

Inhalt

1 Pflichtmodule	2
1.1 Masterarbeit	2
1.2 Mehrkörpersysteme	3
1.3 Numerische Methoden und Simulation	4
1.4 Produktentwicklung	5
1.5 Produktionsorganisation	6
2 Studienschwerpunkt SP Leichtbau	7
2.1 Faserverbundkunststoffe	7
2.2 Faserverbundtechnologie	8
2.3 Keramik und Metallwerkstoffe	9
2.4 Leichtbauprojekt	10
2.5 Nichtlineare Finite Elemente Methode	11
2.6 Strömungsdynamik	12
2.7 Technische Mechanik 4 - Leichtbau	13
2.8 Zuverlässigkeit technischer Produkte	14
3 Studienschwerpunkt SP Robotik	15
3.1 Angewandte Robotik	15
3.2 Autonome Robotik	16
3.3 Eingebettete Systeme und Robotik	17
3.4 Maschinensicherheit, Recht und Dokumentation	18
3.5 Motion Control	19
3.6 Optics and Vision	20
3.7 Roboterprogrammierung - Ruhr TurtleBot Competition (Deutsche Version)	21
3.8 Roboterprogrammierung - Ruhr TurtleBot Competition (Englische Version)	22
3.9 Robotersysteme	23
4 Wahlpflichtmodule	24
4.1 Masterprojektarbeit	24

Hinweis

Die Module in diesem Inhaltsverzeichnis können durch Anklicken direkt angesprungen werden.
Zurück gelangen Sie durch einen Klick in die jeweilige Überschrift.

Ggf. unterstützt Ihr Browser diese Funktion nicht.

1 Pflichtmodule

1.1 Masterarbeit

Masterarbeit					
Kürzel:	MA	Workload:	900 h	Leistungspunkte:	30
Semester:	4	Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Nach Bedarf
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
Masterarbeit				h	900 h
Lehrformen					
Masterarbeit					
Gruppengröße					
einzeln					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden können erworbenes theoretisches Wissen in einen anwendungsorientierten Kontext in ihrer Disziplin anwenden. Sie beherrschen wissenschaftliche Analysemethoden und sie sind in der Lage, eine wissenschaftliche Ausarbeitung auf Master-Niveau zu erstellen (inhaltlich und sprachlich-stilistisch). Sie besitzen die Fähigkeit zur Problemlösung / zum interdisziplinären Arbeiten und sie können Handlungsempfehlungen formulieren.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> - Unternehmensspezifische Fragestellungen aus der betrieblichen Praxis von Unternehmen oder Forschungseinrichtungen - Wissenschaftlich-theoretische oder experimentelle Fragestellungen (empirische Ausarbeitung, Literaturlauswertungen, Konzeptentwurf etc.) 					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau Pflichtmodul im Studiengang Business Engineering					
Teilnahmevoraussetzung					
60 Kreditpunkte					
Prüfungsformen					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiche Bearbeitung der Masterarbeit					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Alle Professorinnen und Professoren des Fachbereichs					
Modulbeauftragte(r)					
Alle Professorinnen und Professoren des Fachbereichs					
Sonstige Informationen					

1.2 Mehrkörpersysteme

Mehrkörpersysteme					
Multi Body Systems					
Kürzel:	MKS	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	1	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: max. 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden können eine komplexe mehrachsige Maschine oder Anlage, zum Beispiel eine Produktionsmaschine oder Industrieroboter, in ihrer mechanischen und steuerungstechnischen Funktionsweise umfassend bewerten, indem sie diese Geräte analysieren und simulieren oder neu entwerfen und auslegen, einerseits durch Berechnungen des Betriebsverhaltens der Maschine mit Mehrkörpersimulationen, andererseits durch Vermessungen mit hochwertigen Messsystemen.					
Inhalte					
Theorie und Systematik der Mehrkörpersimulation, Aufbau und Funktion von Mehrkörpersystemen am Beispiel von Produktionsmaschinen und Industrierobotern: Konstruktive Gesamtentwicklung, Steuerungstechnischer Aufbau, Mehrkörpersimulationen, Bauteilbeispiele und Einsatzgebiete. Praktischer Teil: Einführung und Anwendung in ein Programmsystem der Mehrkörpersimulation (NX), Entwicklung und Simulation sowie Vermessung eines Mehrkörpersystems					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Grundkenntnisse in mechatronischen Systemen, elektrischer Antriebstechnik und Regelungstechnik					
Prüfungsformen					
Klausur					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. P. Kerstiens					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. P. Kerstiens					
Sonstige Informationen					
Literatur: Christian Brecher, Manfred Weck: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 2: Konstruktion, Berechnung und messtechnische Beurteilung, 9. Auflage 2017, Springer-Verlag, ISBN 3-662-46566-3 Groß, Hamann, Wiegärtner: Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik, Publicis Corporate Publishing, Erlangen 2006, ISBN 3-89578-278-5 Groß, Hamann, Wiegärtner: Technik elektrischer Vorschubantriebe in der Fertigungs- und Automatisierungstechnik, Publicis Corporate Publishing, 2006, ISBN 3-89578-149-5 Georg Rill, Thomas Schaeffer: Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation, 1. Auflage 2010, Vieweg+Teubner-Verlag 2010, ISBN 978-3-8348-0888-2					
Unterrichtssprache: deutsch					

