung planen und durchführen mit Methoden des Projektmanagements</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Kreativität zur Problemlösung einsetzen sich in einer industriellen oder forschungsorientierten Umgebung zurechtfinden und die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Erarbeitung eines Fachthemas</li> <li>• Abgrenzung der Aufgabe</li> <li>• Kreative Erarbeitung von Konzepten zur Aufgabenlösung</li> <li>• Bewertung der Konzepte</li> <li>• Umsetzen der besten Lösung</li> <li>• Dokumentation des Fortschritts in der Bachelorarbeit</li> <li>• Präsentation des Abschlussberichtes zur Bachelorarbeit</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Projektarbeit, Seminar (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Bericht, Referat	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Projektarbeit			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		250h	200h	0h	450h

### 1.3. Basismodul Mathematik

<b>Modulkürzel</b> BAMA	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Basismodul Mathematik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Karin Lunde			<b>Lehrpersonal</b> Prof. G. Gutenbrunner, K. Lunde, H. Mantz, A. Schmidt		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Der sichere Umgang mit Vektoren, Matrizen und linearen Gleichungssystemen gehört zu den grundlegenden Fähigkeiten jedes Ingenieurs und findet beispielsweise in der Mechanik intensive Anwendung. Die Kenntnis von Funktionen und ihren Eigenschaften sind für Anwendungen in der Physik oder Elektrotechnik notwendig. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieur Tätigkeit.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Vektoren und Matrizen rechnen und Anwendungsaufgaben ausführen</li> <li>• lineare Gleichungssysteme mit Hilfe von Matrizen darstellen und analysieren</li> <li>• Funktionen gebrauchen, um mathematische Zusammenhänge zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>• Anwendungsprobleme mit Methoden der Differentialrechnung bearbeiten</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• logisch sicher argumentieren</li> <li>• mathematische Modelle für einfache Anwendungsprobleme entwickeln</li> <li>• das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich gegenseitig beim Lösen von Aufgaben in Lerngruppen und im Rahmen von Selbstlerneinheiten unterstützen</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen: Mengen, Logik, Summen und vollständige Induktion</li> <li>2. Vektorräume <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math>, Vektoroperationen, lineare Unabhängigkeit, geometrische Anwendungen (Geraden, Ebenen)</li> <li>3. Matrizen: Matrixgleichungen, Inverse, Determinanten</li> <li>4. Lineare Gleichungssysteme: Gaußalgorithmus, Lösbarkeit, lineare Ausgleichsrechnung</li> <li>5. Elementare Funktionen: Ganz- und gebrochenrationale Funktionen sowie trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, hyperbolische Funktionen und ihre jeweiligen Umkehrfunktionen</li> <li>6. Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen, Stetigkeit von Funktionen</li> <li>7. Differentialrechnung: Ableitungsregeln, höhere Ableitungen, Regel von Bernoulli-l'Hospital, Kurvendiskussion</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Westermann: Mathematik für Ingenieure. Springer, 2020.</li> <li>• Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser Fachbuchverlag, 2025.</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1. Springer Vieweg, 2025.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS), mit integrierten Übungen			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>		LN
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

## 1.4. Elektronische Schaltungstechnik

<b>Modulkürzel</b> ADST	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul,		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektronische Schaltungstechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. M.Groß		<b>Lehrpersonal</b> V. Schilling-Kästle			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Elektronische Bauelemente sind heute in nahezu allen elektrisch betriebenen Geräten enthalten. Dieses Modul vermittelt die grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnisse, um analoge und digitale elektronische Schaltungen entwickeln zu können.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache analoge Halbleiterschaltungen berechnen und analysieren.</li> <li>• Operationsverstärkerschaltungen entwerfen und dimensionieren.</li> <li>• Die Funktion von Spannungsreglern verstehen.</li> <li>• Schaltnetze und Schaltwerke verstehen, konstruieren und optimieren.</li> <li>• Deterministische Automaten entwerfen und umsetzen.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Schaltung mit Labormessgeräten analysieren und auf ihre Funktion testen.</li> <li>• Elektronische Schaltungen per Software simulieren.</li> <li>• Logische Ausdrücke mittels KV-Diagrammen vereinfachen.</li> <li>• Technische Datenblätter verstehen und zur Dimensionierung von Bauelementen nutzen.</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständig neues Wissen erarbeiten und in der Praxis anwenden.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau und Funktion der wichtigsten Halbleiterbauelemente</li> <li>2. Analyse einfacher elektronischer Schaltungen, Groß- und Kleinsignalverhalten</li> <li>3. Verstärker mit Transistoren: Grundsaltungen, Gegenkopplung, Miller-Effekt, Differenzverstärker</li> <li>4. Grundsaltungen mit Operationsverstärkern.</li> <li>5. Spannungsversorgung</li> <li>6. Wärmemanagement von Halbleiterbauteilen</li> <li>7. Grundlagen der Digitaltechnik, Boolesche Algebra, disjunktive Normalform, KV-Diagramme</li> <li>8. Logikfamilien, Schaltnetze</li> <li>9. Schaltwerke: Flip-Flop, asynchrone und synchrone Zähler</li> <li>10. Deterministische Automaten und ihre praktische Realisierung</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Labor?			
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>		LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Elektrotechnik 1 und 2			
<b>Aufbauende Module</b>		Sensorik und Messtechnik			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

## 1.5. Elektrotechnik und Elektronik 1

<b>Modulkürzel</b> GELE1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektrotechnik und Elektronik 1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. J. Moisel			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. J. Moisel		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Kenntnis der elektrischen / elektronischen Grundlagen sind unbedingt nötig für angehende Ingenieur:innen der Medizintechnik / Mechatronik und bilden die Grundlage für mehrere aufbauende Module. Im Modul GELE1 werden die Grundlagen der Gleichstromtechnik behandelt und im Labor vertieft.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen der grundlegenden Schaltungstypen und der Temperaturabhängigkeit von Widerständen</li> <li>• Berechnen von Widerständen aufgrund von Materialeigenschaften und Schaltungstypen.</li> <li>• Kennen der Eigenschaften von linearen Quellen und von Netzen mit mehr als einer Quelle</li> <li>• Kennen der relevanten Größen und Einheiten</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgehen mit einfachen Messgeräten und Netzteilen</li> <li>• Durchführen &amp; Auswerten von Messungen, Aufbauen von Schaltungen auf Steckbrettern</li> <li>• Analysieren und Vereinfachen von Schaltkreisen durch verschiedene Methoden</li> <li>• Berechnen von Widerständen für LED, OPV und RC-Konstanten von Kondensatoren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeiten von Laboraufgaben in Kleingruppen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrische Ladung, Elektron und elektrischer Strom, Energie, Arbeit und Leistung</li> <li>2. Ohmsches Gesetz und Temperaturabhängigkeit des Widerstandes, Leistungsklassen und Toleranzen</li> <li>3. Reihen-/Parallelschaltung, belasteter Spannungsteiler, Spannungs- und Strommessung</li> <li>4. Ideale und lineare Quellen, Leistungsanpassung, Netzteile und Batterien</li> <li>5. Kirchhoffsche Gesetze, Knoten- und Maschenanalyse, Einführung in Berechnung mittels SPICE</li> <li>6. Überlagerungssatz und Ersatz-Quellen, Stern-Dreieckstransformation</li> <li>7. Einige Bauelemente: Kondensator, Leuchtdiode, Operationsverstärker             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Lade- und Entladekennlinie des Kondensators, Zeitkonstante</li> <li>b. Berechnung eines Vorwiderstandes für LED</li> <li>c. OPV als VFA und Impedanzwandler, Berechnung und Einstellung der Verstärkung</li> </ol> </li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Moisel, Skript zur Vorlesung</li> <li>• H. Müller, T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik (23. Auflage))</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>			Vorlesung / Labor		
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>			Klausur	<b>Vorleistung</b>	Laborversuche
<b>Vorausgesetzte Module</b>			keine		
<b>Aufbauende Module</b>			Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	60h	30h	150h

## 1.6. Elektrotechnik und Elektronik 2

Modulkürzel	ECTS	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl,	Turnus Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektrotechnik und Elektronik 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Ronald Blechschmidt		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Vorlesung befasst sich mit <i>Magnetfeldern</i> und der Wechselstromtechnik, welche in vielen mechatronischen und medizintechnischen Produkten eine zentrale Rolle spielt. Warum dreht sich ein Elektromotor, wieso öffnet sich die Schranke vom Parkplatz wie von Geisterhand und wie kann ich einen Defibrillator bauen, der nicht die Haut unter den Elektroden verbrennt? Diese Fragen werdet ihr beantworten können und habt in einem wöchentlichen Labor die Möglichkeit, die zugrunde liegenden elektrotechnischen Grundlagen live zu erfahren.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnen von magnetischen Kreisen und magnetischen Kräften</li> <li>• Aufbauen und Analysieren von elektrischen RLC-Schaltkreisen</li> <li>• Anwenden der komplexen Wechselstromrechnung zur Berechnung von Strömen und Spannungen</li> <li>• Kennen der Funktionsweise und des Einsatzes von einem Signalgenerator und einem Oszilloskop</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden der komplexen Wechselstromrechnung (Zeigerdiagramme und Ortskurve)</li> <li>• Vermessen von Schaltvorgängen an RLC-Schaltungen mit typischen Laborgeräten</li> <li>• Sichere Bedienung eines Oszilloskops zur Darstellung zeitlich veränderter Spannungen</li> <li>• Einsatz von Strom-/Spannungszeiger-Diagrammen</li> <li>• Sicherer Einsatz der Simulationssoftware LTSpice</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barbeitung von Laboraufgaben im Team</li> <li>• Diskussion von Messergebnissen im Labor mit den Betreuer:innen</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felder, Einstieg in den Magnetismus und Lorentz-Kraft</li> <li>• Magnetische Feldstärke, Durchflutung und Stoffe</li> <li>• Kräfte im Magnetfeld</li> <li>• Magnetischer Fluss <math>\varphi</math> und Hopkinson'sches Gesetz</li> <li>• Zeitlich veränderte Felder, Induktion</li> <li>• Selbstinduktion</li> <li>• Schaltvorgänge an Spulen und Kondensatoren</li> <li>• Einführung in die Wechselstromlehre</li> <li>• Komplexe Spannungen und Ströme</li> <li>• Ideale und reale Zweipole</li> <li>• Leistung im Wechselstromkreis</li> <li>• Anwendungen in der Mechatronik und Medizintechnik im Detail</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg Wiesbaden, eBook in THU verfügbar, 2020</li> <li>• Ronald Blechschmidt: Skript zur Vorlesung, Laboranleitungen, Aufgabensammlung und Rätsel aus dem Alltag, 2025</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor (wöchentlich)		
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	Laborversuche

<b>Vorausgesetzte Module</b>	Elektrotechnik 1			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.7. Entwicklungsprojekt

<b>Modulkürzel</b> DEVPRO	<b>ECTS</b> 10	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Entwicklungsprojekt				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Felix Capanni, Prof. Heiko Peuscher		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung bearbeiten Sie in kleinen Teams (drei bis vier Mitglieder) eine Aufgabenstellung, die die praktische Entwicklung eines technischen Produkts zum Gegenstand hat. Der Ablauf orientiert sich an der industriellen Praxis und gibt Ihnen die besondere Gelegenheit, in geschütztem Rahmen... <ul style="list-style-type: none"> <li>• intensive Erfahrungen bei der praktischen Durchführung eines Entwicklungsprojekts zu sammeln,</li> <li>• ... insbesondere beim Projektmanagement, aber auch beim Präsentieren und der technischen Dokumentation,</li> <li>• die enge Zusammenarbeit im Team zu erleben und sich weiterzuentwickeln,</li> <li>• Ihre bislang im Studium erworbenen Kenntnisse zur Anwendung zu bringen,</li> <li>• ein spannendes Thema über einen längeren Zeitraum anzupacken und zu zeigen, was Sie als werdende Ingenieurin oder werdender Ingenieur drauf haben!</li> </ul>				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlerntes theoretisches Wissen der ersten Semester praktisch anwenden,</li> <li>• komplexe Aufgabenstellungen in sinnvolle und bearbeitbare Arbeitspakete gliedern</li> <li>• Projektsteuerungsinstrumente einsetzen,</li> <li>• ein theoretisches Arbeitsergebnis in die Praxis umsetzen (Prototypenherstellung),</li> <li>• kreativ arbeiten und experimentieren,</li> <li>• mit internen und externen Zulieferern umgehen,</li> <li>• ihr Entwicklungsergebnis technisch dokumentieren und präsentieren,</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentwicklung methodisch und systematisch durchführen,</li> <li>• in Lösungsvarianten denken,</li> <li>• die Arbeitsweise der Industrie umsetzen,</li> <li>• die Arbeitslast nach Talent und Ressourcenverfügbarkeit zuordnen,</li> <li>• Fachwissen und Vorgehensweisen auf Basis von Literaturunterlagen erarbeiten,</li> <li>• zeitliche Abläufe in der Versuchsdurchführung und Auswertung planen,</li> <li>• Messergebnissen auswerten, Kenngrößen berechnen, Ergebnisse graphisch darstellen,</li> <li>• Ergebnisse kritisch hinsichtlich Plausibilität reflektieren,</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team arbeiten,</li> <li>• mit Konflikten in der Arbeitsgruppe und mit externen Partnern umgehen,</li> <li>• die eigene sowie die Leistung der Teammitglieder einschätzen,</li> <li>• einzeln und in Kleingruppen Versuche vorbereiten, organisieren, durchführen und auswerten,</li> <li>• Ergebnisse in einer Präsentation aufbereiten und einem fachnahen Publikum vortragen,</li> <li>• Projektergebnisse einem fachfremden Publikum anschaulich und überzeugend präsentieren</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> Begleitend zur betreuten Arbeit in der Projektgruppe finden Infoveranstaltungen und Workshops zu folgenden Themen statt: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung ins Projektmanagement</li> <li>2. Platinendesign und 3D-Druck</li> <li>3. Einführung in Arduino und Raspberry Pi</li> <li>4. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)</li> <li>5. Präsentieren und Schreiben</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b>				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Seminar / Projektarbeit			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	LN		<b>Vorleistung</b>	
<b>Vorausgesetzte Module</b>				
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	15h	180h	105h	300h

## 1.8. Fertigungstechnik

<b>Modulkürzel</b> FERT	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Fertigungstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Robert Schneider		<b>Lehrpersonal</b> Prof. A. Häger, R. Schneider		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul Fertigungstechnik vermittelt grundlegende Kenntnisse und Methoden der modernen Produktionstechnik, die für den Studiengang Mechatronik von zentraler Bedeutung sind. Studierende lernen verschiedene Fertigungsverfahren wie zerspanende, generative, umformende und fügende Techniken kennen und verstehen deren Anwendung in der industriellen Praxis. In der Mechatronik spielen präzise Fertigungsprozesse eine wesentliche Rolle bei der Herstellung mechatronischer Komponenten. Das Modul legt somit die Basis für das Verständnis der Produktionsabläufe, die in der späteren Entwicklung komplexer Systeme, Maschinen und Automatisierungslösungen erforderlich sind. Darüber hinaus entwickeln die Studierenden Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, Fertigungsroutinen für komplexe Bauteile festzulegen, Fertigungsprozesse zu bewerten, technologische Alternativen zu vergleichen und Wirtschaftlichkeits-betrachtungen durchzuführen. Durch praktische Übungen in den Fertigungstechniklaboren der Hochschule erwerben die Studierenden ein Praxisgefühl, das im Verlauf des praxisnahen Studiums sehr wertvoll ist.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einen Überblick über die Grundlagen der Fertigungstechnik wiedergeben.</li> <li>• Den technischen Ablauf bei der Stahlerzeugung erklären.</li> <li>• Die in der industriellen Produktion wesentlichen Verfahren der Fertigungstechnik beschreiben.</li> <li>• Die Fertigungsverfahren in der Metallbearbeitung nach DIN 8580 erkennen, aufzählen und veranschaulichen.</li> <li>• Die Grundlagen der Verarbeitung und Bauteilfertigung aus Kunststoff erläutern.</li> <li>• Die wesentlichen Beschichtungsverfahren erkennen und beschreiben.</li> <li>• Verschiedene Fertigungstechnologien hinsichtlich ihrer Kosten- und Qualitätsmerkmale klassifizieren, sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mithilfe ausgewählter Kalkulationsverfahren durchführen.</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungstechnische Verfahren untersuchen und deren technologische Zusammenhänge bewerten und kategorisieren.</li> <li>• Verschiedene Herstellungsverfahren technologisch vergleichen, Alternativen gegeneinander abwägen und sowohl unter technischen als auch finanziellen Gesichtspunkten bewerten.</li> <li>• Ausgehend von erworbenen Grundkenntnissen in neue Fertigungstechnologien einarbeiten.</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungstechnologische Inhalte vorstellen und sachkundig erörtern.</li> <li>• Im Rahmen der begleitenden Laborveranstaltungen Fertigungsabläufe analysieren und planen, in Teamgesprächen argumentieren, sowie Lösungen von gestellten Aufgaben präsentieren.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fertigungstechnische Grundlagen</li> <li>2. Herstellung von Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle</li> <li>3. Urformen</li> <li>4. Generative Verfahren</li> <li>5. Umformen</li> <li>6. Trennen</li> <li>7. Fügen</li> <li>8. Grundlagen der Kunststoffverarbeitung</li> <li>9. Beschichten</li> <li>10. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei der Auswahl von Fertigungsverfahren</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung und Labor			
<b>Besonderheiten</b>	Exkursion			
<b>Prüfungsform</b>	K	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	-			
<b>Aufbauende Module</b>	Konstruktionslehre 2, Innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

