



Ruhr Master School  
of Applied Sciences

Dieses Wahlpflichtmodul ist ein Angebot der:

**Fachhochschule  
Dortmund**

University of Applied Sciences and Arts

**Masterstudiengang  
Energiesysteme**

**Industrieelekt. und Simulation**

sekretariat.fb3@fh-dortmund.de  
0231 9112-9207 /-9283

Prof. Dr. Peter Schulz  
peter.schulz@fh-dortmund.de

Hochschule Bochum  
Bochum University  
of Applied Sciences



Fachhochschule  
Dortmund  
University of Applied Sciences and Arts



Westfälische  
Hochschule  
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen  
University of Applied Sciences

STIFTUNG  
MERCATOR



Industrieelekt. und Simulation					
Kürzel	Workload in h	Credits	Fachsemester	Häufigkeit	Dauer
IES	240	8	1, 2 oder 3	Wintersem.	1 Semester
	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit in h</b>	<b>Selbststudium in h</b>
1	Echtzeitsimulation   Hardware in the Loop			36	84
	Hardware Programmierung			36	84
	<b><u>Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen</u></b>				
2	<p>Echtzeitsimulation Hardware in the Loop:  Die Studierenden erhalten Einblick in die Methodik der Modellierung und Simulation von mechatronischen Systemen für den Entwurf und die Verifikation von echtzeitfähigen Steuergeräten. Die Studierenden sind in der Lage Modelle sowohl für die zu regelnde Strecke als auch für die Sensoren und Aktoren des Steuergerätes zu erstellen. Die Studierenden werden in die Verwendung von Industriewerkzeugen eingeführt und befähigt Modelle in Matlab/Simulink einzupflegen und eine Code-Generierung auszuführen. Die Nutzung des Codes in üblichen Simulatoren wird sicher beherrscht.</p>				
	<p>Hardwarenahe Programmierung:  Die Studierenden vertiefen Ihre C/C++ Kenntnisse mit Ausrichtung auf Echtzeitsysteme. Sie verstehen den Einfluss der verwendeten Programmierkonstrukte für die Applikation auf Maschinenbefehlebene. Die Studierende sind Ziele qualitativer Programmierung wie Ressourcenoptimierung, hohe Ausführungsgewindigkeit, garantierte Reaktionszeiten, funktionale Sicherheit und Zuverlässigkeit bewusst und erlernen Methoden um diese Qualitätsmerkmale umzusetzen. Die Studierende lernen übliche Echtzeitbetriebssysteme und ihre Bestandteile kennen und verstehen welches Betriebssystem optimal zur jeweiligen Applikation passt. Sie lernen wie Steuerungs-, Kommunikations- und Überwachungsfunktionen des Betriebssystems gewinnbringend für die Anwendung genutzt werden können.</p>				
3	<b><u>Inhalte</u></b>				
	<p>Echtzeitsimulation Hardware in the Loop:  -Modellierung der Regelstrecke, Sensorik und Aktorik  -Modellerstellung mit MATLAB/Simulink  -Codegenerierung  -Industrielle Simulationstools  Hardwarenahe Programmierung:  -Hardwarenahe Programmierverfahren C/C++  -VHDL Konstrukte für die Signalverarbeitung und Echtzeitsysteme  -Codeoptimierung  -Echtzeitbetriebssysteme  -FPGA, DSP, DSC, ASIC</p>				

4	<b><u>Lehrformen</u></b> Volesung, Übung, Seminar, Praktikum
5	<b><u>Teilnahmevoraussetzungen</u></b> Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung Inhaltlich:
6	<b><u>Prüfungsformen</u></b> Klausur oder mündliche Prüfung (je nach Teilnehmerzahl und in Absprache mit dem ganzen Kurs)
7	<b><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</u></b> Modulprüfung muss bestanden sein
8	<b><u>Verwendung des Moduls</u></b> MA Energiesysteme
9	<b><u>Stellenwert der Note für die Endnote</u></b> 5,33%
10	<b><u>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</u></b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Peter Schulz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Michael Karagounis Prof. Dr. Peter Schulz
11	<b><u>Literatur</u></b> M. Schlager, Hardware-in-the-Loop Simulation: A Scalable, Component-based, Time-triggered Hardware-in-the-loop Simulation Framework, VDM Verlag D. Zöbel, Echtzeitsysteme - Grundlagen der Planung, Springer-Verlag A. Ghassemi-Tabrizi, Realzeit-Programmierung, Springer Verlag
12	<b><u>Anmerkung</u></b> -