

Modulhandbuch Studiengang Master Industrial Informatics

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Elektrotechnik und Informatik

(Stand: 1. September 2017)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in Industrial Informatics	3
2	Organisationskonzept des Studiengangs	5
3	Modul-Kompetenz-Matrix	5
4	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	7
5	Modulverzeichnis	7
	Algorithmische Mathematik	8
	Formale Methoden zur Entwicklung intelligenter Produktionssysteme	9
	Projekt 1	10
	Industrielle Netzwerke	11
	Projekt 2	12
	Rechnerarchitekturen für industrielle Systeme	13
	Masterarbeit mit Kolloquium	14
	WPF Certified Cisco Network Associate	15
	WPF Grundlagen der Elektronikproduktion	16
	WPF HW-Entwurf im Automatisierungsumfeld	17
	WPF Industrielle Bildverarbeitung	18
	WPF Intelligent Transportation and Distribution Centers in the Industry	19
	WPF Intelligente Automatisierungssysteme	20
	WPF Intelligente Produktionssysteme	21
	WPF Mechatronik	22
	WPF Robotik	23
	WPF System-of-Systems-Engineering in Industrial Informatics	24
	WPF Technology and Paradigms Integration	25

1 Kompetenzen in Industrial Informatics

Für die Informatik hat die Gesellschaft für Informatik (GI) ausführliche Erhebungen in der Praxis durchgeführt und daraus Empfehlungen abgeleitet und darüber hinaus den gesellschaftlichen Auftrag der Hochschulen berücksichtigt.

Basierend auf diesen Empfehlungen werden die Kompetenzfelder und einzelnen Kompetenzen unten beschrieben.

Für eine spätere übersichtliche Gegenüberstellung mit den Qualifikationszielen der Abteilung und des Studienganges werden die Kompetenzen mit Namen versehen.

Die unten eingeführten Abkürzungen werden in der sogenannten Modul-Kompetenz-Matrix verwendet, um die Zuordnung der Module zu den zu vermittelnden Kompetenzen darzustellen.

Kompetenzfelder aus GI-Empfehlungen

BASIS	Basiskompetenzen
SYS	Software- und Systementwicklung
TECHKOMP	Technologische Kompetenzen
FÜSKOMP	Fachübergreifende und Schlüsselkompetenzen

Im Folgenden werden diese Kompetenzfelder weiter detailliert und stichwortartig beschrieben. Wie oben werden den Unterkategorien Namen zugeordnet.

Basiskompetenzen

BASIS.FORMAL	formale Probleme mit Automaten und Formalen Sprachen beschreiben können
BASIS.ALGO	algorithmische Anforderungen in einen effizienten Algorithmus und eine geeignete Datenstruktur umsetzen können
BASIS.MATH	mathematische Algorithmen entwerfen, prüfen und bewerten können

Software- und Systementwicklung

SYS.ANALYSE	Fähigkeit, mit unklaren Anforderungen umzugehen und sich in neue komplexe Anwendungen und Anwendungsgebiete einzuarbeiten
SYS.DESIGN	Fähigkeit, modularisierte und ergonomische Anwendungen unter Verwendung von Mustern- und Bibliotheken für unterschiedliche Architekturen zu entwerfen
SYS.REALISIERUNG	Fähigkeit, größere Programme oder Systeme professionell erstellen zu können und ihre Qualität sicher zu stellen. Dazu gehören Erfahrungen mit Entwicklungsumgebungen und Kenntnisse zu Konfigurations-, Change-, Release- und Liefermanagement.
SYS.PROJMAN	Fähigkeit, die Arbeit in Projekten planen, kontrollieren und steuern zu können. Dazu müssen Kenntnisse über die Umfangs- und Aufwandschätzung von Software vorhanden sein.

