



HOCHSCHULE COBURG

Fakultät Angewandte Naturwissenschaften

Masterstudiengang „Simulation & Test“

# Modulhandbuch

Stand: 13.04.2018 – Änderungen vorbehalten

# Modulplan

1	<u>Modellbildung und Simulation 1</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Innovationsmanagement</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Test- und Validierungsverfahren</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Versuchs- und Prüfstandstechnik</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Wahlpflicht-Modulgruppe</u> <b>12 ECTS</b> 8 SWS
2	<u>Modellbildung und Simulation 2</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Fortgeschrittene Simulationsverfahren</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Design of Experiments</u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Computer Based Measurement Technology<sup>1)</sup></u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	
3	<u>Computational Physics<sup>1)</sup></u> <b>6 ECTS</b> 4 SWS	<u>Masterarbeit</u> <b>24 ECTS</b>			

1) Das Modul kann in englischer Sprache gelehrt und geprüft werden.

## Abkürzungen:

ECTS = Credit Points nach dem European Credit Transfer and Accumulation System

P = Praktikum

SS = Sommersemester

SU = Seminaristischer Unterricht

SWS = Semesterwochenstunde

Ü = Übung

WS = Wintersemester

# Azyklischer Studienbeginn

Der Studiengang wurde ursprünglich für einen Beginn im Sommersemester konzipiert, was auch nach wie vor der empfohlene Studienbeginn ist. Daher bauen die Module „Modellbildung und Simulation 1“ und „Modellbildung und Simulation 2“ sowie „Test- und Validierungsverfahren“ und „Design of Experiments“ jeweils in geringem Maße aufeinander auf. Die Erfahrung hat allerdings gezeigt, dass es auch möglich ist, das Studium azyklisch, also zum Wintersemester zu beginnen. Daher ist auch eine azyklische Zulassung im Wintersemester möglich. Dabei liegt es in der Verantwortung des Studierenden, eventuell fehlende Grundlagen gegebenenfalls im Selbststudium nachzuholen.

## Modulplan für azyklischen Studienbeginn:

1	<u>Modellbildung und Simulation 2</u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Fortgeschrittene Simulationsverfahren</u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Design of Experiments</u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Computer Based Measurement Technology<sup>1)</sup></u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Wahlpflicht-Modulgruppe</u> 6 ECTS 4 SWS
2	<u>Modellbildung und Simulation 1</u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Computational Physics<sup>1)</sup></u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Test- und Validierungsverfahren</u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Versuchs- und Prüfstandstechnik</u> 6 ECTS 4 SWS	<u>Innovationsmanagement</u> 6 ECTS 4 SWS
3	<u>Masterarbeit</u> 24 ECTS				<u>Wahlpflicht-Modulgruppe</u> 6 ECTS 4 SWS

1) Das Modul kann in englischer Sprache gelehrt und geprüft werden.

# Wahlpflichtmodule\*

Nr.	Modul	SWS	ECTS	Semester	Sprache
1.	<u>FEM in der Festkörpermechanik</u>	2	3	SS	D
2.	<u>Optische Simulation</u>	2	3	SS	D
3.	<u>Kleines F&amp;E-Projekt**</u>	2	3	WS/SS	D
4.	<u>Großes F&amp;E-Projekt**</u>	4	6	WS/SS	D
5.	Data Mining <sup>1</sup>	4	6	SS	D
6.	Bildverarbeitung <sup>1</sup>	4	6	SS	D
7.	Moderne Methoden der Regelungstechnik <sup>2</sup>	2	3	WS	D
8.	Grundlagen CFD <sup>2</sup>	4	6	WS	D
9.	Physikalische Modellierung mechatronischer Systeme <sup>2</sup>	4	6	WS	D
10.	Microoptical Sensors <sup>3</sup>	2	3	WS	E
11.	Chemical Sensors <sup>3</sup>	2	3	WS	E
12.	Risk of Investment into Emerging Technologies <sup>3</sup>	2	3	WS	E
13.	Flow Measurement in Waste Water Systems <sup>3</sup>	2	3	WS	E
14.	TRIZ Level 1 (Kreativitätstechniken 2) <sup>4</sup>	2	3	WS	D
15.	Produktfindung <sup>4</sup>	2	3	SS	D
16.	Kreativitätstechniken <sup>4</sup>	2	3	SS	D
17.	Crashkurs Managementwissen <sup>4</sup>	2	3	SS	D
18.	BWL für Ingenieure <sup>4</sup>	2	3	SS	D
19.	Projekte managen <sup>4</sup>	2	3	SS	D
20.	Die Tätigkeit als Sachverständige/r <sup>4</sup>	2	3	SS	D
21.	Innovative Fahrzeugantriebe <sup>4</sup>	2	3	SS	D
22.	Klimaschutz und Elektromobilität <sup>4</sup>	2	3	SS	D
23.	Technische Entwicklung nach bionischem Vorbild <sup>4</sup>	2	3	SS	D
24.	Trends der Fahrzeugtechnik <sup>4</sup>	2	3	SS	D

