



Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences

Modulhandbuch

Masterstudiengang

Master of Science Mechatronik

19. Mai 2015

Inhaltsangabe

1	Studiengangsziele	1
2	Studienverlauf	2
3	Modulbeschreibungen	6

1 Studiengangsziele

Ziel des Masterstudiengangs ist es, besonders begabten und interessierten Studierenden nach einem ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss zusätzliche, tiefer gehende theoretisch/wissenschaftlich fundierte Konzepte, Methoden und Techniken der Mechatronik zu vermitteln. Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen aus den Fachgebieten Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik, wobei die Modellbildung, Regelungstechnik und Simulationstechnik für mechatronische Systeme als schnittstellenbildende, integrierende Disziplinen besonders hervorgehoben werden (Interdisziplinarität). Die Studierenden schulen ihr funktions- und systemorientiertes, fachübergreifendes Denken (Funktions- und systemorientiertes Denken) und erwerben Kenntnisse und Fertigkeiten, mit denen komplexe mechatronische Aufgabenstellungen erkannt und durchdrungen, ingenieurwissenschaftliche Lösungsansätze entwickelt und ganzheitliche Lösungen realisiert werden (Lösung komplexer Aufgabenstellungen). Sie lernen, wissenschaftliche Methoden zur Lösung mechatronischer Aufgabenstellungen zu beurteilen, anzuwenden und weiterzuentwickeln, um so in der Forschung und Entwicklung den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt zu betreiben (Anwendung und Weiterentwicklung wissenschaftlicher Methoden, Forschungsorientierung). Dadurch sollen die Absolventen in die Lage versetzt werden, anspruchsvolle mechatronische Aufgabenstellungen in der Forschung und bei der Entwicklung neuer Produkte und Prozesse selbständig zu bearbeiten und darüber hinaus zu kritischer Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden. Der interdisziplinäre Charakter des vermittelten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen eröffnet den Absolventen nach dem Studium eine Tätigkeit in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen und bietet ihnen damit vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der Forschung und der Industrie.

Insbesondere durch seine Theorie- und Forschungsorientierung legt der Masterstudiengang die Basis für eine wissenschaftliche Weiterqualifikation im Rahmen eines Promotionsverfahrens. Ebenso befähigt er für eine Tätigkeit im Höheren Dienst bei öffentlichen Arbeitgebern.

2 Studienverlauf

Der Masterstudiengang Mechatronik ist ein Präsenzstudium, geprägt durch regelmäßige Vorlesungen, Übungen und Praktika. Zusätzlich wird viel Wert auf Projektarbeit und eigenständiges Lernen gelegt.

Das Studium beginnt zum jeweiligen Sommersemester und ist mit einer Studiendauer von drei Semester konsekutiv verknüpft mit den Bachelorstudiengänge BEng Fahrzeugtechnik und BEng Maschinenbau in den Fakultäten o8 und o9 der Fachhochschule Köln.

Das Curriculum des Masterstudiengangs Mechatronik gliedert sich in die Lehrbereiche

- Vertiefung der mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen,
- Vertiefung Mechatronik,
- Vertiefung Schwerpunkt,
- fachübergreifende (außerfachliche) Lehrinhalte,
- Masterarbeit,

wobei den ersten drei Bereichen die nachfolgend aufgeführten Module zugeordnet sind.

Vertiefung der mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen:

- Höhere Mathematik,
- Numerische Mathematik,
- Modellbildung mechatronischer Systeme.

Vertiefung Mechatronik:

- Entwurf von Regelungssystemen,
- Realisierung mechatronischer Systeme,
- Digitale & Optimale Regelung,
- Elektrische Fahrzeugantriebe oder Servohydraulik (je nach Vorkenntnissen),
- Eingebettete Systeme oder Entwurf eingebetteter Systeme (je nach Vorkenntnissen).

Vertiefung Schwerpunkt:

- Mechatronisches Projekt,

sowie drei Module aus einem Wahlkatalog, zu denen z.B. gehören

- Feldbus-Grundlagen,
- Kommunikation in der Automatisierung,
- Computational Intelligence,
- Motormanagement,
- Robotik,
- Advanced Control,
- Ausgewählte Anwendungen der Automatisierungstechnik,
- Digital Motion Control,
- Elektrische Fahrzeugantriebe,

- Software Engineering,
- Entwicklung eines mechatronischen Fahrzeugsystems,
- Servohydraulik,
- Entwurf eingebetteter System,
- Spezielle Aspekte Mobiler Autonomer Systeme.

Fächerübergreifende Inhalte werden in vielen Modulen z.B. durch Projektarbeit, Gruppenarbeit, Referate und Präsentationen vermittelt. Zu den fächerübergreifenden Lehrinhalten zählen ferner das Masterkolloquium sowie ein Modul aus dem Katalog des Zentrums für außerfachliche Kompetenzen (ZaK) der Fachhochschule Köln.

Das Curriculum für die Studierenden ergibt sich abhängig von ihren Kenntnissen zu Beginn des Studiums. Der Studienverlauf wird in einer individuellen Beratung besprochen und schriftlich vereinbart.

Die Tabellen 1-1 und 1-2 geben einen Überblick über den Studienverlauf, die verschiedenen Lehrbereiche und die Verteilung der Kreditpunkte. Die erste Tabelle stellt beispielhaft den Verlauf für einen Studierenden mit vorwiegend maschinenbautechnischen Vorkenntnissen als Zugangsvoraussetzung dar, die zweite Tabelle für einen Studierenden mit vorwiegend elektrotechnischer Qualifikation.

	1. Semester Sommersemester	Credits	2. Semester Wintersemester	Credits	3. Semester Sommersemester	Credits	Summe
Vertiefung Grundlagen	Höhere Mathematik	4	Modellbildung				
	Numerische Mathematik	6	mechatronischer Systeme	6			16
Vertiefung Mechatronik	Entwurf von Regelungssystemen	4	Realisierung mechatronischer Systeme	4			24
	Elektrische Fahrzeugantriebe	5	Digitale & Optimale Regelung Eingebettete Systeme	6 5			
Vertiefung Schwerpunkt	Wahlmodul 1	4	Wahlmodul 3	4			18
	Wahlmodul 2	4	mechatronisches Projekt	6			
fächerübergreifend	fächerübergreifendes Modul	2			Kolloquium	4	6
Masterarbeit					Masterarbeit	26	26
Summe		29		31		30	90

Tab. 2-1: Studienverlauf des Masterstudiengangs Mechatronik und die Verteilung der Kreditpunkte auf die Semester und Lehrbereiche bei vorwiegend maschinenbautechnischer Qualifikation.

	1. Semester Sommersemester	Credits	2. Semester Wintersemester	Credits	3. Semester Sommersemester	Credits	Summe
Vertiefung Grundlagen	Höhere Mathematik	4	Modellbildung				
	Numerische Mathematik	6	mechatronischer Systeme	6			16
Vertiefung Mechatronik	Entwurf von Regelungssystemen	4	Realisierung mechatronischer Systeme	4			24
	Servohydraulik	4	Digitale & Optimale Regelung	6			
			Entwurf eingebetteter Systeme	5			
Vertiefung Schwerpunkt	Wahlmodul 1	4	Wahlmodul 3	4			18
	Wahlmodul 2	5	mechatronisches Projekt	6			
fächerübergreifend	fächerübergreifendes Modul	2			Kolloquium	4	6
Masterarbeit					Masterarbeit	26	26
Summe		29		31		30	90

Tab. 2-2: Studienverlauf des Masterstudiengangs Mechatronik und die Verteilung der Kreditpunkte auf die Semester und Lehrbereiche bei vorwiegend elektrotechnischer Qualifikation.

Im ersten Fall belegt der Studierende aus dem Bereich „Vertiefung Mechatronik“ im ersten Fachsemester das Modul „Elektrische Fahrzeugantriebe“, da aufgrund des maschinenbautechnischen Hintergrundes detaillierte Kenntnisse von elektrischen Antrieben nicht in ausreichendem Maße vorliegen. Im zweiten Fall wird stattdessen das Modul „Servohydraulik“ belegt, damit die fehlenden fluidtechnischen Kenntnisse kompensiert werden.