1.3 Numerische Methoden und Simulation

Numerische Methoden und Simulation					
Kürzel:	NMS	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	1	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
3 SWS Vorlesung				45 h	90 h
1 SWS Übung				15 h	30 h
Lehrformen					
Vorlesung, Übung					
Gruppengröße					
Vorlesung: Begrenzung der Gruppenstärke laut Aushang Übung: 30					
Qualifikationsziele					
Die TeilnehmerInnen können einfache Simulationen anhand vorgegebener Modellannahmen und Randbedingungen erstellen, indem sie ausgewählte Verfahren der Numerischen Mathematik einsetzen, Simulink-Modelle aus Bibliotheksblöcken erstellen, mathemat. Zusammenhänge in der Sprache Modelica beschreiben, Monte-Carlo Simulationen erstellen, um später Problemstellungen aus verschiedensten technischen Bereichen effizient in Simulationen umsetzen zu können.					
Inhalte					
Numerische Methoden: Darstellung von Zahlen mit beschränkter Genauigkeit numerische Integration und Differentiation Interpolationsverfahren numerische Lösung von Gleichungssystemen Zufallszahlen Simulation Warum Modellierung und Simulation? Dynamische/statische Simulationsmodelle Zeitkontinuierliche/-diskrete dynamische Modelle Signalorientierte Modellierung und Simulation mit Simulink Objektorientierte, gleichungsbasierte Modellierung und Simulation mit Modelica Monte-Carlo-Simulation					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
Klausur					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. H. Kiel					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. H. Kiel					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: deutsch					

1.4 Produktentwicklung

Produktentwicklung					
Kürzel:	PRW	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	2	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Sommersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Vorlesung: Begrenzung der Gruppenstärke laut Aushang Praktikum: 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden verfügen über umfassendes und spezialisiertes Wissen über den Ablauf der Produktentwicklung beginnend von der Produktplanung bis zur Finalisierung. Sie sind in der Lage, aktuelle Strategien der Produktentwicklung anzuwenden, zu analysieren und zu bewerten. Hierbei können sie die Inhalte von Grundlagenfächern anzuwenden und verknüpfen.					
Inhalte					
Die Studierenden beschäftigen sich mit den Themen: Prozess des Planens und Konstruierens eines Produktes; Lösungs- und Beurteilungsmethoden in der Produktentwicklung; Methoden zum Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten von Produktentwürfen; Baureihen und Baukästen; Standardisierungsmethoden; Qualitätssicherung als Teil der Produktentwicklung; Wertanalyse; Kostenerkennung in der Entwicklung. Die Studierenden bearbeiten in selbstgewählten Teams komplexe Aufgabenstellungen in der Baureihenentwicklung, Konstruktionssystematik, Wertanalyse,					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
Klausur					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. M. Wendland					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. M. Wendland					
Sonstige Informationen					
Literatur: Pahl/Beitz: "Konstruktionslehre", Springerverlag Koller: "Konstruktionslehre für den Maschinenbau", Springerverlag Ehrlenspiel: "Integrierte Produktentwicklung", Hansa Verlag Ehrlenspiel: "Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren", Springerverlag Unterrichtssprache: deutsch					

1.5 Produktionsorganisation

Produktionsorganisation					
Operations Management					
Kürzel:	PRO	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	2	Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Sommersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				45 h	90 h
2 SWS Übung				15 h	30 h
Lehrformen					
Vorlesung, Übung					
Gruppengröße					
Übung: Max. 30					
Qualifikationsziele					
<p>Die TeilnehmerInnen verstehen die Funktionsweisen einer modern ausgelegten Produktionsstruktur. Weiterführende Mechanismen der Produktionsplanung und -steuerung, eingebettet durch ein Produktionscontrolling sowie dem stets anstehenden Entscheidungsdilemma - die Kostenstrukturen berücksichtigend- Fremdbezug oder Eigenfertigung werden dem Studierenden vermittelt.</p> <p>Durch diese weitgehende Betrachtung der sich im Umfeld der eigentlichen Produktionsaktivitäten befindlichen Fragestellungen werden dem späteren Mitarbeiter des Unternehmens in die Lage versetzt einen Beitrag zu leisten bei der Entscheidungsfindung innerhalb strategisch angelegter Projekte.</p>					
Inhalte					
Sonderaspekte PPS, Eigenfertigung vs. Fremdbezug, Produktionscontrolling, Kennzahlen Produktionsformen, Lean Produktion, Wertstromanalyse, SMED, TPM					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau Pflichtmodul im Studiengang Business Engineering					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
Klausur					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. A. Besse					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. A. Besse					
Sonstige Informationen					
Literatur: 1. "Produktionscontrolling", Juliane Gottmann; 2016 Gabler 2. "Mitarbeiter führen mit Kennzahlen, Attention leadership", Gunhild Posselt; 2014, Gabler 3. "Eigenfertigung oder Fremdbezug", Manuel Jentsch; 2010, VDM 4. "Produktionsplanung und -steuerung", Schuh/ Stich; 2012, Springer 5. "Das synchrone Produktionssystem", Takeda, Hitoshi; Verlag moderne industrie 6. "Das System der mixed Production", Takeda, Hitoshi; Verlag moderne industrie 7. "Automation ohne Verschwendung", Takeda, Hitoshi; Verlag moderne industrie					
Unterrichtssprache: Deutsch					

2 Studienschwerpunkt SP Leichtbau

2.1 Faserverbundkunststoffe

Faserverbundkunststoffe					
Kürzel:	FVK	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Maximal 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden können Faserverbundmaterialien hinsichtlich Ihrer Eigenschaften bewerten, indem Sie die erworbenen Kenntnisse über die verwendeten Fasern und die polymeren Matrices anwenden					
Inhalte					
Vorlesung: Verstärkungsfaser, Matrix (Reaktionsharze, Thermoplaste), Fasern im Verbund, Verarbeitung, mechanische Prüfung					
Praktikum: Herstellung verschiedener Faserverbundmaterialien, Probenherstellung, Messung der mechanischen Eigenschaften, Projekt					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich: Keine					
Prüfungsformen					
Vortrag					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. A. Springer					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. A. Springer					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls von der Dozentin bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: Deutsch					