\* Nicht jedes Wahlpflichtmodul wird auch in jedem Semester angeboten. Die Studierenden werden vor Semesterbeginn über das aktuelle Angebot informiert.

\*\* Es kann nur eines der beiden Module belegt werden.

Modulbeschreibungen der Wahlpflichtfächer, die nicht von der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften angeboten werden, sind im Modulhandbuch des jeweiligen Studiengangs einsehbar:

<sup>1</sup> <https://www.hs-coburg.de/fileadmin/hscoburg/Studien- und Modulplaene/Modulhandbuch Master Informationstechnologie.pdf>

<sup>2</sup> <https://www.hs-coburg.de/fileadmin/hscoburg/Studien- und Modulplaene/Modulhandbuch MM.pdf>

<sup>3</sup> <https://www.hs-coburg.de/fileadmin/hscoburg/Studien- und Modulplaene/Module guide Master AIMS.pdf>

<sup>4</sup> <https://www.hs-coburg.de/studium/service-fuer-studierende/studium-generale.html> bzw. <https://intranet.hs-coburg.de/studiumgenerale>

# Modellbildung und Simulation 1

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Modellbildung und Simulation 1
Ggf. Kürzel	MuS1
Ggf. Untertitel	Modellierung diskreter Systeme mit gewöhnlichen DGLs
Ggf. Lehrveranstaltungen	Modellbildung und Simulation SU Modellbildung und Simulation Ü
Fachsemester	1
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfram Haupt
Dozent(in)	Prof. Dr. Wolfram Haupt
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	2 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung am PC
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Höhere Mathematik (DGLs), Grundkenntnisse Programmierung
Qualifikationsziele	Überblick über den Prozess der Modellbildung, umfassendes Verständnis von diskreten Systemen (gewöhnliche DGLs) und numerischer Lösungsverfahren derselben, Einblick in Algorithmen der Lösungsverfahren, Erlernen von Simulationstools zur effizienten Lösung von Problemstellungen mit gewöhnlichen DGLs (z.B. Modelica), Beurteilung der Sinnhaftigkeit von numerischen Lösungen
Inhalt	Motivation – Warum überhaupt Simulation? Modellbildung (Physikalisch, mathematisch, numerisch), Grundlagen der Systemdynamik für Diskrete Systeme (gewöhnliche DGLs), Kräfte und Bewegungen, Modelle mit Interaktionen, Crashkurs Python, Modellierung mit Python, Anfangswertprobleme (Euler-Verfahren (explizit, implizit), Runge-Kutta-Verfahren), Interpolation, numerische Ableitungen und