## 1.9. Konstruktionslehre und CAD

<b>Modulkürzel</b> KONCAD	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktionslehre und CAD				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Robert Schneider		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Robert Schneider		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Konstruktionslehre ist für die Studiengänge Mechatronik und Medizintechnik von zentraler Bedeutung. Das Modul vermittelt grundlegende Methoden zur Konstruktion mechanischer Systeme, die für beide Fachrichtungen essenziell sind. Studierende lernen technische Kommunikation, Zeichnen und Maschinenelemente kennen, was besonders für die Arbeit in interdisziplinären Teams wichtig ist. In der Medizintechnik, die präzise und sichere Konstruktionen erfordert, erwerben Studierende das Wissen, um medizinische Geräte zu entwickeln, die hohen Sicherheitsstandards entsprechen. CAD-Tools helfen dabei, Bauteile zu modellieren, Funktionsanalysen durchzuführen und Prototypen im 3D-Druck zu erstellen. Das Modul bereitet die Studierenden somit gezielt auf ihre beruflichen Aufgaben in diesen hochspezialisierten Bereichen vor.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Konstruktionsprozess hinsichtlich des grundsätzlichen Ablaufs verstehen.</li> <li>• Grundlegende Eigenschaften technischer Systeme wiedergeben.</li> <li>• Beschreibungsmittel für technische Systeme sinnvoll einsetzen.</li> <li>• Wesentliche Normen und Regeln des Zeichnungswesens wiedergeben.</li> <li>• Grundlagen des Technischen Zeichnens und der Darstellenden Geometrie anwenden.</li> <li>• Die maßliche Festlegung mechanischer Bauteile bzw. geometrischer Strukturen entwickeln.</li> <li>• Kinematische Wirkungen der Bauteil-Geometrie verstehen und gezielt einsetzen.</li> <li>• Fertigungstechnologien für Maschinen- und Werkstückelemente beschreiben.</li> <li>• Abweichungen von der geometrisch idealen Gestalt von Werkstücken analysieren.</li> <li>• Bauteile mit CAD räumlich modellieren.</li> <li>• Standardisierte Konstruktionselemente aus CAD-Bibliotheken auswählen und einsetzen.</li> <li>• Mit CAD, Baugruppen und Konstruktionen erstellen und daraus vollständige Fertigungsunterlagen ableiten.</li> <li>• Mit CAD, kinematische Abläufe untersuchen und Kollisionsprüfungen durchführen.</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln.</li> <li>• Technische Zeichnungen lesen und interpretieren.</li> <li>• Skizzieren und Freihandzeichnen praktisch anwenden.</li> <li>• CAD und ausgewählte Zusatzfunktionen praktisch anwenden.</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Kommunikation gebrauchen.</li> <li>• Im Team Laboraufgaben bearbeiten.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Konstruktionstätigkeit</li> <li>2. Beschreibungsmethoden für technische Systeme</li> <li>3. Grundbegriffe in der Konstruktion</li> <li>4. Zeichnerische Darstellung mechanischer Bauteile</li> <li>5. Einführung in die Darstellende Geometrie</li> <li>6. Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen</li> <li>7. Grundlagen der Bemaßung</li> <li>8. Toleranzen und Passungen</li> <li>9. Fertigungstechnologien und Gestaltungsmöglichkeiten</li> <li>10. CAD-Grundlagen und Erstellung normgerechter Zeichnungen durch Ableiten aus 3D-Modellen</li> </ol>				

<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabellenbuch Metall. 43, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2005.</li> <li>• Technisches Zeichnen. 30, Berlin: Cornelsen, 2005.</li> <li>• Technisches Taschenbuch. Third, Herzogenaurach: Schaeffler Technologies, 2017.</li> <li>• Fachkunde Metall. 58, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2017.</li> </ul>				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / Übungen / Labor			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	K	<b>Vorleistung</b>	LA, LN	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Keine			
<b>Aufbauende Module</b>	Konstruktionslehre 2			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

## 1.10. Mathematische Modellierung

<b>Modulkürzel</b> MAMO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mathematische Modellierung				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Karin Lunde		<b>Lehrpersonal</b> Prof. G. Gutenbrunner, K. Lunde, H. Mantz, A. Schmidt		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Beschreibung und Analyse von Signalen und Systemen mit mathematischen Methoden ist wesentliche Voraussetzung für weiterführende Ingenieurstätigkeiten, zum Beispiel im Bereich der Signal- oder Bildverarbeitung oder der Systemtheorie und Regelungstechnik.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Übertragungsverhalten dynamischer Systeme mit Hilfe von Differentialgleichungen modellieren</li> <li>lineare Differentialgleichungen und Systeme von linearen DGL im Zeit- und Frequenzbereich lösen</li> <li>die grundlegende Funktionsweise einfacher numerischer Verfahren zur Berechnung von Näherungslösungen von Differentialgleichungen verstehen</li> <li>Differenzgleichungen zur Modellierung zeitdiskreter Systeme aufstellen und im Zeit- und Frequenzbereich lösen</li> <li>das Frequenzspektrum periodischer Signale mit Hilfe von Fourierreihen analysieren</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>dynamische Prozesse mit mathematischen Methoden modellieren und analysieren</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln</li> <li>die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der kreativen Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Vektorräume und lineare Abbildungen auf Vektorräumen mit Anwendungen (geometrische Abbildungen im <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math>, LTI-Systeme)</li> <li>Eigenwerte und Eigenvektoren, mit Anwendung auf Systeme von DGL</li> <li>Modellierung dynamischer Prozesse mit Differentialgleichungen</li> <li>Integraltransformationen: Laplace- und Z-Transformation mit Eigenschaften (Faltung)</li> <li>Lösen von linearen Differentialgleichungen und Systemen von DGL im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>Numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen: Euler, Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>Modellierung zeitdiskreter Systeme mit Differenzgleichungen</li> <li>Lösen von linearen Differenzgleichungen im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>Frequenzanalyse von Signalen: Fourierreihen, DFT, Fouriertransformation als Spezialfall der Laplacetransformation</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thomas Westermann: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg, 2020.</li> <li>Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium. Carl Hanser, 2025.</li> <li>Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Springer Vieweg, 2015.</li> <li>Helmut Ulrich, Stephan Ulrich: Laplace-Transformation, Diskrete Fourier-Transformation und z-Transformation. Springer Vieweg, 2021.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS), mit integrierten Übungen		
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>	
<b>Vorausgesetzte Module</b>				
<b>Aufbauende Module</b>				

<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

### 1.11. Mechatronic Engineering – Faszination Mechatronik

<b>Modulkürzel</b> FASMC	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mechatronic Engineering – Faszination Mechatronik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Schneider		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <p>Das Seminar „Faszination Mechatronik“ gibt Studierenden der Mechatronik einen inspirierenden Überblick über die Welt mechatronischer Anwendungen, Berufsfelder und ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsweisen. Studierende erhalten einen Einblick in zentrale technische und interdisziplinäre Themen ihres Fachgebiets, lernen Berufsperspektiven und Aufgaben von Mechatronik-Ingenieur:innen kennen und setzen sich mit rechtlichen, ethischen und nachhaltigkeitsbezogenen Rahmenbedingungen auseinander. In Gruppen wird an kleinen Themenblöcken gearbeitet, und Studierende kommen direkt mit Fachleuten aus Industrie und Praxis ins Gespräch.</p>				
<b>Lernergebnisse</b>				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundzüge relevanter Rahmenthemen ihrer zukünftigen Arbeitsfelder.</li> <li>• Die Studierenden erhalten einen Überblick über relevante Themenbereiche aus dem Umfeld der Mechatronik, die direkten oder indirekten Einfluss auf ihre späteren ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsthemen und Arbeitstechniken haben.</li> <li>• Die Studierenden erhalten Kenntnisse zu mechatronischen Themen, die im späteren Studium zur Vertiefung angeboten werden.</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundlagen ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsmethoden am Beispiel konkreter mechatronischer Berufsfelder.</li> <li>• Die Studierenden kennen Grundlagen rechtlicher Aspekte in der Mechatronik (z.B. Maschinenrichtlinie, Produkthaftung, Datenschutz, Schutzrechte).</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlernen in Gruppenarbeit die Strukturierung und Präsentation kleiner Themenblöcke. Sie erlernen die inhaltliche Reflexion und Auseinandersetzung in Kleingruppen.</li> <li>• Die Studierenden erlernen durch den persönlichen Austausch mit Berufsvertreter:innen und den Kontakt zu mechatronischen Firmen reale Anwendungsbereiche der Studieninhalte.</li> <li>• Die Studierenden können mit Studienbeginn Studieninhalte späterer Semester einordnen und früh persönliche Studieninteressen testen und ausprägen.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Welt der Mechatronik</li> <li>2. Berufsfeld Ingenieurwesen</li> <li>3. Ingenieurmäßiges Arbeiten und Methoden</li> <li>4. Rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>5. Nachhaltigkeit</li> <li>6. Ethik</li> <li>7. Labor/Praxis</li> <li>8. Firmen-Exkursion</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b>				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Projekt		
<b>Besonderheiten</b>		Podiumsdiskussion mit Firmenvertretern zu Einsatzbereichen und Aufgaben von Absolvent:innen der Mechatronik.		
<b>Prüfungsform</b>		<b>Vorleistung</b>		LN
<b>Vorausgesetzte Module</b>		-		
<b>Aufbauende Module</b>		-		

<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.12. Microcontroller Applications

<b>Modulkürzel</b> MCON	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3.-8. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Microcontroller Applications					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. M. Groß, R. Blechschmidt		<b>Lehrpersonal</b> V. Schilling-Kästle			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Microcontrollers are an indispensable part of most modern technical and medical appliances. This lecture provides the basic knowledge to design hard- and software for embedded system containing microcontrollers					
<b>Learning results</b> After successful completion of this module the students will be able to...					
<b>Specific competences:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choose an appropriate controller for an embedded design</li> <li>• Design the hardware of a microcontroller system</li> <li>• Write microcontroller software in C</li> <li>• Test and evaluate the final system</li> </ul>					
<b>Methodological competences:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read and understand a microcontroller datasheet</li> <li>• Install, setup and work with an integrated development environment</li> <li>• Program and debug an embedded controller efficiently</li> <li>• Locate and correct programming errors</li> </ul>					
<b>Social and personal competences:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Learn how to transfer knowledge to new microcontroller families.</li> </ul>					
<b>Contents</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examples of embedded systems containing microcontrollers</li> <li>2. Basic microcontroller architecture</li> <li>3. Introduction to the „C“ programming language, compiling, linking and flashing</li> <li>4. Peripheral units and their programming – timer, counter, PWM</li> <li>5. Communication: UART, I2C, SPI, CAN</li> <li>6. Energy efficient microcontroller software</li> </ol>					
<b>Literature proposals</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes</li> <li>• Fundamentals of the C Programming Language, Online tutorial, microchip.com</li> </ul> Additional literature will be announced in the lecture.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>		Vorlesungs- und Prüfungsunterlagen in englischer Sprache			
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Grundlagen Software-Engineering			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

### 1.13. Physik 1

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Physik 1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Barbara Streppel			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Physikalische Grundlagen sowie die Kompetenz, Experimente durchzuführen und zu analysieren, sind für Ingenieure unerlässlich, um technische Probleme zu lösen. Dies trägt zu einem besseren Verständnis technischer Anwendungen, deren Grenzen und Auswirkungen bei und fördert die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu erfassen. Das Modul vermittelt zentrale physikalische Konzepte und Zusammenhänge. Ziel ist es, den Studierenden einen umfassenden Einblick in die Physik zu geben, sodass sie in der Lage sind, interdisziplinäre Fragestellungen in den Ingenieurwissenschaften fundiert und fächerübergreifend zu bearbeiten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende physikalische Konzepte aus den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Elektromagnetismus erklären, systematische Zusammenhänge erkennen und zur Lösung physikalisch-technischer Fragestellungen einsetzen</li> <li>• fundamentale Phänomene der genannten Themenbereiche identifizieren</li> <li>• Das Kausalprinzip und die Erhaltungssätze der Physik verstehen und bei der Lösung technischer Probleme anwenden</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wesentlichen Merkmale eines Systems durch Abstraktion erkennen</li> <li>• Einen allgemeinen Lösungsansatz auf ein spezielles Problem anwenden</li> <li>• Graphische Darstellungen interpretieren und als wichtigen Bestandteil der Lösungen erstellen</li> <li>• Korrekte Argumentationen auf Grundlage physikalisch-kausaler Zusammenhänge formulieren</li> <li>• Physikalische Experimente planen, durchführen und auswerten</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das im Unterricht erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern</li> <li>• gemeinsam in einer Lerngruppe die Fähigkeit zum problemorientierten Diskurs trainieren</li> <li>• in Kleingruppen gemeinsam Experimente vorbereiten und durchführen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen in Vorlesung und Labor: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanik: Arbeit, Energie, Leistung, Impuls, elastische und unelastische Stöße, Rotation starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls</li> <li>2. Mechanische Schwingungen: freie, ungedämpfte harmonische Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, geschwindigkeitsproportionale Dämpfung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Wellen</li> <li>3. Elektromagnetismus: elektrische und magnetische Felder, Potenzial und Kapazität, Induktion, elektromagnetische Wellen</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Halliday, Physik. Wiley (2017)</li> <li>• D. Giancoli, Physik, Pearson (2019)</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung und Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>		Physik 2			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	60h	30h	150h
--	-----	-----	-----	------

## 1.14. Physik 2

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflicht	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Physik 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Barbara Streppel		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Jörg Moisel		
<p><b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b></p> <p>Physikalische Grundlagen sowie die Fähigkeit, Experimente durchzuführen und auszuwerten, sind für Ingenieure essenziell, um technische Herausforderungen zu bewältigen. Dies fördert ein tieferes Verständnis für technische Anwendungen, deren Grenzen und Auswirkungen, sowie die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu erkennen.</p> <p>Das Modul vermittelt grundlegende physikalische Konzepte und Zusammenhänge. Ziel ist es, den Studierenden einen umfassenden Überblick über die Physik zu geben, sodass sie interdisziplinäre Fragestellungen in den Ingenieurwissenschaften kompetent und fachübergreifend lösen können.</p>				
<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Grundbegriffe aus den Bereichen Strömungs- und Wärmelehre sowie der Optik erklären, systematische Zusammenhänge identifizieren und bei der Lösung physikalisch-technischer Probleme anwenden</li> <li>• grundlegende Phänomene der o.g. Themengebiete erkennen</li> <li>• das Kausalprinzip sowie die Erhaltungssätze der Physik verstehen und auf technische Probleme anwenden</li> <li>• Kenntnis der Wärmetransportmechanismen</li> <li>• Kenntnis der Funktionsweise von Wärmepumpen und -Kraftmaschinen</li> <li>• Kenntnis von Phänomenen der Strömungslehre und ihrer Berücksichtigung in der Technik</li> <li>• Kenntnis der Grundlagen der optischen Abbildung</li> <li>• Verständnis von paraxialer Näherung und Aberrationen</li> <li>• Kenntnis der Grenzen der strahlenoptischen Näherung</li> <li>• Kenntnis der Eigenschaften des Auges als Lichtempfänger und der entsprechenden photometrischen Größen</li> <li>• Kenntnis der Eigenschaften der wichtigsten Strahlungsquellen und -Empfänger</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch Abstraktion die wesentlichen Merkmale eines Systems finden</li> <li>• die Lösung des speziellen Problems aus dem allgemeinen Lösungsansatz heraus entwickeln</li> <li>• graphische Darstellungen interpretieren sowie als wesentlichen Teil der Lösungen erstellen</li> <li>• auf der Basis physikalisch-kausaler Zusammenhänge korrekt argumentieren</li> <li>• physikalische Experimente planen, durchführen und auswerten</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das im Unterricht erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern</li> <li>• gemeinsam in einer Lerngruppe die Fähigkeit zum problemorientierten Diskurs trainieren</li> <li>• in Kleingruppen gemeinsam Experimente vorbereiten und durchführen</li> </ul>				
<p><b>Inhalt</b></p> <p>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen in Vorlesung und Labor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wärmelehre: Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse und Wärmepumpe</li> <li>2. Wärmetransportmechanismen und -leitung; Wärmewiderstand, Entwärmung technischer Bauteile</li> <li>3. Strömungslehre: Grundlagen der laminaren Strömungen, Viskosität, Luftwiderstand</li> <li>4. Gesetz von Hagen-Poiseuille, Reynoldszahl, Turbulenz, Kavitation</li> <li>5. Grundlegende Konzepte der Optik (Strahlenoptik, Fermatsches Prinzip, Reflexions- und Brechungsgesetz, ebene und gekrümmte Flächen)</li> <li>6. Optische Abbildung, paraxiale Näherung und Aberrationen, Grenzen der Strahlenoptik, Wellenoptik</li> <li>7. Wahrnehmung von Licht (Aufbau des Auges, V(Lambda)-Kurven)</li> </ol>				

8. Messung von Licht und optischer Strahlung (Photometrie/Radiometrie)
9. Erzeugung von Licht (Plancksches Strahlungsgesetz, Glühlampen, Entladungslampen, Halbleiterlichtquellen)
10. Licht- und Strahlungsempfänger, Strahlungsgleichgewicht

**Literaturhinweise**

- D. Halliday, Physik. Wiley (2017)
- D. Giancoli, Physik, Pearson (2019)
- J. Moisel, Skript zur Vorlesung
- G. Schröder, H.-K Treiber: Technische Optik. Würzburg: Vogel (2007)
- F. Pedrotti, Optik für Ingenieure, Springer Verlag

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung und Labor			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	Klausur	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Physik 1			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