Technologische Kompetenzen

TECHKOMP.BASIS	Allgemeines elektrotechnisches Fachwissen
TECHKOMP.SPEZIAL	Elektrotechnisches Spezialwissen
TECHKOMP.HWSW	Zusammenspiel von Hard- und Software verstehen
TECHKOMP.HARDWARE	Microcomputersysteme analysieren und entwerfen können
TECHKOMP.RECHNETZE	Rechnernetze verstehen
TECHKOMP.ECHTZEIT	Echtzeitsysteme verstehen
TECHKOMP.VERTSYS	Verteilte Systeme entwerfen können

Fachübergreifende und Schlüsselkompetenzen

FÜSKOMP.ÜFACH	Grundkenntnisse in BWL und Recht, insbesondere Datenschutz, Dokumentations- und Präsentationsfähigkeit in Deutsch und Englisch
FÜSKOMP.METHKOMP	Methodenkompetenzen: informatisches Wissen in neue Anwendungsgebiete einbringen können, Fähigkeit Methoden und Wissen zu erweitern
FÜSKOMP.SOZKOMP	Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz: überzeugend präsentieren können, abweichende Positionen erkennen und integrieren können, zielorientiert argumentieren, mit Kritik sachlich umgehen, Missverständnisse erkennen und abbauen
FÜSKOMP.GESETH	Gesellschaftliche und ethische Kompetenzen: Einflüsse der Informatik und Elektrotechnik auf die Gesellschaft einschätzen können, Ethische Leitlinien kennen und befolgen

Um eine übersichtliche Struktur im Modulhandbuch zu gewährleisten, wird jede Modulbeschreibung auf eine Seite beschränkt. Die Formulierungen zu den fachübergreifenden und sozialen Kompetenzen (FÜSKOMP) sind daher eher allgemein gehalten. Deshalb haben manche Modulverantwortliche es vorgezogen, statt ihrer die anderen Kompetenzen detaillierter zu beschreiben. Die Angaben zu den fachübergreifenden und sozialen Kompetenzen (FÜSKOMP) in der Modul-Kompetenz-Matrix sind trotzdem verbindlich. Die Art der Darstellung vermeidet lediglich Redundanzen.

2 Organisationskonzept des Studiengangs

Die Module aus dem ersten und zweiten Semester bauen inhaltlich nicht aufeinander auf, so dass ein Einstieg in das Studium zum Sommer- oder Wintersemester möglich ist. Im Sommersemester werden die Module des ersten Semesters angeboten, im Wintersemester die Module des zweiten Semesters. Studierende, die ihr Studium im Sommersemester beginnen, hören damit zunächst die Veranstaltungen aus dem ersten Semester. Im darauf folgenden Semester hören sie die Veranstaltungen aus dem zweiten Semester. Bei Studierenden, die ihr Studium im Wintersemester beginnen ist die Reihenfolge umgekehrt.

3 Modul-Kompetenz-Matrix

In welchen Modulen die oben geforderten Kompetenzen vermittelt werden, ist in der folgenden Modul-Kompetenz-Matrix dargestellt.

Modul	Kompetenzen																	
	BASIS.FORMAL	BASIS.ALGO	BASIS.MATH	SYS.ANALYSE	SYS.DESIGN	SYS.REALISIERUNG	SYS.PROJMAN	TECHKOMP.BASIS	TECHKOMP.SPEZIAL	TECHKOMP.HWSW	TECHKOMP.HARDWARE	TECHKOMP.RECHNETZE	TECHKOMP.ECHTZEIT	TECHKOMP.VERTSYS	FÜSKOMP.ÜFACH	FÜSKOMP.METHKOMP	FÜSKOMP.SOZKOMP	FÜSKOMP.GESETH
Algorithmische Mathematik	++		++															
Formale Methoden zur Entwicklung intelligenter Produktionssysteme	++	+	+	+	+			+										
Intelligente Produktionssysteme				+	+	+		+	++	++			+	+				
Intelligente Automatisierungssysteme				+	+	+		+	++	+			+	+				
Mechatronik								++	++									
Projekt 1 (*)							+								+	+	++	+
Industrielle Netzwerke	+			+	+							++	+	+				
Rechnerarchitekturen für industrielle Systeme										++	++			++	+	+		
Systems-Of-Systems-Engineering in Industrial Informatics									++	++			+	+				
Cisco Certified Network Associate (CCNA)							+					+			+	+	+	+
Industrielle Bildverarbeitung	+	+	+		+	+			++	+					+	+	+	+
HW-Entwurf im Automatisierungsumfeld											++		++					
Robotik								++	++				+					
Projekt 2 (*)							+								+	+	++	+
Master-Arbeit mit Kolloquium(*)							+								+	+	+	+