	nichtlineare Gleichungen, Modelica: Grundlagen, Vertiefung und Anwendung.
Studien- / Prüfungsleistungen	Computergestützte Prüfung
Medienformen	Tafel, Beamer (Visualizer), interaktive Arbeitsblätter, PC
Literatur und Software	<p>Literatur:</p> <p>A.B.Shiflet &amp; G.W.Shiflet: Introduction to Computational Science. Princeton University Press (2014)</p> <p>H.-J.Bungartz et.al.: Modellbildung und Simulation. Springer (2013)</p> <p>H.Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation. BOD (2004)</p> <p>C.-D. Munz, T. Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen. Springer (2012)</p> <p>P. Fritzson: Principles of Object Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3 A Cyber-Physical Approach. Wiley-IEEE Press (2014)</p> <p>D.Dörner: Die Logik des Misslingens. rororo (2003)</p> <p>Software:</p> <p>Vensim (kommerziell) Python, Modelica (Open Source)</p>

# Modellbildung und Simulation 2

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Modellbildung und Simulation 2
Ggf. Kürzel	MuS2
Ggf. Untertitel	Modellierung kontinuierlicher Systeme mit partiellen DGLs
Ggf. Lehrveranstaltungen	Simulationswerkzeuge SU Simulationswerkzeuge Ü
Fachsemester	2
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozent(in)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	2 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung am PC
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Höhere Mathematik (Grundkenntnisse partielle DGLs), Grundkenntnisse Programmierung, Modul MuS1
Qualifikationsziele	Umfassendes Verständnis kontinuierlicher Systeme (partielle DGLs) und der entsprechenden numerischen Lösungsverfahren, Fertigkeit der Anwendung von Simulationstools zur effizienten Lösung von Problemstellungen mit partiellen DGLs (z.B. Matlab, COMSOL), Fähigkeit zur Beurteilung der Sinnhaftigkeit von Simulationsergebnissen
Inhalt	Kontinuierliche vs. diskrete Systeme, Partielle DGLs, Klassifizierung (Ordnung, elliptische, parabolische, hyperbolische pDGLs), Diskretisierung und Gittererzeugung, Anfangs- und Randbedingungen, Finite-Differenzen-Verfahren, FEM, Finite-Volumen-Verfahren

Studien- / Prüfungsleistungen	Computergestützte Prüfung
Medienformen	Beamer, PC
Literatur und Software	<p>Literatur</p> <p>C.-D. Munz, T. Westermann: „Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen“, Springer (2012), ISBN: 3642243347.</p> <p>T. Westermann: „Modellbildung und Simulation: Mit Einer Einführung in ANSYS“, Springer (2010), ISBN: 3642054609.</p> <p>Software:</p> <p>Matlab (kommerziell),  COMSOL (kommerziell),  Octave (Open Source),  OpenFOAM (Open Source)</p>

# Computational Physics

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Computational Physics
Ggf. Kürzel	CP
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	Computational Physics SU Computational Physics Ü
Fachsemester	3
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozent(in)	Prof. Dr. Conrad Wolf Manuel Fritsche
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	Blockveranstaltung: 2 jeweils einwöchige Blöcke mit seminaristischem Unterricht, Übungen am PC und Projekt
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Numerische Lösung von pDGLs mit Finiten Differenzen, FEM und FV-Verfahren, Grundkenntnisse in COMSOL
Qualifikationsziele	Überblick über Simulation physikalischer Phänomene aus verschiedenen Bereichen, Fertigkeit zur Kopplung von Effekten aus verschiedenen Bereichen, Fähigkeit zur eigenständigen Modellierung und Simulation physikalischer Fragestellungen
Inhalt	Block 1: Anwendung der FEM in den Bereichen Strukturmechanik, Elektromagnetismus, Wärmeübertragung, Kopplung verschiedener Phänomene (monolithische und sequentielle Kopplung), Simulation von Beispielproblemen in COMSOL, Projekt 1

	Block 2: Modellierung physikalischer Gesetze in den Bereichen Strukturmechanik und Fluidodynamik Kopplung (Fluid-Struktur-Interaktion), Simulation von Beispielproblemen, Projekt 1
Studien- / Prüfungsleistungen	2 Projekte, Vortrag jeweils 15 min
Medienformen	Beamer, PC
Literatur und Software	Literatur: E. M. Dede, J. Lee, T. Nomura: „Multiphysics Simulation – Electromechanical System Applications and Optimization“, Springer (2014), ISBN: 978-1-4471-5639-0. M. Kaltenbacher: „Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators – Finite Elements for Computational Multiphysics“, Springer (2015), ISBN: 978-3-642-40169-5.  Software: COMSOL