2.2 Faserverbundtechnologie

Faserverbundtechnologie					
Kürzel:	FVT	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Vorlesung: Begrenzung der Gruppenstärke laut Aushang Praktikum: 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden können spezielle Produktionsverfahren für hochbelastbare Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen (CFK, AFK und GFK) bestimmen und bewerten, indem sie einen Gesamtüberblick über die Konstruktionsweisen und Fertigungstechniken sowie Wirtschaftlichkeits-betrachtungen gewonnen haben. Die Grundlagen und Kenntnisse sind später nötig für den Entwurf und die Konstruktion von hochbelasteten Leichtbauteilen für den Fahrzeugbau u.a..					
Inhalte					
Theoretischer Teil: Fertigungstechniken für Faserverbundkunststoffe: Vakuumverfahren, Autoklavmethode. Injection molding, Infusion molding, Pressen, Wickeln, Pultudieren, Tape laying, Filament placement; Zerspanen: Fräsen, Drehen, Bohren; Laser- und Wasserstrahlschneiden; Anwendungen und Zukunftsaussichten. Praktischer Teil: Auslegung und Bau einfacher Beispiele (Sandwichplatten), Gestaltung und Fertigung eines Bauteiles im Rahmen eines Projektes, Exkursion in einen Betrieb mit spezieller Fertigung.					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. P. Kerstiens					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. P. Kerstiens					
Sonstige Informationen					
Literatur: Gottfried Wilhelm Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe: Werkstoffe-Verarbeitung-Eigenschaften, Carl Hanser Verlag, 2.Auflage 2006, ISBN 3-446-22716-4 R&G Faserverbundwerkstoffe GMBH Wildenbruch: Faserverbundwerkstoffe, Eigenverlag 2012 Roland Berger Consultants, VDMA: Series production of high-strength composites, Study 2012					
Unterrichtssprache: deutsch					

2.3 Keramik und Metallwerkstoffe

Keramik und Metallwerkstoffe

Engineering Ceramics and Metallic Materials

Kürzel:	KMR	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	2	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Sommersemester

Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung	30 h	60 h
2 SWS Praktikum	30 h	60 h

Lehrformen

Vorlesung, Praktikum

Gruppengröße

Praktikum: Max. 15

Qualifikationsziele

Die TeilnehmerInnen können ausgehend vom Aufbau der Werkstoffe, die Gebrauchs- und Fertigungseigenschaften dieser verstehen und interpretieren, indem sie konventionelle Leichtmetalle (Dichte kleiner als 4,5 g/cm³; Al, Mg, Ti, ...) und deren Legierungen, Ingenieurkeramiken (u.a. Si₃N₄, SiC, Al₂O₃, ZrO₂) und HSD-Stähle ("massiver Leichtbau") kennen, das mechanische Versagen dieser sehr unterschiedlichen Leichtbauwerkstoffe verstehen, die werkstoffkundlichen Kenntnisse vertiefen und erweitern, unterschiedliche Leichtbaukonzepte / -strategien (u.a. Stoffleichtbau) und Leichtbauweisen erlernen, um später die Fähigkeiten auf andere Module des Studiums (Leichtbau für Maschinenbau, Leichtbauprojekte, Produktentwicklung) anzuwenden und um eine anforderungsgerechte Werkstoffauswahl für den Einsatz im Maschinen- und Anlagenbau zu treffen.

Inhalte

Vorlesung:

Metallische sowie nichtmetallische Struktur, respektive Funktionswerkstoffe sind als Konstruktionsträger für die materielle Umsetzung einer konstruktiven Idee unabdingbar. Hinsichtlich eines ganzheitlichen Leichtbaus stellt der Werkstoffleichtbau ein wesentliches Prinzip dar. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden konventionelle Leichtmetalle (Ti, Al, Mg) ebenso behandelt wie Ingenieurkeramiken (Si₃N₄, SiC, Al₂O₃, ZrO₂) und hochfeste Leichtbaustähle (Mn-Al-Si-C-Stähle; metallphysikalische Mechanismen der Festigkeitssteigerung und Kristallplastizität: m-TRIP (multiple Transformation Induced Plasticity), TWIP (Twinning Induced Plasticity) und SIP (Shear Band Induced Plasticity)).

Praktikum:

Anfertigung einer individuellen wissenschaftlichen Arbeit

Verwendbarkeit des Moduls

Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau

Teilnahmevoraussetzung

Inhaltlich: GWK1, GWK2, GFT

Prüfungsformen

mündliche Prüfung

Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung

Stellenwert der Note in der Endnote

Siehe Prüfungsordnung

Hauptamtlich Lehrende(r)

Prof. Dr. A. Ibach

Modulbeauftragte(r)

Prof. Dr. A. Ibach

Sonstige Informationen

Lehrmittel und Literatur

A. Ibach: Vorlesungsskripte und Fragen zur Selbstkontrolle

G. Lange (Hrsg.): Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, WILEY-VCH, 2014 (6. Auflage)

VDEh (Hrsg.): Erscheinungsformen von Rissen und Brüchen metallischer Werkstoffe - The Appearance of Cracks and Fractures in Metallic Materials, Verlag Stahleisen, 1996 (2. Auflage)