Die Studienverläufe unterscheiden sich auch im zweiten Semester. Die maschinenbautechnisch vorgebildeten Studierenden belegen das Modul „Eingebettete Systeme“, während diejenigen mit elektrotechnischem Vorwissen am weiterführenden Modul „Entwurf eingebetteter Systeme“ teilnehmen.

Der Masterstudiengang Mechatronik folgt dem European Credit Transfer System (ECTS). Damit werden für jede erbrachte Studienleistung Kreditpunkte relativ zum Arbeitsaufwand der Studierenden vergeben. Der Umfang des Masterstudiengangs Mechatronik beträgt insgesamt 90 Kreditpunkte gemäß ECTS. Jedes der drei Semester des Studiengangs hat einen Umfang von 30 ± 1 Punkten.

Die einzelnen Modulbeschreibungen enthalten Angaben sowohl über den erwarteten durchschnittlichen Arbeitsaufwand in Stunden, als auch über die anrechenbaren Kreditpunkte. Dabei entsprechen 30 Arbeitsstunden einem Kreditpunkt. Kreditpunkte werden nur vergeben, wenn die erforderliche Prüfung bestanden wurde. Für weitere Details sei auf die Prüfungsordnung zum Studiengang verwiesen.

Die Art der Prüfungen für die einzelnen Module sind in den jeweiligen Modulbeschreibungen angegeben. In der Regel werden schriftliche oder mündliche Prüfungen zum Abschluss der Module durchgeführt. In einigen Modulen sind zusätzlich studienbegleitende Prüfungsleistungen in Form von Projektarbeiten, Praktikumsberichten und Referaten vorgesehen.

Den Abschluss des Moduls „Mechatronisches Projekt“ bildet die Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse und den Abschluss der Masterarbeit die Verteidigung im Rahmen eines Kolloquiums. Die Regelungen zu den Prüfungen sind in der Prüfungsordnung zum Studiengang festgelegt.

3 Modulbeschreibungen

Modulbögen in der Reihenfolge der Lehrbereiche

Vertiefung Grundlagen

Vertiefung Mechatronik

Vertiefung Schwerpunkt

Masterarbeit

Vertiefung Grundlagen

Modulbezeichnung:	Höhere Mathematik
ggf. Kürzel:	HMa
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. M. Ruschitzka
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen zur mathematischen Modellbildung und Optimierung von Systemen, können die erlernten Grundlagen einsetzen, können anspruchsvollere mathematische Zusammenhänge nachvollziehen und formulieren.
Inhalt:	Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung, Optimierungsverfahren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit Powerpoint, Nachvollziehen von Anwendungsbeispielen mit Rechner und Videoprojektor.
Literatur:	Bärwolff, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Spektrum Akademischer Verlag München 2005. Engeln-Müllges, Schäfer, Trippler: Kompaktkurs Ingenieurmathematik. Fachbuchverlag Leipzig 2001. Larson, Hostetler, Edwards: CALCULUS Early Transcendental Functions. Houghton Mifflin Boston 2003. Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 3, Vieweg Wiesbaden 1999. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit Maple. Band 2, Springer Berlin 2001. Fischer, G.: Stochastik einmal anders. Vieweg Wiesbaden

	2005. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.
--	---

Modulbezeichnung:	Numerische Mathematik
ggf. Kürzel:	NMa
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. G. Engelmann
Sprache:	Vortrag: Deutsch Skript und Programmierbeispiele: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MSc Automotive Engineering
Lehrformen / SWS:	Seminaristische Vorlesung mit Selbststudien, Übungen und Praktikum: 4 - 5 SWS
Arbeitsaufwand:	70 h Präsenz 110 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis sowie Programmiererfahrung in Matlab®
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit den wichtigsten numerischen Verfahren, die in den Ingenieurwissenschaften verwendet werden, vertraut, können diese geeignet einsetzen und beurteilen, sind in der Lage, Matlab®-Programme zu schreiben, mit denen diese Verfahren in Rechnern realisiert werden, kennen die Prinzipien der Algorithmen der wichtigsten numerischen Verfahren, die in Matlab® implementiert sind, so dass sie diese zielgerichtet einsetzen können.
Inhalt:	Die folgenden Prinzipien und Verfahren des wissenschaftlichen Rechnens werden ausführlich behandelt: Lösung linearer Gleichungssysteme, Eigenwertaufgaben, Singularwertzerlegung, Quadraturen und Lösung von Anfangswertaufgaben. Nur soweit für die vorstehenden Kapitel nötig: Interpolationen, Lösung nicht linearer Gleichungen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung
Medienformen:	Overheadprojektor (Tafel) und Videoprojektor, Unterlagen in ILIAS
Literatur:	Moler, C.: Numerical Computation with Matlab. SIAM Philadelphia 2004, (Download 2009: www.mathworks.de/akademia). Quarteroni, A., Salieri, F.: Wissenschaftliches Rechnen mit

	Matlab. Springer 2006. Heath, M. T.: Scientific Computing – An Introductory Survey. McGraw Hill 2005. Trefethen, L. N., Bau III, D.: Numerical Linear Algebra. SIAM 1997. Strang, G.: Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press 2005. Quarteroni, A., Sacco, R., Saleri, F.: Numerical Mathematics. Springer 2007.
--	---

Modulbezeichnung:	Modellbildung mechatronischer Systeme
ggf. Kürzel:	MMS
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. H. Henrichfreise
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS, Seminar Modellbildungsprojekt 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h semesterbegleitendes Modellbildungsprojekt 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse Kinematik und Kinetik und MATLAB/Simulink
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen Formalismen zur mathematischen Beschreibung von Mehrkörpersystemen (MKS) und deren programmtechnische Umsetzung und können diese anwenden, können MKS-Modelle um Modelle für elektrische und hydraulische Aktorik erweitern, können lineare zeitinvariante mechanische Systeme transformieren und analysieren, haben ihr Wissen an verschiedenen Anwendungsbeispielen vertieft, besitzen die Fähigkeit zur eigenständigen Weiterbildung anhand anspruchsvoller Literatur.
Inhalt:	Mehrkörpersysteme (Eigenschaften, Freiheitsgrade und Bindungen). Kinematik von Mehrkörpersystemen (Kinematik der Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung). Kinetik von Mehrkörpersystemen (Newton-Euler-Verfahren, Ermittlung von Zwangskräften, Lagrange-Formalismus, Linearisierung, nichtlineare und lineare Zustandsgleichungen). Anbindung von Aktorik (Elektrische und hydraulische Aktoren). Analyse linearer, zeitinvarianter mechanischer Systeme (Eigenfrequenzen, Eigenschwingungsformen, Kongruenztransformation, Hauptkoordinaten, Lösung der homogenen und inhomogenen Bewegungsgleichungen, ungedämpfte und gedämpfte mechanische Systeme). Anwendungsbeispiele: Kurbeltrieb, Verladebrücke, Roboter,

	Flugzeug, Fahrzeug.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung, Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung: Erfolgreich abgeschlossenes präsenzpflichtiges vorlesungsbegleitendes Modellbildungsprojekt mit Programmierung und Dokumentation.
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien Nachvollziehen von Programmierbeispielen mit Rechner und Videoprojektor Angeleitete Bearbeitung eines Modellbildungsprojektes (Programmierung in MATLAB/Simulink)
Literatur:	Schiehlen, W., Eberhard, F.: Einführung in die Dynamik. Teubner-Verlag Stuttgart 2004. Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer-Verlag, Wien New York 1981. Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik. B.G. Teubner- Verlag, München 1992. Müller, P. C., Schiehlen, W.: Lineare Schwingungen. Akademische Verlagsgesellschaft, München 1976. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Vertiefung Mechatronik