4 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

Abteilung Elektrotechnik und Informatik

BaI	Bachelor Informatik
BaE	Bachelor Elektrotechnik
BaEP	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
BaMT	Bachelor Medientechnik
MaI	Master Industrial Informatics

Abteilung Maschinenbau

BaMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BaMDP	Bachelor Maschinenbau und Design (Praxisverbund)
BaMDBQ	Maschinenbau und Design für Berufsqualifizierte
BaIBS	Bachelor Industrial Business Systems
MaMb	Master Maschinenbau
MaTM	Master International Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BaBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BaCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BaEnP	Bachelor Engineering Physics
BaEnPP	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BaEE	Bachelor Energieeffizienz
MaEnP	Master Engineering Physics
MaALS	Master Applied Life Science

5 Modulverzeichnis

Modulbezeichnung	Algorithmische Mathematik	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	J. Kittel	
Qualifikationsziele	Die Studenten kennen die formalen mathematischen Methoden zur Lösung typischer Anwendungsprobleme des Fächerkanons des Studiengangs. Sie sind in der Lage, theoretisch erarbeitete Lösungsstrategien auf Rechnern zu implementieren.	
Lehrinhalte	Die Graphentheorie wird mit den typischen grundlegenden Algorithmen vorgestellt, wobei besonderen Wert auf die Implementation in der Programmiersprache C++ gelegt wird. Im zweiten Themenbereich werden gewöhnliche Differentialgleichungen diskutiert, wobei die Vorgehensweise bei numerischen Lösungen besonders berücksichtigt wird.	
Literatur	Hartmut Noltemeyer, Graphentheorie, Walter de Gruyter-Verlag W.I.Smirnow, Lehrgang der höheren Mathematik Band II, Harry Deutsch-Verlag Stoer/Bulirsch, Numerische Mathematik Band II, Springer-Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Kittel	Höhere Mathematik	3

Modulbezeichnung	Formale Methoden zur Entwicklung intelligenter Produktionssysteme	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen über (1) formale (modellbasierte) Spezifikationen von flexiblen Fertigungssystemen und deren Steuerungs- und Kontrollsystemen; (2) Modellierung von "Intelligent Supervisory Control Systems - Funktionen"; (3) quantitative (Performance) und qualitative Analyse von automatisierten Produktionsanlagen.	
Lehrinhalte	Stichworte zu den Vorlesungsinhalten sind: formale Engineering Methoden zum Erstellen von Modellen eines FPSs. Methoden, die auf der High-Level-Petrinetz-Theorie, Automaten-Theorie, Wartenschlangen-Theorie, Linear Algebra- und Funktional Analyse-Theorie basieren, werden praxisnäher angewandt.	
Literatur	Murata, T.: Petri Nets: Properties, Analysis and Applications. Proceeding of IEEE 89. Colombo, A. W.: Development and Implementation of Hierarchical Control Structures of Flexible Production Systems Using High-Level Petri Nets. Meisenbach Verlag Bamber 1998.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Formale Methoden zur Entwicklung intelligenter Produktionssysteme	3