R. Telle (Hrsg.): Keramik, Springer-Verlag, 2007 (7. Auflage)

R. Twardowski: Mikrostrukturelle Beschreibung von Verformung und Schädigung hochmanganhaltiger Stähle mit TRIP- und TWIP-Effekt, Dissertation, RWTH Aachen, 2013

Unterrichtssprache: Deutsch

2.4 Leichtbauprojekt

Leichtbauprojekt					
Lightweight Project					
Kürzel:	LPR	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Sommersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Vorlesung: Begrenzung der Gruppenstärke laut Aushang Praktikum: 15					
Qualifikationsziele					
Eigenständiges, teamorientiertes Arbeiten bei der Entwicklung einer Leichtbaustruktur. Anwendung und kreative Umsetzung der in der Vertiefungsrichtung Leichtbau erworbenen Kompetenzen und Fähigkeiten zur Lösung von Problemstellungen aus dem Leichtbau. Kommunikation, Informationsaustausch, Anwendung von Kreativitätstechniken, Bewerten der Arbeitsergebnisse und Präsentation bei der Teamarbeit.					
Inhalte					
Produktplanung, Entwicklung, Konstruktion und Bau eines aktuellen Entwicklungsgegenstands aus dem Leichtbau als Teamarbeit. Anwendung von Optimierungstools und Simulationssoftware. Fertigung der Leichtbauobjekte mit modernen Herstellverfahren. Die Arbeitsergebnisse werden vor dem kompletten Jahrgang präsentiert bzw. verteidigt.					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich: NMS, MLB, FVT, FEM					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung, Vortrag, Präsentation der Arbeitsergebnisse mit anschließender Befragung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. A. Sauer, Prof. Dr. M. Lübbert, Prof. Dr. S. Klöcker, Prof. Dr. P. Kerstiens, Prof. Dr. M. Seiler					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. M. Seiler					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: Deutsch					

2.5 Nichtlineare Finite Elemente Methode

Nichtlineare Finite Elemente Methode					
Nonlinear Finite Element Method					
Kürzel:	NFE	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Praktikum			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden verstehen umfassend und detailliert das Prinzip der Modellbildung bei der Finite Element Methode für nichtlineare Systeme bzw. Berechnungen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Ansätze im nichtlinearen Bereich zu erklären, aufzuzeigen und praktisch am Rechner mit einer umfangreichen FE-Software umzusetzen, mit besonderem Fokus auf die Besonderheiten beim Pre- und Post-Processing, der abschließenden Bewertung und Dokumentation bzw. Diskussion mit Fachleuten.					
Inhalte					
Vorlesung: Modellbildung für: nicht-lineares Werkstoffverhalten, bleibende Verformungen und Fließen, große Verformungen, Beulen, Kontaktprobleme, Laminare, Transiente Analysen, Strukturoptimierung, Praktikum: Anwendung der FEM auf die o.g. nicht-linearen Problemstellungen (Pro-/ Post-Processing, Solver-Auswahl, Datentransfer, Ergebnisinterpretation und -präsentation)					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich: NMS, MLB					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung, Durchführung einer FE-Simulation am Rechner					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. M. Seiler					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. M. Seiler					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: deutsch					

2.6 Strömungsdynamik

Strömungsdynamik					
Fluid Dynamics					
Kürzel:	SDY	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	2	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Sommersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Max .15					
Qualifikationsziele					
Die TeilnehmerInnen können Problemstellungen der Strömungslehre analysieren und interpretieren, indem sie ausgewählte Verfahren der Strömungslehre (Statik und Dynamik) anwenden und die Ergebnisse vertreten, erweiterte Modelle verschiedener Strömungen anwenden, technische Problemstellungen weiterentwickeln und Strömungsmodelle bewerten und lösen, um später Problemstellungen aus verschiedensten Bereichen der Strömungsphysik effizient berechnen und Lösungen zu realisieren.					
Inhalte					
Vorlesung: Mathematische Vertiefung komplexer Vektoroperationen und partieller Differentialgleichungen, Spezialisierung mechanischer Prinzipien auf die Hydrostatik, Physik der Strömungsmechanik, Herleitung und Anwendung der stationären und instationären Kontinuitätsgleichung, Eulergleichung idealer Fluide, Herleitung und Interpretation der Navier-Stokes-Gleichung					
Praktikum: Simulation von Strömungsproblemen aus technischen Fragestellungen, Messungen und Auswertungen am Turbinenprüfstand					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich: Technische Mechanik 1-3; Mathematik 1,2					
Prüfungsformen					
Klausur					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. F.-J. Peitzmann					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. F.-J. Peitzmann					
Sonstige Informationen					
Literatur: Douglas, J.F. "Fluid Mechanics", Pearson-Studium; Iben, Iben, "Starthilfe Strömungslehre", Teubner Verlag; Kümmel, W. "Technische Strömungsmechanik"					
Unterrichtssprache: Deutsch					

2.7 Technische Mechanik 4 - Leichtbau

Technische Mechanik 4 - Leichtbau					
Technical Mechanics 4 - Lightweight Construction					
Kürzel:	TME4	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	1	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Praktikum			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Max. 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierende beherrschen die Leichtbauprinzipien der höheren technischen Mechanik und berücksichtigen bei der Auslegung von Leichtbaustrukturen auch wirtschaftliche Aspekte.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> - Kraftpfade, - Seillinie und deren Invertierung, - Flächentragwerke (Scheiben-Platten-Schalen), - Stoffgesetz von isotropen bis hochgradig anisotropen Werkstoffen, - klassische Laminattheorie CLT, - Wirtschaftliche Aspekte des Leichtbaus, <p>Praktikum: Kennenlernen und anwenden von der algorithmenbasierte Modellierung mit Synera. Synera ist eine Low-Code-Engineering-Plattform für die vollständige Automatisierung des CAE-Prozesses. Die Studierende können die visuelle Programmierumgebung nutzen, um wiederkehrende Aufgaben in der Konstruktion und Berechnung zu automatisieren und wenden dies selbständig an einen Anwendungsfall an.</p>					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich:					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. A. Sauer					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. A. Sauer					
Sonstige Informationen					
Literatur:					
A. Sauer: Bionik in der Strukturoptimierung - Praxishandbuch für ressourceneffizienten Leichtbau, Vogel-Fachbuchverlag					
Unterrichtssprache: Deutsch					