Modulbezeichnung:	Entwurf von Regelungssystemen
ggf. Kürzel:	ERS
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. H. Henrichfreise
Sprache:	Skript und Vortrag: Deutsch Programmierbeispiele: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Nachvollziehen von Programmierbeispielen / Vorführung von Anwendungsbeispielen 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der fachlichen Grundlagen, Methoden und Konzepte der Regelungstechnik, kennen und verstehen die wesentlichen Methoden zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Regelungssystemen im Zeit- und Bildbereich, können klassische Regelungen und Zustandsregelungen auslegen und die Vorteile der unterschiedlichen Regelungsstrukturen nutzen, besitzen die Fähigkeit zur eigenständigen Weiterbildung anhand anspruchsvoller Veröffentlichungen in der Regelungstechnik.
Inhalt:	Klassische Regelung: Beurteilung der Stabilität mit Frequenzkennlinien des offenen Regelkreises, Stabilitätsreserven, Pol- und Nullstellen im geschlossenen Regelkreis, Frequenzkennlinien des offenen und des geschlossenen Regelkreises, Anforderungen an Regelungssysteme, Wahl der Reglerstruktur, Ermittlung der Reglerparameter (Vorgabe der Phasenreserve, Vorgabe der Dämpfung, Betragsoptimum, symmetrisches Optimum), Führungs- und Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung. Einführung in die Zustandsregelung für Eingrößensysteme: Zustandsvektorrückführung, Reglerentwurf durch Polvorgabe, Steuerbarkeit, Führungs- und Störgrößenaufschaltung, Zustandsbeobachtung, Dualität von Regler- und Beobachterentwurf, Beobachtbarkeit, Störgrößenbeobachtung, Separationsprinzip. Anwendungsbeispiele: Gleichstrommotor,

	elektromechanisches Positioniersystem.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Nachvollziehen von Programmierbeispielen und Vorführung von Anwendungsbeispielen mit Rechner und Videoprojektor.
Literatur:	Föllinger, O., et. al.: Regelungstechnik – Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 10. Auflage, Hüthig Buch Verlag 2008. Friedland, B.: Control System Design – An Introduction to State-space methods. Dover Publ Inc 2005. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I – Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme. 15. Auflage, Vieweg-Teubner Verlag 2008 Unbehauen, H.: Regelungstechnik II – Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme. 9. Auflage, Vieweg-Teubner Verlag 2007 Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Modulbezeichnung:	Realisierung mechatronischer Systeme
ggf. Kürzel:	RMS
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. H. Henrichfreise
Sprache:	Skript und Vortrag: Deutsch Programmierbeispiele: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Nachvollziehen von Programmierbeispielen / Vorführung eines Anwendungsbeispiels 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Inhalte des Moduls „Entwurf von Regelungssystemen“
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen zur Realisierung digitaler Steuerungen und Regelungen und können diese anwenden, kennen Realisierungseffekte und können diese beeinflussen, haben die Methodik und den Umgang mit den Softwarewerkzeugen für den Entwurf, die Analyse und die Realisierung digitaler Steuerungen und Regelungen vertieft, haben ihre ganzheitliche Betrachtungsweise bei der Entwicklung mechatronischer Systeme geschult, haben ihre Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten an einem Anwendungsbeispiel aus der Industriepraxis vertieft.
Inhalt:	Grundlagen der Analyse und Synthese: Lösung der Zustandsgleichungen im Zeit- und Bildbereich (Transitionsmatrix, Übertragungsmatrix), Transformation der Zustandsgleichungen, Realisierungsstrukturen. Realisierung dynamischer Systeme in Echtzeit: Digitaler Regelkreis, echtzeitfähige Integrationsverfahren, Diskretisierung (Invarianzmethoden, Transformationsmethoden, Auswahlkriterien), Realisierungseffekte (durch Diskretisierung, Wandler- und Rechentotzeit, asynchrone Abtastung, Quantisierung). Anwendungsbeispiel - Entwurf einer zeitkontinuierlichen Lageregelung und digitale Realisierung für ein elektromechanisches Positioniersystem: Modellbildung (Mehrkörpersystem mit trockenen Reibungen, detaillierte Aktor- und Sensormodelle), Entwurf

	der Regelung mit kontinuierlichem PID-Regler, Auslegung nach symmetrischem Optimum, Führungsgrößenaufschaltung, Sollwertvorgabe für Homing bei inkrementeller Lagemessung, Diskretisierung des Reglers, Aufbau des Echtzeitprogramms mit diskretem Regler, Inbetriebnahme der Regelung und Test am Laborversuchsstand.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Nachvollziehen von Programmierbeispielen mit Rechner und Videoprojektor, Vorführung des Anwendungsbeispiels am Laborversuchsstand.
Literatur:	Heimann, B., et. al.: Mechatronik, Komponenten – Methoden - Beispiele. 3. Auflage, Hanser Fachbuchverlag 2006. Föllinger, O., et. al.: Regelungstechnik – Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 10. Auflage, Hüthig Buch Verlag 2008. Friedland, B.: Control System Design – An Introduction to State-space methods. Dover Publ Inc 2005. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Modulbezeichnung:	Digitale und Optimale Regelung
ggf. Kürzel:	DOR
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. M. Jelali Prof. Dr. H. Henrichfreise
Sprache:	Skript und Vortrag: Deutsch Programmierbeispiele: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	6 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum, starke Vermischung dieser 3 Elemente („integrierte Lehrveranstaltung“, Bearbeitung von Anwendungsbeispielen bis hin zur konkreten Realisierung)
Arbeitsaufwand:	90 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Inhalte der Module „Entwurf von Regelungssystemen“, und „Realisierung mechatronischer Systeme“
Angestrebte Lernergebnisse:	Zum Teil „Digitale Regelung“: Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Zusammenhänge in zeitdiskreten Regelkreisen, haben Kenntnisse und Fertigkeiten zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens von zeitdiskreten Regelungssystemen im Zeit- und Bildbereich, kennen die gängigen Verfahren für den Entwurf und die Analyse zeitdiskreter Regelungen und können diese anwenden, Zum Teil „Optimale Regelung“: Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Zustandsregelung mit Führungs- und Störgrößenaufschaltung, kennen die Auslegung mittels Optimierung quadratischer Gütefunktionale für deterministische und stochastische Anregung, kennen Maßnahmen für die robuste Realisierung von optimalen Zustandsregelungen. Insgesamt: Die Studierenden

	haben ihr Wissen an Anwendungsbeispielen vertieft und können es auf komplexe mechatronische Systeme anwenden, kennen die Methodik und den Einsatz von Softwarewerkzeugen für den Entwurf, die Analyse und die Realisierung digitaler und optimaler Regelungssysteme, haben die Fähigkeit zur Erschließung neuer Erkenntnisse anhand anspruchsvoller Veröffentlichungen in der Regelungstechnik.
Inhalt:	Zum Teil „Digitale Regelung“: Einführung in die digitale Regelungstechnik: Arbeitsweise und Eigenschaften einer digitalen Regelung. Grundlagen der Analyse und Synthese zeitdiskreter Systeme: mathematische Beschreibung des Abtast-Halte-Vorgangs, z-Transformation, Beschreibung von Abtastsystemen im z-Bereich, Antwortzahlenfolge eines linearen Differenzengleichungs-Übertragungsgliedes, Stabilität zeitdiskreter Systeme, bilineare Transformation, diskreter Frequenzgang. Reglerentwurf im z-Bereich: diskreter Kompensationsregler, Regler für endliche Einstellzeit, Dead-Beat-Regler. Zustandsraummethoden für zeitdiskrete Systeme: Zustandsgleichungen, sprunginvariante Diskretisierung eines kontinuierlichen Systems, z-Übertragungsmatrix, Stabilität im Zeit- und im Bildbereich, stationärer Zustand, Entwurf einer Zustandsvektorrückführung durch Polvorgabe, Zustandsvektorrückführung mit endlicher Einstellzeit. Zum Teil „Optimale Regelung“: Lineare, quadratische gaußsche Zustandsregelung: Grundlagen der Analyse stochastischer Signale, Linearer Quadratischer Reglerentwurf, Linearer Quadratischer Beobachterentwurf, Erweiterungen des Modells der Regelstrecke für die Führungsgrößenaufschaltung und Störgrößenbeobachtung/-aufschaltung, Robuste Realisierung. Werkzeuggestützter Entwurf und Realisierung einer optimalen Zustandsregelung für ein elektromechanisches Positioniersystem.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung, je eine Teilprüfung in Digitaler und Optimaler Regelung
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Nachvollziehen von Programmierbeispielen mit Rechner und Videoprojektor, Vorführung von Anwendungsbeispielen an Laborversuchsständen.