# Fortgeschrittene Simulationsverfahren

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Simulationsverfahren
ggf. Kürzel	FSV
Ggf. Untertitel	Neuronale Netze und Monte-Carlo-Techniken
Ggf. Lehrveranstaltungen	Fortgeschrittene Simulationsverfahren SU Fortgeschrittene Simulationsverfahren Ü
Fachsemester	2
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Geisler
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Geisler
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	Ggf. Master Maschinenbau und Elektrotechnik
Lehrform / SWS	3 SWS Seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung (auch am PC)
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Grundlagen der Linearen Algebra, Analysis inkl. Vektoranalysis und Stochastik
Qualifikationsziele	Fachkompetenz: Denkweisen, Begriffe und Techniken zur Simulation komplexer Systeme beherrschen, Implementierung mit Standardsoftware wie MatLab erlernen Methodenkompetenz: Modellierung komplexer Systeme als Neuronales Netz, Grundlagen des Netzdesigns, Grundlagen der Software-Tools, Beherrschung hochdimensionaler Integrationen
Inhalt	Biologische Grundlagen Neuronaler Netze; Perzeptron, Lernalgorithmen, Fähigkeitsanalyse; Lernen in Mehrschichtsysteme, Backpropagation, Konvergenzverhalten; Hopfieldnetze, assoziative Speicher; Kohonennetze; Integration mit stochastischen Methoden; Erzeugung von Zufallszahlen mit bestimmten Verteilungseigenschaften, Rejection, Transformation, Normalverteilung;

	Metropolis-Algorithmus, Beispiele
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel, Beamer (Visualizer), PC
Literatur und Software	<p>Dan W. Patterson „Künstliche neuronale Netze“</p> <p>Raul Rojas „Theorie der neuronalen Netze“</p> <p>Adolf Grauel „Neuronale Netze. Grundlagen und mathematische Modellierung.“</p> <p>Domschke/Drexl "Operations Research"</p> <p>Thomas Müller-Gronbach et al. „Monte Carlo- Algorithmen“</p> <p>„Monte-Carlo-Methoden“. Eine Einführung von Rudolf Frühwirth und Meinhard Regler</p> <p>Software: Matlab, ...</p>

# Test- und Validierungsverfahren

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Test- und Validierungsverfahren
ggf. Kürzel	TuV
Ggf. Untertitel	Statistische Methoden und Analysen in der Simulation
Ggf. Lehrveranstaltungen	Test und Validierung SU Test und Validierung Ü
Fachsemester	1
Modulverantwortliche(r)	Dr. Holger Meinhard
Dozent(in)	Dr. Holger Meinhard
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	Entwicklung und Management im Maschinen- und Automobilbau (Master)
Lehrform / SWS	3 SWS Seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung am PC
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Lineare Algebra, Differential- und Integralrechnung sowie elementare Grundlagen der Stochastik
Qualifikationsziele	Fachkompetenz: Denkweisen, Begriffe und Techniken der statistischen Testverfahren sowie deren Anwendungsvoraussetzungen und Analysepotenzial beherrschen Methodenkompetenz: Statistische Tests und deren Auswertungen mittels Software-Tools durchführen können; Ergebnisse von statistischen Auswertungen bewerten sowie überprüfen können
Inhalt	- Deskriptive Grundlagen (Typen von Größen, Statistische Maßzahlen, Häufigkeitsverteilungen, Kreuztabellen, Korrelation) - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (Zufallsvariable, Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten, bedingte