### 1.15. Regelungstechnik

<b>Modulkürzel</b> REGT	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 6. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Regelungstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Regelungstechnik kommt zum Einsatz, wo Prozesse automatisch so beeinflusst werden sollen, dass eine technische Größe ihrem Sollwert gut nachfolgt. Beispielsweise sorgt ein Tempomat im Fahrzeug dafür, dass die gewünschte Geschwindigkeit oder der Sicherheitsabstand zum nächsten Fahrzeug automatisch beibehalten wird; ein Beatmungsgerät muss den Druck genau auf den vorgegebenen Wert einstellen, damit zwar genügend Luftaustausch stattfindet, die Lunge aber nicht geschädigt wird. Die Lehrveranstaltung verfolgt das Ziel, den Studierenden anwendungsbezogene Grundlagen der Auslegung und Analyse von Regelkreisen zu vermitteln. Diese werden in Laborversuchen experimentell erprobt.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung und Regelung unterscheiden und die jeweiligen Vor- und Nachteile benennen,</li> <li>• Regelkreise aus linear-zeitinvarianten Teilsystemen im Zeit- und Frequenzbereich analysieren, z.B. hinsichtlich Stabilität und stationärer Genauigkeit,</li> <li>• PID- Regler mithilfe des Wendetangentenverfahrens auslegen, implementieren und experimentell optimieren,</li> <li>• Inversionsbasierte Vorsteuerungen und Störgrößenaufschaltungen auslegen,</li> <li>• einfache Zustandsregler mit Luenberger-Beobachter auslegen,</li> <li>• Berechnungen und Simulationen von Regelkreisen mit MATLAB/Simulink durchführen,</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur eines Regelkreises analysieren und interpretieren,</li> <li>• wichtige Regelungsansätze hinsichtlich ihrer Eignung für ein gegebenes Problem beurteilen,</li> <li>• digitale Steuerungen und Regelungen auf einem Mikrocontroller realisieren und experimentell erproben,</li> <li>• Modelle zur simulativen Erprobung eines Reglers nutzen,</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine regelungstechnische Problemstellung erkennen,</li> <li>• die regelungstechnischen Teilaufgaben in einem Entwicklungsprozess identifizieren,</li> <li>• einzeln und in Kleingruppen praktische regelungstechnische Problemstellungen selbstständig bearbeiten,</li> <li>• anderen Teammitgliedern grundlegende regelungstechnische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache erläutern</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in das Regelungsproblem und Überblick</li> <li>2. Zweipunkt- und Dreipunkt-Regler</li> <li>3. PID-Regler</li> <li>4. Analyse und Synthese von LZI-Regelungen im Frequenzbereich</li> <li>5. Steuerungsentwurf</li> <li>6. Zustandsregelung mittels Potplatzierung</li> <li>7. Entwurf von Zustandsbeobachtern nach Luenberger</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peuscher: Vorlesungsskript Regelungstechnik</li> <li>• Unbehauen: Regelungstechnik I und II</li> <li>• Aström, Murray: Feedback Systems – An Introduction for Scientists and Engineers</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Labor		
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>	LA

<b>Vorausgesetzte Module</b>	Systemanalyse und Simulation			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	45h	90h	15h	150h

## 1.16. Robotik

<b>Modulkürzel</b> ROBI	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Robotik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Robotik ist ein zentrales Element des Mechatronikstudiums, da sie die interdisziplinäre Anwendung von Mechanik, Elektronik und Informatik in realen Systemen ermöglicht.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Robotermechaniken</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Roboterprogrammierung</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse von Sensoren und Aktoren in Robotern</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung von Einsatzgebieten moderner Robotersysteme</li> <li>• Abschätzung sicherheitsrelevanter Parameter</li> <li>• Einordnung von Parametern aus Datenblättern</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Zusammenarbeit in Kleingruppen bei den Laborversuchen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> Dieses Modul dient dem Einstieg in das Thema Robotik. Die einzelnen Themenfelder sind:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Robotik</li> <li>• Roboterarten</li> <li>• Mechanische Komponenten eines Roboters</li> <li>• Programmierung von Robotern</li> <li>• Sensoren für Roboter</li> <li>• Aktoren für Roboter</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Robotik, Helmut Maier, VDE Verlag GmbH, 3. Auflage, 2022</li> <li>• Fahrerlose Transportsysteme, Ullrich Günter, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2023</li> <li>• Robotics, Vision and Control, Peter Corcke et al., Springer International Publishing, 3. Auflage, 2023</li> </ul>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>		[optional]			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	70h	20h	150h

### 1.17. Sensorik und Messtechnik

<b>Modulkürzel</b> SEMT	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Sensorik und Messtechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. M. Groß			<b>Lehrpersonal</b> V. Schilling-Kästle		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Viele Geräte in der Mechatronik und Medizintechnik erfassen physikalische und/oder chemische Parameter, z.B. Temperatur, Kraft, Beschleunigung, pH-Wert etc. Dafür ist ein grundlegendes Verständnis der Funktion unabdingbar. Zur Aufbereitung der Signale werden heutzutage meistens Methoden der digitalen Signalverarbeitung eingesetzt. Dieses Modul vermittelt das zu einer praktischen Anwendung erforderliche Wissen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studenten					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge und digitale Filter entwerfen</li> <li>• AD- und DA- Wandler anwenden, Abtastrate und Auflösung berechnen</li> <li>• Die FFT richtig anwenden.</li> <li>• Die Funktion physikalischer und chemischer Sensoren verstehen.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein-, Zwei- und Mehrpunktkalibration von Sensoren durchführen</li> <li>• Simulationssoftware für analoge Schaltungen (LTSpice) anwenden</li> <li>• Entwurfs- und Analysesoftware (MATLAB toolkit) auf konkrete Probleme der digitalen Signalverarbeitung anwenden</li> <li>• Praxis: analoge und digitale Filter analysieren, Messbereich und Auflösung von AD-Wandlern bestimmen.</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Lernen und Erweiterung von Wissen.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Messtechnik, Messabweichungen, Kalibration</li> <li>2. Messung von Wechselstromgrößen</li> <li>3. Analoge Filterschaltungen mit Operationsverstärkern, Übertragungsfunktion</li> <li>4. Digitale Messtechnik, AD- und DA – Wandler, Abtasttheorem, Lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>5. Fast-Fourier-Transformation und ihre Anwendung</li> <li>6. Digitale Filter, z-Transformierte, Stabilitätskriterien</li> <li>7. Physikalische Sensoren: Messung von Kraft, Temperatur, optische und radioaktive Strahlung, Durchfluss</li> <li>8. Chemische Sensorik: ionensensitive Elektroden, Gassensorik, Lambda-Sonde, Glucosesensoren</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• U.Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg</li> <li>• D. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung: mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme, Carl Hanser Verlag, München</li> </ul>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Elektrotechnik 1 und 2, Elektronische Schaltungstechnik			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

## 1.18. Softwareentwicklung 1

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Softwareentwicklung 1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Hariolf Betz		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Software ist in nahezu allen medizintechnischen und mechatronischen Geräten zentraler Bestandteil der Funktionalität. Kenntnisse in Softwaretechnik und -entwicklung sind daher für Studierende der Medizintechnik oder Mechatronik unabdingbar. In diesem Modul erwerben die Studierenden elementare Grundkenntnisse in imperativer und prozeduraler Programmierung, gepaart mit intensiven praktischen Übungen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit einer modernen Softwareentwicklungs-Umgebung arbeiten</li> <li>• Debugging-Werkzeuge zur Fehlersuche anwenden</li> <li>• Syntax und Semantik von Kontroll- und Datenstrukturen in einer modernen Programmiersprache verstehen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Datentypen und deren Umwandlungen ineinander verstehen und richtig einsetzen</li> <li>• Statische Typdeklarationen beherrschen und korrekt verwenden</li> <li>• Gegebene Programme analysieren und ihre Ergebnisse vorhersagen</li> <li>• Einen gegebenen Algorithmus syntaktisch und semantisch korrekt implementieren</li> <li>• Probleme einfacher und mittlerer Komplexität unter Beachtung vorgegebener Stilvorschriften mit Hilfe von prozeduraler Programmierung lösen</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarelösungen in kleinen Gruppen vorstellen und diskutieren</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe von Rechnern und Programmen</li> <li>2. Einführung in eine moderne Programmiersprache</li> <li>3. Umgang mit einer modernen Entwicklungsumgebung und einem Debugger</li> <li>4. Datentypen, Variablen, Operatoren</li> <li>5. Wichtige Kontrollstrukturen</li> <li>6. Prozedurale Programmierung und das DRY-Prinzip</li> <li>7. Sequenzielle Datenstrukturen</li> <li>8. Grundbegriffe und abstrakte Repräsentation von Algorithmen</li> <li>9. Grundlagen der Digitaltechnik</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>		LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>		Softwareentwicklung 2			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	60h	30h	120h

## 1.19. Softwareentwicklung 2

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Softwareentwicklung 2					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Michael Munz		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Software in medizintechnischen und mechatronischen Geräten geht mit besonderen Herausforderungen einher. Hierzu gehören die Vernetzung von Geräten, Austausch und Auswertung von Daten, Konfigurierbarkeit von Maschinen und Apparaten und die Steuerung mechanischer Aktoren. In diesem Modul erwerben die Studierenden Grundkenntnisse in moderner Datenrepräsentation und Datenhaltung, der Gestaltung und Implementierung von Web-Oberflächen und in nebenläufiger Programmierung.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Datenbankkonzepte verstehen und einsetzen</li> <li>• Grundlegende Webtechnologien verstehen und einsetzen</li> <li>• Dateibasierte Datenaustauschformate verstehen und einsetzen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datensätze importieren, verarbeiten und visualisieren</li> <li>• Datenbankdesign im Rahmen einer Anwendung umsetzen</li> <li>• Eine einfache Webanwendungen mit Frontend und Backend entwerfen und implementieren</li> <li>• Recherche und Verwendung externer Bibliotheken und Umgang mit API-Definitionen</li> <li>• Probleme der Nebenläufigkeit verstehen und lösen</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarelösungen in kleinen Gruppen vorstellen und diskutieren</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Persistenz mit Dateien</li> <li>2. Verarbeitung und Visualisierung von Datensätzen</li> <li>3. Assoziative Datentypen</li> <li>4. Umgang mit einer NoSQL-Datenbank</li> <li>5. Webtechnologien (HTML, CSS und ein Webserver-Framework)</li> <li>6. Nebenläufigkeit, Threading und Race Conditions</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Softwareentwicklung 1			
<b>Aufbauende Module</b>		Software Engineering, Mikrocontroller			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	60h	30h	120h

## 1.20. Systemanalyse und Simulation

<b>Modulkürzel</b> SASI	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Systemanalyse und Simulation				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Moderne mechatronische Systeme bestehen oft aus mehreren Komponenten, die miteinander wechselwirken; beispielsweise besitzt ein Roboter Sensoren, Motoren, ein Fahrwerk, Leistungselektronik und eine Steuerung. Simulation, die sogenannte dritte Säule der Ingenieurwissenschaft, verwendet mathematische Modelle, um die Reaktion eines solchen Gesamtsystems anhand von computergestützten Berechnungen vorherzusagen. Mithilfe von systemanalytischen Werkzeugen kann das Verhalten des Systems auch über Spezialfälle hinaus untersucht und allgemein beurteilt werden. Methoden zur Systemanalyse und Simulation erlauben somit Vorhersagen über das Betriebsverhalten von Maschinen, Geräten und Prozessen; sie ersetzen oder ergänzen aufwendige experimentelle Erprobungen.  Begleitende Laborversuche zielen darauf ab, Theorie, Simulation und Experiment in Einklang zu bringen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Übertragungsglieder beschreiben und Signalflusspläne interpretieren,</li> <li>• die Reaktion elementarer Übertragungsglieder auf einfache Anregungssignale ohne Rechnung herleiten,</li> <li>• Systeme und Signale auf zentrale Eigenschaften wie z.B. Übertragungsstabilität untersuchen,</li> <li>• Systeme verschiedener technischer Domänen mithilfe von Differential- oder Differenzgleichungen, Signalflussplänen, und als Zustandsraummodell modellieren und die Modelle ineinander umwandeln,</li> <li>• Numerische Löser zur Simulation dynamischer Systeme einsetzen, indem sie diese geeignet konfigurieren und aufrufen,</li> <li>• die Ergebnisse von Computersimulationen kritisch hinterfragen und plausibilisieren,</li> <li>• Systeme im Frequenzbereich anhand ihrer Übertragungsfunktion analysieren,</li> <li>• Bode- und Nyquist-Diagramme erzeugen und interpretieren,</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linear-zeitinvariante Zustandsraummodelle auf ihr dynamisches Verhalten untersuchen, indem sie Eigenwerte berechnen und interpretieren,</li> <li>• Nichtlineare Zustandsraummodelle um einen Arbeitspunkt linearisieren, um auch nichtlineare Systeme untersuchen zu können,</li> <li>• Software-Werkzeuge wie MATLAB/Simulink zur Systemanalyse und Simulation einsetzen,</li> <li>• Signale einer Frequenzanalyse unterziehen, indem sie Werkzeuge der Fourier-Analyse einsetzen,</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme verwenden,</li> <li>• Vertrauen in theoretische Ansätze sowie Computersimulationen gewinnen und einen Zusammenhang zum Experiment herstellen.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motivierende Beispiele und Überblick</li> <li>2. Systeme und Signale: Definition und Klassifikation</li> <li>3. Mathematische Modellbildung und Systembeschreibung im Zeitbereich</li> <li>4. Simulation: Numerische Lösung der Modellgleichung</li> <li>5. Modellierung und Analyse im Zustandsraum</li> <li>6. LZI-Systeme im Bildbereich</li> <li>7. Frequenzgang eines LZI-Systems</li> <li>8. Fourier-Transformation und Frequenzanalyse</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peuscher: Vorlesungsskript Systemanalyse und Simulation</li> </ul>				

- Frey, Bosser: Signal- und Systemtheorie
- Isermann: Mechatronische Systeme
- Arens (Hrsg.): Mathematik

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / Labor			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	K	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>				
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	45h	90h	15h	150h

## 1.21. Technische Mechanik 1

<b>Modulkürzel</b> TMECH1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Engleder			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Engleder, Lehrbeauftragte		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Technische Mechanik 1 (Statik) befasst sich mit Kräften und Momenten, die auf einen Körper wirken, sowie dem Gleichgewicht am Punkt und am starren Körper. Das Modul beinhaltet auch die Bestimmung von Schnittgrößen, d.h. jenen Kräften, welche in einem Bauteil wirken. Sie lernen, wie man Kräfte und Momente berechnet, das Gleichgewicht am Punkt und am starren Körper bestimmt und Schnittgrößen ermittelt.  Anwendungsbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastung auf Maschinen und Geräte bestimmen, um sicherzustellen, dass diese sicher und zuverlässig sind.</li> <li>• Analyse der Belastung des menschlichen Bewegungsapparates zur Auslegung von Medizinprodukten.</li> </ul>					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Strukturen analysieren und deren Funktionsweise zur Lastabtragung verstehen.</li> <li>• Kinematische Größen interpretieren</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• Anwendung des Schnittprinzips</li> <li>• Analyse und Berechnung von Kinematikgrößen auf Basis von Meßgrößen</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungen auf Plausibilität prüfen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schnittprinzip (2D und 3D)</li> <li>2. Kräftegleichgewicht (2D und 3D)</li> <li>3. Fachwerk (2D)</li> <li>4. Coulombsche Reibung (Haften und Gleiten)</li> <li>5. Schwerpunktberechnung</li> <li>6. Grundlagen der Kinematik (Massepunkt)</li> <li>7. Einführung in die Anwendung numerischer Werkzeuge (z.B. Matlab, Python)</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Übungen / E-Learning / Kleinprojekte			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		PF	<b>Vorleistung</b>		LN
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>		Technische Mechanik 2, Technische Mechanik 3, Konstruktionslehre, FEM			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40-60h	90-110h	0h	150h

## 1.22. Technische Mechanik 2

<b>Modulkürzel</b> TMECH2	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 2					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Engleder			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Engleder, Lehrbeauftragte		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <p>Das Modul baut auf den Grundlagen von Technische Mechanik 1 auf und befasst sich mit Festigkeitslehre. Diese untersucht, wie sich Belastungen auf bestimmte Werkstoffe, Bauteile oder ganze Konstruktionen auswirken. Sie ist eine Erweiterung der Statik, in welcher auch die Verformung und Spannungen (Beanspruchung des Materials) in einem belasteten Körper betrachtet werden. Die Festigkeitslehre ermöglicht eine Aussage darüber, ob ein Bauteil den einwirkenden Belastungen standhält. Das Modul ist eine wichtige Grundlage für viele weitere Module in der Ingenieurwissenschaften z.B. der Konstruktionstechnik und der numerischen Simulation (Finite Elemente Methode).</p> <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Tragfähigkeit von Kränen, Werkzeugen und Gebäuden.</li> <li>• Entwicklung von Implantaten, Prothesen und Orthesen.</li> <li>• Berechnung der Widerstandsfähigkeit von Maschinenteilen wie Zahnrädern, Wellen und Lagern.</li> </ul>					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von Festigkeitsberechnungen für einfache mechanische Strukturen.</li> <li>• Verstehen und bewerten von Ergebnissen aus Berechnungen der Festigkeitslehre.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung numerischer Werkzeuge zur Entwicklung eines Lösungsprozesses zur technischen Vorauslegung einer komplexen mechanischen Struktur.</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zug und Druck in Stäben</li> <li>2. Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand</li> <li>3. Hauptspannungen</li> <li>4. Festigkeitshypothesen</li> <li>5. Balkenbiegung (ein- und mehrachsige)</li> <li>6. Torsion/Antriebswellen/Motorleistung</li> <li>7. Einführung in die Anwendung numerischer Werkzeuge (z.B. Matlab, Python)</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Übungen / E-Learning / Projekt			
<b>Besonderheiten</b>		Vorlesungsbegleitendes Anwendungsbeispiel (Studienarbeit) unter Anwendung numerischer Werkzeuge (z.B. Matlab, Python)			
<b>Prüfungsform</b>		PF	<b>Vorleistung</b>		LN
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Technische Mechanik 1			
<b>Aufbauende Module</b>		Konstruktionslehre, FEM			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30-60h	90-120h	0h	150h