Literatur:	Föllinger, O.: Laplace- u. Fourier-Transformation, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Hüthig Buch Verlag, Heidelberg 1990. Föllinger, O.: Lineare Abtastsysteme. R. Oldenbourg Verlag, München 1990. Franklin, G. F., Powell, J. D., Workman, M. L.: Digital Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley Publishing Company, California 1980. Föllinger, O., et. al.: Regelungstechnik – Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 10. Auflage, Hüthig Buch Verlag 2008. Friedland, B.: Control System Design – An Introduction to State-space methods. Dover Publ Inc 2005. Henrichfreise, H.: Prototyping of a LQG Compensator for a Compliant Mechanical Drive System with Friction. 1. Workshop TransMechatronik – Entwicklung und Transfer von Entwicklungssystemen der Mechatronik, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 23, Paderborn 1997. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.
------------	---

Modulbezeichnung:	Elektrische Fahrzeugantriebe
ggf. Kürzel:	EFA
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. A. Lohner
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MSc Elektrotechnik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen der Leistungselektronik und elektrischen Antriebe sowie Grundkenntnisse in strukturierter Programmierung (z.B. C)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen fahrzeugantriebssystemspezifische Strukturen und Regelungsverfahren, haben die Fähigkeit durch den Umgang mit verschiedenen Antriebssystemen, das für die jeweilige Anwendung am besten geeignete System auszuwählen und zu konfigurieren, erhalten einen Einblick in Projekte, bzw. es ist vorgesehen, die Bahnindustrie zu besuchen oder einen Fuhrpark zu besichtigen.
Inhalt:	Es werden in diesem Fach die Prinzipien des Antriebs mit Drehfeldmaschine gelehrt. Hierzu wird insbesondere der für einen drehzahlvariablen Antrieb notwendige Antriebsumrichter mit seiner Steuerung genauer betrachtet. Auf der Drehfeldtheorie aufbauend werden sowohl die dreiphasige Pulsweitenmodulation als auch die feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine und die der Synchronmaschine vorgestellt. Als Anwendung der drehzahlvariablen Drehstromantriebe werden elektrische angetriebene Schienenfahrzeuge betrachtet. Ein weiteres Thema sind die sogenannten Hybridfahrzeuge, die durch ihr Primärenergieeinsparpotential zukünftig an Bedeutung gewinnen werden. Hierbei werden mögliche Antriebstopologien genauso wie verschiedene Energiespeichertechnologien erläutert.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung Praktikumstestat (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Vorlesung, Übung: Overheadprojektor, Hilfsblätter, Videoprojektor.

	Simulationsrechner Praktikum: Rechnergesteuerte Versuchsstände
Literatur:	Leonhard, W.: Regelung Elektrischer Antriebe. Springer Verlag. Wellenreuter, G.: Automatisieren mit SPS. Vieweg Verlag. Höger, W.: Elektrische Maschinen und Antriebe I. FH München. Böcker, J.: Mechatronik und Elektrische Antriebe A, B. Uni Pad. Gerling, D.: Antriebsregelung. BW. Uni München. Hameyer, K.: Elektrische Maschinen I und II. RWTH Aachen. De Doncker, R. W.: Elektrische Antriebe. RWTH Aachen.

Modulbezeichnung:	Servohydraulik
ggf. Kürzel:	SH
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. M. Jelali
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	durch Seminar begleitete Projektarbeit / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Hydraulik Grundkenntnisse der Regelungstechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verstehen die Funktion der wichtigsten servohydraulischen Komponenten, sind befähigt zur Modellbildung und Simulation des dynamischen Verhaltens der fluidtechnischen Systeme, kennen die klassischen und nichtlinearen Regelungskonzepte für servohydraulische Systeme und können diese zielgerichtet einsetzen.
Inhalt:	Hydraulische Komponenten und Schaltungen, Steuerkette des servohydraulischen Antriebs, Modellbildung servohydraulischer Systeme, Lineare und nichtlineare Regelungen für servohydraulische Antriebe.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit Powerpoint, Angeleitete Bearbeitung eines Modellbildungs- und Regelungsprojektes (Programmierung in MATLAB/Simulink, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse)
Literatur:	Murrenhoff, H.: Servohydraulik. Shaker Verlag Aachen 2002. Jelali M., Kroll A.: Hydraulic Servo-systems: Modelling, Identification and Control. Springer-Verlag 2003

Modulbezeichnung:	Eingebettete Systeme
ggf. Kürzel:	ES
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. G. Hartung
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, BSc Technische Informatik, BSc Elektrotechnik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung und Praktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz (36 h Vorlesung und Übung, 24 h Projektarbeit in Kleingruppen) 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Programmierkenntnisse, vorzugsweise in C, Grundkenntnisse über Aufbau, Funktionsweise und Dienste von Rechensystemen, Kenntnisse der Digitaltechnik und des Rechneraufbaus
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen von eingebetteten Systemen (ES), kennen wichtige Beschreibungsformen, mit denen Modelle eines ES erstellt werden, besitzen Grundkenntnisse zur Kommunikation eingebetteter Systeme, können Modelle in hardwarenahe Softwaremodule auf Mikrocontrollern umsetzen, können das typische Vorgehen bei der Erstellung eines ES an exemplarischen Beispielen anwenden.
Inhalt:	Beschreibung und Design eingebetteter Systeme, Aufbau eingebetteter Systeme auf Basis von Mikrocontrollern, Programmiersprachen (Assembler, C) und Kriterien zur Auswahl; Multithreading nach OSEK/VDX und Posix, Kommunikationssysteme für ES.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Im Praktikum wird in einem Projekt ein Prototyp eines ES mit Mikrocontroller und selbstgebautem Modell erstellt. Das Ergebnis und die Zwischenberichte werden bewertet und fließen in die Endnote ein. Mündliche Prüfungen (in Ausnahmefällen auch schriftlich)
Medienformen:	Ausformuliertes Skript,

	Demonstrationen von Werkzeugen, Beispielsystemen und Simulationen, Tafel zur interaktiven Entwicklung von Konzepten.
Literatur:	Wolf, W.: Embedded System Design - Principles and Practices. Barr, M.: Programming Embedded Systems in C and C++. Lemieux: OSEK/VDX. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Modulbezeichnung / Kürzel	Entwurf eingebetteter Systeme
ggf. Kürzel:	EES
Fachsemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. G. Hartung
Sprache:	Deutsch Unterlagen teilw.: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MSc Technische Informatik, MSc Elektrotechnik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung und Praktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz (36 h Vorlesung und Übung, 24 h Projektarbeit in Kleingruppen) 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse in Technische Informatik (Digitaltechnik, Rechneraufbau und hardwarenahe Programmierung), Grundlagen der Informatik, Funktion und Aufbau von Betriebssystemen, Grundkenntnisse in eingebetteten Systemen oder Prozessinformatik, Grundkenntnisse in SW-Engineering (u.a. UML),
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse über Designmethoden für eingebettete und reaktive Systeme, kennen wichtige Beschreibungsformen, die in der industriellen Praxis für Design und Rapid Prototyping eingesetzt werden, und können diese beurteilen, erkennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede beim Hardware/Softwareentwurf, kennen wichtige Designmuster, die für den Entwurf eines ES zur Verfügung stehen, verfügen über das Grundwissen über Prozesse die bei der Entwicklung eingesetzt werden.
Inhalt:	Eigenschaften und Anforderungen an eingebettete Systeme, insbesondere Sicherheitsklassen und Zuverlässigkeit, Beschreibungsverfahren: Petri-Netze, Statecharts/Statemate, UML for embedded systems, Digitale Systeme: SpecCharts, SystemC, UML for SOC (System on a Chip), HW-orientierte Designmuster (State machine, gesteuerter

	Datenfluss, Softcore-Prozessor) und SW- orientierte Designmuster (RTOS-basierte System, virtuelle Maschinen), Designmuster für fehlertolerante Systeme (Dreifachredundanz, Watchdogs, Softwareprüfmethoden), Vorgehensmodelle im Entwurfsprozess (CMMI, SPICE), Normen am Beispiel Automobilelektronik (AutoSAR).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Im Praktikum wird in einem Projekt ein ausführbares Modell eines ES entwickelt; dies wird bewertet. Der Vorlesungsstoff wird in einer mündlichen Prüfung (in Ausnahmefällen auch schriftlich) geprüft.
Medienformen	Folien (über Lernportal verteilt), Demonstration von für den Systementwurf geeigneten Werkzeugen, Kommunikation in den Projekten über E-Mail und Werkzeug für Gruppenarbeit.
Literatur	Wieringa, R.M.: Design Methods for Embedded Systems. Girault, C., Valk, R.: Petri Nets for System Engineering. Schäuffele, J., Zurawka, T.: Automotive Software Engineering. Weitere Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.