	<p>Wahrscheinlichkeiten und Bayes-Theorem, mathematisch-statistische Verteilungen und ihre Momente, u.a. Binomialverteilung, Poisson-Verteilung, geometrische Verteilung, hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung, Weibull-Verteilung, Chiquadrat-Verteilung, t-Verteilung, F-Verteilung)</p> <p>- Punkt- und Intervallschätzung (Eigenschaften von Schätzfunktionen, Maximum-Likelihood Prinzip)</p> <p>- Testtheoretische Grundlagen (Hypothesentest, Fehler 1. und 2. Art, Gütefunktion, Operationscharakteristik, OC-Quantile)</p> <p>- Parametrische Tests (t-Tests, F-Test, Chiquadrattest, Neyman-Pearson-Tests, LQ-Test, sequentieller LQ-Test)</p> <p>- Nichtparametrische Tests (Chiquadrat-Unabhängigkeitstest, Wilcoxon-Tests, Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test)</p> <p>- Verteilungsanpassungstests (Kolmogorow-Smirnow-Test, Chiquadrat-Anpassungstest, Shapiro-Wilk-Test, Anderson-Darling-Test, Cramér von Mises-Test)</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung
Medienformen	Beamer, Tafel, PC
Literatur und Software	<p>Lehn/Wegemann: Einführung in die Statistik Hartung: Statistik Rinne: Taschenbuch der Statistik u.a. Software: R, STATISTICA, Excel u.a.</p>

# Design of Experiments

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Design of Experiments
ggf. Kürzel	DoE
Ggf. Untertitel	Statistische Versuchsplanung und Auswertung
Ggf. Lehrveranstaltungen	Design of Experiments SU Design of Experiments Ü
Fachsemester	2
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus Drese
Dozent(in)	Prof. Dr. Klaus Drese
Sprache	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	ggf. Entwicklung und Management im Maschinen- und Automobilbau AIMS
Lehrform / SWS	4,0 SWS Seminaristischer Unterricht/Übungen
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Lineare Algebra, Differential- und Integralrechnung sowie elementare Grundlagen der Statistik; Grundlagen der Programmierung
Qualifikationsziele	Fachkompetenz: Denkweisen, Begriffe und Techniken der statistischen Versuchsplanung: Auswahl und Aufstellen von Versuchspläne und ihre Auswertungen an typischen Beispielen durchführen zu können. Ergebnisse von Versuchsreihen darstellen, auswerten und interpretieren können
Inhalt	- statistische Grundlagen - Begriffe und Strategien in der Versuchsplanung (Systemanalyse, Versuchsstrategien, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung, Versuchsinterpretation) - Versuchsplantypen (konventionelle Methoden; vollfaktorielle, teilfaktorielle und zentralzusammengesetzte Pläne; Plackett- Burman Pläne; Box-Behnken Pläne, D-optimale Pläne; Mischungspläne; diverse Plantypen)

	- Robustheitsanalyse (Regressionsanalyse, Varianzanalyse, Methoden von Taguchi und Shainin).
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, Vorlesungsbegleitende Rechen- und Programmierübungen
Medienformen	Tafel, Beamer, Skript, PC
Literatur und Software	Vorlesungsskript Montgomery, Douglas C. Design and analysis of experiments. John Wiley & sons, 2017. Toutenburg, Helge. Statistical analysis of designed experiments. Springer Science & Business Media, 2009. MASON, Robert L.; GUNST, Richard F.; HESS, James L. Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science. John Wiley & Sons, 2003. Oehlert, Gary W. A first course in design and analysis of experiments. 2010. Software: R, Design-Expert, ...