Modulbezeichnung	Projekt 1	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Studiengangssprecher	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die in verschiedenen Veranstaltungen separat erlernten Fähigkeiten unter realen Bedingungen kombiniert zur Lösung einer komplexen Fragestellung einsetzen. Sie können Methoden des Projektmanagement in konkreten Projekten anwenden und die Projektergebnisse dokumentieren. Die Studierenden können selbstständig wissenschaftliche Literatur erschließen, Konsequenzen für die eigene Arbeit daraus ableiten und bei der Lösung der Aufgaben im Rahmen des Projektes das Wissen zielorientiert umsetzen. Durch die Leitung von Projektteams lernen Sie herausgehobene Verantwortung zu übernehmen.	
Lehrinhalte	Themen entsprechend des gewählten Projektes.	
Literatur	Literatur themenspezifisch zur Projektarbeit	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prüfungsbefugte laut MPO-A	Projekt 1	

Modulbezeichnung	Industrielle Netzwerke	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	G. Kreuz	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen alle wesentlichen theoretischen Grundlagen aus dem Bereich der Industriellen Netzwerke und können diese Kenntnisse in den Bereichen Informatik, Elektrotechnik entsprechend anwenden. Sie haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung. Sie können moderne Netzwerkinfrastrukturen (Hardware und Software) beurteilen. Außerdem sind sie in der Lage, Problemstellungen in Schnittstellenbereichen zu anderen Vertiefungen zu bearbeiten.	
Lehrinhalte	Die einschlägigen Netzwerk-Infrastrukturen für den Bereich der Industrieenanwendungen werden eingehend behandelt; hierzu gehören die entsprechenden Bus-Systeme aus der Automatisierungstechnik sowie Ethernet-basierende Netze. Aktuelle Wireless-Technologien, Wireless Sensor Networks, Ad-hoc-Netze sowie RFID werden ebenso behandelt. Die Verknüpfung der verschiedenen Technologien wird eingehend diskutiert.	
Literatur	Tanenbaum, A.: Computernetzwerke, Pearson, 2003	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kreuz	Industrielle Netzwerke	3

Modulbezeichnung	Projekt 2	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Studiengangssprecher	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die in verschiedenen Veranstaltungen separat erlernten Fähigkeiten unter realen Bedingungen kombiniert zur Lösung einer komplexen Fragestellung einsetzen. Sie können Methoden des Projektmanagement in konkreten Projekten anwenden und die Projektergebnisse dokumentieren. Die Studierenden können selbstständig wissenschaftliche Literatur erschließen, Konsequenzen für die eigene Arbeit daraus ableiten und bei der Lösung der Aufgaben im Rahmen des Projektes das Wissen zielorientiert umsetzen. Durch die Leitung von Projektteams lernen Sie herausgehobene Verantwortung zu übernehmen.	
Lehrinhalte	Eine Fragestellung aus der Praxis zu einem oder mehreren Fachgebieten des Studiengangs wird unter realen Bedingungen, bevorzugt in Zusammenarbeit mit einem Industrieunternehmen, bearbeitet.	
Literatur	Literatur themenspezifisch zur Projektarbeit	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prüfungsbefugte laut MPO-A	Projekt 2	

Modulbezeichnung	Rechnerarchitekturen für industrielle Systeme	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. von Cölln	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes, anwendungsorientiertes Wissen über den prinzipiellen Aufbau und die Arbeitsweise von Computern im industriellen Umfeld. Sie kennen die besonderen Anforderungen und Rahmenbedingungen für ausgewählte Anwendungsbeispiele. Die Studierenden können ihr Wissen und die zu Grunde liegenden Konzepte auf andere Aufgabenstellungen übertragen. Dies auch im Rahmen von Gruppenarbeiten.	
Lehrinhalte	Aufbau und Funktionen von Computern für industrielle Systeme, insbesondere im Bereich der Fertigungstechnologie werden vorgestellt und durch eigenständige Arbeiten der Studierenden vertieft und auf andere Anwendungen übertragen. Stichworte zu den Vorlesungsinhalten sind: Spezielle Anforderungen an Computer für industrielle Systeme, Rechnerorganisationen für Echtzeit- und Steuerungsanwendungen, Organisationen für rechenintensive Anwendungen an Beispielen, Methoden und Werkzeuge für die Anwendungsentwicklung am Beispiel ausgewählter Plattformen.	
Literatur	Wieringa: Design Methods For Reactive Systems, Morgan Kaufmann, 2003 Wolf: Computer as Components, Morgan Kaufmann	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. von Cölln	Rechnerarchitekturen für industrielle Systeme	3