Vertiefung Schwerpunkt

Modulbezeichnung:	Mechatronisches Projekt
ggf. Kürzel:	MP
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Alle Lehrenden des Studiengangs
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Selbstständige wissenschaftliche Arbeit zu einer Themenstellung aus dem Bereich der Mechatronik
Arbeitsaufwand:	140 h Durchführung der Arbeit 40 h schriftliche Dokumentation und Fachgespräch
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können für gegebene Aufgabenstellungen eigenständig das im Studium erworbene Wissen anwenden, neues Wissen erarbeiten und für Lösungen anwenden, Lösungen mit wissenschaftlichen Methoden ausarbeiten, Ergebnisse wissenschaftlich dokumentieren, präsentieren und verteidigen, das Vorgehen für den gegebenen Zeitrahmen ergebnisorientiert planen und die Planung umsetzen.
Inhalt:	Die Projektarbeit ist ein selbstständig durchgeführtes Ingenieurprojekt im Bereich der Mechatronik. Sie beinhaltet eine schriftliche Dokumentation der Ergebnisse und der angewendeten wissenschaftlichen Methoden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Dokumentation und Reflexion der Ergebnisse
Medienformen:	
Literatur:	Je nach Themenstellung

Modulbezeichnung:	Feldbus-Grundlagen
ggf. Kürzel:	FG
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. R. Bartz
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, BSc Elektrotechnik, BSc Technische Informatik, BSc Kommunikationstechnik (Nachrichtentechnik)
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Digitaltechnik: binäre Logik, Zahlendarstellung binär, hexadezimal, dezimal, Zustands-Übergangs-Diagramm. Grundlagen der Elektrotechnik: Spannung, Strom, Widerstand, Kondensator, Spule, Übertrager. Rechneraufbau und hardwarenahe Programmierung: Aufbau eines Mikrocontrollers, C-Programmierung für eine Target-Plattform.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Kommunikationsmechanismen im Feldbereich, besitzen Kenntnisse der wichtigsten Netzwerk-Topologien, der Prinzipien des ISO/OSI Modells und der Aufgaben der unteren OSI-Layer, kennen die wesentlichen Aufgaben des Physical und des Data Link Layers im Feldbereich und die wichtigsten Buszugriffs- und Datensicherungs-Verfahren im Feldbereich, besitzen Detail-Kenntnisse der Eigenschaften sowie der Übertragungsprotokolle von Netzen nach CAN-Standard, besitzen die Fähigkeit, die Stärken und Schwächen verschiedener Aspekte der OSI-Layer 1 und 2 zu beurteilen, Kommunikationslösungen auf Basis von CAN zu planen und zu implementieren, CAN Kommunikation mit einem embedded system zu implementieren sowie Sensoren und Aktoren von einem Programm aus anzusprechen, haben Übung im Umgang mit Themen, die viel Detail-Information beinhalten und haben Erfahrungen mit

	Teamarbeit (im Praktikum), besitzen praktische Erfahrungen im Umgang mit Mikrocontrollern, in der Implementierung von CAN Kommunikation auf Basis eines Mikrocontrollers sowie in der Nutzung von Sensoren und Aktoren in einem embedded system.
Inhalt:	Grundlagen: Topologien, Einordnung von Feldbussen, Grundbegriffe der Kommunikation nach ISO/OSI, Hierarchiemodell der Automatisierung. ISO/OSI Kommunikationsmodell: Die Layer und ihre Aufgaben, Dienste und Dienstprimitive, lokale und Peer-to-peer Dienste, Verbindung, PDU, SDU, SAP, CEP. Geräte für die Kommunikation: Repeater, Bridge, Router, Gateway, Notationen im Kommunikations-Umfeld. Physical Layer: Wesentliche Aspekte/Aufgaben, Leitungscodierung, Übersicht über RS-232, RS-485. Data Link Layer: Wesentliche Aspekte/Aufgaben, Datensicherungs-Prinzipien (Parity, Checksum, CRC), Buszugriffs-Verfahren (M/S, Token, CSMA), Synchronisierung. Controller Area Network (CAN): Details zur Spezifikation, Übersicht und Layer-Konzept, Dienste des Data Link Layer (DLL), PDUs des DLL, Standard- und Extended-CAN. Fehler-Management bei CAN: Fehlerfälle, Fehlerbehandlung, Selbstdiagnose, Phasenfehler, Synchronisierungsmaßnahmen, Bit-Timing. Praktikumsversuche: Programmierung eines Mikrocontrollers zur Ansteuerung von Sensoren und Aktoren über analoge und digitale I/O-Ports, Senden und Empfangen von CAN-Nachrichten, Remote-Steuerung via CAN.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung Praktikumsbericht (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Tafel
Literatur:	Lawrenz, W.: CAN Controller Area Network. Hüthig. Zimmermann, W., Schmidgall, R.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik. Vieweg. Schnell, G. (Hrsg): Bussysteme in der Automatisierungstechnik. Vieweg. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Modulbezeichnung:	Kommunikation in der Automatisierung
ggf. Kürzel:	KA
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. R. Bartz
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, BSc Elektrotechnik, BSc Technische Informatik, BSc Kommunikationstechnik (Nachrichtentechnik)
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Inhalte des Moduls „Feldbus-Grundlagen“
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnisse über gängige Kommunikationslösungen im Feldbereich sowie über typische Mechanismen des Layer 7 im Feldbereich, besitzen Kenntnisse der wichtigsten Prinzipien des Interbus-S-Systems (Ring-Topologie, Summenrahmenprotokoll) und des Profibus Systems (Token-Verwaltung, Dienstgruppen mit Sende / Anforderungsspeicher, Protokolle), besitzen Kenntnisse über die wesentlichen Eigenschaften des Layer 7 im Feldbereich (Prozessobjekte, Objektverzeichnis, Dienste, Zugriffsschutz-Mechanismen), besitzen die Fähigkeit, die Stärken und Schwächen verschiedener Kommunikationslösungen zu beurteilen, gängige Kommunikationslösungen im Feldbereich zu planen und zu implementieren, Sensoren und Aktoren von einem Programm aus anzusprechen sowie Software für Mikrocontroller zu entwickeln, die auf DLL-Ebene CAN Nachrichten versendet und empfängt, haben Übung im Umgang mit Themen, die viel Detail-Information beinhalten und haben Erfahrungen in der Teamarbeit (im Praktikum) und der Zusammenführung der Ergebnisse mehrerer Teams, besitzen vertiefte Erfahrungen im Umgang mit einem Mikrocontroller, in der Implementierung von CAN Kommunikation auf Mikrocontroller-Basis sowie in der Nutzung von Sensoren und Aktoren in einem embedded system.