# Versuchs- und Prüfstandstechnik

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Versuchs- und Prüfstandstechnik
Ggf. Kürzel	VPt
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Fachsemester	1
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozent(in)	Ringvorlesung: Prof. Dr. Peter Raab Prof. Dr. Ralf Reißing Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	4 SWS mit integriertem Praktikum
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	
Qualifikationsziele	Studierende können für ausgewählte Anwendungsbereiche geeignete Versuchs- und Prüfstandstechnik konzipieren, aufbauen und nutzen.
Inhalt	<p>- Elektrische Prüftechnik (Raab) Einführung: Prüftechnik im Produktentstehungsprozess; Beispiele für elektrische Prüfverfahren in der Elektronikfertigung (ICT, AOI, EOL); Funktionstests am Beispiel von Steuergerätestests (praktische Vertiefung mit Werkzeugauswahl- und -einführung)</p> <p>- Software-Test (Reißing): Testprozess, Teststufen, Teststrategie, Testfallermittlung, Testabdeckung, Testautomatisierung, Prüftechnik für Software, Werkzeugauswahl und -einführung; Vertiefung mit Praktika im Bereich Modelltest</p>

	<p>- Mess- und Prüfmethode in der elektrischen Antriebs- und Stromrichtertechnik (Forati): Methoden der Strom- und Spannungsmessung, Leistungsmessmethoden, Messmethoden für die Drehmomentmessung, Möglichkeiten für die Temperaturmessung, Kaskadenregelung eines elektrischen Antriebs, Prüfstand eines elektrischen Antriebs, Typische Tests und Kennlinien eines elektrischen Antriebs und Stromrichters</p> <p>Methodische Grundlagen (Produktentstehungsprozess, Anforderungsmanagement, Realisierungs-/Beschaffungsprozess, Gesetze und Normen, Softwaretestverfahren); Grundgebiete Prüfstands-Design (Begriffe und Definitionen, Hardware-Konzepte, Workshop „Objektive Geräuschanalyse“, Elektrische Anlagensicherheit, Software-Architektur, Entwicklungsumgebungen, Feldbussysteme, Workshop: Skalierbare Testapplikationen, Kalibration);</p> <p>Testautomatisierung in der Praxis (Rapid-Prototyping und Qualität, Software Verifikation, Umwelttests, Performance, Screening Methoden, Massenfertigung)</p> <p>Methodenkompetenz (FMEA, Design for Testability, Robustness Testing, Test Cover Methods, Kennzahl orientierte Testoptimierung, Traceability, Limits, Trendanalyse am Beispiel „Part Average Analysis“)</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio
Medienformen	Tafel, Beamer (Visualizer), PC
Literatur und Software	Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben

# Computer-Based Measurement Technology

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Computer-Based Measurement Technology
Ggf. Kürzel	CBMT
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	CBMT SU CBMT P
Fachsemester	2
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozent(in)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	AIMS
Lehrform / SWS	2 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung am PC
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Grundkenntnisse elektrische Messtechnik, Grundkenntnisse Programmierung
Qualifikationsziele	Kenntnis und profundes Verständnis von Hardware und Theorie der Signalverarbeitung in der Computer-gestützten Messtechnik (mit einer Vertiefung im Bereich der industriellen Messtechnik). Fertigkeit zur selbstständigen Lösung von Messaufgaben (Auswahl der geeigneten Hardware, Programmierung, Analyse der Messdaten) im industriellen Umfeld. Fertigkeit zur Entwicklung Modell-basierter Mess- und Regelsysteme.
Inhalt	Vorlesung: Einführung (Grundlagen der Messtechnik, Elektronische Messung, Computergestützte Messtechnik, Messkette) Messdatenerfassung (Computerzahlen, Sample & Hold, DAC, ADC, Messgeräte, Abtasttheorem, Windowing) Schnittstellen & Protokolle (Klassifikation, Grundlagen der Kommunikationstechnik, OSI-

	<p>Schichtenmodell, RS-232, Industrielle Feldbussysteme, PROFIBUS, CAN, Netzwerkschnittstellen, Ethernet, TCP/IP, PROFINET, EtherCAT)</p> <p>Messdatenverarbeitung (Digitale Filter, DFT und Spektralanalyse, Kreuzkorrelation, Digitale Regelung)</p> <p>Praktikum:  LabVIEW Crash-Kurs  Ansteuerung eines Messinstruments mit LabVIEW über RS-232 (RS-232 Schnittstellenparameter, MAX, virtuelles Instrument)  Aufnehmen eines Bode-Diagramms mit Funktionsgenerator und DMM (automatisiertes LabVIEW-Messprogramm)  Messung von Zeitsignal und Spektrum mit DAQ-Board (NI DAQmx, Abtasttheorem, Aliasing, Windowing)  Projekt zur Modell-basierten Messung bzw. Regelung</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel, Beamer (Visualizer), PC
Literatur und Software	<p>Literatur:  R. Lerch: „Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren“, Springer (2010), ISBN: 3642054544.  E. Metin, W. Georgi: „Einführung in LabVIEW“, Carl Hanser Verlag (2012), ISBN: 3446423869.</p> <p>Software:  LabVIEW</p>