### 1.23. Werkstoffkunde

<b>Modulkürzel</b> WSTK	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester (PM) Pflichtmodul, 3. Semester (MT), (MC)	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Werkstoffkunde				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <p>Die Werkstoffkunde ist ein zentraler Bestandteil der Grundlagenausbildung aller ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen - so auch der Mechatronik, Medizin- und Produktionstechnik. Egal ob Medizinprodukt, mechanische Konstruktion oder elektronisches Bauelement – jedes technische Produkt besteht aus Werkstoffen, die es aufgrund des anwendungsspezifischen Anforderungsprofils anhand der strukturellen oder funktionalen Eigenschaften der Materialien auszuwählen gilt. Fertigungstechnologien und Produktionsabläufe richten sich meist nach den Erfordernissen der eingesetzten Materialien. Im Bereich der Qualitätssicherung kommt eine Vielzahl von Verfahren der Werkstoffprüfung zur Anwendung. Bei der Bewertung von Schadensfällen dienen Werkstoffe oftmals als Datenträger zur Ermittlung der Ausfallursache. Ziel der Veranstaltung, bestehend aus der Vorlesung mit begleitendem Labor, ist es daher, den Studierenden als Schlüsselqualifikation ein grundlegendes Verständnis über Aufbau, Eigenschaften und Prüfung von Werkstoffen zu vermitteln.</p>				
<b>Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen strukturellem Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen beschreiben</li> <li>• Werkstoffe klassifizieren und normgerechte Bezeichnungen anwenden</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse im Bereich moderner Werkstoffprüfung vorweisen</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe anwendungsbezogen vorauswählen</li> <li>• Materialdatenblätter und Werkstoffprüfergebnisse interpretieren und bewerten</li> <li>• Geeignete Werkstoffprüfmethoden, Wärmebehandlungsverfahren und Korrosionsschutzmaßnahmen festlegen</li> </ul> <p>Sozial- und Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstofftechnische Fragestellungen eigenständig in Kleingruppen bearbeiten</li> <li>• Technische Untersuchungsergebnissen dokumentieren und mit Normdokumenten umgehen</li> <li>• Fragestellungen der Fertigungs- und Werkstofftechnik interdisziplinär beantworten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Überblick und Einteilung der Werkstofflandschaft: Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe</li> <li>2. Struktureller Aufbau von kristallinen Werkstoffen: Bindungen, Kristallstrukturen, Gitterfehler, Erstarrungsverhalten/</li> <li>3. Gefügeentwicklung metallischer Werkstoffe</li> <li>4. Binäre Zustandsdiagramme / Zweistoffsysteme</li> <li>5. Grundlagen Stahl und (Guss-)eisen: Polymorphie, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Gefüge</li> <li>6. Wärmebehandlung von Stählen, insbesondere Normalglühen, Härten und Vergüten</li> <li>7. Legierte Stähle, Stahlsorten und Bezeichnungssystem</li> <li>8. Verfestigungs- und Aushärtemechanismen</li> <li>9. Mechanische und funktionale Werkstoffeigenschaften</li> <li>10. Werkstoffprüfung: Zugversuch, Härteprüfung, Dichtebestimmung, Kerbschlagbiegeversuch, Spektralanalytik</li> <li>11. Materialermüdung und dynamische Werkstoffprüfung (Dauerschwingversuch)</li> <li>12. Einführung Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>13. Einführung in die zerstörungsfreie Prüfung</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript, Laborunterlagen und Moodlekurs</li> <li>• H.J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2018</li> <li>• R. Schwab: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2016</li> </ul> <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung und Labor		

<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	K	<b>Vorleistung</b>	LN, BE	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	keine			
<b>Aufbauende Module</b>	Konstruktionslehre 2, Innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

## **2. Schwerpunkte**

### **2.1. Automatisierung und intelligente Systeme**

### 2.1.1 Advanced Signal Processing

<b>Modulkürzel</b> ASiP	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester		<b>Turnus</b> WS
<b>Modultitel</b> Advanced Signal Processing					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Walter			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Thomas Walter		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um aktuelle Verfahren und Methoden digitaler Signalverarbeitung anzuwenden und zu verstehen. Sie lernen die Selektion geeigneter Methoden für spezifische Fragestellungen. Des Weiteren lernen die Studierenden Zusammenhänge und Grundlagen komplexer Verfahren einzuordnen und zu bewerten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren moderner Signalverarbeitung einordnen</li> <li>• Für eine gegebene Fragestellung ein geeignetes Verfahren auswählen</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge in komplexen Verfahren erkennen und verstehen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen</li> <li>• Algorithmen anwenden und evaluieren</li> <li>• Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fouriertransformation (FFT, STFT)</li> <li>2. Korrelationsverfahren (Autokorrelation, Kreuzkorrelation, Fisher-Information, Cramer-Rao-Grenze))</li> <li>3. Wavelet-Transformation (e.g. Morse-Wavelets)</li> <li>4. Eigenwertverfahren (PCA)</li> <li>5. Bayes'sche Inferenz als Grundlage maschinellen Lernens (Kalman-Filter, Covid, ....)</li> <li>6. Maschinelles Lernen (CNN, knn, SVP, ....)</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript zur Vorlesung</li> <li>• Wissenschaftliche Paper</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>		Applikation der Verfahren anhand aktueller Forschungsprojekte des Instituts			
<b>Prüfungsform</b>		Mündliche Prüfung	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Systemanalyse und Simulation			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

## 2.1.2 Automatisierungstechnik / SPS AT\_SPS

<b>Modulkürzel</b> AT_SPS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester	<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Automatisierungstechnik / SPS AT_SPS				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Automatisierungstechnik kommt zum Einsatz, wo Maschinen oder Prozesse ohne Zutun des Menschen gesteuert werden sollen. Sie durchdringt fast alle Bereiche des industriellen Alltags und gewinnt dank neuer Trends und Technologien (Stichwort "Industrie 4.0") immer noch weiter an Bedeutung. Ingenieurinnen und Ingenieure der Fachrichtung Mechatronik sind aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung prädestiniert, sich auf diesem Feld zu betätigen. Die Veranstaltung dient daher als Einstieg in die Automatisierungstechnik, bietet einen Überblick über Grundlagen, Einsatzgebiete, Teilaufgaben, gesellschaftliche Aspekte und moderne Trends, vermittelt daneben aber auch handfeste Kenntnisse zur Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) nach der geltenden Norm IEC61131-3. Hierfür bearbeiten Sie im Labor wöchentlich praxisnahe Aufgabenstellungen mithilfe der Automationssoftware CODESYS, lernen dabei konkret die Sprachen FUP, KOP, AS und ST kennen, und sind anschließend in der Lage, eigenständig Automatisierungsaufgaben zu lösen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, wie ein Automatisierungssystem aufgebaut ist und welche Merkmale eine SPS besitzt,</li> <li>• Einsatzgebiete der AT aufzählen und mit ihren typischen Ausprägungen schildern,</li> <li>• Risiken und Chancen der Automatisierung für die Gesellschaft wiedergeben,</li> <li>• aufzählen, welche benachbarten Fachgebiete bedeutsam sind, um die interdisziplinäre Natur des Fachs zu erkennen und eine eigene Entwicklungstätigkeit im Kontext des Gesamtsystems zu verstehen,</li> <li>• eigenständig eine SPS programmieren und debuggen, indem sie die industrielle Automatisierungssoftware CODESYS verwenden, um später selbständig Automatisierungsaufgaben mithilfe einer SPS lösen zu können,</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsaufgaben systematisch lösen, indem sie verschiedene Formen zur Beschreibung von Steuerungen (z.B. Zuordnungstabelle, Funktionstabelle, Schaltfunktion, KVS-Diagramm, Zustandsübergangsdigramm, UML Zustandsdiagramm) einsetzen, um die Implementierung auf der SPS vorzubereiten,</li> <li>• eine Schaltung mithilfe des KVS-Diagramms minimieren,</li> <li>• Steuerungen im Funktionsplan (FUP), Kontaktplan (KOP) und Ablaufsprache (AS) beschreiben und implementieren,</li> <li>• SPS-Programme in hoher Softwarequalität im Strukturieren Text (ST) entwickeln, indem sie auch Werkzeuge der Objektorientierten Programmierung einsetzen, insbesondere Vererbung und Schnittstellen,</li> <li>• Bibliotheken erstellen und einbinden, um Codebestandteile teilen und übernehmen zu können,</li> <li>• User Interfaces erstellen, indem sie eine Visualisierung in CODESYS entwickeln</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Steuerungsaufgabe in korrekter Fachsprache mit Kolleg:innen diskutieren und eine Lösung im Team erarbeiten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatisierungstechnik in a Nutshell</li> <li>2. Einführung in die Steuerungstechnik</li> <li>3. Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen</li> <li>4. SPS-Programmierung nach IEC 61131-3 mit Schwerpunkt ST</li> <li>5. Bussysteme und Kommunikation mit Feldgeräten</li> <li>6. Weiterführende Konzepte</li> <li>7. Industrie 4.0, jüngere Entwicklungen und Trends</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther und Zastrow: „Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis“</li> <li>• IEC 61131-3</li> </ul>				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / Labor			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	K		<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Schaltungstechnik (ADST)			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	90h	30h	150h

### 2.1.3 Autonomous Platforms and Remote Sensing

<b>Modulkürzel</b> APRS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester	<b>Turnus</b> SS
<b>Modultitel</b> Autonomous Platforms and Remote Sensing				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Walter		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer, Prof. Dr. Thomas Walter		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden Systemwissen sowie praktische Fähigkeiten, um Fernerkundung mit autonomen mobilen Plattformen anzuwenden und zu verstehen. Sie lernen die Anwendung aktueller Tools für die Ausführung komplexer Aufgaben. In „Feldtests“ werden Methoden der Fernerkundung appliziert und ausgewertet.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonome mobile Plattformen verstehen und applizieren</li> <li>• Aktuelle Verfahren zur Lokalisierung und Navigation verstehen und applizieren</li> <li>• Imaging-Verfahren bei der Fernerkundung einordnen und beurteilen</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene Problemstellung ein geeignetes System auswählen</li> <li>• Fernerkundung mit autonomen Plattformen ausführen und bewerten</li> <li>• Moderne Tools applizieren</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldversuche in kleinen Gruppen durchführen und auswerten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autonome mobile Plattformen (UAV, Rover, „Wasserdrohnen“): Konzepte, Funktionsweise</li> <li>2. Autopiloten (e.g. Pixhawk)</li> <li>3. Lokalisierung und Navigation (RTK-GNSS, IMU, Kalman-Filter, Trajektorienplanung)</li> <li>4. Kamerabasierte Fernerkundung und Imaging (RGB-, Thermal-, Multispektral-, Hyperspektral-)</li> <li>5. Weitere Verfahren der Fernerkundung und Imaging (e.g. Radar und SAR, Sonar und SAS)</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript zur Vorlesung</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor		
<b>Besonderheiten</b>		„Feldversuche“		
<b>Prüfungsform</b>		Mündliche Prüfung	<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Robotik		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		30h	90h	30h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.1.4 Computer Vision mit Machine Learning

<b>Modulkürzel</b> CVML	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl,		<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Computer Vision mit Machine Learning					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Hubert Mantz			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Michael Munz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um Machine-Learning-Methoden in der Bildverarbeitung anzuwenden. Die Verfahren werden anhand von praktischen Anwendungsbeispielen wie z.B. der Analyse und Verarbeitung von Bildern aus der Licht- und Elektronenmikroskopie behandelt. Dadurch werden die Studierenden auf moderne Anwendungen in der automatisierten Bildverarbeitung sowie der Diagnosetechnik vorbereitet.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Verarbeitung und Analyse von Bildern anwenden.</li> <li>• Machine-Learning-Modelle, insbesondere CNNs, für die Analyse visueller Daten einsetzen.</li> <li>• Bildanalyse in der Medizintechnik, speziell für Mikroskopieanwendungen, durchführen.</li> <li>• Moderne Open-Source-Bibliotheken (OpenCV, TensorFlow/Keras) verwenden.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung praxisorientierter Anwendungen in der Mikroskopie und Bildanalyse.</li> <li>• Durchführung von Projekten mit Schwerpunkt auf Computer Vision und Machine Learning.</li> <li>• Wissenschaftliche Evaluation von Machine-Learning-Modellen für Bilddaten.</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams zur Lösung technischer Probleme in der Bildverarbeitung.</li> <li>• Selbstständige Aneignung neuer Frameworks und Algorithmen im Bereich Computer Vision.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Computer Vision</li> <li>2. Klassische Methoden der Bildverarbeitung (Filter, Kantendetektion, Segmentierung)</li> <li>3. Convolutional Neural Networks (CNNs) für die Bildverarbeitung</li> <li>4. Transfer Learning und vortrainierte Modelle</li> <li>5. Automatisierte Analyse von Bilddaten (z.B. der Licht- und Elektronenmikroskopie)</li> <li>6. Anwendung aktueller Machine Learning Bibliotheken</li> <li>7. Projekte zur Bildklassifizierung, Objekterkennung und Bildsegmentierung</li> <li>8. Praktische Anwendungsbeispiele (z.B. bildbasierte Diagnose, Gewebe- und Zellanalysen)</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer (2023)</li> <li>• Practical Machine Learning for Computer Vision: End-To-End Machine Learning for Images, O'Reilly (2021)</li> <li>• Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>			Vorlesung + Labor		
<b>Besonderheiten</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit der Industrie und in Forschungsprojekten</li> <li>• Praxisvorträge von Experten aus der Industrie</li> </ul>		
<b>Prüfungsform</b>			LN	<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>			Machine Learning		
<b>Aufbauende Module</b>			Edge Computing für KI, ZKIS		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	30h	90h	30h	150h
--	-----	-----	-----	------

## 2.1.5 Edge Computing und KI

<b>Modulkürzel</b> ECKI	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul,	<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Edge Computing und KI				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. M. Hahn		<b>Lehrpersonal</b> Prof. M. Hahn		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Nutzung, Analyse und Entwicklung dezentraler Datenverarbeitungselemente am Rand des Netzwerks, der sogenannten Edge, ist eine Anforderung an Absolventen der Elektro- und Informationstechnik. Insbesondere im Bereich Internet of Things ist es wichtig, bereits am Rande des Netzwerks Operation wie die Erfassung, Aggregation, Aufbereitung und Analyse von Daten ausführen zu können.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen:				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wesentlichen Aufgaben und Entwurfsziele dezentralen Datenverarbeitungssysteme aufzuzählen und zu beschreiben</li> <li>• Edge Komponenten und ihre Architektur modellieren, analysieren und ggf. optimieren</li> <li>• Beurteilen von vorhandenen Datenbasen für die Möglichkeiten und Qualität von Prognosen</li> <li>• Auswählen und konfigurieren von Methoden zur Entscheidung von datenbasierten Fragestellungen</li> <li>• Anwenden von Algorithmen der Künstlichen Intelligenz und bewerten der erzielten Ergebnisse</li> <li>• Bewertung und Einsatz komplexer Algorithmen auf Edge Komponenten</li> </ul>				
<b>Lern- und Methodenkompetenz</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden des Fachwissens anhand praktischer Aufgabenstellungen aus den Gebieten EdgeComputing und KI</li> <li>• Komplexe Aufgaben in Teilaufgaben zerlegen und Teillösungen zu einer Gesamtlösung kombinieren</li> <li>• Einsetzen und bewerten von geeigneten Algorithmen und Auslegung der Parameter</li> </ul>				
<b>Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschätzen der eigenen analytischen und konzeptionellen Fähigkeiten</li> </ul>				
<b>Sozialkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten</li> <li>• Lösungen als Team beschreiben und präsentieren</li> <li>• Erkennen von Gefahren, die der Einsatz von KI im Alltagsleben mit sich bringen kann</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der dezentralen Datenverarbeitung am Rand des Netzwerks, der sogenannten Edge</li> <li>• Entwurfsziele einer dezentralen Datenverarbeitung</li> <li>• Effiziente Datenvorbereitung und Betrachtungen zur Datenqualität</li> <li>• Analyse der Laufzeit- und Speicherkomplexität von Algorithmen und Neuronalen Netzwerken</li> <li>• Convolutional Neural Networks und Möglichkeiten diese zu optimieren</li> <li>• Design kompakter Neuronaler Netzwerke</li> <li>• Knowledge Distillation</li> <li>• Network Architecture Search (NAS)</li> <li>• Kompression von neuronalen Netzwerken</li> <li>• Optimierungsansätze beim Maschinellen Lernen</li> <li>• Deployment komplexer Algorithmen auf Edge Komponenten</li> <li>• Praktische Fragen, Probleme und Risiken beim Einsatz von Neuronalen Netzwerken auf Edge Komponenten</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenes Skript.</li> <li>• Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms, R. Buyya &amp; S. N.Srirama, Wiley 2019.</li> <li>• TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers, P. Warden &amp; D. Situnayake, O'Reilly 2019.</li> <li>• Practical Deep Learning for Cloud, Mobile &amp; Edge, A. Koul et.al., O'Reilly, 2019.</li> </ul>				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

<b>Lehr- und Lernform</b>	Durch StuPo definiert			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	Durch StuPo definiert	<b>Vorleistung</b>	Durch StuPo definiert	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Data Science und KI			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	180h