2.8 Zuverlässigkeit technischer Produkte

Zuverlässigkeit technischer Produkte					
Reliability Engineering					
Kürzel:	ZUV	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	1	Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Praktikum			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: 15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden können die Zuverlässigkeit von technischen Produkten analysieren, berechnen und gezielt im Entwurfsprozess beeinflussen. Sie sind in der Lage, etablierte Vorgehensweisen und Methoden zur frühzeitigen Entwicklung von Zuverlässigkeit bereits während der Produktentstehungsphasen anzuwenden. Die Studierenden können verschiedene Verschleiß- und Schadensmechanismen erkennen und sind befähigt, das Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe anhand geeigneter Kenngrößen für einfache Bauteile zu modellieren. Sie können geeignete experimentelle Testverfahren zur Zuverlässigkeitsabsicherung auswählen, anwenden und deren Ergebnisse interpretieren.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen zur Zuverlässigkeit, Beanspruchungs- und Verschleißarten und Schadensmechanismen - Vorgehensweisen zum allgemeinen Fehler- und Risikomanagement in Entwicklungsprozessen - Anwenden ausgewählter Methoden zur Zuverlässigkeitsabsicherung in frühen Entwicklungsphasen, u.a. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, Fehlerbaum- und Ereignisbaumanalyse, Root-Cause-Analyse - Auslegung von Bauteilen auf Basis der klassischen Festigkeitslehre - Grundlagen zur Betriebsfestigkeit und Methoden zur Modellierung von Ermüdungsverhalten - Auslegung von Bauteilen mit dem Konzept der Dauerfestigkeit - Experimentelle Testverfahren zur Validierung der Berechnung - Interpretation und Skalierbarkeit von Testergebnissen 					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Leichtbau					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhalte der Bachelor-Module Technische Mechanik und Werkstoffkunde					
Prüfungsformen					
Klausur					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und der Praktika					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. M. Wendland					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. M. Wendland					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben. Unterrichtssprache: deutsch					

3 Studienschwerpunkt SP Robotik

3.1 Angewandte Robotik

Angewandte Robotik					
Applied robotics					
Kürzel:	ANR	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	1	Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Übung			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Übung					
Gruppengröße					
Übung: Maximal 20					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten von Robotern und können für den betriebswirtschaftlich sinnvollen Einsatz die richtige Roboterart auswählen und nachweisen. Sie sind weiter in der Lage übliche Roboterarten grundlegend zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Sie beherrschen dabei sowohl die realen Prozesse am echten Roboter, wie auch die entsprechenden virtuellen Prozesse im Simulationsprogramm, incl der Offline-Programmierung. Weitergehende Werkzeuge wie Greifer und Schweissanwendungen werden gezeigt und geschult. Auch die Gestaltung und Nutzung der Sicherheitselemente für Roboterzellen werden vermittelt.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> - Arten, Funktion, Auswahl und Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern, sowie der betriebswirtschaftliche Nutzen - Bewegungen und Programmierung von Industrierobotern - Peripheriegeräte von Industrierobotern (Manipulatoren, Greifer, usw.) - Inbetriebnahme von Industrierobotern - Simulation und Offline-Programmierung von Industrierobotern - Integration von Robotern in Produktionslinien und deren Haupt-Werkzeuge - Sicherheitstechnik und Arbeitsschutz - Zukunftsrichtungen der Robotertechnik 					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Pflichtmodul im Studiengang Business Engineering					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung, schriftliche Ausarbeitung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. T. Naber					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. T. Naber					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: Deutsch					

3.2 Autonome Robotik

Autonome Robotik					
Autonomous Robotics					
Kürzel:	ARO	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Maximal 15 Tln.					
Qualifikationsziele					
Die Teilnehmer lernen sich selbständig den aktuellen Stand der Entwicklung autonomer Roboter zu erarbeiten, gesellschaftliche Entwicklungen zu antizipieren und daraus branchenspezifisch autonome robotische Systeme zu konzipieren und Entwicklungsroadmaps zu entwerfen.					
Inhalte					
Definition Autonomie, typische Anwendungen und Vorgehensweisen, Stand der Technik und Stand der Wissenschaft, ethische Fragen autonomer Roboter, Autonomie Level, Kontrollarchitekturen (High-Level und Low-Level), Aufgabenerkennung und -verteilung, Schwarmssysteme, Redundanzen, Fortbewegungsmethoden, Mensch-Maschine-Nachgiebigkeit durch Mechanik bzw. Kontrolle, spezifische Sensorik, Navigation, Wegplanung, Hindernisvermeidung, Selbstlokalisierung und Kartierung, Bioroboter, Technologie-Prognosen, Bedarfsanalysen, Branchenanalysen, Entwicklungsroadmaps					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich werden Sprachkenntnisse in Englisch empfohlen					
Prüfungsformen					
Vortrag, schriftliche Ausarbeitung, Die genauen Anforderungen werden zu Semesterbeginn durch den Prüfer/die Prüferin bekannt gegeben.					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. T. Seidl					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. T. Seidl					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: Deutsch					