# Innovationsmanagement

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Innovationsmanagement
ggf. Kürzel	Imm
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	Innovationsmanagement SU Innovationsmanagement Ü
Fachsemester	1
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Janosch Hildebrand
Dozent(in)	Prof. Dr. Janosch Hildebrand
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	2 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden und 120 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	
Qualifikationsziele	Den Studierenden werden tiefergehende und praxisorientierte Kenntnisse im Bereich des Innovationsmanagement und Projektmanagement vermittelt. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Projekte professionell zu steuern und Projektportfolios anhand betriebswirtschaftlicher und strategischer Kriterien des Innovationsmanagements zu bewerten. Die Studierenden sollen ausgewählte Methoden des Innovationsmanagements vertiefen und in die Lage versetzt werden Strategien zur Entwicklung innovativer Produkte anzuwenden und zu entwickeln. Darüber hinaus werden Methoden des Change Managements erlernt, um Projektteams zu führen und um kritische Projekte und Prozesse in Unternehmen erfolgreich durchzuführen und zu implementieren..
Inhalt	Behandelte Themen sind u.a.:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Projektmanagements</li> <li>• Projekt- und Portfoliomanagement</li> <li>• Strategien und ausgewählte Methoden des Innovationsmanagement</li> <li>• Ausgewählte Methoden, Strategien und Bewertungskriterien des Portfoliomanagements</li> <li>• Change Management</li> <li>• Ausgewählte Themen werden in Workshops und Kleingruppenarbeiten vertieft um ausgewählte Methoden praktisch zu erlernen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Hausarbeit, Vortrag
Medienformen	Tafel, Beamer (Visualizer), PC
Literatur und Software	Vor- und Nachbereitung wird durch ausgewählte Lehrbücher und Primärliteratur ermöglicht

# Masterarbeit

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Masterarbeit
Ggf. Kürzel	MA
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Fachsemester	3
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozent(in)	Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	
Arbeitsaufwand	720 Stunden Bearbeitungsdauer max. 6 Monate
Kreditpunkte	24 ECTS
Voraussetzungen	Anmeldung frühestens 8 Wochen nach Beginn des 2. Fachsemesters
Qualifikationsziele	<p>Mit der Masterarbeit zeigen die Studierenden, dass sie befähigt sind, eine Aufgabenstellung aus dem Bereich Simulation und Test auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Der bzw. die Studierende soll unter Anwendung der bisher im Studienverlauf erworbenen Fachkenntnisse ein Arbeitsthema eigenständig mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thematisches Erschließen fachlicher Hintergründe und Zusammenhänge</li> <li>- Formulierung von Arbeitshypothesen, Bearbeitungsstrategien und Zeitplänen</li> <li>- Theoretisches und praktisches Erschließen notwendiger Arbeitsmethoden</li> <li>- Durchführung geeigneter Experimente</li> <li>- Wissenschaftlich korrekte Darstellung von Versuchsergebnissen</li> <li>- Diskussion der Versuchsergebnisse in</li> </ul>

	Zusammenhang mit der aufgestellten Arbeitshypothese - Einordnen der Versuchsergebnisse in fachliche und überfachliche Zusammenhänge
Inhalt	Eigenständige Themenwahl
Studien- / Prüfungsleistungen	Masterarbeit Vortrag 30 - 45 Minuten
Medienformen	Übliche Präsentationstechniken
Literatur und Software	Dem Themengebiet entsprechende wissenschaftliche Artikel in enger Absprache mit dem Dozenten