Modulbezeichnung	Masterarbeit mit Kolloquium	
Semester (Häufigkeit)	3 (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	30	
Studentische Arbeitsbelastung	50 h Kontaktzeit + 850 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Masterarbeit mit Kolloquium	
Lehr- und Lernmethoden	Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Studiengangssprecher	
Qualifikationsziele	<p>In der Master-Thesis zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ein Problem aus den wissenschaftlichen, anwendungsorientierten oder beruflichen Tätigkeitsfeldern dieses Studiengangs selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten und dabei in die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen. Folgende Kompetenzen werden erworben: Kompetenz, sich in das Thema einzuarbeiten, es einzuordnen, einzugrenzen, kritisch zu bewerten und weiter zu entwickeln; Kompetenz, das Thema anschaulich und formal angemessen in einem bestimmten Umfang schriftlich darzustellen; Kompetenz, die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit fachgerecht und anschaulich in einem Vortrag einer vorgegebenen Dauer zu präsentieren; Kompetenz, aktiv zu fachlichen Diskussionen beizutragen.</p>	
Lehrinhalte	<p>Die Master-Thesis ist eine theoretische, empirische und/oder experimentelle Abschlussarbeit mit schriftlicher Ausarbeitung, die individuell durchgeführt wird. Die Arbeit wird abschließend im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.</p>	
Literatur	Literatur themenspezifisch zur Bachelor-Arbeit	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prüfungsbefugte laut MPO-A	Master-Thesis	

Modulbezeichnung	Certified Cisco Network Associate	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Test am Rechner	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar	
Modulverantwortlicher	J. Musters	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen das aus dem Bachelorstudium bekannte Wissen über Rechnernetze, Protokolle und Modelle im Netzwerkbereich festigen und erweitern. Sie sind in der Lage komplexe Netzwerkstrukturen aus aktiven Komponenten aufzubauen, entsprechend zu konfigurieren und in Betrieb zu nehmen. In Gruppen werden zu gegebenen Aufgabenstellungen Problemlösungen im LAN- und WAN-Bereich erarbeitet.</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme am Academy-Programm wird von der Cisco Networking Academy durch Zertifikate bescheinigt.</p>	
Lehrinhalte	<p>Die Inhalte werden der Hochschule Emden/Leer kostenfrei von der Cisco Networking Academy in englischer Sprache auf einer E-Learning-Plattform (http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html) zu Verfügung gestellt.</p>	
Literatur	Allan Johnson: 31 Days Before Your CCNA Exam, Cisco Press, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Musters	Certified Cisco Network Associate	4

Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektronikproduktion	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	3 Semester	
Art	Wahlpflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Nahezu alle Produktbereiche, von der Unterhaltungselektronik bis zum Werkzeugmaschinenbau, werden von der raschen Entwicklung in der Elektronikproduktion geprägt. Die Studierenden sollen: - Die Grundlagen der rechnerintegrierten Elektronikproduktion; - Strukturen und Funktionen (Control and Management) von flexiblen Fertigungsanlagen für die Produktion von elektronischen Komponenten und Systemen; lernen und mit Applikationen die realen industriellen Beispielen verstehen.	
Lehrinhalte	- Methoden und Werkzeuge zur Planung von Anlagen für die Elektronikproduktion - Methoden und Werkzeuge für den Entwurf und die Implementierung von rechnerintegrierten Verfahrensketten - Methoden und Werkzeuge zur Steuerung von Bestückanlagen. Basierend auf realen industriellen Beispielen werden Konzepte der Elektronikproduktion übermittelt und die Grundlagen von mechatronischen Systemen vertieft.	
Literatur	[1] DIN 32561. Production Equipment for Microsystems. [2] Generic Flexible Assembly System Design. Assembly Automation, vol. 2, num. 2, pp. 139-152 [3] European Precision Assembly - Roadmap 2010. Assembly-Net European Thematik Network. ISBN 91-7283-637-7. 2003.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Grundlagen der Elektronikproduktion	3