Inhalt:	Interbus-S (OSI-Layer 2 in den wesentlichen Aspekten): Übersicht und Layer-Konzept, Ring-Topologie, Master/Slave Verfahren, Summenrahmen-Protokoll, Dienste und PDUs des Data Link Layer, Prozess- und Parameter-Segment, Shared-Memory-Konzept und Parameter-Kommunikation, Segmentierung im Parameterkanal, Physical Layer Aspekte, PDUs und Paket-Routing. Profibus (OSI-Layer 2 in den wesentlichen Aspekten): Übersicht und Layer-Konzept, Linien-Topologie, Token-Verfahren, Initialisierungsvorgang, Zeitverhalten bei Token-Passing, dynamische Teilnehmerverwaltung, Dienstgruppen, Konzept des Nachrichtenzyklus, Shared-Memory-Konzept, PDUs, Besonderheiten der Varianten DP und PA. OSI-Layer 7 im Feldbereich: Bedeutung und prinzipielle Eigenschaften des OSI-Layer 7 im Feldbereich, KBL, Kommunikationsbeziehungen, Objektverzeichnis, Betrachtung des OSI-Layer 7 am Beispiel Interbus: Datentypen, Dienste, Mechanismen zum Zugriffsschutz. Ausgewählte Themen der industriellen Kommunikation: Nach aktueller Situation, häufig in Verbindung mit industriellen Partnern. Praktikumsversuche: Programmierung eines Mikrocontrollers zur Ansteuerung von Sensoren und Aktoren und zum Senden und Empfangen von CAN-Nachrichten, Remote-Steuerung via CAN, Geschlossener Regelkreis über CAN.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung Praktikumsbericht (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Tafel
Literatur:	Zimmermann, W., Schmidgall, R.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik. Vieweg. Schnell, G. (Hrsg): Bussysteme in der Automatisierungstechnik. Vieweg. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Modulbezeichnung:	Computational Intelligence
ggf. Kürzel:	CI
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. R. Bartz
Sprache:	Vortrag: Deutsch Vorlesungsunterlagen: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MSc Technische Informatik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse neuerer Verfahren der Signalverarbeitung und Optimierung, kennen die Prinzipien der Fuzzy-Logik, den Aufbau künstlicher neuronaler Netze, die Arbeitsweise ihrer wichtigsten Lernverfahren und die wichtigsten Verfahren für Optimierungsaufgaben, besitzen die Fähigkeit zur Implementierung und Konfigurierung eines Fuzzy-Logik Systems, besitzen die Fähigkeit zur Implementierung und Anwendung gängiger neuronaler Netze, besitzen die Fähigkeit zur Implementierung wichtiger Optimierungsmethoden und die Anwendung auf typische Optimierungsaufgaben, können mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen umgehen und wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren, besitzen Erfahrungen im Umgang mit relevanten professionellen Tools in diesem Umfeld.
Inhalt:	Einführung in Optimierungsprobleme: Klassische Optimierungsstrategien, Gütefunktion, Fehlerfunktion, Nebenbedingungen, Minimum/Maximumsuche, klassische Verfahren, Gradientensuche, Lagrange-Multiplikatoren, Multikriterielle Optimierung, Pareto-Front. Einführung in künstliche neuronale Netze: Bezug zur Biologie, typische Neuronen-Modelle, Netz-Topologien und typische Ausprägungen, Forward-Algorithmen, gewichtete Summe, Aktivierungsfunktionen (Sigmoid, linear, tanh,...), Methodik zum Lernen,

	Backpropagation-Lernalgorithmus. Einführung in Fuzzy-Logic: Definition eines Fuzzy-Set, Membership-Function und ihre Standard-Typen, Methoden zur Fuzzyfizierung, das Fuzzy-Logic Regelwerk, Inferenz, Methoden zur Defuzzyfizierung und Übergang zu realen physikalischen Signalen. Einführung in Themengebiete evolutionärer Algorithmen: Evolutionsstrategien und genetische Algorithmen, Fitnessfunktion, Populations-Strategien, Selektion, Rekombination, Mutation. Praktikumsversuche: Einsatz eines neuronalen Netzes für vorgegebene Aufgabenstellungen, Einsatz eines Fuzzy-Logic-Systems für vorgegebene Aufgabenstellung. Weiterhin soll ein wissenschaftlicher Artikel analysiert und in einem Vortrag den übrigen Studierenden des Moduls erläutert werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung Praktikumsbericht (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Tafel
Literatur:	Grosse et al.: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik. Fachbuchverlag Leipzig. Bothe, H.: Fuzzy Logic. Springer. Kiendl, H.: Fuzzy Control methodenorientiert. Oldenbourg. Zell, A.: Simulation Neuronaler Netze. Oldenbourg. Nauck, D. et al.: Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme. Vieweg. Gerdes, I. et al.: Evolutionäre Algorithmen. Vieweg.

Modulbezeichnung:	Motormanagement
ggf. Kürzel:	MoMa
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. N. Deußen
Sprache:	Skript und Vortrag: Deutsch Programmierbeispiele: Deutsch/ Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MEng Maschinenbau
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Nachvollziehen von Programmierbeispielen / Vorführung eines Anwendungsbeispiels 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse auf dem Gebiet der Verbrennungskraftmaschinen
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können Lösungskonzepte für die Praxis auf der Grundlage von wissenschaftlichen Erkenntnissen entwickeln, vertiefen ihre Fähigkeiten interdisziplinär zu arbeiten, unter Einbeziehung von Inhalten aus Elektrotechnik, Elektronik, Thermodynamik und Verbrennungskraftmaschinen.
Inhalt:	Aufgaben der Applikation, Hauptoptimierungsziele, Zielfunktion, Basis-Zündkennfeld, Klopfproblematik, Leistungsoptimierung, motorische Einflussparameter, Echtzeit, Speicherbausteine, Struktur der DME, Sensorik und Aktorik, Modellbildung mit der Software Matlab/Simulink und Excel/VBA, Anwendung eines Motorinstationärmodells. Praktika: Untersuchung von DME-Funktionen an einem Sechszylinder-Ottomotor mit Entwicklungssteuergerät.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Nachvollziehen von Programmierbeispielen im Rechnerlabor in kleinen Gruppen
Literatur:	Ottomotor-Management - Systeme und Komponenten. 3. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag 2005. Heinrich, A.: Systematische Optimierung instationärer Vorgänge am Ottomotor mit Hilfe der Echtzeitsimulation.

	Dissertation GHS Kassel 1996. Müller, N., Isermann, R.: Zylinderdruck-basiertes Motormanagement beim Ottomotor. Oldenbourg 2003. Weitere Literatur siehe Vorlesungsskript.
--	---

Modulbezeichnung:	Robotik
ggf. Kürzel:	ROB
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. H. Henrichfreise
Sprache:	Skript und Vortrag: Deutsch Programmierbeispiele: Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Nachvollziehen von Programmierbeispielen / Vorführung eines Anwendungsbeispiels 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 60 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der technischen Dynamik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die wichtigsten Robotertypen und Einsatzgebiete, kennen die theoretischen Grundlagen zur Beschreibung der Kinematik und Kinetik von Robotermechanismen und können diese anwenden, kennen die grundlegenden Algorithmen zur Steuerung von Robotern und Regelungsstrukturen und können diese umsetzen, haben ihre ganzheitliche Betrachtungsweise bei der Entwicklung von Robotersystemen geschult, haben Ihre Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten an einem Anwendungsbeispiel vertieft.
Inhalt:	Grundlagen: Definitionen und Begriffe, Robotertypen (Gelenkkonfigurationen), Einsatzgebiete. Kinematik von Gelenkmechanismen: Vorwärts- und Rückwärtskinematiken für Lage, Geschwindigkeit, und Beschleunigung. Kinetik von Gelenkmechanismen: Lagrange-Formalismus, Bewegungsgleichungen, automatische Generierung der Bewegungsgleichungen. Steuerung und Regelung von Robotern: kartesische Bahnplanung, Übersicht über Regelungsstrukturen, lineare Gelenkregelung, nichtlineare Gelenkregelung (Computed Torques). Anwendungsbeispiel: Nachweis der Funktion von entwickelten Programmierbeispielen an einem dreiachsigen virtuellen

	Prototyp im Labor.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit Overheadfolien, Nachvollziehen von Programmierbeispielen mit Rechner und Videoprojektor, Vorführung des Anwendungsbeispiels im Labor.
Literatur:	Craig, J. J.: Introduction into Robotics. 3. Auflage, Prentice Hall 2003. Spong, M. W., et. al.: Robot Dynamics and Control. John Wiley & Sons 1989. Paul, R. P.: Robot Manipulators – Mathematics, Programming and Control. 8. Auflage, MIT 1989. Weitere Literatur siehe Literaturliste zum Vorlesungsskript.