# FEM in der Festkörpermechanik

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	FEM in der Festkörpermechanik
ggf. Kürzel	FEM
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Fachsemester	1 oder 2
Modulverantwortliche(r)	Dr. Holger Meinhard
Dozent(in)	Dr. Holger Meinhard
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	2 SWS Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	30 Präsenzstunden und 60 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Methode der Finiten Elemente und der breiten Palette möglicher Anwendungen entwickeln. Dabei sollen sie grundlegende Konzepte der FEM und deren Anwendungen, speziell in der Festkörpermechanik, näher kennen und kritisch bewerten lernen. Außerdem trainieren die Studierenden den grundsätzlichen Umgang mit einer kommerziellen FEM-Software.
Inhalt	Es werden die grundlegenden Konzepte der FEM und der Festkörpermechanik vermittelt. Einfache festkörper- bzw. kontakt-mechanische Problemstellungen werden mit einer kommerziellen FEM-Software simuliert.
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche, computergestützte Prüfung Vorlesungsbegleitende Rechen- und Programmierübungen
Medienformen	Beamer, Tafel, PC
Literatur und Software	Software: COMSOL Multiphysics® ,Ansys® u.a.

# Optische Simulation

Studiengang	Master Simulation & Test
Modulbezeichnung	Optische Simulation
ggf. Kürzel	OpSi
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Fachsemester	1 oder 2
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Wick
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Wick
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	2 SWS Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	30 Präsenzstunden und 60 Stunden Eigenarbeit
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die grundlegenden Gleichungen der Optik (Geometrische Optik, skalare Wellenoptik, Maxwell-Gleichungen) und deren effiziente, numerische Lösung entwickeln. Insbesondere ein die jeweiligen Anwendungsmöglichkeiten und Einschränkungen sollen erfasst werden.
Inhalt	Grundlagen von Geometrischer Optik und Wellenoptik. Anwendungen von Raytracing, Beugungsintegralen, FEM, FTDT, Physikalisch-basiertem Rendering (in Anwendung auf Computeranimation), Fourieroptik
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche, computergestützte Prüfung Vorlesungsbegleitende Rechen- und Programmierübungen
Medienformen	Beamer, Tafel, PC
Literatur und Software	Software: Matlab, PBRT

Modul

# Kleines F&E-Projekt

Studiengang	Master Simulation und Test
Modulbezeichnung	Kleines F&E-Projekt
Ggf. Kürzel	KPj
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Fachsemester	1 oder 2
Modulverantwortliche(r)	SGL
Dozent(in)	je nach Projektthema
Sprache	
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen	
Qualifikationsziele	Fertigkeit zur selbstständigen Planung, Durchführung, Dokumentation und Präsentation eines F&E-Projekts. Fähigkeit zum angeleiteten wissenschaftlichen Arbeiten.
Inhalt	Von Projektbetreuer vorgegebenes Thema
Studien- / Prüfungsleistungen	Vortrag (ca. 20 min)
Medienformen	Übliche Präsentationstechniken
Literatur und Software	Je nach Projektthema

Modul

# Großes F&E-Projekt

Studiengang	Master Simulation und Test
Modulbezeichnung	Großes F&E-Projekt
Ggf. Kürzel	GPj
Ggf. Untertitel	
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Fachsemester	1 oder 2
Modulverantwortliche(r)	SGL
Dozent(in)	je nach Projektthema
Sprache	
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtfach
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	
Qualifikationsziele	Fertigkeit zur selbstständigen Planung, Durchführung, Dokumentation und Präsentation eines F&E-Projekts. Fähigkeit zum angeleiteten wissenschaftlichen Arbeiten.
Inhalt	Von Projektbetreuer vorgegebenes Thema
Studien- / Prüfungsleistungen	Vortrag (ca. 20 min) Projektbericht
Medienformen	Übliche Präsentationstechniken
Literatur und Software	Je nach Projektthema