## 2.1.6 Machine Learning

<b>Modulkürzel</b> MALE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 3./4. Semester		<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Machine Learning					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Michael Munz			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Michael Munz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um Machine-Learning-Methoden anzuwenden. Sie lernen die automatisierte und intelligente Verarbeitung von unterschiedlichen Daten, Training, Bewertung und Optimierung der Verfahren. Des Weiteren lernen die Studierenden die Limitationen von Machine Learning Verfahren kennen. Dadurch sind sie später in der Lage, moderne Machine Learning Verfahren anzuwenden und zu bewerten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachteile grundlegender Methoden des maschinellen Lernens kennen</li> <li>• Potential und Grenzen von maschinellen Lernverfahren einordnen</li> <li>• Notwendige Voraussetzungen für die Qualität und Aufbereitung von Lerndatensätzen beurteilen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen</li> <li>• Datensätze für den Einsatz von maschinellen Lernverfahren aufbereiten</li> <li>• Algorithmen des maschinellen Lernens anwenden und evaluieren</li> <li>• Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistische Grundlagen</li> <li>2. Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression</li> <li>3. Aufbereitung von Datensätzen zum Einsatz in maschinellen Lernverfahren</li> <li>4. Support-Vektor-Maschinen</li> <li>5. Cluster-Verfahren</li> <li>6. Künstliche Neuronale Netze</li> <li>7. Deep Learning</li> <li>8. Praktische Anwendungsbeispiele zu allen genannten Themen</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jörg Frochte: „Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python“, Hanser Verlag, 2019</li> <li>• Aurélien Géron: „Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow“, O’Reilly, 2022</li> <li>• Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> </ul>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>			Vorlesung + Labor		
<b>Besonderheiten</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit aktuellen Forschungsprojekten des Instituts</li> <li>• Praxisvorträge von Doktoranden und/oder Experten aus der Industrie</li> </ul>		
<b>Prüfungsform</b>			LN	<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>			Angewandte Softwaretechnik		
<b>Aufbauende Module</b>			CVML, ZKIS, Edge Computing für KI		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

## 2.1.7 Software Engineering

<b>Modulkürzel</b> SOEN	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflicht/Wahlpflicht,		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Software Engineering					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Michael Munz			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hariolf Betz, Prof. Dr. Michael Munz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Techniken des Software-Engineering sind für komplexe Softwarelösungen in medizintechnischen und mechatronischen Systemen unabdingbar. Die Studierenden lernen in diesem Modul Techniken, Methoden und Werkzeuge, um zuverlässige, wartbare Software-Systeme zu entwickeln. Schwerpunkte des Moduls sind Objektorientierung und objektorientierte Modellierung, sowie der Einsatz von Werkzeugen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Konzepte der Objektorientierung kennen</li> <li>• Wichtige Design Patterns kennen und bewerten können</li> <li>• Aspekte für die Bewertung der Qualität von Software kennen und beurteilen können.</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine und mittlere Software-Systeme objektorientiert modellieren und implementieren.</li> <li>• UML-Diagramme verstehen und selbst erstellen.</li> <li>• Anhand von UML-Diagrammen objektorientierte Softwaresysteme implementieren.</li> <li>• Werkzeuge für das Software-Engineering wie Versionskontrollsysteme, Unit-Test-Frameworks und weitere Technologien einsetzen.</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachteile von verschiedenen Varianten objektorientierter Lösungen gemeinsam diskutieren und bewerten</li> <li>• Projektmanagement in einem kleinen Software-Projekt</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klassen und Objekte</li> <li>2. Modellierung mit UML</li> <li>3. Polymorphie durch explizite Schnittstellen</li> <li>4. Vererbung und Unterklassen-Polymorphie</li> <li>5. SOLID-Prinzipien</li> <li>6. Werkzeuge für das Software Engineering</li> <li>7. Design Patterns</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>		Durchführung eines kleinen Entwicklungsprojektes, in dem die Methoden und Werkzeuge der Veranstaltung zum Einsatz kommen.			
<b>Prüfungsform</b>		LN	<b>Vorleistung</b>		LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Softwareentwicklung 2			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

## 2.1.8 Zuverlässige KI-Systeme

<b>Modulkürzel</b> ZKIS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflicht/Wahlpflichtl,		<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Zuverlässige KI-Systeme					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Michael Munz			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Michael Munz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul vermittelt den Studierenden fundierte Kenntnisse über die Grenzen und Herausforderungen beim Entwurf und Einsatz von KI-Systemen. Im Zentrum stehen die Sicherheit, Robustheit und Vertrauenswürdigkeit von KI-Modellen in praxisrelevanten Anwendungen. Die Studierenden lernen die potenziellen Risiken und Limitationen von KI kennen und setzen sich mit Methoden auseinander, um KI-Systeme sicherer und zuverlässiger zu gestalten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die technischen und ethischen Grenzen von KI-Systemen kennen und kritisch reflektieren</li> <li>• Ein Verständnis für typische Schwächen und Limitationen von KI-Modellen (z.B. Verzerrungen, mangelnde Interpretierbarkeit, Sicherheitsaspekte) entwickeln.</li> <li>• Verschiedene Arten von Angriffen auf KI-Systeme (z.B. adversariale Angriffe) kennen und deren Risiken beurteilen</li> <li>• Strategien zur Verbesserung der Zuverlässigkeit von KI-Systemen kennen und anwenden</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KI-Systeme evaluieren und Auswirkungen von fehlerhaftem Verhalten beurteilen</li> <li>• Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit einsetzen und testen</li> <li>• Angriffsszenarien und Schwachstellen von KI-Systemen analysieren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen</li> <li>• KI-Systeme in der Gruppe analysieren und diskutieren.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rechtliche und ethische Grundlagen beim Einsatz von KI-Systemen</li> <li>2. Technische Grenzen von KI-Systemen</li> <li>3. Objektive Bewertung der Leistung von KI-Systemen</li> <li>4. Angriffsszenarien bei KI-Systemen (u.a. Prompt-Injection, Adversarial Attacks, etc.)</li> <li>5. Schutz und Robustheit von KI-Systemen</li> <li>6. Vertrauen, Erklärbarkeit, Interpretierbarkeit und Transparenz</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aurélien Géron: „Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow“, O’Reilly, 2022</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit aktuellen Forschungsprojekten des Instituts</li> <li>• Praxisvorträge von Doktoranden und/oder Experten aus der Industrie</li> </ul>			
<b>Prüfungsform</b>		LN	<b>Vorleistung</b>		LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Machine Learning			
<b>Aufbauende Module</b>		CVML, ZKIS, Edge Computing für KI			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

## 2.2. Mechatronische Systeme im Fahrzeug

## 2.2.1 Advanced Signal Processing

<b>Modulkürzel</b> ASiP	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester		<b>Turnus</b> WS
<b>Modultitel</b> Advanced Signal Processing					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Walter			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Thomas Walter		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um aktuelle Verfahren und Methoden digitaler Signalverarbeitung anzuwenden und zu verstehen. Sie lernen die Selektion geeigneter Methoden für spezifische Fragestellungen. Des Weiteren lernen die Studierenden Zusammenhänge und Grundlagen komplexer Verfahren einzuordnen und zu bewerten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren moderner Signalverarbeitung einordnen</li> <li>• Für eine gegebene Fragestellung ein geeignetes Verfahren auswählen</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge in komplexen Verfahren erkennen und verstehen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen</li> <li>• Algorithmen anwenden und evaluieren</li> <li>• Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fouriertransformation (FFT, STFT)</li> <li>2. Korrelationsverfahren (Autokorrelation, Kreuzkorrelation, Fisher-Information, Cramer-Rao-Grenze))</li> <li>3. Wavelet-Transformation (e.g. Morse-Wavelets)</li> <li>4. Eigenwertverfahren (PCA)</li> <li>5. Bayes'sche Inferenz als Grundlage maschinellen Lernens (Kalman-Filter, Covid, ....)</li> <li>6. Maschinelles Lernen (CNN, knn, SVP, ....)</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript zur Vorlesung</li> <li>• Wissenschaftliche Paper</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>		Applikation der Verfahren anhand aktueller Forschungsprojekte des Instituts			
<b>Prüfungsform</b>		Mündliche Prüfung	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Systemanalyse und Simulation			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

## 2.2.2 Agrartechnik

<b>Modulkürzel</b> AGRA	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul,		<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Agrartechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Mechanisierung der Landwirtschaft führte zu einer sehr großen Produktivitätssteigerung gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter. Jedoch benötigen moderne Systeme ein komplexes Zusammenspiel aus Mechanik, Elektronik und Software, damit die Produktivität weiter gesteigert werden kann. Diese interdisziplinären Anforderungen in einem aktuellen Themenfeld spiegeln die Kompetenzen des Mechatronikstudiums wider.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes Verständnis der Vegetationsperioden und deren Einflussfaktoren</li> <li>• Kennenlernen von bodengestützten und fliegenden Systemen im Agrarsektor</li> <li>• Sensortypen für landwirtschaftliche Anwendungen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Datenblättern</li> <li>• Systemauslegung optimieren</li> <li>• Integration einer Teilkomponente in ein bestehendes System</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Klein-Projekten im Team</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologien und Verfahren im Pflanzenschutz, bei der Düngung und beim Ernteprozess</li> <li>• Aufbau autonomer Systeme</li> <li>• Trajektorienplanung in schwierigem Gelände</li> <li>• Erfassung und Verarbeitung von Sensordaten</li> <li>• Vorhersagemodelle entwickeln</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Hofmann: Biologischer Weinbau, Ulmer, 2014</li> <li>• Albert Mößmer: Landtechnik, GeraMond, 2021</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>		[optional]			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

### 2.2.3 Autonomous Platforms and Remote Sensing

<b>Modulkürzel</b> APRS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester	<b>Turnus</b> SS
<b>Modultitel</b> Autonomous Platforms and Remote Sensing				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Walter		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer, Prof. Dr. Thomas Walter		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden Systemwissen sowie praktische Fähigkeiten, um Fernerkundung mit autonomen mobilen Plattformen anzuwenden und zu verstehen. Sie lernen die Anwendung aktueller Tools für die Ausführung komplexer Aufgaben. In „Feldtests“ werden Methoden der Fernerkundung appliziert und ausgewertet.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonome mobile Plattformen verstehen und applizieren</li> <li>• Aktuelle Verfahren zur Lokalisierung und Navigation verstehen und applizieren</li> <li>• Imaging-Verfahren bei der Fernerkundung einordnen und beurteilen</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene Problemstellung ein geeignetes System auswählen</li> <li>• Fernerkundung mit autonomen Plattformen ausführen und bewerten</li> <li>• Moderne Tools applizieren</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldversuche in kleinen Gruppen durchführen und auswerten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autonome mobile Plattformen (UAV, Rover, „Wasserdrohnen“): Konzepte, Funktionsweise</li> <li>2. Autopiloten (e.g. Pixhawk)</li> <li>3. Lokalisierung und Navigation (RTK-GNSS, IMU, Kalman-Filter, Trajektorienplanung)</li> <li>4. Kamerabasierte Fernerkundung und Imaging (RGB-, Thermal-, Multispektral-, Hyperspektral-)</li> <li>5. Weitere Verfahren der Fernerkundung und Imaging (e.g. Radar und SAR, Sonar und SAS)</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript zur Vorlesung</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor		
<b>Besonderheiten</b>		„Feldversuche“		
<b>Prüfungsform</b>		Mündliche Prüfung	<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Robotik		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		30h	90h	30h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.2.4 Elektronik-Projekt

<b>Modulkürzel</b> ELPR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht,	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektronik-Projekt				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Aktuell steigt der Anteil elektronischer Komponenten an einem Gesamtsystem sowohl in der Mechatronik als auch in der Medizintechnik immer stärker an. Besonders die Themenfelder der drahtlosen Kommunikation und des induktiven Ladens gewinnen immer mehr an Bedeutung. In diesem Modul wird der aktuellen Entwicklung Rechnung getragen, indem sowohl der Designprozess einer Leiterplatte als auch deren Produktion mit anschließender Inbetriebnahme nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch von Grund auf gezeigt wird. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die drahtlose Kommunikation in Kombination mit der drahtlosen Energieübertragung gelegt, damit aufkommende Trends wie die Kommunikation mit Implantaten in der Medizintechnik oder die Kommunikation mit Erzeugnissen im Produktionsprozess in der Mechatronik schon im Studium behandelt werden.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design, Produktion und Inbetriebnahme einer Leiterplatte</li> <li>• Schaltungstechnische Realisierung von Spannungswandlern</li> <li>• Grundlagen der drahtlosen Kommunikation</li> <li>• Umsetzung von induktiven Ladesystemen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Datenblättern</li> <li>• Strukturiertes Vorgehen beim Designprozess einer Leiterplatte</li> <li>• Dokumentation einer Inbetriebnahme mit zuvor festgelegtem Testplan</li> <li>• Integration einer Teilkomponente in ein bestehendes System</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Klein-Projekten im Team</li> <li>• Laborprotokollerstellung und Präsentation der Laborergebnisse</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul gliedert sich in einen theoretischen Vorlesungsteil und einen praktischen Laborteil. Inhalte der Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC/DC-Wandler</li> <li>• Messverstärker</li> <li>• Antennentechnik</li> <li>• RFID/NFC</li> <li>• Einfaches drahtloses Kommunikationssystem</li> <li>• Induktives Ladesystem</li> </ul> <b>Labor:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter lesen und verstehen</li> <li>• Schaltungsdesign</li> <li>• Fertigung einer Leiterplatte</li> <li>• Löten einer Leiterplatte</li> <li>• Inbetriebnahme einer Schaltung</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Frohne, K.-H.Löcherere, H. Müller, T. Harrihausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011.</li> <li>• M. Mayer: Laborunterlagen.</li> <li>• M. Mayer: Skript: Angewandte Elektronik.</li> <li>• K. Finkenzeller: RFID Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Seventh, München: Hanser, 2015.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS), Labor (2 SWS)		
<b>Besonderheiten</b>				

<b>Prüfungsform</b>	Bericht	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>	[optional]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	90h	30h	150h

## 2.2.5 Fahrerassistenzsysteme

<b>Modulkürzel</b> FASY	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht,		<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Fahrerassistenzsysteme					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer, Prof. Dr. Dr. Ronald Blechschmidt		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In dem Modul wird ein tieferer Einblick in die Sensoren für Fahrerassistenzsysteme gegeben. Diese Kenntnisse können auf die Sensorik von typischen mechatronischen Systemen übertragen werden.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Sensorik in Fahrerassistenzsystemen verstehen und deren Möglichkeiten / Grenzen beurteilen</li> <li>• Konzepte und Spezifikationen selbständig entwickeln und prototypisch umsetzen</li> <li>• Die Schnittstelle zwischen Sensoren und Bussystemen auslegen</li> <li>• Kritische Pfade in Systemen identifizieren und Lösungsansätze entwickeln</li> <li>• Das Potenzial moderner Fahrerassistenzsysteme beurteilen, diskutieren und Konsequenzen daraus ziehen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritische Pfade in Systemen identifizieren</li> <li>• Systemauslegung optimieren</li> <li>• Spezifikationen erarbeiten</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Zusammenarbeit in Kleingruppen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radarbasierte Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Fahrzeugelektronik und Signalverarbeitung</li> <li>• Bussysteme im Fahrzeug (CAN, FlexRay)</li> <li>• Kamerabasierte Systeme</li> <li>• Lidarbasierte Fahrzeugsensorik</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Winner et al.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer, 2015</li> <li>• Konrad Reif: Fahrerassistenzsysteme, Springer, 2013</li> <li>• Markus Maurer et al.: Autonomes Fahren, Springer, 2015</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		mündliche Prüfungsleistung	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>		[optional]			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

## 2.2.6 Konstruktionslehre 2

<b>Modulkürzel</b> KONS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 3./4. Semester	<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktionslehre 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Robert Schneider		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Robert Schneider		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul zielt darauf ab, Studierende zur eigenständigen Bearbeitung einfacher Konstruktionsaufgaben zu befähigen. Die Relevanz der Konstruktionslehre für die Studienrichtungen Mechatronik und Medizintechnik ist sehr hoch, da Studierende lernen, mechanische Komponenten und Systeme zu entwickeln, die in den Disziplinen Mechatronik und Medizintechnik zentral sind. In der Mechatronik ist das Verständnis für präzise mechanische und elektronische Integration essentiell, wie bei der Entwicklung von Sensoren oder Robotik-Komponenten. In der Medizintechnik sind Kenntnisse in der sicheren und funktionalen Gestaltung medizinischer Geräte, etwa bei der Konstruktion von Prothesen oder Diagnostikgeräten, entscheidend, um die hohen Anforderungen an Sicherheit und Präzision zu erfüllen. Im Rahmen dieses Moduls erlernen die Studierenden die Grundlagen der Konstruktion, Festigkeitsberechnung und Bauteilgestaltung. Die Studierenden lernen, im Rahmen der gelehrten Konstruktionssystematik Anforderungsprofile für Produkte und Produktsysteme zu entwickeln. Dies befähigt sie, neue Produkte und Produktsysteme zu entwerfen oder bestehende weiterzuentwickeln und den diesen Vorgang systematisch zu dokumentieren. Darüber hinaus entwerfen die Studierenden einfache Bauteile und Baugruppen, erstellen Festigkeitsnachweise und lernen Maschinenelemente kennen. Zudem werden Gestaltungsprinzipien und -richtlinien für fertigungsgerechtes und montagegerechtes Design vermittelt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Gestaltung und Berechnung kleinerer Baugruppen wie Wellenlagerungen und Schraubverbindungen. Hierbei vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse über Funktion, Varianten und Berechnung verschiedener Maschinenelemente. Durch interdisziplinäre Übungsaufgaben kombinieren sie ihr Wissen aus der Konstruktionslehre, der technischen Mechanik und der Werkstofftechnik.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:  <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentwicklungsmethoden anwenden.</li> <li>• Eigenständiges und methodisches Erarbeiten von Lösungen und deren Bewertung durch Anwendung etablierter Konstruktionssystematiken.</li> <li>• Anforderungslisten formulieren.</li> <li>• Produktspezifische Konstruktionsgrundsätze (Gestaltungsregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien) kennenlernen und anwenden.</li> <li>• Einzelne Phasen des Produktlebenszyklus von der Idee bis zur Entsorgung zu beschreiben und das Thema Nachhaltigkeit analysieren.</li> <li>• System- und Risikoanalysen innerhalb eines Produktentwicklungsprozesses kennenlernen und anwenden.</li> <li>• Bauteile hinsichtlich statischer Belastung analysieren und dimensionieren oder nachrechnen.</li> <li>• Maschinenelemente auswählen, nachrechnen und die Dimensionierung begründen.</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache technische Probleme methodisch angehen und elementare Lösungshilfen einsetzen.</li> <li>• Den Konstruktionsprozess zur Problemlösung nutzen.</li> <li>• Situationsabhängig neue Lösungen entwickeln oder bewährte Lösungen übernehmen.</li> <li>• Objektivierete Bewertungen vornehmen und nachvollziehbare Entscheidungsprozesse durchführen.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können im Team aktiv Einzelprobleme bearbeiten.</li> <li>• Im Anschluss diese Moduls haben die Studierenden die Kompetenz erworben sich im Berufsalltag auch gesellschaftliche und ethische Erkenntnisse anzunehmen.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leichtbaukonstruktion</li> <li>2. Mechanische Wirkungen der Bauteilgeometrie</li> <li>3. Konstruktionsmethodik</li> <li>4. Analysieren und Modifizieren technischer Lösungen</li> </ol>				