Modulbezeichnung:	Advanced Control
ggf. Kürzel:	AC
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. M. Jelali
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Seminar 3 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Methoden der modernen fortgeschrittenen Regelungstechnik. Sie lernen die Notwendigkeit, das Potential und den Aufwand für die Anwendung solcher Konzepte abschätzen. Die Theorie der Prozessidentifikation und der modellprädiktiven Regelung wird erlernt und in Beispielen vertieft. Die Studierenden sind in der Lage, Prozessmodelle aus gemessenen Daten zu identifizieren und darauf basierend geeignete Reglerstrukturen zu entwerfen. Hierbei sollen insbesondere die Beschränkungen des Systems beim Reglerentwurf berücksichtigt werden. Sie lernen die grundlegenden Begriffe und Methoden zur Analyse und Linearisierung von nichtlinearen Systemen sowie den Entwurf von unterschiedlichen Verfahren der nichtlinearen Regelung.
Inhalt:	Prozessidentifikation (Modellstrukturen, Identifikationsprozedur, Schätzverfahren) Modellbasierte prädiktive Regelung (Lineare modellprädiktive Regelung, Effiziente numerische Berechnung, Reglerentwurf mit Beschränkungen, Robuste prädiktive Regelung) Analyse nichtlinearer Systeme (Nichtlinearitäten, Stabilitätsuntersuchungen, Harmonische Balance, Linearisierungsstrategien) Entwurf nichtlinearer Regelsysteme (Statische Kompensation, Exakte Linearisierung, Flachheitsbasierter Regler, Modellprädiktive Regelung, Intelligente Regelung (Fuzzy, Neuro))
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung
Medienformen:	

Literatur:	Dittmar R., Pfeiffer B.-M. (2004): Modellbasierte prädiktive Regelung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag Isermann R. (1992): Identifikation dynamischer Systeme 1 und 2. Springer-Verlag Camacho E.F., Bordons C. (2004): Model Predictive Control. Springer-Verlag
------------	--

Modulbezeichnung:	Ausgewählte Anwendungen der Automatisierungstechnik
ggf. Kürzel:	AAA
Studiensemester:	1 (SS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. M. Jelali
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Seminar 3 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erarbeiten unter Anleitung Lösungen für aktuelle automatisierungstechnische Probleme in bestimmten Anwendungsgebieten. Dabei soll im Wesentlichen der gesamte Weg von der Modellbildung über den Reglerentwurf bis zur Überprüfung der Funktionalität durch Simulation durchschritten werden. Je nach Anwendung und Aufgabenstellung kommen verschiedene Methoden zur Regelung und/oder Fehlerdiagnose zum Einsatz. Dozenten aus der Industrie demonstrieren den Studierenden vorhandene industrielle Lösungen der Aufgabenstellungen.
Inhalt:	Regelung elektrohydraulischer Antriebe (Systembeschreibung, Modellbildung, Reglerentwurf (linear, nichtlinear), Fehlerdiagnose, Simulation) Banddickenregelung in einer Walzstraße (Prozessbeschreibung, Modellbildung, Reglerentwurf, Simulation) Fehlerdiagnose und Regelung einer Windanlage (Anlagenbeschreibung, Modellbildung, Fehleranalyse, Reglerauslegung, Simulation) Temperaturregelung in einer Bandglühlinie (Prozessbeschreibung, Modellbildung, Reglerentwurf, Simulation)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung
Medienformen:	
Literatur:	Je nach Aufgabenstellung, auch von Studenten zu recherchieren

Modulbezeichnung:	Digital Motion Control
ggf. Kürzel:	DMC
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. J. O. Krah
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MSc Elektrotechnik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in analoger und digitaler Signalverarbeitung, Grundkenntnisse in klassischer Regelungstechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Systeme der Bewegungssteuerung und den Entwurf von Abtastregelungen in einer DSP-Architektur, besitzen Kenntnisse über die Funktionsweise, Konfiguration, Parametrierung und Implementierung von Regelalgorithmen auf Digitalrechnern, beherrschen den Umgang mit industriellen, digitalen Antriebsreglern aus der Automatisierungstechnik.
Inhalt:	Physikalische Grundlagen: DGL der linearen Bewegung – Lage, Geschwindigkeit, Beschleunigung (= Kraft/Masse), DGL der rotativen Bewegung. Servomotoren: Der Aufbau eines Motors wird beispielhaft an einem permanent erregten Synchronmotor (BLDC) erläutert – Kontinuierliches Drehmoment, Wärmefluss Drehmomentkonstante, Spitzendrehmoment Eisensättigung, Entmagnetisierung Trägheitsmoment, Beschleunigungsvermögen, kinetische Energie. Servoumrichter: Die Funktionsweise eines Servoumrichters wird beispielhaft an einem IGBT Umrichter dargestellt – Eingangsschaltung, B6-Brücke, CE-Filter, Zwischenkreisspannung, Ballastschaltung, IGBT Endstufe, Schaltfrequenz. Grundbegriffe digitaler Signalverarbeitung: Beschreibung zeitdiskreter Systeme, Analog-Digital-Umsetzung und Abtast- Halteglied, Quantisierungsrauschen, z-Transformation und bilineare

	Transformation. Digitale Regelalgorithmen: Quasistetige Regelung, PID Algorithmen, Anti-Wind-Up, Direct Digital Control-Dead-Beat-Algorithms. Kaskadenregelung: Strom/Drehmomentregelung mit Smith Prädiktor, Drehzahlregelung, Lageregelung, Schleppfehler, Vorsteuerung, Implementierung in einer DSP-Architektur („C“). Resonanzen: Elastisch angekoppelte Last, Zweimassenschwinger, Stabilität, digitaler Stromsollwert-Filter mit Festkommaarithmetik. Beobachter: Indirekte Geschwindigkeitsmessung über Resolver bzw. Encoder, Luenberger Beobachter. Inbetriebnahmetools: Prozessidentifikation, Modellbildung und Parametrierung im Frequenzbereich. Feldbusanbindung: CANopen – Point to Point Bewegungen, EtherCAT – Trajektorien gesteuert.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung Praktikumstestat (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Vorlesung mit Videoprojektor, Übung mit Folien und Tafel, Praktikum am Arbeitsplatz mit PC und Internetzugang für je 2 Studenten. Skript, Übungsaufgaben und Praktikumsunterlagen im Web
Literatur:	Vorlesungsskript DMC, Praktikumsunterlagen, Übungsaufgaben. Krah, J. O.: Vorlesungsskript RT. Download. Handbuch ServoStar 300: www.danahermotion.net. Schultz, G.: Regelungstechnik. Oldenbourg Verlag München-Wien. Lutz, H., Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch. Große, N., Schorn, W.: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik. Fachbuchverlag Leipzig.