Modulbezeichnung	HW-Entwurf im Automatisierungsumfeld	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Automatisierung und Robotik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung oder Test am Rechner oder Referat	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Praktikum	
Modulverantwortlicher	D. Rabe	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes, anwendungsorientiertes Wissen über die Möglichkeiten des Hardware-Entwurfs von Steuerungen im Automatisierungsumfeld. Sie kennen und verstehen die Möglichkeiten bei der Konzeption von Automatisierungssystemen und können diese Kenntnisse auf andere Aufgabenstellungen übertragen.	
Lehrinhalte	Es werden unterschiedliche Möglichkeiten zur Realisierung von Steuerungen behandelt und gegeneinander abgegrenzt. Neben Industrie-PCs und Speicherpr. Steuerungen (SPS) wird die direkte Anbindung von Feld-progr. Gate-Arrays (FPGA) behandelt. Für die FPGA-Programmierung werden Hardware-Beschreibungssprachen verwendet. Die Kommunikation über gängige Bussysteme wird ebenfalls behandelt. Die grundlegenden Lehrinhalte werden in Vorlesungsform vermittelt und anhand von praktischen Aufgaben vertieft.	
Literatur	Ashenden, P.: The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann Publishers, 2008 Wieringa: Design Methods For Reactive Systems, Morgan Kaufmann, 2003	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
D. Rabe	HW-Entwurf im Automatisierungsumfeld	2
D. Rabe	Praktikum HW-Entwurf im Automatisierungsumfeld	2

Modulbezeichnung	Industrielle Bildverarbeitung	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Industrielle Informationsverarbeitung	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Algorithmen und Datenstrukturen	
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	C. Koch	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen das aus dem Bachelorstudium bekannte Wissen über die Modellierung und Analyse von Daten und Signalen festigen und erweitern, typische Algorithmen der Bild- und Signalverarbeitung kennenlernen und verstehen sowie die Konzepte moderner Software-Werkzeuge zur Darstellung mathematischer oder technischer Zusammenhänge kennenlernen.	
Lehrinhalte	Der Fokus der Veranstaltung liegt auf der Analyse und Visualisierung von Messdaten und Signalen. Dies wird beispielhaft anhand von Aufgabenstellungen aus dem Bereich des maschinellen Sehens im industriellen Umfeld erläutert (Machine Vision). Die vermittelten Inhalte werden durch die Studenten am Beispiel definierter Bildverarbeitungsaufgaben praktisch erprobt. Als Software-Werkzeug zur Analyse und Darstellung mathematischer oder technischer Zusammenhänge dient hierbei Matlab/Simulink.	
Literatur	Gonzalez, Woods: Digital Image Processing Using Matlab, Gatesmark Publishing, 2009 Bässmann: Ad Oculos - Digital Image Processing, International Thomson Publishing, 2007.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Koch	Industrielle Bildverarbeitung	3
C. Koch	Praktikum Industrielle Bildverarbeitung	1