5. Fertigungstechnologien und Gestaltungsmöglichkeiten
6. Konstruktives Gestalten am Beispiel, Lösen technischer Probleme
7. Standard-Aufgaben und Standard-Lösungen in der mechanischen Konstruktion
8. Verbindungselemente (Übersicht, Grundlegendes)
9. Auslegung und Berechnung ausgewählter Verbindungen
10. Übertragungselemente (Übersicht)
11. Auslegung und Berechnung ausgewählter Übertragungselemente

**Literaturhinweise**

- Fachkunde Metall. 58, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2017.
- Maschinenelemente. 12, München Wien: Carl Hanser, 1998.
- Maschinenelemente. 17, Wiesbaden: Vieweg, 2005.
- Konstruktionslehre. First, Haan-Gruiten: Europa, 2009.
- Leichtbaukonstruktion. 10, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013.
- Pahl/Beitz: Konstruktionslehre. 8, Springer Verlag, 2013

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / Übungen			
<b>Besonderheiten</b>	Exkursion Technikmuseum			
<b>Prüfungsform</b>	K	<b>Vorleistung</b>	-	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Konstruktionslehre und CAD			
<b>Aufbauende Module</b>	-			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.2.7 Laser und optische Systeme

<b>Modulkürzel</b> LASYS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht/ Wahl, Nach Praktikum	<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Laser und optische Systeme				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. J. Moisel		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Zahlreiche Geräte aus Mechatronik (z.B. adaptive Scheinwerfer, LIDAR) und Medizintechnik (Laserskalpell, Mikroskope) sind optische Systeme und enthalten oft Laser. Aufbauend auf den in dem Modul Physik 2 werden in diesem Modul exemplarische Themen vertieft in Theorie und Praxis erarbeitet.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnender Ausbreitung von Laser-“Strahlen“ (Gaußsche Wellen)</li> <li>• Kenntnis der Funktionsweise von Interferometern</li> <li>• Kenntnis der Bestandteile und Eigenschaften von faseroptischen Systemen</li> <li>• Kenntnis von Beugungserscheinungen und anderer Wellenphänomene sowie der Herleitung der Wellengleichung aus den Maxwellgleichungen</li> <li>• Berechnen der Auflösungsgrenzen von Mikroskop und Teleskop</li> <li>• Kenntnis der lichttechnischen Bewertung von Scheinwerfern</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbauen von optischen Experimenten und Umgehen mit den dafür benötigten Bauteilen</li> <li>• Durchführen von Messungen an Laserstrahlen und Verstehen der Konzepte für die Augensicherheit</li> <li>• Durchführung von lichttechnischen Messungen und Diskutieren der Ergebnisse</li> <li>• Berechnen von Beugungsbilder mit Hilfe der Fourier-Optik</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Kleingruppen Messaufgaben der Optik lösen, die Ergebnisse analysieren und praktische Konsequenzen daraus vorhersagen</li> <li>• Verhaltensregeln in Laboren mit Laserstrahlung beachten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erzeugung von Laserstrahlen, Berechnung der Strahlparameter und der Ausbreitung</li> <li>2. Lasertypen, Anwendungen von Lasern (LIDAR, Materialbearbeitung, Interferometer u.a.) und Grundlagen der Lasersicherheit</li> <li>3. Laserdioden, Lichtleiter und optische Nachrichtentechnik</li> <li>4. Mikroskope und Teleskope</li> <li>5. Lichttechnik in Allgemeinbeleuchtung und für Kraftfahrzeuge</li> <li>6. Fortgeschrittene optische Konzepte (Newtonsches Koordinatensystem, Wellen- und Quantenoptik, Fourier-Optik)</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Moisel, Skript zur Vorlesung</li> <li>• F. Pedrotti, Optik für Ingenieure, Springer Verlag (engl: F. Pedrotti, Introduction to Optics, Pearson)</li> <li>• K. Izuka, Engineering Optics, Springer</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Labor		
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	Labor
<b>Vorausgesetzte Module</b>		PHYSIK 2 (Optik-Grundkenntnisse sind für dieses Modul unbedingt erforderlich)		
<b>Aufbauende Module</b>		keine		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		30h	90h	30h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.2.8 Mechatronische Antriebe und Leistungselektronik

<b>Modulkürzel</b> MEANLE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht,		<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mechatronische Antriebe und Leistungselektronik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Antriebe stellen die Grundlage für viele verschiedene Produkte dar. Dabei verdrängen die elektrischen Antriebe mit ihrer Leistungselektronik immer mehr andere Antriebsvarianten. In der Vorlesung werden die verschiedenen Teilbereiche zu einem mechatronischen Gesamtsystem zusammengeführt.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauarten der Motoren und deren Einsatzgebiete aufzählen</li> <li>• Elektrische Antriebe quantitativ auslegen</li> <li>• Ansteuerungsmöglichkeiten beschreiben und berechnen</li> <li>• den Wärmehaushalt berechnen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung von Antriebsaufgaben in der Mechatronik</li> <li>• Antriebssystem analysieren</li> <li>• Mit Datenblättern umgehen</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Zusammenarbeit in Kleingruppen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Drehmomente, Trägheitsmomente, usw. anhand von realen Beispielen</li> <li>• Umwandlung rotatorisch in translatorisch</li> <li>• Dynamisches Verhalten in der Mechanik</li> <li>• Fahrzeugberechnungen</li> <li>• Kraftwirkung auf Grenzflächen zur Berechnung eines Hubmagneten</li> <li>• Winkelgeber</li> <li>• Transistoren und Dioden</li> <li>• H-Brücke und B6-Brücke zur Ansteuerung von Motoren</li> <li>• Motorkonstanten</li> <li>• Klassischer Gleichstrommotor und EC-Motor sowie Schrittmotor</li> <li>• Erwärmung und Temperaturverteilung</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Germar Müller: Grundlagen elektrischer Maschinen. VCH, 2005.</li> <li>• Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik. Springer, 2013.</li> <li>• Gert Hagmann: Leistungselektronik. AULA, 1700.</li> <li>• Rainer Hagl: Elektrische Antriebstechnik. Hanser, 2013.</li> <li>• Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe. Springer, 2017.</li> <li>• Dierk Schröder: Elektrische Antriebe 1. Springer, 2007.</li> </ul>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>		[optional]			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

## 2.3. Mechatronische Systeme in der Photonik und Energietechnik

### 2.3.1 Elektronik-Projekt

<b>Modulkürzel</b> ELPR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht,	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektronik-Projekt				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Aktuell steigt der Anteil elektronischer Komponenten an einem Gesamtsystem sowohl in der Mechatronik als auch in der Medizintechnik immer stärker an. Besonders die Themenfelder der drahtlosen Kommunikation und des induktiven Ladens gewinnen immer mehr an Bedeutung. In diesem Modul wird der aktuellen Entwicklung Rechnung getragen, indem sowohl der Designprozess einer Leiterplatte als auch deren Produktion mit anschließender Inbetriebnahme nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch von Grund auf gezeigt wird. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die drahtlose Kommunikation in Kombination mit der drahtlosen Energieübertragung gelegt, damit aufkommende Trends wie die Kommunikation mit Implantaten in der Medizintechnik oder die Kommunikation mit Erzeugnissen im Produktionsprozess in der Mechatronik schon im Studium behandelt werden.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design, Produktion und Inbetriebnahme einer Leiterplatte</li> <li>• Schaltungstechnische Realisierung von Spannungswandlern</li> <li>• Grundlagen der drahtlosen Kommunikation</li> <li>• Umsetzung von induktiven Ladesystemen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Datenblättern</li> <li>• Strukturiertes Vorgehen beim Designprozess einer Leiterplatte</li> <li>• Dokumentation einer Inbetriebnahme mit zuvor festgelegtem Testplan</li> <li>• Integration einer Teilkomponente in ein bestehendes System</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Klein-Projekten im Team</li> <li>• Laborprotokollerstellung und Präsentation der Laborergebnisse</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul gliedert sich in einen theoretischen Vorlesungsteil und einen praktischen Laborteil. Inhalte der Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC/DC-Wandler</li> <li>• Messverstärker</li> <li>• Antennentechnik</li> <li>• RFID/NFC</li> <li>• Einfaches drahtloses Kommunikationssystem</li> <li>• Induktives Ladesystem</li> </ul> <b>Labor:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter lesen und verstehen</li> <li>• Schaltungsdesign</li> <li>• Fertigung einer Leiterplatte</li> <li>• Löten einer Leiterplatte</li> <li>• Inbetriebnahme einer Schaltung</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Frohne, K.-H.Löcherere, H. Müller, T. Harrihausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011.</li> <li>• M. Mayer: Laborunterlagen.</li> <li>• M. Mayer: Skript: Angewandte Elektronik.</li> <li>• K. Finkenzeller: RFID Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Seventh, München: Hanser, 2015.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS), Labor (2 SWS)		
<b>Besonderheiten</b>				

<b>Prüfungsform</b>	Bericht	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>	[optional]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	90h	30h	150h

### 2.3.2 Intelligente Solar- und Speicherelektronik

<b>Modulkürzel</b> ISOL bzw ISS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht/ Wahl,		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Intelligente Solar- und Speicherelektronik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Peter Adelman			<b>Lehrpersonal</b> [optional]		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Modul Intelligente Solar- und Speicherelektronik werden Aspekte der Systemtechnik bei photovoltaischen Solaranlagen besprochen. Solche Anlagen sind wirtschaftlich und werden inzwischen in allen Bereichen der Stromversorgung errichtet. Ziel der Vorlesung ist es, den Hörer mit allen Komponenten des Systems vertraut zu machen. Der Hörer soll in der Lage sein, alle Komponenten zu beurteilen, zu dimensionieren und im Falle von leistungselektronischen Baugruppen auch selber zu entwickeln.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Aufbau von Solarzellen und Solargeneratoren verstehen</li> <li>• Funktion, Aufbau und Eigenschaften geeigneter Speicher verstehen</li> <li>• Geeignete Strategien für Energiemanagement und Speicherladung entwerfen</li> <li>• Geeignete Leistungselektronische Baugruppen auswählen bzw. entwerfen und entwickeln</li> <li>• Ganze Systeme entwerfen und dimensionieren</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsansätze zur Anpassung verschiedener Lasten an den Solargenerator finden</li> <li>• Strategien zum kostenoptimalen Aufbau von photovoltaischen Systemen finden</li> <li>• Energiemanagement für Solarsysteme entwickeln</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rational mit Energie umgehen</li> <li>• Generell verantwortungsbewusst mit Ressourcen umgehen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau, und Funktion von Solarzellen, Solarmodulen und Solargeneratoren</li> <li>2. Aufbau, Funktion und Einsatzbereiche von Akkumulatoren (Li-Ionen, Na-Ionen, NiXX, ZnMn, Redox flow u.a.)</li> <li>3. Aufbau und Funktion von Leistungselektronischen Baugruppen für Solarsysteme</li> <li>4. Methoden zur Anpassung verschiedener Lasten an den Solargenerator</li> <li>5. Konzeption von photovoltaischen Solarsystemen</li> <li>6. Komponentenauswahl, Dimensionierung und Aufbau von photovoltaischen Stromversorgungen</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinrich Häberlin; Photovoltaik Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselsysteme. Electro Suisse</li> <li>• Wolfgang Weydanz, Andreas Jossen; Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen. Reichardt;</li> </ul> <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>		Labor Grundlagen Elektrotechnik
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>		Photovoltaische Inselsysteme			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	86h	4h	150h

### 2.3.3 Laser und optische Systeme

<b>Modulkürzel</b> LASYS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht/ Wahl, Nach Praktikum	<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Laser und optische Systeme				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. J. Moisel		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Zahlreiche Geräte aus Mechatronik (z.B. adaptive Scheinwerfer, LIDAR) und Medizintechnik (Laserskalpell, Mikroskope) sind optische Systeme und enthalten oft Laser. Aufbauend auf den in dem Modul Physik 2 werden in diesem Modul exemplarische Themen vertieft in Theorie und Praxis erarbeitet.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnender Ausbreitung von Laser-“Strahlen“ (Gaußsche Wellen)</li> <li>• Kenntnis der Funktionsweise von Interferometern</li> <li>• Kenntnis der Bestandteile und Eigenschaften von faseroptischen Systemen</li> <li>• Kenntnis von Beugungserscheinungen und anderer Wellenphänomene sowie der Herleitung der Wellengleichung aus den Maxwellgleichungen</li> <li>• Berechnen der Auflösungsgrenzen von Mikroskop und Teleskop</li> <li>• Kenntnis der lichttechnischen Bewertung von Scheinwerfern</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbauen von optischen Experimenten und Umgehen mit den dafür benötigten Bauteilen</li> <li>• Durchführen von Messungen an Laserstrahlen und Verstehen der Konzepte für die Augensicherheit</li> <li>• Durchführung von lichttechnischen Messungen und Diskutieren der Ergebnisse</li> <li>• Berechnen von Beugungsbilder mit Hilfe der Fourier-Optik</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Kleingruppen Messaufgaben der Optik lösen, die Ergebnisse analysieren und praktische Konsequenzen daraus vorhersagen</li> <li>• Verhaltensregeln in Laboren mit Laserstrahlung beachten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erzeugung von Laserstrahlen, Berechnung der Strahlparameter und der Ausbreitung</li> <li>2. Lasertypen, Anwendungen von Lasern (LIDAR, Materialbearbeitung, Interferometer u.a.) und Grundlagen der Lasersicherheit</li> <li>3. Laserdioden, Lichtleiter und optische Nachrichtentechnik</li> <li>4. Mikroskope und Teleskope</li> <li>5. Lichttechnik in Allgemeinbeleuchtung und für Kraftfahrzeuge</li> <li>6. Fortgeschrittene optische Konzepte (Newtonsches Koordinatensystem, Wellen- und Quantenoptik, Fourier-Optik)</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Moisel, Skript zur Vorlesung</li> <li>• F. Pedrotti, Optik für Ingenieure, Springer Verlag (engl: F. Pedrotti, Introduction to Optics, Pearson)</li> <li>• K. Izuka, Engineering Optics, Springer</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / Labor		
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	Labor
<b>Vorausgesetzte Module</b>		PHYSIK 2 (Optik-Grundkenntnisse sind für dieses Modul unbedingt erforderlich)		
<b>Aufbauende Module</b>		keine		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		30h	90h	30h
				Gesamtzeit
				150h

### 2.3.4 Machine Learning

<b>Modulkürzel</b> MALE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 3./4. Semester		<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Machine Learning					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Michael Munz			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Hubert Mantz, Prof. Dr. Michael Munz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um Machine-Learning-Methoden anzuwenden. Sie lernen die automatisierte und intelligente Verarbeitung von unterschiedlichen Daten, Training, Bewertung und Optimierung der Verfahren. Des Weiteren lernen die Studierenden die Limitationen von Machine Learning Verfahren kennen. Dadurch sind sie später in der Lage, moderne Machine Learning Verfahren anzuwenden und zu bewerten.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachteile grundlegender Methoden des maschinellen Lernens kennen</li> <li>• Potential und Grenzen von maschinellen Lernverfahren einordnen</li> <li>• Notwendige Voraussetzungen für die Qualität und Aufbereitung von Lerndatensätzen beurteilen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene Problemstellung geeignete Methoden auswählen</li> <li>• Datensätze für den Einsatz von maschinellen Lernverfahren aufbereiten</li> <li>• Algorithmen des maschinellen Lernens anwenden und evaluieren</li> <li>• Evaluierungsergebnisse interpretieren und Verfahren optimieren</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile und Anwendungsbereiche von Methoden für unterschiedliche Disziplinen in kleinen Gruppen diskutieren und vorstellen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistische Grundlagen</li> <li>2. Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression</li> <li>3. Aufbereitung von Datensätzen zum Einsatz in maschinellen Lernverfahren</li> <li>4. Support-Vektor-Maschinen</li> <li>5. Cluster-Verfahren</li> <li>6. Künstliche Neuronale Netze</li> <li>7. Deep Learning</li> <li>8. Praktische Anwendungsbeispiele zu allen genannten Themen</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jörg Frochte: „Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python“, Hanser Verlag, 2019</li> <li>• Aurélien Géron: „Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow“, O’Reilly, 2022</li> <li>• Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> </ul>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>			Vorlesung + Labor		
<b>Besonderheiten</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung praxisorientierter Projekte in Zusammenarbeit mit aktuellen Forschungsprojekten des Instituts</li> <li>• Praxisvorträge von Doktoranden und/oder Experten aus der Industrie</li> </ul>		
<b>Prüfungsform</b>			LN	<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>			Angewandte Softwaretechnik		
<b>Aufbauende Module</b>			CVML, ZKIS, Edge Computing für KI		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