3.3 Eingebettete Systeme und Robotik

Eingebettete Systeme und Robotik

Embedded Robotics					
Kürzel:	EMR	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	2	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Sommersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Praktikum			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Maximal 15 Teilnehmer pro Gruppe					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden verfügen über praxisnahe Fähigkeiten bei der Installation und Programmierung von industriellen Roboterarmen im Industrie 4.0 / Open Source Kontext.					
Inhalte					
<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Bestandteile eines kollaborativen Roboterarms - Sicherheitseinrichtungen des Roboters konfigurieren und installieren - Programmieren in der proprietären Software des Herstellers (Polyscope) - Programmieren in einer Open Source Umgebung (Python) - Kinematik und Koordinatentransformation - Elektrische Schnittstelle des Roboters - Simulation und Offline-Programmierung - Einbindung von Mikrocontrollern - MicroPython - Programmierung - Simulation einer robotischen Fertigungslinie mit Webots / RoboDK - Integration einen Roboters in eine Fertigungslinie - Kamera / Computer Vision / Vision Systeme - Objekterkennung / Tracking mit KI-Tools - Trajektorienplanung mit ROS2 / MoveIt2! 					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Teilnahmevoraussetzung					
Modul ROP, d.h. Grundkenntnisse in					
<ul style="list-style-type: none"> - Linux/Ubuntu - ROS - Python 					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung, Projektarbeit mit mündlicher Befragung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. O. Just					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. O. Just					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterricht in deutscher Sprache					

3.4 Maschinensicherheit, Recht und Dokumentation

Maschinensicherheit, Recht und Dokumentation

Machine Safety, Regulations and Documentation

Kürzel: MRD **Workload:** 180 h **Leistungspunkte:** 6

Semester: 2 **Dauer:** Semester **Häufigkeit:** Regelmäßig im Sommersemester

Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung	30 h	60 h
1 SWS Übung	15 h	30 h
1 SWS Praktikum	15 h	30 h

Lehrformen

Vorlesung, Übung, Praktikum

Gruppengröße

Vorlesung & Übung: Begrenzung der Gruppenstärke laut Aushang
Praktikum: 15

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, die Sicherheitseinrichtungen beim Einsatz von Roboter-Systemen in industriellen Applikationen unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften und Normen zu konzipieren, zu evaluieren und anforderungsgerecht zu dokumentieren. Die Studierenden kennen die wesentlichen relevanten Gesetze (Maschinenrichtlinie) und Normen. Sie können normgerechte anwendungsspezifische Risikobeurteilungen erstellen und sind mit den Definitionen sowie Begriffen für den Entwurf sicherheitsbezogener elektrischer Steuerungssysteme vertraut. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, Sicherheits-Validierungen durchzuführen und gesetzeskonform zu dokumentieren. Im Modul werden die besonderen Aspekte der sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) und aktuelle technische Entwicklungen in diesem Bereich berücksichtigt.

Inhalte

- Europäische Maschinenrichtlinie mit den zugehörigen einschlägigen Normen
- Konformitätserklärung (CE-Kennzeichnung) und Einbauerklärung
- Arten von Gefährdungen (EN ISO 12100) und Risikobeurteilung (EN ISO 14121)
- Roboterspezifische Sicherheitsaspekte (ISO 10218)
- Gestaltung von Sicherheitsfunktionen und Entwurf von sicherheitsbezogenen elektrischen Steuerungssystemen (EN ISO 13849)
- Auslegung und Bewertung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen mittels Software-Assistenz-System SISTEMA
- Dokumentationspflichten und deren Umsetzung
- besondere Anforderungen der Mensch-Roboter-Kollaboration in industriellen Applikationen (ISO/TS 15066)

Verwendbarkeit des Moduls

Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik

Teilnahmevoraussetzung

Prüfungsformen

mündliche Prüfung

Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums

Stellenwert der Note in der Endnote

Siehe Prüfungsordnung

Hauptamtlich Lehrende(r)

Prof. Dr. M. Bühren

Modulbeauftragte(r)

Prof. Dr. M. Bühren

Sonstige Informationen

Lehrmittel und Literatur:

DGUV Information 209-074 (2015). Industrieroboter. Berlin: DGUV.

DGUV Information FB HM-080 (2017). Kollaborierende Robotersysteme - Planung von Anlagen mit der Funktion "Leistungs- und Kraftbegrenzung". Berlin: DGUV.

Pilz GmbH & Co. KG. (2017). Das Sicherheitskompendium - Für den Umgang mit Normen zur funktionalen Sicherheit. Ostfildern: Pilz GmbH & Co. KG.

Pott, A., Dietz, T. (2019). Industrielle Robotersysteme - Entscheidewissen für die Planung und Umsetzung wirtschaftlicher Roboterlösungen. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Software-Assistent SISTEMA - Bewertung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen nach DIN EN ISO 13849, <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-maschinenschutz/software-sistema/index.jsp>

Zickert, G. (2019). Elektrokonstruktion - Gestaltung, Schaltpläne und Engineering in EPLAN (5. Aufl.). München: Carl Hanser Verlag.