Modulbezeichnung	Intelligent Transportation and Distribution Centers in the Industry	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	3 Semester	
Art	Wahlpflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Transport- und Lagersysteme sind Hauptbestandteil des Materialflusses und lassen sich gemäß VDI-Richtlinie 3300 definieren als: die Verkettung aller Vorgänge beim Gewinnen, Be- und Verarbeiten sowie bei der Verteilung stofflicher Güter. Der Materialfluss umfasst die Teilgebiete Lagern, Transportieren und Bereitstellen.	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Computer Integrated Manufacturing (CIM) in Transport- und Lagersystemen - Industrielle Transport Einrichtungen - Materialflusssysteme: Komponenten, Gestaltung - Werkstück- und Werkzeugtransportsysteme - Einführung in die fahrerlosen Transportsystemen - Industrielle Lagersysteme: Komponenten, Architekturen und Grundfunktionen. - Planung und Steuerung von Transport- und Lagersystemen. - Beispiele in der industriellen Fertigung- und Montagesystemen. 	
Literatur	<p>[1] Zurawski, R., Ed. The Ind. Information Technologie HB. CRC Press, 2005.</p> <p>[2] H. B. Kief. FFS-Handbuch.</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Intelligent Transportation and Distribution Centers in the Industry	3

Modulbezeichnung	Intelligente Automatisierungssysteme	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Industrielle Informationsverarbeitung	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen in den Bereichen (1) Einsatzbereiche unterschiedlicher Fertigungskonzepte; (2) Flexibilität in Produktions- und Automatisierungstechnik; (3) Innovative Fertigungsparadigmen wie 'Holonische und Collaborative-Agenten-basierte Manufacturing Automation'.	
Lehrinhalte	Diese Veranstaltung folgt einer integrativen Lern- und Vorgehensweise, da die Studierenden ihre Kenntnisse in den Bereichen 'Fertigungssysteme', 'Automatisierungssysteme', 'Informationssysteme in der Produktion' und 'Produktionskontrolle und Management/Funktionen der Supply-Chain' benutzen bzw. erweitern werden.	
Literatur	<p>Marik, B and valckenaers, P.: Holonic and Multi-Agent Systems for Manufacturing, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer-Verlag.</p> <p>Wang, L. and Nee, A.: Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing, Springer Verlag London. 2009.</p> <p>Benyoucef, L. and Grabot, B.: Artificial Intelligence Techniques for Networked Manufacturing Enterprises Management, Springer Verlag London. 2010.</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Intelligente Automatisierungssysteme: Grundlegende Paradigmen und Technologien	3

Modulbezeichnung	Intelligente Produktionssysteme	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Industrielle Informationsverarbeitung und Zertifikat Automatisierung und Robotik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen in den Bereichen (1) Industrielle Enterprise Referenz Architekturen; (2) die ISO/IEC Standards für Enterprise Control System Integration; (3) die ARC Collaborative Manufacturing Model; (4) Serviceorientierte Architekturen (SoA); (5) Diskrete und kontinuierliche Simulation-in-the-Loop.	
Lehrinhalte	Stichworte zu den Vorlesungsinhalte sind: (i) Komponenten und Architekturen (CIM, PERA, GERAM, PWS, MES/MESA); (ii) Serviceorientierte Architektur (SoA) in der Industrie; (iii) Collaborative Manufacturing Management (CMM) Paradigma; (iv) Intelligente Supervision/IS Komponenten und Funktionen; (v) IS integriert mit MES/SCADA und ERP.	
Literatur	Putnik, G and Cunha, M: Virtual Enterprise Integration: Technological and Organisational Perspectives. Idea Group Publishing, Hershey PA, USA. March 2005. Zurawski, R.: "The Industrial Information Technology Handbook", CRC Press LLC, Boca Raton, USA. November 2004.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Intelligente Produktionssysteme: Komponenten und Architekturen	3

Modulbezeichnung	Mechatronik	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Automatisierung und Robotik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Schenke	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Einsatzplanung von mechatronischen Systemen in der Industrie kennenlernen. Sie können mechatronische Systeme analysieren, bewerten und auslegen.	
Lehrinhalte	Auf den Grundlagen der Mechatronik werden die verschiedenen Aktoren und Sensoren vorgestellt. Servoantriebe, Bauformen von Servomotoren, ihre Lagegeber und die Servoregler für die flexible Automatisierung werden ausführlich behandelt. Die Technologiefunktionen Elektrische Welle, Positionieren, Wickeln und Kurvenscheibe für Antriebssysteme werden dargestellt und auf Anwendungen mit Servoantriebssystemen übertragen.	
Literatur	Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik, Teubner, Stuttgart, 1997. Vogel, J.: Elektrische Antriebe, Hüthig, Berlin, ab 1988. Brosch, P.-F.: Praxis der Drehstromantriebe, Vogel, Würzburg, 2002.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Schenke	Mechatronik	3