### 2.3.5 Optische Messtechnik

<b>Modulkürzel</b> OPME	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 6./7. Semester		<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Optische Messtechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Heßling			<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Vorlesung baut auf den Grundlagen der Technischen Optik auf. Kenntnisse in Optoelektronik sind hilfreich, aber nicht notwendig. Behandelt werden verschiedene optische Messverfahren, die insbesondere in der Bio- und Medizintechnik, aber auch in technischen Anwendungen eine Rolle spielen. Zwei große Schwerpunkte bilden dabei die Mikroskopie und die Spektrometrie.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden... <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete und Funktionsweise von Polarimeter und Refraktometer erläutern</li> <li>• Aufbau sowie Vor- und Nachteile von Prismen- und Gitterspektrometern erklären</li> <li>• Aufbau eines Mikroskops sowie die Besonderheiten bei der Dunkelfeld-, Phasenkontrast, DIC- und Fluoreszenzmikroskopie benennen</li> <li>• Weitere Mikroskopietechniken wie Raman- und Atomkraftmikroskopie erklären</li> <li>• Verschiedene Techniken zur 3D-Erfassung von Oberflächen erläutern</li> <li>• Unterschiede zwischen optischen und Elektronenmikroskopen nennen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektrometereigenschaften wie die Auflösung und den nutzbaren Spektralbereich anhand der technischen Daten der Komponenten berechnen</li> <li>• einfaches Spektrometer selber bauen</li> <li>• optische Mikroskope für technische und biologische Untersuchungen einsetzen</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten durchführen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refraktometrie und Polarimetrie</li> <li>2. Luminometrie und Spektrometrie</li> <li>3. Konventionelle Mikroskopie</li> <li>4. Phasenkontrast- und DIC-Mikroskopie</li> <li>5. Fluoreszenz-, Raman und weitere Mikroskopietechniken</li> <li>6. Weitere abbildende und scannende Messinstrumente</li> <li>7. Optische 3D-Messtechniken</li> <li>8. Elektronenmikroskopie</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Pedrotti: Optik für Ingenieure. Forth, Berlin: Springer, 2008.</li> <li>• L. Bergmann und C. Schäfer: Lehrbuch der Experimental-Physik III (Optik),. 10, De Gruyter, 2004.</li> <li>• J. Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy. Third, Springer, 2006.</li> <li>• M. Hessling: Eigene Laborskripte.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung und Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>		LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

### 2.3.6 Optoelektronik

<b>Modulkürzel</b> OPTO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, Nach Praktikum		<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Optoelektronik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Jörg Moisel			<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Optoelektronische Bauelemente und Systeme sind heute in fast allen technischen Geräten in Mechatronik und Medizintechnik zu finden (z.B. LED, Kameras und Displays). Um solche Geräte entwickeln zu können, ist die Kenntnis der entsprechenden Bauelemente, der grundlegenden Funktionsprinzipien und der nötigen elektronischen Beschaltung unerlässlich.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären der Funktionsweise verschiedener Licht- und Strahlungsdetektoren und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile</li> <li>• Erklären der grundlegenden Schaltungen für den Betrieb von Quellen und Detektoren</li> <li>• Erklären der grundlegenden Methoden zur Entwärmung von LED und anderen Bauteilen</li> <li>• Unterscheiden der wichtigsten Displaytechniken</li> <li>• Nennen von Beispielen für optoelektronische Systeme aus Lichtquelle und Detektor</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen/Berechnen von verschiedenen fotometrischen und radiometrischen Größen</li> <li>• Vermessen von Lichtquellen, insbesondere LEDs, spektral und winkelabhängig</li> <li>• Abschätzen/Berechnen der Wärmebelastung von Bauteilen aufgrund von Wärme-Widerständen</li> <li>• Interpretieren von Wärmebildern</li> <li>• Auswählen von Bauteilen für eine gegebene optoelektronische Aufgabenstellungen anhand von Datenblättern</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• einzeln und in Kleingruppen gemeinsam Aufgaben lösen und praktische Laborarbeiten durchführen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. radiometrische und fotometrische Größen, Strahlungsquellen (Wiederholung)</li> <li>2. Strahlungsempfänger und Ihre Eigenschaften: äußerer und innerer Fotoeffekt, Fotowiderstände, Fotodioden, Fototransistoren, Wärmebildkamera (Microbolometer)</li> <li>3. Elektrische Beschaltung von LED und Fotodioden (Vorwiderstand, Stromregelung, PWM, OPV)</li> <li>4. Wärmemanagement für LED (und andere Bauteile)</li> <li>5. Optoelektronische Systeme, z.B. Optokoppler, Füllstandssensor, Rauchmelder, Laser-Entfernungsmesser und LiDAR, CCD/CMOS-Kameras, LCD/OLED-Displays u.v.a.m.</li> </ol>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Versuchsbeschreibungen</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung & Labor			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	Labor	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Das Modul kann nur nach bestandener Prüfung PHYSIK2 belegt werden da sonst die nötigen Vorkenntnisse nicht vorhanden sind			
<b>Aufbauende Module</b>		[keine			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

### 2.3.7 Photovoltaik

<b>Modulkürzel</b> PVOL	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 6./7. Semester		<b>Turnus</b> SS	
<b>Modultitel</b> Photovoltaik						
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Walter			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Walter & NN			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul vermittelt Studierenden theoretische Grundlagen sowie praktische Fähigkeiten, um Solarmodule und Solaranlagen zu verstehen und anzuwenden sowie das Potenzial von photovoltaischer Solarenergie einzuordnen. Sie lernen den Aufbau und die Funktionsweise komplexer Solarsysteme sowie mögliche Fehlerursachen. Des Weiteren lernen die Studierenden Erträge photovoltaischer Systeme abzuschätzen und zu bewerten.						
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...						
<b>Fachkompetenz:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen von Solarzellen verstehen</li> <li>• Verschiedene PV-Technologien verstehen und bewerten</li> <li>• Erträge quantitativ abschätzen</li> <li>• Fehlerursachen erkennen und beheben</li> </ul>						
<b>Methodenkompetenz:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemkompetenz applizieren</li> <li>• Modelle von PV-Systemen verstehen und anwenden</li> <li>• PV-Systeme und Erträge bewerten</li> </ul>						
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile und Anwendungsbereiche von photovoltaischen Systemen in kleinen Gruppen diskutieren und bewerten</li> </ul>						
<b>Inhalt</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bändermodell von pn-Übergängen / Solarzellen</li> <li>2. Kennlinien und Funktionsweise von Solarzellen</li> <li>3. Technologie von Solarzellen</li> <li>4. Netzeinspeisung (Komponenten, Verschaltung)</li> <li>5. Großanlagen</li> <li>6. Ertragsgutachten</li> </ol>						
<b>Literaturhinweise</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript zur Vorlesung</li> <li>• Wissenschaftliche Paper</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.						
<b>Lehr- und Lernform</b>			Vorlesung + Labor			
<b>Besonderheiten</b>			Anbindung an aktuelle Forschungsvorhaben der THU			
<b>Prüfungsform</b>			Schriftliche Klausur	<b>Vorleistung</b>	LA	
<b>Vorausgesetzte Module</b>			Physik I+II, GELE			
<b>Aufbauende Module</b>						
<b>Modulumfang</b>			Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
			40h	90h	20h	150h

### 2.3.8 Photovoltaische Inselsysteme

<b>Modulkürzel</b> PHIS bzw PHOIN	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, Wahl,		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Photovoltaische Inselsysteme					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Peter Adelman		<b>Lehrpersonal</b> [optional]			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Fach Photovoltaische Inselsysteme werden theoretische und praktische Kenntnisse vermittelt. Wichtiger Bestandteil des Fachs ist es, dass die Teilnehmer die erworbenen Kenntnisse in einem Projekt praktisch unter Begleitung einüben müssen. Ziel des Fachs ist es, dass den Studierenden ermöglicht wird, photovoltaische Systeme oder Systemkomponenten selber zu konzipieren und aufzubauen. Um eine hohe Motivation zu generieren, können die Hörer praktische Beispiele aus Ihrem persönlichem Umfeld realisieren. Auf Wunsch können auch Themen zur Verfügung gestellt werden.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden... <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarzellen und andere Systemkomponenten beurteilen und vermessen</li> <li>• Komplette Systeme konzipieren und realisieren</li> <li>• Für verschiedene Geräte Solarversorgung und Speichersystem konzipieren und realisieren</li> <li>• Solarsysteme für Haushalte oder Firmen konzipieren und realisieren</li> <li>• Leistungselektronische Komponenten entwickeln und aufzubauen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte zu Anpassung von Lasten und Speicher an den Solargenerator finden</li> <li>• Strategien für kostenoptimalen Aufbau von Solarsystemen finden</li> <li>• Nutzungsstrategien für Solaranwendungen finden</li> <li>• Das Projektmanagement entwickeln</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelnen oder in Kleingruppen Aufgaben im Bereich von Solarversorgungssystem lösen</li> <li>• Regelmäßig vor größeren Gruppen über die Projektfortschritte berichten und diskutieren</li> <li>• Einen Abschlussvortrag vor großer Gruppe abhalten</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> 1. Theorie: Detaillierte Kenntnisse zu Solarsystemen, Speichern und Energiemanagement. 2. Labor-Praxis; Aufbau eines kleinen Solarsystems und Messung von Kennlinien 3. Projektarbeit:: Aufbau eines Solarsystems incl. Projektmanagement					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinrich Häberlin; Photovoltaik Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselsysteme. Electro Suisse</li> <li>• Wolfgang Weydanz, Andreas Jossen; Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen. Reichardt;</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung, Labor und Seminararbeit			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Projektarbeit, Kolloquium und mündliche Prüfung		<b>Vorleistung</b>	Labor, Grundlagen Elektrotechnik; vorherige Teilnahme an ISS ist vorteilhaft
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Grundlagen Elektrotechnik			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	20h	70h	150h

## 2.4. Mechatronische Systeme und Geräte

## 2.4.1 Angewandte Dynamik

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht/Wahl, 6. & 7. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Angewandte Dynamik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Engleder		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Engleder		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die angewandte Dynamik baut auf den Grundlagen der Technischen Mechanik 1 und Physik 1/2 auf und beschäftigt sich mit der Dynamik von Körpern. Während in der Statik ruhende Systeme behandelt wurden, geht es hier um bewegte Systeme. Es werden Kräfte, Beschleunigungen, Drehmomente und Bewegungen von Körpern in Raum und Zeit betrachtet. Der Schwerpunkt liegt in der Anwendung numerischer Methoden auf praktische lineare und nichtlineare Beispiele und Versuche. (Die konkreten Anwendungsbeispiele orientieren sich an den Interessen der Teilnehmer.)  Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematikdaten aus z.B. Fahrzeugsensoren erfassen, aufbereiten und interpretieren.</li> <li>• Schiefer Wurf unter Berücksichtigung von Luftwiderstand.</li> <li>• Dynamikanalyse eines Druckluftnaglers oder Schlagwerks verstehen.</li> <li>• Modalanalyse von Strukturen.</li> <li>• Resonanz und Tilger.</li> <li>• Kinematikanalyse von Bewegungen (z.B. Bein eines Fahrradfahrers).</li> <li>• Sturzanalysen durchzuführen, um Schutzmaßnahmen zur Verletzungsvermeidung zu entwickeln.</li> </ul>				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der dynamischen Prozesse von Körpern (Kinematik, Kinetik, Schwingungen, Stoßprozesse).</li> <li>• Anwendung von Mechanik-Gesetzen zur Analyse und Berechnung von Bewegungen in technischen Systemen.</li> <li>• Übertragung mechanischer Prinzipien auf reale Anwendungsfälle in Mechatronik und Medizintechnik (z. B. Roboter, Prothesen, Maschinen).</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Modellierung und Berechnung dynamischer Systeme.</li> <li>• Anwendung von Simulationssoftware zur Analyse von Bewegungsabläufen und Kräften.</li> <li>• Durchführung von praxisnahen Experimenten zur Überprüfung theoretischer Konzepte.</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit bei der Lösung komplexer Modellierungsaufgaben</li> <li>• Präsentation und Diskussion von Systemanalysen im Team oder vor Publikum</li> <li>• Selbstorganisation und Zeitmanagement bei der Bearbeitung von Projekten und Aufgabenstellungen</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> Inhalt: 1. Wiederholung der Grundlagen (Kinematik, Kinetik, Schwingungen) 2. Kurze Einführung zu numerischen Methoden (z.B. Eigenwerte, Runge-Kutta, etc.) 3. Durchführung von Messungen (z.B. mit Beschleunigungssensoren) 4. Anwendung numerischer Methoden und Tools (z.B. Matlab, Python, Ansys) zur Modellbildung und Lösung konkreter technischer Probleme				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell: Technische Mechanik 3 - Kinetik. Springer, 2010.</li> <li>• P. Hagedorn: Technische Mechanik Bd. 3 - Dynamik. Harri Deutsch, 2008.</li> <li>• R.C. Hibbeler: Technische Mechanik 3. Pearson Studium, 2011.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / E-Learning / Übungen / Projekt		

<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	PF		<b>Vorleistung</b>	LN
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Technische Mechanik 1, Physik 1			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30-60h	90-120h	0h	150h

## 2.4.2 Automatisierungstechnik / SPS AT\_SPS

<b>Modulkürzel</b> AT_SPS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester	<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Automatisierungstechnik / SPS AT_SPS				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Automatisierungstechnik kommt zum Einsatz, wo Maschinen oder Prozesse ohne Zutun des Menschen gesteuert werden sollen. Sie durchdringt fast alle Bereiche des industriellen Alltags und gewinnt dank neuer Trends und Technologien (Stichwort "Industrie 4.0") immer noch weiter an Bedeutung. Ingenieurinnen und Ingenieure der Fachrichtung Mechatronik sind aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung prädestiniert, sich auf diesem Feld zu betätigen. Die Veranstaltung dient daher als Einstieg in die Automatisierungstechnik, bietet einen Überblick über Grundlagen, Einsatzgebiete, Teilaufgaben, gesellschaftliche Aspekte und moderne Trends, vermittelt daneben aber auch handfeste Kenntnisse zur Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) nach der geltenden Norm IEC61131-3. Hierfür bearbeiten Sie im Labor wöchentlich praxisnahe Aufgabenstellungen mithilfe der Automationssoftware CODESYS, lernen dabei konkret die Sprachen FUP, KOP, AS und ST kennen, und sind anschließend in der Lage, eigenständig Automatisierungsaufgaben zu lösen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, wie ein Automatisierungssystem aufgebaut ist und welche Merkmale eine SPS besitzt,</li> <li>• Einsatzgebiete der AT aufzählen und mit ihren typischen Ausprägungen schildern,</li> <li>• Risiken und Chancen der Automatisierung für die Gesellschaft wiedergeben,</li> <li>• aufzählen, welche benachbarten Fachgebiete bedeutsam sind, um die interdisziplinäre Natur des Fachs zu erkennen und eine eigene Entwicklungstätigkeit im Kontext des Gesamtsystems zu verstehen,</li> <li>• eigenständig eine SPS programmieren und debuggen, indem sie die industrielle Automatisierungssoftware CODESYS verwenden, um später selbständig Automatisierungsaufgaben mithilfe einer SPS lösen zu können,</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsaufgaben systematisch lösen, indem sie verschiedene Formen zur Beschreibung von Steuerungen (z.B. Zuordnungstabelle, Funktionstabelle, Schaltfunktion, KVS-Diagramm, Zustandsübergangsdigramm, UML Zustandsdiagramm) einsetzen, um die Implementierung auf der SPS vorzubereiten,</li> <li>• eine Schaltung mithilfe des KVS-Diagramms minimieren,</li> <li>• Steuerungen im Funktionsplan (FUP), Kontaktplan (KOP) und Ablaufsprache (AS) beschreiben und implementieren,</li> <li>• SPS-Programme in hoher Softwarequalität im Strukturieren Text (ST) entwickeln, indem sie auch Werkzeuge der Objektorientierten Programmierung einsetzen, insbesondere Vererbung und Schnittstellen,</li> <li>• Bibliotheken erstellen und einbinden, um Codebestandteile teilen und übernehmen zu können,</li> <li>• User Interfaces erstellen, indem sie eine Visualisierung in CODESYS entwickeln</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Steuerungsaufgabe in korrekter Fachsprache mit Kolleg:innen diskutieren und eine Lösung im Team erarbeiten</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatisierungstechnik in a Nutshell</li> <li>2. Einführung in die Steuerungstechnik</li> <li>3. Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen</li> <li>4. SPS-Programmierung nach IEC 61131-3 mit Schwerpunkt ST</li> <li>5. Bussysteme und Kommunikation mit Feldgeräten</li> <li>6. Weiterführende Konzepte</li> <li>7. Industrie 4.0, jüngere Entwicklungen und Trends</li> </ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther und Zastrow: „Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis“</li> <li>• IEC 61131-3</li> </ul>				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / Labor			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	K		<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Schaltungstechnik (ADST)			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	90h	30h	150h