Modulbezeichnung:	Software Engineering
ggf. Kürzel:	SE
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. H. W. Nissen
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, BSc Technische Informatik (Information Engineering)
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	grundlegende Programmierkenntnisse, grundlegendes Verständnis des Objektgedankens (OO)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Aufgaben und die Disziplinen des Software Engineering sowie die grundlegenden Prinzipien einer ingenieurmäßigen Erstellung von Software, besitzen die Fähigkeit, verschiedene Vorgehensmodelle zu beschreiben und ihre Vor- und Nachteile zu erörtern, kennen die Aufgaben im Anforderungsmanagement und kennen Techniken/Methoden zur Erhebung und zur systematischen Dokumentation von Anforderungen, beherrschen die unterschiedlichen Techniken zur eindeutigen Spezifikation verschiedenen Systemeigenschaften, insbesondere der Definition der Funktionen, der Daten und des Verhaltens eines Software-Systems, besitzen praktische Erfahrungen in der Anwendung der verschiedenen Spezifikationstechniken und kennen die Vorgehensweisen und Spezifikationstechniken der wesentlichen Analysemethoden, kennen die modernen Architekturstile zum Entwurf eines Softwaresystems sowie deren wesentlichen Eigenschaften, besitzen umfassende Kenntnisse in der Qualitätssicherung bei der Software-Erstellung und kennen Maßnahmen zur statischen sowie dynamischen Qualitätssicherung und besitzen praktische Erfahrungen in der Anwendung dieser Maßnahmen, kennen die Aufgaben des Konfigurations-Managements und die dort verwendeten Methoden und Techniken, haben sich wissenschaftliche Kompetenzen, insbesondere Abstraktionsvermögen und systemanalytisches Denken, zu Eigen gemacht.

Inhalt:	Einleitung in das Software Engineering: Definition des Begriffs Software Engineering, Strukturierung der Disziplin Software Engineering, grundlegende Prinzipien einer ingenieurmäßigen Software-Erstellung. Vorgehensmodelle für die Software-Erstellung: Definition der Phasen in der Software-Erstellung und ihrer wesentlichen Aufgaben und Resultate, Wasserfallmodell, evolutionäres Modell, inkrementelles Modell, Extreme Programming. Anforderungsmanagement: Ist-Analyse des Anwendungsgebiets, Aufbau des Lastenhefts, systematische Dokumentation der Anforderungen als Anwendungsfälle, Verfolgbarkeit von Anforderungen, Aufwandsschätzung. Systemspezifikation: Verschiedene Techniken zur Spezifikation unterschiedlicher Systemeigenschaften (Systemumgebung, Funktionen, Daten, Verhalten), Aufbau eines Pflichtenhefts, objekt-orientierte Analyse (OOA). Systementwurf und Softwareentwurf: Modularisierungsprinzipien (Kohäsion, Kopplung), Architekturmuster zur Beschreibung der Strukturierung und der Verteilung eines Systems, Erforderliche Entwurfsentscheidungen, Modellierung des Feinentwurfs der Software, Codierungsrichtlinien. Qualitätssicherung: Überblick über qualitätssichernde Maßnahmen, statische Qualitätssicherungsmaßnahmen (Review, Inspektion), systematische Testverfahren im Rahmen der dynamischen Qualitätssicherungsmaßnahmen (Black-Box-Test, White-Box-Test), Integrationstest, Organisation und Dokumentation von Tests. Konfigurations-Management: Aufgaben des Konfigurations-Managements, Einführung in Versionen und Konfigurationen, Umgebungen zum Konfigurations-Management, Änderungsmanagement.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung Praktikumstestat (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Folien, Tafel, Videoprojektor
Literatur:	Sommerville, I.: Software Engineering. Addison-Wesley 2007. Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik 1. Spektrum Akademischer Verlag 2000. Oestereich, B.: Analyse und Design mit UML 2.1. Oldenbourg Verlag 2006. Brügge, B., Dutoit, A. H.: Objektorientierte Softwaretechnik mit UML, Entwurfsmustern und Java. Pearson Studium 2006.

Modulbezeichnung:	Entwicklung eines mechatronischen Fahrzeugsystems
ggf. Kürzel:	EMF
Studiensemester:	1 (SS) oder 2 (WS)
Modulverantwortlich:	N.N.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik, MSc Automotive Engineering
Lehrformen / SWS:	Lehrform Projekt Die Studierenden arbeiten unter Leitung des Dozenten in Teams von bis zu 5 Personen gemeinsam an einem komplexen Projekt, an einer Entwicklungsaufgabe aus dem Bereich Fahrzeugsysteme.
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenz 90 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in die methodischen Schritte bei der Entwicklung eines Fahrzeugsystems eingeübt, haben vertiefte Fachkenntnisse zu einzelnen Komponenten eines Fahrzeugsystems, haben ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit gesteigert, haben zielgerichtetes Handeln und Projektmanagement erlernt, haben ihre Verantwortungsbereitschaft gesteigert.
Inhalt:	Auslegung und Optimierung eines Fahrzeugsystems, Digitale Simulation eines Fahrzeugsystems, Programmierung eines Steuergerätes, Messtechnische Untersuchung von Fahrzeugsystemen und dessen Komponenten.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Der Prüfungsnachweis setzt sich aus vier Elementen zusammen: Erreichen des vereinbarten Projektziels, Präsentation des Ergebnisse, Systematische Dokumentation der Arbeiten im Projektordner, Fachgespräch.
Medienformen:	Vorlesung in den ersten 4 Semesterwochen,

	Team-/Projektbesprechungen, Individuelles Teamcoaching.
Literatur:	Neumann, R., Bredemeier, K.: Projektmanagement von A-Z. Das Handbuch für Praktiker. Campus Frankfurt/Main 1996. Seiwert, L. J.: Das 1x1 des Zeitmanagement. MVG Verlag Landsberg am Lech 1998. Weitere Literatur je nach Semesterthema.

Modulbezeichnung:	Spezielle Aspekte Mobiler Autonomer Systeme
ggf. Kürzel:	AMS
Studiensemester:	2 (WS)
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. C. Yuan
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik Msc Technische Informatik Msc Elektrotechnik
Lehrformen / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Übung und Praktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz 90 h Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Programmierkenntnisse
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden Erwerben vertiefende Kenntnisse über Mobile Autonome Systeme, beherrschen spezielle Verfahren und Methoden zur Entwicklung und Realisierung kognitiver Fähigkeiten für mobile autonome Systeme.
Inhalt:	Kognitive und verhaltenbasierte Roboter. Umgebungsmodellierung und räumliche Kognition. Navigation Radfahrzeug in unbekannter Umgebung. Navigation Humanoid-Roboter in dynamischer Umgebung. Mensch-Roboter Interaktion.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung Praktikumsbericht (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung)
Medienformen:	Rechnergestützte Vorlesung mit Vorführung/Demonstration von Anwendungsbeispielen Skript und Unterlagen im Ilias Praktische Übung und Bearbeitung von Projekten im Team
Literatur:	Siegwart, R. et. al., Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2010

Masterarbeit

Modulbezeichnung:	Masterarbeit
ggf. Kürzel:	MA
Studiensemester:	3 (SS)
Modulverantwortlich:	Alle Lehrenden des Studiengangs
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MSc Mechatronik
Lehrformen / SWS:	Selbstständige wissenschaftliche Arbeit zu einer Themenstellung aus dem Bereich der Mechatronik
Arbeitsaufwand:	780 h Durchführung der Arbeit mit schriftlicher Dokumentation 120 h Erstellen einer Präsentation, Vorbereitung zum Kolloquium
Kreditpunkte:	26 für Arbeit und Dokumentation, 4 für Kolloquium
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können für gegebene Aufgabenstellungen eigenständig das im Studium erworbene Wissen anwenden, den Stand der Technik erfassen und im Sinne der Mechatronik neue interdisziplinäre Lösungsmöglichkeiten entwickeln, bewerten und auswählen, neues Wissen erarbeiten und für Lösungen anwenden, Lösungen mit wissenschaftlichen Methoden ausarbeiten, Ergebnisse wissenschaftlich dokumentieren, präsentieren, reflektieren und verteidigen, das Vorgehen für den gegebenen Zeitrahmen ergebnisorientiert planen und die Planung umsetzen.
Inhalt:	Die Masterarbeit ist ein selbstständig durchgeführtes Ingenieurprojekt im Bereich der Mechatronik. Sie beinhaltet eine schriftliche Dokumentation der Ergebnisse und der angewendeten wissenschaftlichen Methoden. Die Arbeit schließt ab mit einer Präsentation und mündlichen Prüfung im Kolloquium.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Dokumentation der Arbeit, mündliche Prüfung im Kolloquium
Medienformen:	Werden für das Kolloquium von dem/der Studierenden gewählt
Literatur:	Je nach Themenstellung