Modulbezeichnung	Robotik	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Automatisierung und Robotik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind mit den Konzepten der Robotik wohl vertraut, so dass sie unmittelbar in ausgewählten Spezialthemen der Robotik zum aktuellen Stand der Forschung Anschluss finden.	
Lehrinhalte	Folgende Themen werden behandelt: Übersicht über die Vielfalt der Robotertypen und Anwendungen, Bauformen der Industrie- und Serviceroboter, Sensorik, Aktorik und Robotvision, Kinematik, Dynamik und Programmierung von Industrierobotern, Orientierung und Bewegung von autonomen Robotern im Gelände. Im kombinierten Seminar und Projekt werden weiterführende, aktuelle Themen behandelt, die sich an den aktuellen FuE-Projekten des Instituts I ² AR orientieren.	
Literatur	Heimann, B., Gerth, G. und Popp, K.: Mechatronik, 3. Auflage, Hanser 2007, Berns, K. und von Puttkamer, E.: Autonomous Land Vehicles, Vieweg+Teubner 2009 Siegert, H.-J. und Bocionek, S.: Robotik – Programmierung intelligenter Roboter, Springer 1996	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Robotik	3

Modulbezeichnung	System-of-Systems-Engineering in Industrial Informatics	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtfach Zertifikat Industrielle Informationsverarbeitung	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung oder Studienarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes, integratives und anwendungsorientiertes Wissen, die ihnen erlaubt, die Kenntnisse in den Bereichen "Industrielle Kommunikationssysteme", "Mechatroniksysteme", "Regelungstechnik-, Control- und Automatisierungssysteme" und "Industrielle Informationssysteme", zusammenzufügen bzw. zu integrieren.	
Lehrinhalte	Die System-of-Systems-Paradigma präsentiert ein Produktionssystem als Ergebnis der Integration von Kommunikations-, Informations-, Mechatronics-, Controls- und Automationssystemen. S-o-S / Systematisierung der Produktionssystemen bedeutet dann die Quer-Anwendung von Methoden, Technologien und Werkzeugen zwischen verschiedenen komponierenden Systemen anzuwenden.	
Literatur	Nanayakkara, T; Sahin, F. and Jamshidi, M.: Intelligent Control Systems with An Introduction to System of Systems Engineering. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2010. Jamshidi, M.: Systems of Systems Engineering. Principles and Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2009.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	System-of-Systems-Engineering in Industrial Informatics	3

Modulbezeichnung	Technology and Paradigms Integration	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	3 Semester	
Art	Wahlpflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	Mall	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. W. Colombo	
Qualifikationsziele	The students should know and understand “New Trends“ for the Integration of following Technologies, among others: Information and Computational Intelligence, Control, Management, and Networked Systems.	
Lehrinhalte	- Collaborative Networks, Collaborative Manufacturing Management (CMM) - Basic Knowledge and exemplary Applications of Neuronal and Fuzzy-Logic Networks - Simulation applied in different phases of the Automation System Life-cycle. - Basic Knowledge about the application of the Cloud Computing and Service-oriented Architectures Paradigms in the Industry.	
Literatur	[1] Zurawski, R., Ed. The Ind. Information Technologie HB. CRC Press, 2005. [2] Mohammed Alhamad, SLA-Based Trust Model for Secure Cloud Computing. Digital Ecosystems and Business Intelligence Institute, Curtin Business School. Univ. Curtin-Perth, Australia. 2012	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo	Technology and Paradigms Integration	3