### 2.4.3 Elektronik-Projekt

<b>Modulkürzel</b> ELPR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht,	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Elektronik-Projekt				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Aktuell steigt der Anteil elektronischer Komponenten an einem Gesamtsystem sowohl in der Mechatronik als auch in der Medizintechnik immer stärker an. Besonders die Themenfelder der drahtlosen Kommunikation und des induktiven Ladens gewinnen immer mehr an Bedeutung. In diesem Modul wird der aktuellen Entwicklung Rechnung getragen, indem sowohl der Designprozess einer Leiterplatte als auch deren Produktion mit anschließender Inbetriebnahme nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch von Grund auf gezeigt wird. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die drahtlose Kommunikation in Kombination mit der drahtlosen Energieübertragung gelegt, damit aufkommende Trends wie die Kommunikation mit Implantaten in der Medizintechnik oder die Kommunikation mit Erzeugnissen im Produktionsprozess in der Mechatronik schon im Studium behandelt werden.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design, Produktion und Inbetriebnahme einer Leiterplatte</li> <li>• Schaltungstechnische Realisierung von Spannungswandlern</li> <li>• Grundlagen der drahtlosen Kommunikation</li> <li>• Umsetzung von induktiven Ladesystemen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Datenblättern</li> <li>• Strukturiertes Vorgehen beim Designprozess einer Leiterplatte</li> <li>• Dokumentation einer Inbetriebnahme mit zuvor festgelegtem Testplan</li> <li>• Integration einer Teilkomponente in ein bestehendes System</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Klein-Projekten im Team</li> <li>• Laborprotokollerstellung und Präsentation der Laborergebnisse</li> </ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul gliedert sich in einen theoretischen Vorlesungsteil und einen praktischen Laborteil. Inhalte der Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC/DC-Wandler</li> <li>• Messverstärker</li> <li>• Antennentechnik</li> <li>• RFID/NFC</li> <li>• Einfaches drahtloses Kommunikationssystem</li> <li>• Induktives Ladesystem</li> </ul> <b>Labor:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter lesen und verstehen</li> <li>• Schaltungsdesign</li> <li>• Fertigung einer Leiterplatte</li> <li>• Löten einer Leiterplatte</li> <li>• Inbetriebnahme einer Schaltung</li> </ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Frohne, K.-H.Löcherere, H. Müller, T. Harrihausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011.</li> <li>• M. Mayer: Laborunterlagen.</li> <li>• M. Mayer: Skript: Angewandte Elektronik.</li> <li>• K. Finkenzeller: RFID Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Seventh, München: Hanser, 2015.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS), Labor (2 SWS)		
<b>Besonderheiten</b>				

<b>Prüfungsform</b>	Bericht	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>	[optional]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	90h	30h	150h

## 2.4.4 FEM

<b>Modulkürzel</b> FEM	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht/Wahl, 6. / 7. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> FEM				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Engleder		<b>Lehrpersonal</b>		
<p><b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b></p> <p>Die Finite-Elemente-Methode (FEM) ist ein wichtiges Werkzeug in der Strukturmechanik und Strukturoptimierung. Sie zerlegt komplexe Strukturen in kleine Elemente, um Verformungen, Spannungen oder Wärmeverteilungen zu analysieren und Bauteile zu optimieren.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteilverformungen: FEM zeigt, wie sich Teile unter Last verformen, z. B. die Biegung eines Flugzeugflügels durch Windkräfte.</li> <li>• Spannungsanalyse: FEM berechnet, wie Kräfte sich in Bauteilen verteilen, etwa in einem Brückenpfeiler unter Verkehrslasten oder eine Knochenplatte beim Gehen</li> <li>• Wärmeübertragung: FEM untersucht die Temperaturverteilung, z. B. in einem Automotor, um Überhitzung zu vermeiden.</li> <li>• Strukturoptimierung: FEM hilft, Designs zu optimieren, etwa bei Fahrrädern, die mit weniger Material stabil bleiben.</li> </ul> <hr/> <p>The finite element method (FEM) is an important tool in structural mechanics and structural optimization. It breaks down complex structures into small elements in order to analyze deformations, stresses or heat distributions and to optimize components.</p> <p>Examples</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Component deformations: FEM shows how parts deform under load, e.g. the bending of an airplane wing due to wind forces.</li> <li>• Stress analysis: FEM calculates how forces are distributed in components, for example in a bridge pier under traffic loads or a bone plate when walking</li> <li>• Heat transfer: FEM examines the temperature distribution, for example in a car engine, to avoid overheating.</li> <li>• Structural optimization: FEM helps to optimize designs, for example in bicycles, which remain stable with less material.</li> </ul>				
<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...</p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Grundlagen und Prinzipien der Finite-Elemente-Methode (FEM)</li> <li>• Kenntnis von verschiedenen Elementtypen und deren Anwendung</li> <li>• Fähigkeit zur Analyse und Interpretation von Simulationsergebnissen in der Strukturmechanik</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von FEM-Software zur Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen</li> <li>• Entwicklung und Validierung von FEM-Modellen für realistische Problemstellungen</li> <li>• Fähigkeit zur selbstständigen Modellierung und Durchführung von Simulationen</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit bei der Lösung komplexer Simulationsaufgaben</li> <li>• Präsentation und Diskussion von Simulationsergebnissen im Team oder vor Publikum</li> <li>• Selbstorganisation und Zeitmanagement bei der Bearbeitung von Projekten und Aufgabenstellungen</li> </ul>				
<p><b>Inhalt</b></p> <p>1. Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM):                  Einführung in die Theorie und mathematischen Grundlagen der FEM, wie Diskretisierung und Ansatzfunktionen.                  Anwendungsbeispiel: Verformungsanalyse eines Balkens unter Belastung.</p> <p>2. Elementtypen und Netzgenerierung:</p>				

Vorstellung verschiedener Elementtypen (z. B. 1D, 2D, 3D-Elemente) und Methoden zur Netzgenerierung.  
Anwendungsbeispiel: Netzgenerierung für die Simulation eines Brückenbauteils.

3. Materialmodelle und Spannungs-Dehnungsverhalten:

Erläuterung von Materialgesetzen wie Elastizität und Plastizität, die in FEM-Simulationen verwendet werden.  
Anwendungsbeispiel: Simulation des Dehnungsverhaltens eines Stahlträgers unter Zuglast.

4. Randbedingungen und Lasten:

Erklärung, wie Randbedingungen und Lasten in FEM-Modellen definiert werden.  
Anwendungsbeispiel: Simulation der Lastverteilung auf einem Fundament unter einem Gebäude.

5. Numerische Lösungsmethoden:

Besprechung der Methoden zur Lösung der FEM-Gleichungen, wie die direkte und iterative Lösung.  
Anwendungsbeispiel: Berechnung der Spannungsverteilung in einem Medizintechnikbauteil.

6. Strukturoptimierung und FEM in der Praxis:

Einführung in die Strukturoptimierung mit FEM, um Bauteile effizienter und leichter zu gestalten.  
Anwendungsbeispiel: Optimierung der Form eines Autoteils zur Reduzierung des Materialverbrauchs.

Die Simulationen werden mit kommerziellen Softwareprodukten (z.B. ANSYS) durchgeführt.

---

Content:

1. Basics of the finite element method (FEM):

Introduction to the theory and mathematical principles of FEM, such as discretization and approach functions.  
Application example: Deformation analysis of a beam under load.

2. Element types and mesh generation:

Introduction of different element types (e.g. 1D, 2D, 3D elements) and methods for mesh generation.  
Application example: Mesh generation for the simulation of a bridge component.

3. Material models and stress-strain behavior:

Explanation of material laws such as elasticity and plasticity used in FEM simulations.  
Application example: Simulation of the strain behavior of a steel girder under tensile load.

4. Boundary conditions and loads:

Explanation of how boundary conditions and loads are defined in FEM models.  
Application example: Simulation of the load distribution on a foundation under a building.

5. Numerical solution methods:

Discussion of methods for solving FEM equations, such as the direct and iterative solution.  
Application example: Calculation of the stress distribution in a medical technology component.

6. Structural optimization and FEM in practice:

Introduction to structural optimization with FEM to make components more efficient and lighter.  
Application example: Optimizing the shape of a car part to reduce material consumption.

The simulations are carried out using commercial software products (e.g. ANSYS).

**Literaturhinweise**

- P. Steinke: Finite-Elemente-Methode. Springer, 2010.
- B. Klein: Grundlagen und Anwendung der FEM im Maschinen- und Fahrzeugbau. Vieweg+Teuber, 2012.
- O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor: The Finite Element Method. Butterworth-Heinemann, 2005.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / E-Learning / Übungen / Projekt			
<b>Besonderheiten</b>				
<b>Prüfungsform</b>	PF	<b>Vorleistung</b>	LN	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30-60h	90-120h	0h	150h

## 2.4.5 Innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien

<b>Modulkürzel</b> IWF	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 6./7. Semester		<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Moderne Hochleistungswerkstoffe passende Fertigungsverfahren sind die Grundlage für Produktinnovationen. Neben rein technischen Anforderungen dürfen dabei Aspekte der Wirtschaftlichkeit, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit Das Fach soll aufbauend auf der Grundlagenausbildung in den Bereichen Werkstoff- und Fertigungstechnik die Fachkenntnisse insbesondere im Hinblick auf Anwendungen im Bereich der Mechatronik und Medizintechnik vertiefen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden... <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen strukturellem Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen beschreiben</li> <li>• Solides Fachwissen über moderne Hochleistungsmaterialien aufweisen</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe und Fertigungstechnologien anwendungsbezogen vorauswählen</li> <li>• Materialdatenblätter und Werkstoffprüfergebnisse interpretieren und bewerten</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliche Themenstellungen mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiten und präsentieren</li> <li>• Fragestellungen der Fertigungs- und Werkstofftechnik interdisziplinär beantworten</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die Gewinnung, Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung moderner Hochleistungswerkstoffe: 1. Technische Keramiken 2. Polymere 3. Leichtmetalle 4. Verbundwerkstoffe (Composites) 5. Kupfer- und Kupferlegierungen 6. Funktionswerkstoffe (Werkstoffe in der Elektrotechnik) 7. Biomaterialien (Werkstoffe in der Medizintechnik) 8. Reverse Engineering und additive Fertigung Im Rahmen von studentischen Vorträgen und Gastbeiträgen werden weitere ausgewählte Themen behandelt und von passenden Laborversuchen abgerundet.					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Themenspezifische Literaturhinweise in der Vorlesung</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung und Labor			
<b>Besonderheiten</b>		Exkursion			
<b>Prüfungsform</b>		K	<b>Vorleistung</b>		LN
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Werkstoffkunde, Fertigungstechnik			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

## 2.4.6 Konstruktionslehre 2

<b>Modulkürzel</b> KONS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 3./4. Semester	<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktionslehre 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Robert Schneider		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Robert Schneider		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Dieses Modul zielt darauf ab, Studierende zur eigenständigen Bearbeitung einfacher Konstruktionsaufgaben zu befähigen. Die Relevanz der Konstruktionslehre für die Studienrichtungen Mechatronik und Medizintechnik ist sehr hoch, da Studierende lernen, mechanische Komponenten und Systeme zu entwickeln, die in den Disziplinen Mechatronik und Medizintechnik zentral sind. In der Mechatronik ist das Verständnis für präzise mechanische und elektronische Integration essentiell, wie bei der Entwicklung von Sensoren oder Robotik-Komponenten. In der Medizintechnik sind Kenntnisse in der sicheren und funktionalen Gestaltung medizinischer Geräte, etwa bei der Konstruktion von Prothesen oder Diagnostikgeräten, entscheidend, um die hohen Anforderungen an Sicherheit und Präzision zu erfüllen. Im Rahmen dieses Moduls erlernen die Studierenden die Grundlagen der Konstruktion, Festigkeitsberechnung und Bauteilgestaltung. Die Studierenden lernen, im Rahmen der gelehrten Konstruktionssystematik Anforderungsprofile für Produkte und Produktsysteme zu entwickeln. Dies befähigt sie, neue Produkte und Produktsysteme zu entwerfen oder bestehende weiterzuentwickeln und den diesen Vorgang systematisch zu dokumentieren. Darüber hinaus entwerfen die Studierenden einfache Bauteile und Baugruppen, erstellen Festigkeitsnachweise und lernen Maschinenelemente kennen. Zudem werden Gestaltungsprinzipien und -richtlinien für fertigungsgerechtes und montagegerechtes Design vermittelt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Gestaltung und Berechnung kleinerer Baugruppen wie Wellenlagerungen und Schraubverbindungen. Hierbei vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse über Funktion, Varianten und Berechnung verschiedener Maschinenelemente. Durch interdisziplinäre Übungsaufgaben kombinieren sie ihr Wissen aus der Konstruktionslehre, der technischen Mechanik und der Werkstofftechnik.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentwicklungsmethoden anwenden.</li> <li>• Eigenständiges und methodisches Erarbeiten von Lösungen und deren Bewertung durch Anwendung etablierter Konstruktionssystematiken.</li> <li>• Anforderungslisten formulieren.</li> <li>• Produktspezifische Konstruktionsgrundsätze (Gestaltungsregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien) kennenlernen und anwenden.</li> <li>• Einzelne Phasen des Produktlebenszyklus von der Idee bis zur Entsorgung zu beschreiben und das Thema Nachhaltigkeit analysieren.</li> <li>• System- und Risikoanalysen innerhalb eines Produktentwicklungsprozesses kennenlernen und anwenden.</li> <li>• Bauteile hinsichtlich statischer Belastung analysieren und dimensionieren oder nachrechnen.</li> <li>• Maschinenelemente auswählen, nachrechnen und die Dimensionierung begründen.</li> </ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache technische Probleme methodisch angehen und elementare Lösungshilfen einsetzen.</li> <li>• Den Konstruktionsprozess zur Problemlösung nutzen.</li> <li>• Situationsabhängig neue Lösungen entwickeln oder bewährte Lösungen übernehmen.</li> <li>• Objektivierete Bewertungen vornehmen und nachvollziehbare Entscheidungsprozesse durchführen.</li> </ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können im Team aktiv Einzelprobleme bearbeiten.</li> <li>• Im Anschluss diese Moduls haben die Studierenden die Kompetenz erworben sich im Berufsalltag auch gesellschaftliche und ethische Erkenntnisse anzunehmen.</li> </ul>				
<b>Inhalt</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leichtbaukonstruktion</li> <li>2. Mechanische Wirkungen der Bauteilgeometrie</li> <li>3. Konstruktionsmethodik</li> <li>4. Analysieren und Modifizieren technischer Lösungen</li> </ol>				

5. Fertigungstechnologien und Gestaltungsmöglichkeiten
6. Konstruktives Gestalten am Beispiel, Lösen technischer Probleme
7. Standard-Aufgaben und Standard-Lösungen in der mechanischen Konstruktion
8. Verbindungselemente (Übersicht, Grundlegendes)
9. Auslegung und Berechnung ausgewählter Verbindungen
10. Übertragungselemente (Übersicht)
11. Auslegung und Berechnung ausgewählter Übertragungselemente

**Literaturhinweise**

- Fachkunde Metall. 58, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2017.
- Maschinenelemente. 12, München Wien: Carl Hanser, 1998.
- Maschinenelemente. 17, Wiesbaden: Vieweg, 2005.
- Konstruktionslehre. First, Haan-Gruiten: Europa, 2009.
- Leichtbaukonstruktion. 10, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013.
- Pahl/Beitz: Konstruktionslehre. 8, Springer Verlag, 2013

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung / Übungen			
<b>Besonderheiten</b>	Exkursion Technikmuseum			
<b>Prüfungsform</b>	K	<b>Vorleistung</b>	-	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Konstruktionslehre und CAD			
<b>Aufbauende Module</b>	-			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

### 2.4.7 Mechatronische Antriebe und Leistungselektronik

<b>Modulkürzel</b> MEANLE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht,		<b>Turnus</b> Nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mechatronische Antriebe und Leistungselektronik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marcel Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Marcel Mayer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Antriebe stellen die Grundlage für viele verschiedene Produkte dar. Dabei verdrängen die elektrischen Antriebe mit ihrer Leistungselektronik immer mehr andere Antriebsvarianten. In der Vorlesung werden die verschiedenen Teilbereiche zu einem mechatronischen Gesamtsystem zusammengeführt.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauarten der Motoren und deren Einsatzgebiete aufzählen</li> <li>• Elektrische Antriebe quantitativ auslegen</li> <li>• Ansteuerungsmöglichkeiten beschreiben und berechnen</li> <li>• den Wärmehaushalt berechnen</li> </ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung von Antriebsaufgaben in der Mechatronik</li> <li>• Antriebssystem analysieren</li> <li>• Mit Datenblättern umgehen</li> </ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Zusammenarbeit in Kleingruppen</li> </ul>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Drehmomente, Trägheitsmomente, usw. anhand von realen Beispielen</li> <li>• Umwandlung rotatorisch in translatorisch</li> <li>• Dynamisches Verhalten in der Mechanik</li> <li>• Fahrzeugberechnungen</li> <li>• Kraftwirkung auf Grenzflächen zur Berechnung eines Hubmagneten</li> <li>• Winkelgeber</li> <li>• Transistoren und Dioden</li> <li>• H-Brücke und B6-Brücke zur Ansteuerung von Motoren</li> <li>• Motorkonstanten</li> <li>• Klassischer Gleichstrommotor und EC-Motor sowie Schrittmotor</li> <li>• Erwärmung und Temperaturverteilung</li> </ul>					
<b>Literaturhinweise</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gernar Müller: Grundlagen elektrischer Maschinen. VCH, 2005.</li> <li>• Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik. Springer, 2013.</li> <li>• Gert Hagmann: Leistungselektronik. AULA, 1700.</li> <li>• Rainer Hagl: Elektrische Antriebstechnik. Hanser, 2013.</li> <li>• Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe. Springer, 2017.</li> <li>• Dierk Schröder: Elektrische Antriebe 1. Springer, 2007.</li> </ul>					
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>		[optional]			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	90h	15h	150h

## 2.4.8 Produktentwicklung und Inverkehrbringung

<b>Modulkürzel</b> PROMT	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflicht, 6./7. Semester		<b>Turnus</b> Nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Produktentwicklung und Inverkehrbringung					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Capanni		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Capanni			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die ...  Anwendungsbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> <li>• ...</li> </ul>					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...  <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• xxx</li> <li>• xxx</li> </ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• xxx</li> <li>• xxx</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• xxx</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklungsmodell =&gt; VoC/Design Input/Schutzrechte/...</li> <li>2. Projektkostenkalkulation, Benchmarking</li> <li>3. Regulatorische Grundlagen (MDR, MaschRL)</li> </ol> (Labor/Projekt vertiefungsspezifisch MT/MC)					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung / E-Learning / Übungen / Projekt			
<b>Besonderheiten</b>					
<b>Prüfungsform</b>				<b>Vorleistung</b>	
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40-60h	90-110h	0h	150h