3.5 Motion Control

Motion Control					
Motion Control					
Kürzel:	MOC	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
2 SWS Vorlesung				30 h	60 h
2 SWS Praktikum				30 h	60 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Maximal 15 Tln.					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden können hochwertige Antriebssysteme entwerfen, indem sie mit den klassischen und modernen Methoden der Regelungstechnik die Systeme analysieren und darauf basierende Konzepte anhand von Computersimulationen überprüfen. Sie können insbesondere auch Regelungen für schwach gedämpfte und hochdynamische Antriebssysteme entwickeln, um später moderne Antriebssysteme zu evaluieren, wie sie in Produktionsanlagen, Werkzeugmaschinen, Robotern und Elektro-Fahrzeugen zum Einsatz kommen.					
Inhalte					
hochwertige Einzel- und Mehrmotorantriebe in hochdynamischen und schwingungsfähigen mechatronischen Systemen, moderne Methoden der Regelungstechnik (Wurzelortskurvenverfahren, Zustandsregelung und Beobachter), Mehrkörpersimulation geregelter Bewegungssysteme					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. M. Bühren					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. M. Bühren					
Sonstige Informationen					
Literatur: Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik mit Matlab und Simulink. Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch, 2019 Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen. Berlin Heidelberg, Springer Verlag, 2009 Weber, W.: Industrieroboter - Methoden der Steuerung und Regelung. München, Carl Hanser Verlag, 2015 Groß, H.; Hamann, J.; Wiegärtner, G.: Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik. Erlangen, Publicis Corporate, 2006					
Unterrichtssprache: Deutsch					

3.6 Optics and Vision

Optics and Vision					
Optics and Vision					
Kürzel:	OVI	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Praktikum			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Maximal 15 Tln.					
Qualifikationsziele					
<p>Die Studierenden werden durch umfassendes und spezialisiertes Wissen der Optik in die Lage versetzt, Problemstellungen der industriellen Bildverarbeitung systematisch zu analysieren und Lösungen zu entwickeln. Sie beherrschen die Beleuchtungs- und Bildaufnahmetechnik, Signalverarbeitung und die Anwendung von intelligenten Industriekameras nach Stand der Technik. Die Studierenden vertreten Ihre Lösungen vor Fachleuten und können diese auf wissenschaftlichem Niveau diskutieren. Sie fördern gezielt die fachliche Entwicklung anderer auf dem neuesten Erkenntnisstand.</p>					
Inhalte					
<p>Vorlesung: Optik-Grundlagen, Zentralperspektive, Optische Eigenschaften von Werkstoffen (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsverhalten, Beleuchtungstechnik, Bildaufnahmesysteme (CCD, CMOS, Laserscanner usw.), Triangulation, Tomografie usw.). Abtastung, Pixel, Voxel, räumliche und zeitliche Auflösung, Dynamik, Quantisierung, Histogramm, diskrete Faltung, Fast-Fourier-Transformation (FFT). Bildvorverarbeitung, Histogrammausgleich, Filter, Rauschunterdrückung, Median, Unsharp Maskening, Matchingverfahren, geometrische Transformationen (Translation, Rotation, Zoom,...), Kantendetektion, Bewegungsdetektion, Transformationen zur Bildkodierung Projektion- und Rückprojektion, Visualisierung.</p> <p>Praktikum: Spezialisierte Versuche mit industriellen Kamera- und Beleuchtungssystemen zur Bearbeitung einer aktuellen Problemstellung z.B. aus der Qualitätssicherung</p>					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Teilnahmevoraussetzung					
Keine					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. H. Toonen					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. H. Toonen					
Sonstige Informationen					
<p>Literatur: Jähne: "Digitale Bildverarbeitung", Springer-Verlag, ISBN 3540412603; Maying: "Optical Measurements - Techniques and Applications", Springer-Verlag; Seul, Sammon, O'Gorman: "Practical Algorithms for Image Analysis: description, examples and code." Online: Skript zur Vorlesung, Anleitung für Praktika, Cognex Insight Lizenz, Treiber, Open Source Programm 2D-FFT.</p>					
Unterrichtssprache: Deutsch					

3.7 Roboterprogrammierung - Ruhr TurtleBot Competition (Deutsche Version)

Roboterprogrammierung - Ruhr TurtleBot Competition (Deutsche Version)

Ruhr TurtleBot Competition					
Kürzel:	ROP	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:		Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Nach Bedarf
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
4 SWS				60 h	120 h
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
15					
Qualifikationsziele					
Die Studierenden verfügen über detailliertes Wissen auf dem aktuellen Erkenntnisstand der Programmierung eines Robotersystem in ROS2. Sie beherrschen eigenständige anwendungs- und forschungsorientierte Problemlösungen der Roboterprogrammierung. Sie implementieren robotische Anwendungen, vertreten die Entwicklung vor einem Fachpublikum und fördern andere gezielt in diesem Fachgebiet. Sie haben die Handlungskompetenz, sich selbständig neues Wissen und Kompetenzen in diesem Bereich anzueignen und anzuwenden.					
Inhalte					
Einführung: - in Linux, Python und ROS Darauf aufbauend: - Konfigurieren des Robot Operating Systems - Python Skripte zur Steuerung des Roboters codieren - Inbetriebnahme der Roboter-Hardware (TurtleBot3), - Ansteuerung der Aktoren, Auslesen der Sensoren - autonome Navigation mit dem ROS-Navigation Stack - Erweiterung des TurtleBots mit einer Raspicam - Kamera und openCV für die Navigation nutzen					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik Wahlpflichtmodul im Studiengang Wahlmodule					
Teilnahmevoraussetzung					
- Kenntnis einer Programmiersprache wie z.B. C/C++ oder sogar schon Python - Interesse an der Programmierung von Robotern					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung, Teilnahme am Roboter-Wettbewerb mit Präsentation					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Bestandene Prüfung und erfolgreiches Praktikum					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr.-Ing. O. Just					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr.-Ing. O. Just					
Sonstige Informationen					
Unterricht in deutscher Sprache, bei Bedarf auch auf Englisch.					
Seite 10 im Trikon 1/2021: http://trikon-online.w-hs.de/fileadmin/mediadaten/pdf_ausgabe/Trikon2021_1_Online_PDF.pdf					
Wahlmodul der Master-Studiengänge des Fachbereichs 06-Maschinenbau außer für den Schwerpunkt Robotik, da ist es ein Pflichtfach (1.FS, Roboterprogrammierung). Zudem wählbar für andere Hochschulen über die Ruhr-Master-School.					

3.8 Roboterprogrammierung - Ruhr TurtleBot Competition (Englische Version)

Roboterprogrammierung - Ruhr TurtleBot Competition (Englische Version)

Ruhr TurtleBot Competition					
Kürzel:	ROP	Workload:	h	Leistungspunkte:	
Semester:	1	Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
				h	h
Lehrformen					
Gruppengröße					
15					
Qualifikationsziele					
<p>The students have detailed knowledge of the current state of knowledge of programming a robot system in ROS2.</p> <p>They master independent application and research-oriented solutions to robot programming problems. They implement robotic applications, present the development to a specialist audience and promote others in this specialist field. this specialist area. They have the competence to independently acquire and apply new knowledge and skills in this field. and apply them.</p>					
Inhalte					
<p>Introduction:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in Linux, Python and ROS2 <p>Building on this:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Configuring the Robot Operating System - Coding Python scripts to control the robot - Commissioning the robot hardware (TurtleBot3), - Controlling the actuators, reading out the sensors - Autonomous navigation with the ROS2 navigation stack - Extension of the TurtleBot with a Raspicam - Using the camera and openCV for navigation 					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Teilnahmevoraussetzung					
<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of a programming language such as C/C++ or even Python - Interest in programming robots 					
Prüfungsformen					
participation in the robot competition with presentation					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Passed examination and successful internship					
Stellenwert der Note in der Endnote					
See examination regulations					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr.-Ing. O. Just					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr.-Ing. O. Just					
Sonstige Informationen					
Lessons in German, also in English if required.					
<p>Page 10 in Trikon-Magazine 1/2021: http://trikon-online.w-hs.de/fileadmin/mediadaten/pdf_ausgabe/Trikon2021_1_Online_PDF.pdf</p>					

3.9 Robotersysteme

Robotersysteme					
Robot Systems					
Kürzel:	RSY	Workload:	180 h	Leistungspunkte:	6
Semester:	3	Dauer:	Semester	Häufigkeit:	Regelmäßig im Wintersemester
Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit	Selbststudium	
2 SWS Vorlesung			30 h	60 h	
2 SWS Praktikum			30 h	60 h	
Lehrformen					
Vorlesung, Praktikum					
Gruppengröße					
Praktikum: Maximal 15 Teilnehmer					
Qualifikationsziele					
<p>Die Studierenden entwerfen selbstständig die Kommunikation, Navigation, Kinematik und Pfadplanung für ein Multirobot-System. Sie entwickeln die Anforderungen, die mathematischen Modelle und die nötige Software mit gängigen industriellen und wissenschaftlichen Tools für mobile Robotikanwendungen.</p> <p>Damit erlangen die Studierenden die Kompetenzen, um in der Vertiefungsrichtung komplexe Robotersysteme zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen.</p>					
Inhalte					
<p>Vorlesung: Berechnung und Optimierung der Roboterkinematik, Dynamikmodellierung, Positionsregelung, Orientierungsberechnung, Koordinatentransformation für mobile Robotersysteme, multiple Roboterinteraktion bei Schwarmrobotern, Kollisionsvermeidung bei festen und beweglichen Kollisionsgegner, Auswertung und Bewertung verschiedener Sensorsignale</p> <p>Praktikum: Projektartige Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung zur Roboterkinematik-, Orientierung oder Interaktion basierend auf der KUKA-youBot Plattform. Entwicklung eigener Lösungsstrategien in einem Entwicklungsteam</p>					
Verwendbarkeit des Moduls					
Pflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau, SP Robotik					
Teilnahmevoraussetzung					
Inhaltlich: EMR					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung und des Praktikums					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Prof. Dr. M. Maß					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. M. Maß					
Sonstige Informationen					
Die aktuelle Literatur wird zu Beginn des Moduls vom Dozenten bekanntgegeben.					
Unterrichtssprache: Deutsch					

4 Wahlpflichtmodule

4.1 Masterprojektarbeit

Masterprojektarbeit					
Kürzel:	MPR	Workload:	h	Leistungspunkte:	
Semester:		Dauer:	1 Semester	Häufigkeit:	Nach Bedarf
Lehrveranstaltungen				Präsenzzeit	Selbststudium
				h	h
Lehrformen					
Projekt					
Gruppengröße					
Einzel- oder Gruppenarbeit					
Qualifikationsziele					
Siehe MPO					
Inhalte					
Siehe MPO					
Verwendbarkeit des Moduls					
Wahlpflichtmodul im Studiengang Master Maschinenbau Wahlpflichtmodul im Studiengang Business Engineering					
Teilnahmevoraussetzung					
Prüfungsformen					
mündliche Prüfung, Vortrag, schriftliche Ausarbeitung					
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten					
Erfolgreiche Bearbeitung der Projektarbeit					
Stellenwert der Note in der Endnote					
Siehe Prüfungsordnung					
Hauptamtlich Lehrende(r)					
Alle Professorinnen und Professoren des Fachbereichs					
Modulbeauftragte(r)					
Alle Professorinnen und Professoren des Fachbereichs					
Sonstige Informationen					
Mehrere Projektarbeiten können thematisch aufeinander aufbauen. Somit können größere Fragstellungen über mehrere Semester bearbeitet werden.					